



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

TESIS DOCTORAL

# Diseño y desarrollo de un modelo de datos dinámico con software libre para la delimitación gráfica de las propiedades en España

J. Gaspar Mora Navarro

Tutores:  
Dra. Doña Carmen Femenia Ribera  
Dr. Don Jose Carlos Martínez Llario

Valencia, abril de 2013  
Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría





# Diseño y desarrollo de un modelo de datos dinámico con software libre para la delimitación gráfica de las propiedades en España

J. Gaspar Mora Navarro

25 de abril de 2013



A mis hijos, mi mujer y a a mi familia,  
por ser pacientes conmigo y  
por estar siempre donde deben  
en el momento en el que los necesito.



## **Agradecimientos**

En este trabajo se ha volcado el conocimiento que me han transmitido muchos profesionales, verdaderos expertos, cada uno en su materia, fruto de años de trabajo e investigación. De entre ellos quiero mencionar especialmente:

A la Dra. Dña. Carmen Femenía Ribera, por mostrarme un mundo nuevo, una visión global de la situación, las ideas a seguir, y las personas con las que colaborar.

Al registrador D. Gabriel Gragera Ibáñez, por darme la oportunidad de probar el sistema en su registro, dedicando su tiempo y sus medios. Su aportación es clave en la finalización con éxito del objetivo buscado.

Al Dr. D. Jose Carlos Martínez Llario, por solventar los problemas técnicos clave de mi tesis, sin cuya resolución, no hubiese podido seguir adelante.

Al Dr. D. Sergio Baselga Moreno, por su generosa y amable forma de compartir su conocimiento.

También tengo que agradecer la colaboración de Dña. Rosana Flores y D. Miguel Vives Notari, compañeros de profesión y trabajadores en el Registro de la Propiedad, cuya experiencia han compartido cordialmente conmigo.





# Prólogo

En la presente tesis se ha diseñado un modelo de datos, se han programado diferentes herramientas para poder ponerlo en funcionamiento, y se ha probado con casos reales. El modelo gestiona datos topográficos de fincas registrales. Toda la información que se genera está destinada al Registro de la Propiedad. Lógicamente, el modelo está condicionado por las herramientas que lo ponen en práctica. Con otras herramientas hubiese resultado otro modelo diferente. La condición que se impuso sobre las herramientas es que fuesen todas software libre, por las muchas ventajas que esto conlleva.

Respecto a las herramientas libres elegidas, se ha optado por PostgreSQL, PostGis, Qgis, Python y PyQt4 por: ser productos estables, disponer de una detallada y extensa documentación, y una gran comunidad de usuarios.

Un modelo de datos incluye toda la información referente a los datos que gestiona: tipo de cada dato, cómo se obtiene, cómo se almacena, qué comprobaciones se hace, etc. El modelo debe describir hasta el último detalle del sistema para el que se ha pensado. Este no es el objetivo de este documento. Sería el objetivo si el modelo estuviese acabado, pero está en fase de pruebas y diseño. Al realizar las pruebas, se detectan los fallos, se descubren mejoras y se afina el procedimiento. El objetivo de este documento es que sea entendido por todos los tipos de usuarios a los que está dirigido, con el fin de que vean la utilidad, se interesen, y cada uno tenga una idea del papel que puede desempeñar. Los tipos de usuario son:

- Registradores de la propiedad y notarios. Muestra qué datos se tratan, cómo consultarlos y cómo interpretarlos.
- Ingenieros cartógrafos. Son los creadores de a cartografía mediante toma de datos en campo. Explica qué representa cada dato, cómo crear los datos y cómo enviarlos a la base de datos.
- Usuarios administradores. Muestra cómo configurar el sistema, gestionar usuarios, cómo comprobar trabajos, validarlos y realizar copias de seguridad.
- Programadores. No es un documento técnico de programación, pero se dan las explicaciones mínimas para que un programador entienda cómo se ha organizado el sistema y dónde encontrar la documentación necesaria para ampliarlo. La documentación de programación está en el propio código de programación, en la cabecera de las clases y funciones.

El objetivo es ambicioso, ya que es difícil realizar un documento para tal variedad de perfiles profesionales. Se ha dividido, a tal efecto, el documento en capítulos cuyo

contenido está pensado para evitar que todos los tipos de usuarios tengan que leer el documento completo. La información del modelo está dividida en:

- Capítulo 1. Se muestra la introducción al tema de investigación y la justificación del modelo propuesto.
- Capítulo 2. Se realiza la descripción del sistema que gestiona los datos del modelo: cómo se accede al sistema, el papel de cada usuario, niveles de información en los que se organiza la información, y las condiciones que deben cumplir los datos geográficos.
- Capítulo 3. Se realiza la descripción detallada de cada dato y del comportamiento del modelo. Este es el capítulo más técnico, contiene nombres de tablas, funciones y ficheros.
- Capítulo 4. Se describe la forma de introducir y consultar los datos del modelo, utilizando la herramienta programada para tal fin: TopoDelProp.
- Capítulo 5. Se detalla cómo construir los datos gráficos, desde diferentes programas, para que sean aceptados por la base de datos.
- Capítulo 6. Se describe cómo instalar el software y la administración del modelo. Todo el software se puede descargar de <http://search.safecreative.org>, realizando una búsqueda por el autor *Gaspar Mora Navarro*.
- Capítulo 7. Se muestra la aplicación del modelo a la delimitación de varias fincas registrales existentes.

Para terminar, en capítulo 8, se muestran las conclusiones del trabajo y las líneas futuras de investigación.

# Resumen

En esta tesis se diseña y desarrolla un sistema de delimitación de fincas registrales que incluye la medición en campo con precisión conocida de cada lindero, y de todos los elementos interiores. A cada lindero se asocia un acta de deslinde con el acuerdo firmado de los colindantes. Toda la información es gestionada por un sistema informático que utiliza únicamente software libre.

Se pretende que estas delimitaciones y la documentación generada sean inscritas en el Registro de la Propiedad; y del mismo modo, que el Catastro pueda utilizar esta información para actualizar su cartografía.

Para ello se han desarrollado los siguientes apartados:

- Diseño de un procedimiento de deslinde topográfico.
- Diseño y programación de un modelo de datos dinámico capaz de almacenar toda la información generada. La base de datos elegida es PostgreSQL 9.1 + PostGis 2. Los datos geográficos puede encontrarse en cualquier sistema de referencia, siempre que sea proyectado; esto permite que sea utilizado en cualquier país. El modelo consta de las siguientes partes:
  - Sistema de permiso de acceso a los usuarios.
  - Sistema de almacenamiento y recuperación de todos los documentos empleados para la realización del trabajo.
  - Los datos personales de las partes implicadas: ingeniero cartógrafo, propietarios, colindantes...
  - Precisión de cada elemento geográfico levantado y enviado a la base de datos.
  - Imágenes de linderos y construcciones interiores.
  - Comprobaciones geométricas sobre los elementos introducidos: validez, superposición, inclusión, etc.
- Implementación de un plugin sobre el SIG de escritorio Qgis, en el lenguaje Python, que permite introducir los datos en el modelo de una forma rápida y segura.
- Generación de una metodología ágil de trabajo, que haga el proceso lo más ventajoso posible para todas las partes, combinando CAD, Qgis y PostGis.

**Palabras clave:**

Registro de la propiedad, catastro, modelo de datos, bases de datos, software libre, sistema de información geográfica, delimitación, lindero, levantamiento topográfico, precisión, administración del territorio, cartografía



# Resum

En aquesta tesi es dissenya i desenvolupa un sistema de delimitació de finques registrals que inclou l'amidament en camp amb precisió coneguda de cada límit, i de tots els elements interiors. A cada límit s'associa una acta de delimitació amb l'acord signat dels confrontants. Tota la informació és gestionada per un sistema informàtic que utilitza únicament software lliure.

Es pretén que aquestes delimitacions i la documentació generada siguin inscrites en el Registre de la Propietat, i de la mateixa manera, que el Cadastre pugui utilitzar aquesta informació per actualitzar la seva cartografia.

Per això s'han desenvolupat els següents apartats:

- Disseny d'un procediment topogràfic de medició dels límits.
- Disseny i programació d'un model de dades dinàmic capaç d'emmagatzemar tota la informació generada. La base de dades escollida és PostgreSQL 09/01 + PostGIS 2. Les dades geogràfiques poden trobar-se en qualsevol sistema de referència, sempre que siga projectat, això permet que es pugui utilitzar en qualsevol país. El model consta de les següents parts:
  - Sistema de permisos d'accés als usuaris.
  - Sistema d'emmagatzematge i recuperació de tots els documents utilitzats per a la realització del treball.
  - Les dades personals de les parts implicades: tècnic, propietaris, confrontants ...
  - Precisió de cada element geogràfic mesurat i enviat a la base de dades.
  - Imatges de límits i construccions interiors
  - Comprovacions geomètriques sobre els elements introduïts: validesa, superposició, inclusió, etc.
- Implementació d'un plugin sobre el SIG d'escriptori QGIS, en el llenguatge Python, el qual permet introduir les dades en el model d'una forma ràpida i segura.
- Generació d'una metodologia àgil de treball, que faci el procés el més avantatjós possible per a totes les parts, combinant CAD, QGIS i PostGIS.

**Paraules clau:**

Registre de la propietat, cadastre, model de dades, bases de dades, software llibre, sistema d'informació geogràfica, delimitació, límit, amidament, precisió, administració del territori, cartografia

# Summary

This thesis designs and develops a system of delimitation of property registration which includes the field measurement with known accuracy from each boundary, and all interior elements. Each boundary is associated with a document of agreement signed of the adjacent. All information is managed by a computer system using only free software.

It is intended that these boundaries and documentation generated are registered in the Land Registry, and similarly, that the Cadastre can use this information to update their maps.

In order to achieve this goal the following sections have been developed:

- Designing a topographic demarcation process.
- Design and development of a dynamic data model capable of storing all the information generated. The chosen database is PostgreSQL 9.1 + PostGis 2. Geographic data can be found in any reference frame, where they are projected. It makes that the system can be used in any country. The model has the following parts:
  - System access permission to the users.
  - System storage and retrieval of all documents used for the performance of work.
  - Personal data of the parties involved: surveyor, owners, adjacent ...
  - Accuracy of each geographic feature measured and sent to the database.
  - Images of boundaries and interior constructions.
  - Geometric checks on the elements introduced: validity, overlap, inclusion, etc.
- Plugin Implementation on Qgis desktop GIS, in the Python language, which allows you to enter data into the model in a fast and safe way.
- Generation of an agile work methodology, to make the process as advantageous as possible for all parties, combining CAD, Qgis and PostGIS technologies.

---

**Keywords:**

Land registry, cadastre, data model, database, free software, geographical information system, demarcation, boundary, surveying, accuracy, land administration, cartography

# Índice general

<b>1</b>	<b>Introducción.</b>	<b>1</b>
1.1	Antecedentes . . . . .	3
1.2	Objetivos . . . . .	3
1.3	Conceptos previos: España . . . . .	4
1.3.1	Catastro . . . . .	4
1.3.1.1	Mapa Topográfico Parcelario . . . . .	8
1.3.2	Registro de la Propiedad . . . . .	10
1.3.2.1	Introducción. . . . .	10
1.3.2.2	Cartografía en el Registro de la propiedad . . . . .	13
1.3.3	Legislación . . . . .	25
1.4	Linderos de precisión conocida y con validez jurídica . . . . .	26
1.5	Justificación del modelo de datos propuesto . . . . .	31
1.5.1	Mejor solución para la gestión de datos de los bienes inmuebles . . . . .	31
1.5.2	Utilidad del modelo propuesto en la situación actual en España . . . . .	33
1.6	Breve descripción del modelo y flujo de trabajo . . . . .	40
<b>2</b>	<b>Descripción del modelo.</b>	<b>45</b>
2.1	Descripción de las capas de información geográfica . . . . .	49
2.1.1	Tipo y contenido de las capas de información geográfica . . . . .	49
2.2	Niveles de información . . . . .	50
2.3	Tipos de usuarios de TopoDelProp . . . . .	52
2.3.1	Permisos de acceso de cada tipo de usuario . . . . .	55
2.4	Condiciones geométricas que deben cumplir las capas gráficas . . . . .	55
2.4.1	Coincidencia de vértices entre elementos y entre capas . . . . .	56
2.4.1.1	La base de datos asegura la coincidencia de vértices entre las capas . . . . .	58
2.4.2	Solapes entre fincas ( <i>overlaps</i> ) . . . . .	60
2.4.3	Huecos entre fincas ( <i>gaps</i> ) . . . . .	65
2.4.4	Condiciones geométricas para los lindes . . . . .	66



## ÍNDICE GENERAL

---

2.4.5	Condiciones geométricas para el resto de capas . . . . .	67
2.4.6	Ejemplos aclaratorio sobre los errores <i>overlaps</i> y <i>gaps</i> en el caso de falta de coincidencia de vértices . . . . .	69
2.4.6.1	Sobre los linderos . . . . .	73
<b>3</b>	<b>Descripción de los datos del modelo.</b>	<b>77</b>
3.1	Descripción de los datos del modelo . . . . .	79
3.1.1	Tablas del esquema <i>dom</i> . . . . .	81
3.1.2	Tablas del esquema <i>comun</i> . . . . .	85
3.1.3	Tablas de los esquemas con datos geográficos . . . . .	87
3.1.3.1	Tablas con datos relacionados con las fincas . . . . .	88
3.1.3.2	Tablas con datos relacionados con los linderos . . . . .	89
3.1.3.3	Servidumbres de la finca . . . . .	96
3.1.3.4	Elementos interiores de la finca . . . . .	96
3.1.3.5	Cálculo del error en el área de la finca . . . . .	98
3.2	Descripción del comportamiento del modelo . . . . .	100
3.2.1	Esquema de relaciones . . . . .	100
3.2.2	Comportamiento de la base de datos . . . . .	103
<b>4</b>	<b>Aplicación del modelo. Utilizando el plugin TopoDelProp.</b>	<b>109</b>
4.1	Puesta en marcha . . . . .	111
4.1.1	Solicitud de creación de un usuario de la aplicación . . . . .	111
4.1.2	Instalación del software . . . . .	111
4.1.3	Configurar el plugin . . . . .	113
4.2	Consulta de datos . . . . .	113
4.2.1	Conectar y desconectar con la base de datos . . . . .	113
4.2.2	Establecer el sistema de referencia, <i>SRC</i> , en Qgis . . . . .	116
4.2.3	Cargar las capas gráficas de la base de datos . . . . .	117
4.2.4	Examinar los atributos de los elementos gráficos . . . . .	118
4.2.5	Examinar los datos de un trabajo . . . . .	120
4.2.5.1	Utilizar el cuadro de diálogo para buscar, insertar o editar datos . . . . .	122
4.2.5.2	Buscar y cargar un trabajo usando sus datos . . . . .	125
4.2.5.3	Cargar un trabajo seleccionando un elemento gráfico . . . . .	127
4.2.5.4	Examinar los datos de un trabajo . . . . .	128
4.2.5.5	Descarga y visualización de documentos . . . . .	133
4.2.5.6	Examinar las imágenes de los lindes . . . . .	136
4.2.5.7	Examinar las imágenes de los elementos interiores	137

4.3	Carga de datos en la base de datos . . . . .	137
4.3.1	Crear un nuevo trabajo . . . . .	137
4.3.2	Enviar los documentos del trabajo . . . . .	139
4.3.3	Enviar datos gráficos . . . . .	140
4.3.3.1	Enviar el perímetro de la finca . . . . .	142
4.3.3.2	Enviar los lindes . . . . .	144
4.3.3.3	Enviar servidumbres . . . . .	148
4.3.3.4	Enviar elementos interiores . . . . .	149
4.4	Modificar un trabajo . . . . .	149
4.4.1	Añadir o modificar valores de campo . . . . .	150
4.4.2	Borrar registros . . . . .	150
4.4.3	Añadir elementos gráficos a un trabajo sin terminar . . . . .	151
4.4.4	Modificar la geometría de elementos gráficos . . . . .	153
<b>5</b>	<b>Dibujo de las capas de información gráfica.</b>	<b>155</b>
5.1	Exportación de las fincas colindantes a un programa CAD . . . . .	158
5.2	Dibujo de las capas gráficas desde varios programas CAD . . . . .	159
5.2.1	Dibujo de los linderos . . . . .	161
5.2.2	Dibujo del resto de elementos . . . . .	163
5.3	Herramientas de diferentes programas CAD que facilitan el dibujo de los elementos gráficos . . . . .	166
5.4	Importar las capas de información gráfica en Qgis . . . . .	169
<b>6</b>	<b>Administración del modelo</b>	<b>171</b>
6.1	Instalación del software . . . . .	173
6.1.1	Instalación de postgresQL y PostGis . . . . .	173
6.1.2	Creación de la base de datos <i>propiedad</i> . . . . .	173
6.1.3	Añadir nuevos SRCs a TopoDelProp . . . . .	175
6.1.3.1	Instalación de la aplicación de gestión de usuarios. TopoDelPropUsuarios . . . . .	176
6.2	Administración de usuarios . . . . .	177
6.2.1	Crear usuarios . . . . .	177
6.2.2	Eliminar o desactivar usuarios . . . . .	179
6.2.2.1	Activar o desactivar todos los usuarios editores . . . . .	181
6.3	Configurar el uso del plugin . . . . .	182
6.3.1	Crear nuevos campos . . . . .	182
6.3.2	Añadir o modificar valores de <i>dominio</i> . . . . .	182
6.3.3	Modificar las tablas de configuración del plugin . . . . .	184
6.3.3.1	Tabla <i>dom.config</i> . . . . .	184

## ÍNDICE GENERAL

---

6.3.3.2	Tabla <i>cgf_tamanos</i> . . . . .	185
6.4	Administración de trabajos . . . . .	187
6.5	Copias de seguridad . . . . .	189
<b>7</b>	<b>Prueba del modelo. Aplicaciones prácticas</b>	<b>191</b>
7.1	Caso 1. Delimitación de las fincas registrales 16649, 36700 y 36701	195
7.1.1	Memoria topográfica . . . . .	195
7.1.1.1	Introducción . . . . .	195
7.1.1.2	Equipo utilizado y precisiones alcanzadas . . . . .	197
7.1.1.3	Cartografía existente . . . . .	197
7.1.1.4	Descripción de los linderos de las tres fincas registrales . . . . .	198
7.1.1.5	Planos . . . . .	200
7.1.2	Visualización de los datos de la base de datos . . . . .	207
7.2	Caso 2. Delimitación de las fincas registrales registrales 20239, 19756, 11175 y 12663 . . . . .	210
7.3	Introducción . . . . .	210
7.3.1	Planos . . . . .	210
7.3.2	Visualización de los datos de la base de datos . . . . .	214
<b>8</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>217</b>
8.1	Conclusiones . . . . .	219
8.2	Futuras líneas de investigación . . . . .	222

# Índice de figuras

1.1	Número de consultas realizadas a la Sede Electrónica de Catastro (SEC). . . . .	6
1.2	Interfaz de Geobase. . . . .	13
1.3	Información descriptiva de una parcela, sin datos protegidos, obtenida de la SEC, procedentes de una consulta descriptiva y gráfica de datos catastrales de bienes inmuebles de naturaleza rústica. . . . .	34
1.4	Información gráfica de una parcela, sin datos protegidos, obtenida de la SEC, procedentes de una consulta descriptiva y gráfica de datos catastrales de bienes inmuebles de naturaleza rústica. . . . .	35
1.5	Capas de cada nivel de información. . . . .	41
1.6	Flujo de trabajo propuesto. . . . .	43
1.7	Movimiento de la información a través de los niveles de información. . . . .	44
1.8	Esquema de funcionamiento de todas las partes implicadas. . . . .	44
2.1	Capas de información gráfica que maneja TopoDelProp. . . . .	49
2.2	Niveles de información de TopoDelProp. . . . .	51
2.3	Mensaje de error en el caso de que un usuario consultor intentase utilizar TopoDelProp. . . . .	53
2.4	Errores mostrados cuando un usuario editor intenta cargar o modificar el trabajo de otro usuario. . . . .	53
2.5	Mensaje de error en el caso de que un usuario editor intente cargar un trabajo del nivel definitivo. . . . .	54
2.6	Proceso de <i>notificación</i> para conservar las relaciones topológicas. . . . .	57
2.7	Problemas producidos por la falta de coincidencia en el número de vértices de polígonos adyacentes. La finca se sitúa a la izquierda y el elemento interior a la derecha. ( <i>slivers</i> ). . . . .	59
2.8	Vértices inexistentes en la capa <i>fincas</i> , necesarios para conseguir una adyacencia de fincas perfecta. . . . .	61
2.9	Superposición de una finca que se pretende insertar en la capa <i>ed_fincas</i> , con otra que ya existe en la capa <i>fincas</i> . . . . .	62

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

2.10	Mensaje que muestra TopoDelProp cuando existe superposición de la finca que se pretende insertar en la capa <i>ed_fincas</i> , con otra que ya existe en la capa <i>fincas</i> . . . . .	62
2.11	Dibujo de la porción de polígono que se solapa con una finca de la capa <i>fincas</i> . Se dibuja sobre la capa <i>ed_overlaps_fincas</i> . . . .	63
2.12	Error al modificar manualmente una finca de la capa <i>ed_fincas</i> , ya que hay superposición con la capa <i>fincas</i> . . . . .	63
2.13	Mensaje que lanza PostGIS cuando existe superposición entre dos fincas de la capa <i>fincas</i> . . . . .	64
2.14	Mensaje de aviso, cuando existen partes de la nueva finca, que se inserta en la capa <i>ed_fincas</i> , que no tocan otras fincas de la capa <i>fincas</i> . La finca se inserta, ya que puede que puede que sea correcto, pero hay que hacer una comprobación visual en la capa <i>ed_gaps_fincas</i> . Si existe error hay que borrar la finca insertada, corregirlo y volverla a insertar. . . . .	65
2.15	Dibujo, sobre la capa <i>ed_gaps_fincas</i> de las partes de la nueva finca, de la capa <i>ed_fincas</i> , que no tocan otras fincas de la capa <i>fincas</i> , para una comprobación visual. Si existe error hay que borrar la finca insertada, corregirlo y volverla a insertar. . . . .	66
2.16	Líneas de la capa <i>gaps_fincas</i> después de insertar varias fincas en la capa <i>fincas</i> y forma de eliminarlas. . . . .	67
2.17	Errores geométricos en los lindes: falta de coincidencia en los vértices, o el linde está fuera del contorno de la finca. . . . .	68
2.18	Mensaje de error en el caso de que el linde a insertar tenga un solape con otro linde preexistente. . . . .	68
2.19	Comprobación y corrección de huecos entre fincas producidos por la falta de coincidencia de vértices. . . . .	69
2.20	Errores producidos por la falta de coincidencia de vértices. . . .	70
2.21	Errores corregidos al insertar vértices sobre las fincas colindantes.	72
2.22	Nuevos vértices creados sobre las fincas colindantes para la eliminación de huecos y solapes. . . . .	73
2.23	Actualización de linderos al introducir nuevas fincas colindantes.	74
2.24	Determinación del inicio y el final de los linderos de la finca A, objeto del trabajo. . . . .	75
3.1	Indeterminación de linderos. . . . .	92



3.2	Estimación de la indeterminación de un lindero digitalizado sobre una ortofotografía, cuando existen zonas del lindero que no se distinguen. . . . .	92
3.3	Encaje de cartografía en base a elementos medidos reconocidos en el terreno. . . . .	94
3.4	Fórmula para el cálculo del área de un polígono en función de las coordenadas se su perímetro. . . . .	98
3.5	Fórmula para el cálculo del error en una función no lineal de más de una variable. . . . .	98
3.6	Fórmula para el cálculo del error en el área de un polígono en función de sus coordenadas las coordenadas de su perímetro. . . . .	98
3.7	Multipolígono con anillos, <i>rings</i> , interiores y exteriores. . . . .	99
3.8	Fórmula de la <i>Ley de transmisión de errores</i> . . . . .	99
3.9	Esquema de relaciones de la base de datos propiedad en el nivel definitivo de información. . . . .	101
4.1	Cargar el plugin TopoDelProp en Qgis. . . . .	112
4.2	Menú de TopoDelProp, en el menú <i>Complementos</i> de Qgis. . . . .	112
4.3	Barra de herramientas de TopoDelProp. . . . .	114
4.4	Conectar con la base de datos. . . . .	115
4.5	Barra de estado de Qgis. Aparece el sistema de coordenadas del proyecto actual . . . . .	117
4.6	Establecer el el sistema de coordenadas por defecto para los proyectos de Qgis. . . . .	118
4.7	Cargar las capas gráficas en Qgis. . . . .	119
4.8	Por seguridad no se guardan las credenciales del usuario. Qgis las solicita para cargar las capas gráficas. . . . .	119
4.9	Barras de herramientas <i>Capas</i> y <i>Atributos</i> de Qgis. . . . .	120
4.10	Examinar los atributos de los elementos gráficos usando herramientas de Qgis. . . . .	121
4.11	Capa <i>actual</i> , o <i>activa</i> , y capas <i>activadas</i> y <i>desactivadas</i> en Qgis. . . . .	122
4.12	Cuadro de diálogo para la búsqueda, inserción y edición de datos. . . . .	123
4.13	Formulario principal de TopoDelProp para la creación, búsqueda y edición de trabajos. . . . .	125
4.14	Seleccionar el tipo de trabajo y el SRC para realizar la búsqueda. . . . .	126
4.15	Resultado de la búsqueda cuando hay varios registros coincidentes. . . . .	127

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

4.16	Resultado de la búsqueda. Una vez seleccionado el registro deseado. . . . .	128
4.17	Enlace del cuadro de diálogo principal y los elementos gráficos que describe. . . . .	133
4.18	Error mostrado al no poder abrir archivos PDF. . . . .	134
4.19	Cuadro de diálogo para mostrar imágenes. . . . .	135
4.20	Cuadro de diálogo para mostrar imágenes de los lindes. . . . .	136
4.21	Formulario principal de la aplicación preparada para comenzar a enviar datos a la base de datos. . . . .	138
4.22	Error mostrado si se pretende añadir un objeto espacial y no hay selección en la capa DXF. . . . .	141
4.23	Multipolígono creado a partir de dos polígonos seleccionados. . . . .	144
4.24	Secciones creadas en el cuadro de diálogo principal después de seleccionar los lindes de la capa <i>dxf_lindes</i> y hacer doble clic sobre la sección <i>Datos de los lindes</i> . . . . .	145
4.25	Secciones creadas en el cuadro de diálogo principal después de guardar y cerrar el cuadro de diálogo de introducción de datos para ese linde . . . . .	146
4.26	Campo <i>Text</i> de la capa <i>dxf_imagenes</i> con el nombre de la imagen que se ha tomado en cada punto. . . . .	147
4.27	Directorio que crea TopoDelProp para copiar las imágenes de todos los lindes del trabajo. . . . .	147
4.28	Imágenes asociadas a un linde. . . . .	148
4.29	Secciones creadas en el cuadro de diálogo principal después de seleccionar las servidumbres de la capa <i>dxf_servidumbres</i> y hacer doble clic sobre la sección <i>Servidumbres</i> . . . . .	148
4.30	Gestión de elementos interiores desde el cuadro de diálogo principal. . . . .	150
4.31	Barra de herramientas <i>Digitalización</i> de Qgis, utilizada para editar datos gráficos: añadir, borrar elementos y añadir o eliminar vértices de elementos. . . . .	151
5.1	Hueco, entre fincas colindantes, en el que debe dibujarse la finca objeto de un nuevo trabajo, dentro de un programa CAD. . . . .	159
5.2	Generación de la información gráfica de un trabajo en un programa CAD para que sea aceptada en la base de datos. . . . .	160
5.3	Dibujo de los linderos de la finca. . . . .	161

5.4	Finca dibujada con una herramienta CAD de <i>inundación</i> , que usa los vértices de un contorno cerrado. Como contorno cerrado se usan los linderos. . . . .	163
5.5	Dibujo de los elementos interiores. . . . .	164
5.6	Dibujo de la servidumbre. . . . .	165
5.7	Dibujo de textos, con el nombre de la imagen, insertados en el vértice del linde donde se capturó la imagen del lindero. . . . .	166
5.8	Finca dibujada con una herramienta CAD de <i>inundación</i> , que usa los vértices de un contorno cerrado. Como contorno cerrado se usan los linderos. . . . .	168
5.9	Recorte automático de intersecciones entre polígonos. . . . .	168
6.1	Descarga e instalación de <i>Postgis 2</i> . . . . .	174
6.2	Conexión y formulario principal de la aplicación para la gestión de usuarios <i>TopoDelPropUsuarios</i> . . . . .	178
6.3	Formulario de introducción de datos de usuarios. . . . .	179
6.4	Formulario para la introducción del <i>login</i> y la contraseña del usuario. . . . .	180
6.5	Añadir campos y <i>valores de dominio</i> con <i>PgAdmin</i> . . . . .	183
6.6	Campos de la tabla de configuración de conexiones <i>dom.config</i> . . . . .	184
6.7	Configuración manual del parámetro <i>statement_timeout</i> en el fichero <i>postgresql.conf</i> . . . . .	185
6.8	Campos de la tabla <i>dom.cfg_tamanos</i> . Define la configuración de los umbrales para considerar las geometrías como válidas y el tamaño máximo de los documentos. . . . .	186
7.1	Cartografía catastral existente. . . . .	197
7.2	Datos catastrales de la parcela 33, del polígono 34 de Burriana. . . . .	198
7.3	Imágenes de los linderos. . . . .	199
7.4	Visualización de los datos de un lindero y de sus imágenes. . . . .	208
7.5	Visualización de los datos de un elemento interior y de sus imágenes. . . . .	209
7.6	Información gráfica de la base de datos, vista a través de <i>Qgis</i> , de las fincas registrales 20239, 19756, 11175 y 12663. . . . .	215
8.1	La precisión más la seguridad jurídica ¿conduce a la rentabilidad del proceso de identificación propuesto?. . . . .	222



# Índice de cuadros

2.1	Nombres de las capas, dependiendo del nivel en el que se encuentren . . . . .	52
2.2	Nuevo tipo de usuario de un usuario desactivado . . . . .	54
2.3	Permisos de acceso de cada tipo de usuario a los niveles de información. . . . .	55
4.1	Carpetas utilizadas para la descarga de archivos. . . . .	135



# CAPÍTULO 1

## **Introducción.**

---





### 1.1 Antecedentes

El Registro de la Propiedad en España, desde hace más de diez años, está incorporando cartografía a la tradicional descripción de sus fincas registrales. Las fincas registrales identificadas están siendo digitalizadas sobre ortofotos e incorporadas a una nueva base de datos gráfica. La digitalización se efectúa sobre una ortofoto de escala conocida donde, en algunos casos, es difícil interpretar por dónde se sitúan los lindes. Esto lleva a que, en caso de invasión de una propiedad, no se puedan utilizar las coordenadas de los perímetros registrales, ya que son de precisión desconocida. Al menos no son determinantes ante disputas de linderos; son una prueba más. Algo parecido ocurre con la cartografía catastral. En primer lugar se ha obtenido por métodos topográficos muy diferentes, de precisiones muy distintas. Además es difícil saber por qué método se ha obtenido un determinado linde. En segundo lugar, en su gran mayoría, los lindes se han obtenido interpretando el terreno, sin deslinde contradictorio. Esto hace que se desconozca la validez jurídica de los linderos obtenidos de la cartografía catastral.

### 1.2 Objetivos

El objetivo de la presente tesis es crear una forma de generar documentación y cartografía de precisión conocida, a pie de terreno de las fincas registrales, y un sistema informático de gestión y consulta, de manera que la información generada pueda ser estudiada por el registrador que corresponda. Si el registrador acepta la delimitación y la documentación de la finca, que ha llevado a dicha delimitación, la documentación podrá ser añadida, a la descripción que ya se tiene en la base de datos registral. De esta forma, las coordenadas de los linderos así obtenidos pueden adquirir validez jurídica y ser utilizados para el replanteo ante un conflicto entre colindantes.

Otro objetivo de la tesis es que la información documental y gráfica esté almacenada siguiendo estándares de interoperabilidad, de forma que sea utilizable por cualquier organismo que la requiera, como, por ejemplo el Catastro, o el Notariado. Esto significa que, la cartografía catastral podría ser actualizada, utilizando los datos topográficos del Registro de la Propiedad, totalmente actualizados y de información detallada y precisa.

Para ello se desarrollan las siguientes acciones:

- Diseño de un procedimiento de deslinde topográfico.

## Introducción.

---

- Diseño y programación de un modelo de datos dinámico capaz de almacenar toda la información generada. La base de datos elegida es PostgreSQL 9.1 + PostGis 2. Los datos geográficos puede encontrarse en cualquier sistema de referencia, siempre que sea proyectado; esto permite que sea utilizado en cualquier país. El modelo consta de las siguientes partes:
  - Sistema de permiso de acceso a los usuarios.
  - Sistema de almacenamiento y recuperación de todos los documentos empleados para la realización del trabajo.
  - Los datos personales de las partes implicadas: ingeniero cartógrafo, propietarios, colindantes...
  - Precisión de cada elemento geográfico levantado y enviado a la base de datos.
  - Imágenes de linderos y construcciones interiores.
  - Comprobaciones geométricas sobre los elementos introducidos: validez, superposición, inclusión, etc.
- Implementación de un plugin sobre el SIG de escritorio Qgis, en el lenguaje Python, que permite introducir los datos en el modelo de una forma rápida y segura.
- Generación de una metodología ágil de trabajo, que haga el proceso lo más ventajoso posible para todas las partes, combinando CAD, Qgis y PostGis.

## 1.3 Conceptos previos: España

### 1.3.1 Catastro

Actualmente, la cartografía catastral, es la base para multitud de aplicaciones. Es de recomendable consulta por parte de los ingenieros para la resolución de deslindes, ya que, en la mayoría de los casos, es la única cartografía de las fincas a deslindar. También la utilizan a diario los técnicos del Registro de la Propiedad para localizar las fincas registrales, gracias a la referencia catas-

tral que aparece en las escrituras de las fincas, de obligada inclusión desde el 1 de enero de 1997<sup>(1)</sup>.

<sup>(2)</sup>El Catastro Inmobiliario es un registro administrativo dependiente del Ministerio de Hacienda en el que se describen los bienes inmuebles rústicos, urbanos y de características especiales tal y como se definen en la Ley 48/2002, de 23 de diciembre, del Catastro Inmobiliario y en el Real Decreto 1/2004 de 5 marzo. El Artículo 1 de la ley del catastro dice :

Se entiende por Catastro al censo descriptivo o estadística gráfica de las fincas rústicas y urbanas; es un registro en el que figuran inscritos todos los bienes inmuebles (terrenos, edificios, solares, etc.) de un país. Tiene por objeto, la determinación de la propiedad territorial, es decir, el inventario más o menos detallado de la riqueza de una comarca o nación, y cuyo fin primordial es que sirva para el equitativo reparto del impuesto territorial.

Comprende un conjunto de datos, descripciones literales, representaciones gráficas o almacenadas en soporte informático, de las fincas rústicas o urbanas, con expresión de superficies, situación de linderos, aprovechamientos, calidades, valores u otras circunstancias que den a conocer la propiedad territorial, y la definen en sus diferentes aspectos y aplicaciones.

Por otra parte, desde el punto de vista del ingeniero, dispone de un banco de datos cartográficos de enorme aplicación y siempre como referencia válida para cualquier actuación cartográfica. Como prueba de ello, en la figura 1.1<sup>(3)</sup>, se puede ver el número de visitas a la cartografía, y el número de certificados descargados de la Sede Electrónica del Catastro (SEC)<sup>(4)</sup>.

El catastro español tiene un fin fiscal. Se utiliza para cobrar el IBI, Impuesto de Bienes Inmuebles. El IBI es un impuesto de carácter nacional que se tributa a nivel local (ayuntamientos).

Tiene la consideración de bien inmueble la parcela o porción de suelo de una misma naturaleza, enclavada en un término municipal y cerrada por una línea poligonal que delimita, a tales efectos, el ámbito espacial del derecho de propiedad de un propietario o de varios pro indiviso y, en su caso, las

---

<sup>(1)</sup>13/1996, ley de medidas fiscales, Administrativas y del Orden Social sobre la obligatoria inclusión de la Referencia Catastral en los documentos y comunicaciones Notarios-Registradores-Catastro.

<sup>(2)</sup>La descripción que aquí aparece es un resumen de [15], capítulo 1. Página 7.

<sup>(3)</sup>Fuente [http://www.catastro.minhap.es/ayuda/estadisticas\\_ovc\\_new.pdf](http://www.catastro.minhap.es/ayuda/estadisticas_ovc_new.pdf). Fecha de consulta: noviembre de 2012.

<sup>(4)</sup><https://www.sedecatastro.gob.es>.

## Introducción.

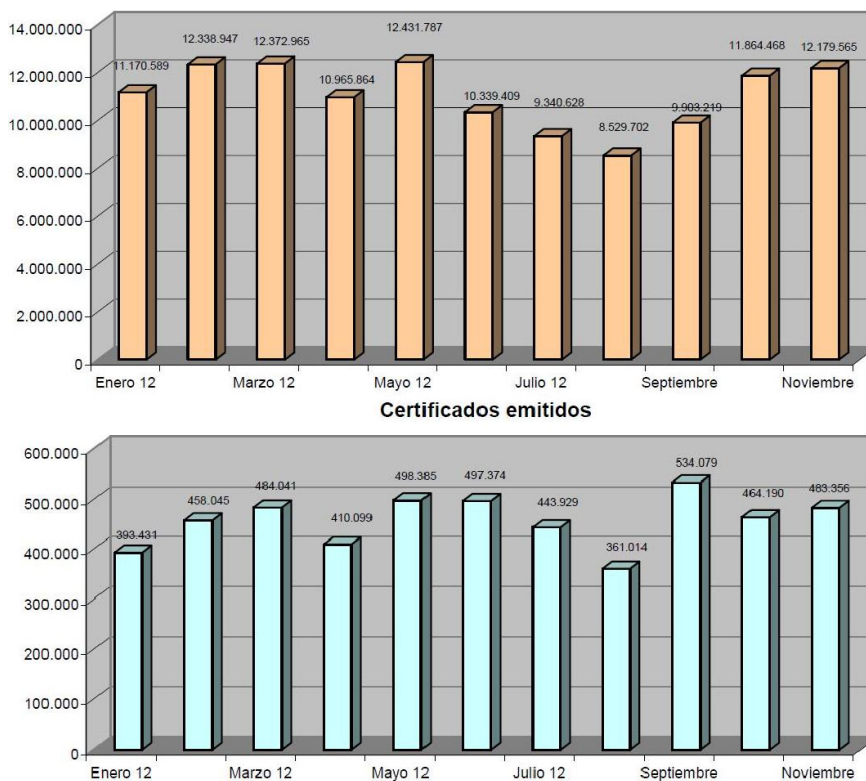


Figura 1.1: Número de consultas realizadas a la Sede Electrónica de Catastro (SEC).

construcciones emplazadas en dicho ámbito, cualquiera que sea su dueño, y con independencia de otros derechos que recaigan sobre el inmueble.

Los bienes inmuebles se clasifican *catastralmente* en urbanos, rústicos o de características especiales. El carácter urbano o rústico del inmueble dependerá de la naturaleza de su suelo. Se entiende por suelo de naturaleza urbana el clasificado por el planeamiento urbanístico como urbano. Se entiende por suelo de naturaleza rústica aquel que no sea de naturaleza urbana, ni esté integrado en un bien inmueble de características especiales.

Son titulares catastrales las personas naturales y jurídicas dadas de alta en el Catastro Inmobiliario por ostentar, sobre un bien inmueble, la titularidad. El valor catastral es el determinado objetivamente para cada bien inmueble a partir de los datos obrantes en el Catastro Inmobiliario y estará integrado por el valor catastral del suelo y el valor catastral de las construcciones.

En la base de datos catastral (BDC) se describen los bienes inmuebles mediante un conjunto de atributos o características físicas (referencia catastral, superficie, situación y linderos, representación gráfica, año de construcción y calidad de la edificación, uso o cultivo, entre otros aspectos), jurídicas (datos personales del titular / expedientes) y económicas (valor del suelo, valor de la construcción y valor catastral). La cantidad de datos es considerable, hay que tener en cuenta que existen, en la fecha actual, 47 millones de parcelas catastrales, entre parcelas rústicas y urbanas.

La cartografía catastral se ha ido obteniendo por diferentes técnicas a lo largo de su historia<sup>(5)</sup>:

**Amillaramientos:** Son descripciones literales de los bienes objeto de imposición, y de las personas. No utilizan representaciones gráficas, describen literalmente la riqueza de los bienes inmuebles.

**Masas de cultivo:** En este catastro existía una cartografía definida por masas de cultivos y aprovechamientos de tierra. Carecía de relaciones entre los inmuebles y sus propietarios. Es importante resaltar que no se delimitaban parcelas, sino zonas de características de aprovechamiento homogéneas.

**Avance catastral:** Catastro con representación gráfica. Los polígonos catastrales fueron levantados por topografía clásica y, las parcelas interiores croquizadas a mano, en campo.

**Avance en fotografía aérea:** Catastro con representación gráfica. Los polígonos catastrales fueron levantados por topografía clásica y, las parcelas interiores croquizadas, utilizando fotografías aéreas.

**Catastro topográfico parcelario:** Catastro realizado por topografía clásica, con el que se obtuvo el Mapa Topográfico Parcelario (MTP), descrito en la sección 1.3.1.1, página 8.

**Catastro parcelario por fotografía conformada:** La representación gráfica es de escala aproximada. Consiste en actualizaciones del MTP, o avance catastral, donde, admitiendo como lindes los polígonos catastrales, se ha enderezado una fotografía aérea, y se ha reproducido una ampliación de esta para la actualización.

---

<sup>(5)</sup>[12], página 12.

## Introducción.

---

**Catastro por fotogrametría. Ortofoto:** Las ortofotos son imágenes aéreas que han sufrido una rectificación que hace que tengan una escala métrica. El proceso de rectificación es costoso, ya que en él interviene un modelo digital del terreno, cuya calidad es decisiva en la calidad de la ortofoto. Una vez obtenida la ortofoto, sobre ella, se digitalizan las parcelas catastrales, interpretando los elementos divisorios (muros, márgenes, vallas, etc), que se aprecian en ella.

### 1.3.1.1. Mapa Topográfico Parcelario

Mención especial recibe el Mapa Topográfico Parcelario (MTP) que se empezó a realizar a principios del siglo XIX. En líneas generales, se efectuó por topografía clásica, con deslinde contradictorio y amojonamiento, y con especial cuidado en su rotulación. Estas características hacen que este catastro tenga especial valor, ya que aclara, en muchos casos, la forma de parcelas cuyos lindes, con el paso del tiempo, han desaparecido.

El Instituto Geográfico y Catastral, actualmente Instituto Geográfico Nacional[135], en 1942, publicó las *Instrucciones para la ejecución del Catastro Topográfico Parcelario*[36]. En esta publicación se establecía la metodología que se utilizaba para realizar los deslindes de las parcelas catastrales en esa fecha. De la lectura de dicha publicación se obtienen las siguientes conclusiones:

- Se actuaba por polígonos catastrales.
- El ayuntamiento al que pertenecía el polígono designaba una junta pericial, grupo de personas encargadas de la gestión de lo concerniente al Catastro en su municipio.
- Una persona de esta junta era la que asistía, marcaba, y generaba el acta de cada deslinde. El acta era firmada por los colindantes y guardada en el ayuntamiento. Durante los deslindes contradictorios y el amojonamiento, se encontraban presentes los auxiliares de topografía.
- Cavallos, peones y estacas eran a cargo del ayuntamiento.
- Se levantaba el plano por clásica, intentando dejar bases permanentes, y junto a los auxiliares de topografía que habían estado en los deslindes.
- Los propietarios clavaban un palo en su parcela indicando el nombre del propietario en un papel. Este nombre era el que los topógrafos anotaban como propietario.

- Se hacía el plano y había un periodo de exposición pública de tres meses, donde se podían hacer alegaciones.

El proceso de deslinde era el siguiente:

- Aviso a los propietarios con 8 días de antelación.
- Se marcan los lindes con el representante de la junta pericial y los auxiliares de topografía.
- En el caso de no haber acuerdo en el linde entre dos vecinos, se tienen dos meses para intentar llegar a un acuerdo. En este caso:
  - El representante de la junta pericial mediaba, intentando que se tomase un acuerdo.
  - Si no hay acuerdo, se levantan dos líneas, una por donde dice cada colindante, anotando el caso.
  - Si no asiste ningún colindante, se marca por donde especifica el representante de la junta pericial.
- Si un colindante no se presentaba, se consideraba que aceptaba el linde marcado.
- Se señala el linde del modo más permanente posible.

Para el conocimiento de los propietarios afectados se realizaban avisos. Los avisos se hacían:

- Los dos primeros meses: por pregón, edictos en el tablón del ayuntamiento y anuncio en el boletín oficial de la provincia.
- Los cuatro meses restantes, se notificaba, papeleta en mano, con acuse de recibo.

Pasado el periodo de exposición pública y reclamaciones, si había algún linde con discrepancias entre colindantes, el representante de la junta pericial, volvía al terreno a intentar poner de acuerdo a las partes, y, en caso necesario se modificaba el plano. Se añadía la nueva línea, sin borrar las anteriores, que se tachaban con unos trazos.

Cuando el deslinde era con una administración, como en el caso de parcelas del ayuntamiento, vías pecuarias, canales, montes, etc, se presentaban en

## **Introducción.**

---

el terreno el representante de la junta pericial y un representante de la administración para el acto de deslinde.

El proceso, como se ve, era bastante costoso: presencia de colindantes, amojonamiento, actas de deslinde, confección del plano y periodo de exposición pública y reclamaciones, corrección y aprobación definitiva. El sistema que se propone en esta tesis es similar.

### **1.3.2 Registro de la Propiedad**

El Registro de la Propiedad es el destino de toda la información que se genera con el sistema que se propone. Es por ello que se hace indispensable una breve descripción, sobre todo en lo referente a la cartografía que utiliza y genera actualmente.

#### **1.3.2.1. Introducción.**

<sup>(6)</sup>El Registro de la Propiedad Inmobiliaria fue creado por la Ley Hipotecaria de 1861. Un aspecto destacable, es que es la finca, y no el propietario, la que fundamenta la organización de la fuente. Cada finca queda inscrita en el Registro en folio aparte y recibe un número específico que servirá para su identificación. Ello permite remitirse a la trayectoria pasada de cada finca y conocer todos los cambios que en ella hayan acontecido.

En el Registro de la Propiedad, en cada primera inscripción, se detallan los derechos básicos sobre los inmuebles y los derechos impuestos sobre los mismos, como el usufructo, la hipoteca, los censos, servidumbres o el arrendamiento en condiciones particulares. Esto demuestra la importancia de la fuente de información registral.

El Registro de la Propiedad es un servicio administrativo que tiene por objeto la inscripción y publicidad de los actos y contratos relativos a la creación, transmisión, modificación y extinción de los derechos reales sobre bienes inmuebles; es un medio de prueba de los derechos que publica, del cual puede servirse su titular y cualquier otro interesado. Es una institución que nos dice de un modo público, solemne y fiable, no sólo quien es el propietario de un determinado bien inmueble, sino además que superficie tiene, cuáles son sus lindes y que cargas y gravámenes existen sobre ese inmueble. A cada Registro corresponde lo relativo a la propiedad inmueble enclavada en su territorio. Al frente de cada Registro de la Propiedad existe un registrador, funcionario

---

<sup>(6)</sup>La descripción que aquí aparece es un resumen de [15], capítulo 9. Página 269.



público, cuya misión es velar por la certeza de los datos que constan en el registro.

Los principios sobre los que funciona el Registro de la Propiedad en España son:

1. Principio de no inscripción: La inscripción en el Registro de la Propiedad voluntaria, no es indispensable para adquirir derechos sobre los bienes inmuebles, pero se corre el riesgo de la múltiple venta de un mismo bien. La inscripción de la compraventa de un inmueble en el Registro de la Propiedad sólo es obligatoria si se formaliza una hipoteca, pero es la única forma de garantizar la propiedad de la vivienda y protegerla de embargos.
2. Principio de exactitud del Registro de la Propiedad: Lo que figura inscrito de entrada se presume exacto y cierto. El Registro no se limita tan solo a informar, sino que, dándose ciertas condiciones, garantiza sus noticias, determinando la eficacia de los contratos que se celebran en vista de ellas.
3. Principio de la buena fe: Las personas que se atienen a los datos que constan en el Registro son amparadas frente a terceros como si esos datos fueran necesariamente exactos. La noticia que da el Registro, aunque sea falsa, sin embargo vale, frente al nuevo adquirente que confió en ella, como si fuera verdadera.
4. Principio de publicidad: El Registro es público y cualquier persona puede ir a conocer la situación de una finca con sus cargas, servidumbre, hipotecas, ...

El concepto de Registro de la Propiedad está integrado por tres nociones fundamentales: publicidad, inmueble y situación jurídica. A continuación se describen estos tres conceptos:

- La publicidad registral tiene por objeto hacer pública la situación jurídica de los bienes inmuebles. Ahora bien, esta publicidad (como la de todos los registros de seguridad jurídica) no es meramente fáctica, es decir, no se limita a dar a conocer un hecho, sin garantizar su veracidad y su legalidad, sino que es una publicidad jurídica, que garantiza la veracidad y la legalidad de lo publicado. Esta garantía que acompaña a la publicidad registral deriva del control de legalidad que se desarrolla antes de la

## Introducción.

---

registración, y de tal control se realiza con base en un documento público (notarial, judicial o administrativo), y proporciona decisivos efectos a la inscripción una vez practicada.

- Los inmuebles que pueden acceder al Registro de la Propiedad, es decir, los inmuebles inmatriculados o registrales, son sólo los inmuebles por naturaleza y estos son:
  - Las fincas constituidas por un trozo de superficie terrestre, edificado o no.
  - Los pisos de la propiedad llamada horizontal.
  - Toda explotación agrícola, que forme una unidad orgánica y las explotaciones industriales que formen un cuerpo de bienes unidos o dependientes entre si.
  - Las aguas de dominio privado.
  - Las concesiones administrativas que tengan la consideración de bienes inmuebles.
  
- La situación jurídica de los inmuebles viene determinada por los derechos reales y los gravámenes que recaen sobre ellos. Esos derechos y gravámenes reúnen un doble rasgo: inherencia, de modo que recaen directa e inmediatamente sobre el bien, y absolutividad, de modo que despliegan sus efectos frente a todas las personas que entren en relación con el bien. El registrador está obligado al estudio en cada caso concreto del acto o pacto que se pretende inscribir, al objeto de examinar si se dan o no los caracteres típicos del derecho real, es decir, la absolutividad y la inmediatidad, y caso de que no fuera así, poder rechazarlo, a fin de evitar que entren en el Registro derechos de naturaleza personal. El régimen jurídico del Registro de la Propiedad está contenido en el título VIII del libro II del Código Civil y en la legislación hipotecaria: Ley de 8 de Febrero de 1946 y Reglamento de 14 de Febrero de 1947. Existen además numerosas referencias al Registro en otros textos legales, tanto de carácter civil como administrativo.

## 1.3.2.2. Cartografía en el Registro de la propiedad

El Registro de la Propiedad en España, desde hace más de diez años, está incorporando cartografía a la tradicional descripción de sus fincas registrales.

El registrador D. Gabriel Gragera Ibáñez[57] realiza un extenso análisis sobre qué supone la identificación gráfica de una finca registral. Hace hincapié en que, más importante que una potente herramienta de gestión gráfica de fincas registrales, es necesario concretar qué efectos jurídicos produce dicha delimitación, realizando un estudio sobre dichos efectos. También analiza qué papel juega la cartografía catastral en todo el proceso.

En este momento, el programa oficial del Registro de la Propiedad para el dibujo de los perímetros de las fincas registrales es Geobase, figura 1.2.

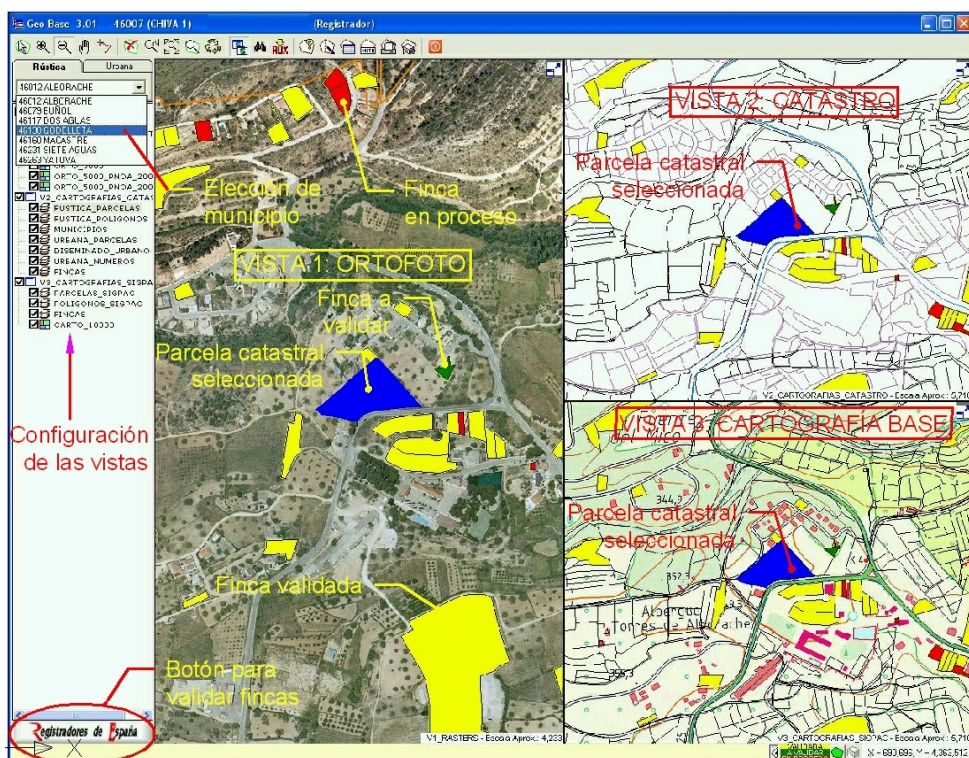


Figura 1.2: Interfaz de Geobase.

## Introducción.

---

Para localizar las fincas registrales en el territorio, y cartografiarlas, un técnico, utiliza la referencia catastral, si existe y, en caso contrario, estudia las descripciones literales que aparecen en la escritura: paraje, caminos, vecinos colindantes, descripción de los linderos, etc. Para ello, en Geobase, dispone de tres vistas donde se muestran distintas cartografías (ver la figura 1.2):

**Vista 1:** Se muestra una ortofoto, lo más reciente posible, normalmente a escala 1/5000.

**Vista 2:** Se muestra el plano catastral.

**Vista 3:** Se muestra un mapa topográfico, utilizado para comprobar los nombres de los parajes, los caminos, vías de comunicación, barrancos, etc, es decir los topónimos que aparecen en la escritura de la finca y que la georeferencian.

Geobase también permite la carga de otras cartografías, en otros formatos gráficos.

Una vez localizada la finca e identificados sus lindes, pueden ocurrir varios casos, en función de si coincide o no con una parcela catastral:

- Si coincide con una parcela catastral, automáticamente se copia su geometría del Catastro.
- Si está formada por varias parcelas catastrales, se seleccionan gráficamente todas y se agrupan formando la finca, eliminando los lindes innecesarios. Una finca registral no tiene por qué ser continua, puede, por ejemplo, estar formada por dos polígonos separados por una carretera.
- Si es una parte de una parcela catastral, se utilizan los lindes correctos del Catastro y el resto se digitaliza sobre la ortofoto.
- Si no coincide en nada con Catastro, se digitaliza sobre la cartografía necesaria: ortofoto base u otra cartografía, como por ejemplo el plano de una futura urbanización.

El resultado final es uno o varios polígonos cerrados que tienen asociados el número de finca registral, que se utiliza para localizar la finca registral en Geobase.

Geobase comprueba, antes de dar por finalizada la edición de una finca, que dicha finca no se superpone con ninguna otra.

Geobase permite también asociar a la finca otros datos, que denomina *metadatos*: el usuario que creó la finca, registrador que la validó, fechas, la cartografía usada para su identificación, qué lindes se han identificado y cómo, etc.

Actualmente se está desarrollando una nueva versión del programa, denominado ahora Geobase Web. La nueva versión sigue trabajando con una única capa de datos geográficos, la capa de los polígonos que definen las fincas, pero existen grandes diferencias con el programa Geobase original:

- Permite la inclusión de capas SIG, utilizando el protocolo WMS<sup>(7)</sup>.
- La gestión del programa se realiza mediante una *nube privada*<sup>(8)</sup>:

Existe un tercer programa, denominado Temple Sig Reg, financiado por una cooperativa de registradores: regsete<sup>(9)</sup>. Este programa está basado en software libre. Utiliza gvSIG<sup>(10)</sup> y PostgreSQL<sup>(11)</sup> más PostGis<sup>(12)</sup>. Según el manual, que se puede descargar del sitio oficial, únicamente gestiona también una única capa gráfica, la capa de polígonos para la representación de las fincas. El método de obtención de los perímetros de las fincas es similar al descrito en el caso del programa Geobase<sup>(13)</sup>.

Tanto Geobase, como Temple Sig Reg, se permiten extraer informes sobre la identificación de fincas, es lo que se conoce como informe de *base gráfica registral*, que puede ser positiva, en el caso de que se haya identificado con total seguridad la finca, o negativa, en caso contrario. En ambos casos, se explican los motivos por los cuales se ha dado por identificada o no.

---

<sup>(7)</sup>El protocolo del servicio Web Map Service (WMS) ha sido definido por el Open Geospatial Consortium[99]. Produce diferentes formatos de mapas de información geográfica, normalmente imágenes.

<sup>(8)</sup>Computación en la nube (*cloud computing*) son servidores que, desde internet están encargados de atender las peticiones en cualquier momento. Se puede tener acceso a su información o servicio, mediante una conexión a internet. Tanto los programas de gestión de los datos, como los propios datos se encuentran en los servidores. La nube es privada porque los servidores son propiedad del Registro de la Propiedad.

<sup>(9)</sup><http://www.regsete.com>.

<sup>(10)</sup><http://www.gvsig.org>.

<sup>(11)</sup><http://www.postgresql.org.es>.

<sup>(12)</sup><http://postgis.refrains.net>

<sup>(13)</sup>En el sitio <http://geobasevalidacion.blogspot.com.es>, del cual es autor el registrador D. Óscar Gemán Vázquez Asenjo, existen artículos sobre los criterios seguidos a la hora de digitalizar e identificar los linderos de las fincas. La cooperativa publica los perímetros de las fincas. Por ejemplo, para el registro de Lloret de Mar número uno, se pueden ver las fincas visitando <http://www.regsete.com/lloret1/index.html>.

## **Introducción.**

---

A continuación, se presenta un informe de identificación negativa, que cancela la solicitud de la inscripción que se quería realizar. El informe fue realizado en el registro de Nules N°1<sup>(14)</sup>.

---

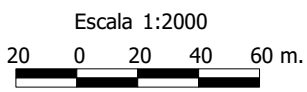
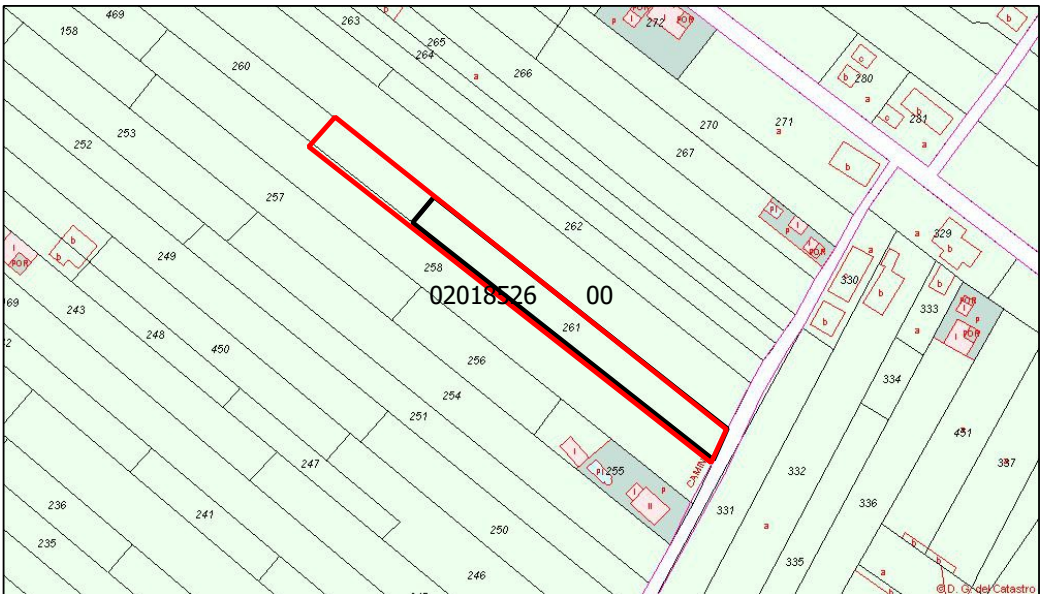
<sup>(14)</sup>Cortesía del registrador D. Gabriel Gragera Ibáñez.



Identificación PROVISIONAL de la finca sobre ortofoto del PNOA:



Superposición sobre Plano Catastral:

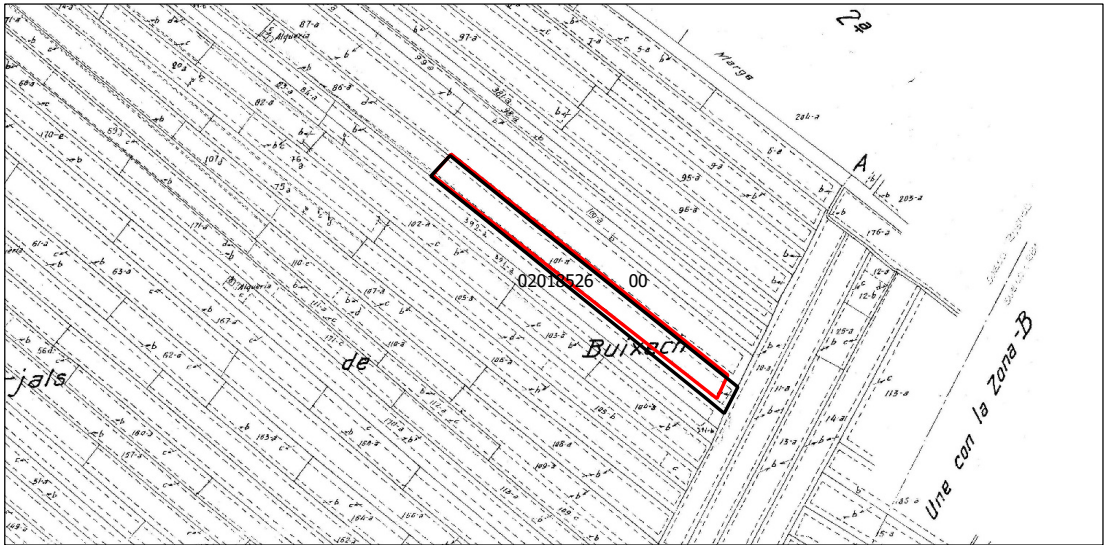


LEYENDA	
	Finca Registral
	Parcela Catastral



**BASE GRÁFICA REGISTRAL**  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD NULES Nº 1  
Municipio: 12032 BURRIANA  
Finca Registral: 02018526  
Proyección: UTM Huso: 30 Datum: ED50  
Raster: Mapa Topográfico Parcelario 1946

Identificación Provisional de la finca sobre Mapa Topográfico Parcelario 1946:



ESCALA 1:2000  
10 0 10 20 30 m.

Leyenda	
	Finca Registral
	Parcela MTP46



## INFORME SOBRE IDENTIFICACIÓN GRÁFICA DE FINCA REGISTRAL Y SOBRE SU COINCIDENCIA CON LA PARCELA CATASTRAL

Finca Registral: <b>02018526 00</b>	Ayuntamiento/Sección: Burriana	
IDUFIR: 12015000377378	Ref As./ Pres.: 0024/157	Nº Entrada: 201209092
Referencia Catastral: 12032A025002610000FD		

### Elementos/escenario de la Identificación:

- Tabla de superficies (m<sup>2</sup>):

Inscrita Registro	Base Gráfica Registral	Catastro gráfica	Catastro alfanumérica	Plano adicional
2281,00	2053,47	1358,63	1392	

- Identificación de la Cartografía sobre la que se identifica y representa
  - *ORTOFOTO 5000 PNOA 2009 Y MAPA TOPOGRÁFICO PARCELARIO HISTÓRICO*

### Resultado de la identificación gráfica de la finca registral:

- La finca de este número ha sido objeto de identificación PROVISIONAL en la Base Gráfica Registral

### Resultado del análisis comparativo catastral:

- La Referencia Catastral que se indica se declara DISCREPANTE con la descripción de esta finca

### Circunstancias que motivan la identificación gráfica y el análisis de coincidencia con plano catastral anteriormente expuesto:

- DELIMITACIÓN DE LA FINCA NO COINCIDENTE CON LA DELIMITACION CATASTRAL

El límite geográfico de la parcela catastral derivada de la referencia que se indica en el documento que se inscribe, no es totalmente coincidente con la delimitación de la finca efectuada según la cartografía que se indica en el apartado "Cartografía empleada/escenario de la Identificación". Pese a ello, se efectúa la identificación provisional de la presente finca registral y se acompaña plano de la misma para una mejor visualización por parte del propietario.

### OBSERVACIONES:

- SUSPENSIÓN DE LA INSCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE CABIDA

No se practica la inscripción de la reducción de cabida solicitado en el documento que se inscribe, por existir una discrepancia entre la superficie que resulta del plano catastral con respecto a la resultante de la delimitación realizada sobre la ortofoto. Esta delimitación se ha apoyado en el mapa topográfico parcelario de 1946 que a su vez coincide con la realidad aparente. De este modo, la superficie que ya consta en las inscripciones registrales es la que más se aproxima a la que resulta del recinto asociado a las bases gráficas registrales.

---

El presente informe ha sido firmado digitalmente por el Registrador de la Propiedad y en la fecha que se indican en la nota de validación de firma electrónica que aparece al final de este documento.

## **Introducción.**

---

En las páginas siguientes se muestra un ejemplo, extraído de <http://www.regsete.com>, de informe de base gráfica registral positiva, utilizando el programa Temple Sig Reg, en el Registro de la Propiedad de Lloret de Mar (Girona).

## BASE GRÁFICA REGISTRAL

Registro de la Propiedad : 17013 LLORET DE MAR 1

Municipio: 17013 LLORET DE MAR 1

Finca Registral: 0903006500000000

Escala: 1:500 Fecha: 26/08/2010

Proyección: UTM Huso: 31 Datum: ED50

RASTER: Lloret2009.ecw



Geometría - Coordenadas (X Y):

486766,870000	4617563,010000
486760,540000	4617573,020000
486763,130000	4617574,250000
486768,320000	4617576,730000
486769,000000	4617577,050000
486774,580000	4617579,710000
486776,250000	4617580,510000
486781,260000	4617569,780000
486766,870000	4617563,010000
486766,870000	4617563,010000
486766,870000	4617563,010000
486766,870000	4617563,010000
486766,870000	4617563,010000
486766,870000	4617563,010000
486766,870000	4617563,000000

**Firma:**

### **¿Qué es la Base Gráfica Registral de una finca?**

*La Base Gráfica Registral es la traducción gráfica, sobre imágenes del territorio, de la identificación literaria de la finca que se hace en el folio registral correspondiente.*

### **¿Cómo se obtiene la Base Gráfica Registral de una finca?**

*La Base Gráfica Registral de una finca se obtiene mediante la validación del Registrador. La validación o inscripción gráfica registral es aquella operación jurídica mediante la cual el Registrador afirma la coincidencia identificativa entre la descripción gráfica y la alfanumérica o literaria de una finca.*

## **CRITERIOS DE VALIDACIÓN**

*Razones en las que se apoya el Registrador para afirmar la correspondencia entre la base gráfica registral y la descripción literaria de la finca.*

Con respecto a la descripción que consta inscrita en el asiento nº 325-1 de la finca registral 0903006500000000, de fecha 12-11-1999, los criterios que han motivado la decisión registral de inscribir la base gráfica correspondiente son los siguientes:

.....  
1.- La referencia catastral que consta inscrita en el Registro coincide con la que le corresponde a la Base Gráfica Registral en el momento de la validación.  
.....

2.- La calle y número de gobierno en el Registro de la finca que aparecen en la Base Gráfica Registral son los mismos que figuran descritos en el callejero catastral.  
.....

3.- Existen determinados linderos fijos (no identificados por el nombre de la persona de su titular) descritos en el Registro de la Propiedad que aparecen igualmente identificados en la presente Base Gráfica Registral.

## ESCENARIO DE CONFIGURACIÓN

*Se trata de las imágenes ortofotográficas o cartográficas del territorio en las que se apoya como referencia el Registrador para configurar y trazar cada uno de los linderos de la Base Gráfica Registral de la finca.*

.....

*Con respecto a la descripción que consta inscrita en el asiento nº 325-1 de la finca registral 0903006500000000, de fecha 12-11-1999, los vectores que configuran los linderos de la presente Base Gráfica Registral se han configurado sobre el escenario siguiente:*

Lindero Norte: Catastro  
Lindero Sur: Ajuste colindantes  
Lindero Este: Catastro  
Lindero Oeste: Catastro

.....

*Con respecto a la imagen ortofotográfica que sirve de fondo a la impresión de la presente Base Gráfica Registral, que puede ser diferente al escenario de configuración sobre el que se han trazado los linderos de la finca, sus datos técnicos son los siguientes:*

Fecha: 2009  
Escala técnica: 1000  
Autor u origen: Ajuntament de Lloret de Mar - Espanya  
Resolución de imagen:

.....

**Firma:**

### 1.3.3 Legislación

A continuación se describen algunas leyes que mencionan o tienen que ver con linderos de fincas.

En lo que se refiere a los linderos de las fincas en el Registro de la Propiedad, se tratan en el artículo 51, apartados 1 y 2 del Reglamento Hipotecario, en el momento en que se realiza la descripción física de las fincas inscritas:

Artículo 51:

1. ...
2. La situación de las fincas rústicas se determinará expresando el término municipal, pago o partido o cualquier otro nombre con que sea conocido el lugar en que se hallaren; sus linderos por los cuatro puntos cardinales; la naturaleza de las fincas colindantes; y cualquier circunstancia que impida confundir con otra la finca que se inscriba, como el nombre propio si lo tuviere. En los supuestos legalmente exigibles se hará constar la referencia catastral del inmueble.
3. La situación de las fincas urbanas se determinará expresando el término municipal y pueblo en que se hallaren; el nombre de la calle o sitio; el número si lo tuvieran, y los que hayan tenido antes; el nombre del edificio si fuere, conocido por alguno propio; sus linderos por la izquierda (entrando), derecha y fondo, la referencia catastral en los supuestos legalmente exigibles; y cualquier otra circunstancia que sirva para distinguir de otra la finca descrita. Lo dispuesto en este número no se opone a que las fincas urbanas cuyos linderos no pudieran determinarse en la forma expresada se designen por los cuatro puntos cardinales.

Más adelante, en este mismo artículo, se añade:

La descripción de las fincas rústicas y urbanas será preferentemente perimetral, sobre la base de datos físicos referidos a las fincas colindantes o datos catastrales de las mismas tomados de plano oficial.

Por otra parte, según el Código Civil español<sup>(15)</sup>:

Todo propietario tienen derecho a deslindar su propiedad, con citación de los dueños de los predios colindantes. La misma facultad corresponde a los que tengan derechos reales.

---

<sup>(15)</sup>Código Civil (1889); libro II, título III, capítulo III: Del deslinde y amojonamiento. Artículo 384.

## Introducción.

---

En la Ley de Enjuiciamiento Civil de 1881 se hace referencia al modo de deslindar<sup>(16)</sup>. La actual Ley del año 2000 habla de la redacción de un proyecto de Ley sobre Jurisdicción Voluntaria que; aunque, hasta que no esté en vigor, sigue vigente este apartado en la antigua Ley de 1881<sup>(17)</sup>

También es de resaltar que, en el artículo 19.2, de la Ley Hipotecaria, del borrador del anteproyecto de ley sobre la Reforma Integral de los Registros<sup>(18)</sup>, se hace mención a un *deslinde registral* y un *plano topográfico autorizado*, sin aclarar ninguno de los dos conceptos. El artículo dice:

Practicado el asiento solicitado, el registrador expedirá y pondrá a disposición del interesado certificación electrónica que refleje la identificación del título despachado, los datos de su presentación en el Registro, su resolución de calificación favorable, la situación registral de la finca tras el despacho del título inscrito y la representación gráfica conformada de la finca inscrita o, en caso de haberse realizado el **deslinde registral** de la misma, su **plano topográfico autorizado**, expresando, en su caso, los asientos que se hubieran cancelado.

En estos momentos es tan solo un borrador en proceso de cambios.

### 1.4 Linderos de precisión conocida y con validez jurídica

Las descripciones literales de los linderos era el único sistema viable, hace unos años, de la especificación de los límites de las fincas registrales, pero, con la tecnología actual disponible, es posible describir el lindero con total certeza, utilizando coordenadas unívocas en el sistema de referencia oficial<sup>(19)</sup>. El notario D. Antonio Jimenez Clar expone:

[65]El sistema empleado por el Registro basado en la identificación permanente del inmueble mediante unos linderos iniciales e inmutables, generalmente referidos a los propietarios colindantes al momento de su individualización como finca registral, se torna con el tiempo cada vez más dificultosa. El cambio sobrevenido de los propietarios colindantes da lugar a una progresiva desconexión de la finca con la realidad física, circunstancia que imposibilita establecer de forma sistemática la correspondencia de la finca registral con la finca existente en la base gráfica catastral.

---

<sup>(16)</sup>Ley de Enjuiciamiento Civil: 3/2/1881; libro III: La Jurisdicción Voluntaria, título XV: Del deslinde y amojonamiento.

<sup>(17)</sup>Ley 1/2000, de 7 de enero, de Enjuiciamiento Civil. BOE 8 de enero del 2000.

<sup>(18)</sup>Borrador de Anteproyecto de Ley de Reforma Integral de los Registros.

<sup>(19)</sup>El Real Decreto 1071/2007 de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España, establece el sistema ETRS89.



## 1.4 Linderos de precisión conocida y con validez jurídica

---

Como se ha dicho, algunos registradores, están incorporando cartografía de las fincas registrales a lo que se denomina *base gráfica registral*. Son perímetros coincidentes con la cartografía catastral, o no coincidentes y digitalizados sobre una cartografía base que, en la mayoría de los casos, es una ortofoto. Una vez delimitado el perímetro de la finca, el registrador concluye que dicho perímetro se corresponde o no con la finca descrita en el folio registral. En el primer caso la finca ha sido *identificada*, o *validada* y en el segundo no. Ambos casos son justificados en un informe. Toda la documentación es gestionada por Geobase, o Temple Sig Reg, según se detalló en la sección 1.3.2.2, página 13.

Este es un servicio que ofrece el Registro de la Propiedad, que tiene un coste relativamente bajo y que tiene el enorme avance de que evita la doble inmatriculación de fincas, ya que, ambos programas, Geobase y Temple Sig Reg, no permiten fincas superpuestas. En el caso de Temple Sig Reg, además, las fincas delimitadas son publicadas a través de internet y, los usuarios, pueden ver los perímetros y comprobar el estado de sus fincas: *validado* o no *validado*.

En este momento hay que preguntarse, qué nivel de seguridad tiene un titular registral en las coordenadas de sus linderos, en el caso de que haya sido identificada su finca por el registrador. Dicho de otro modo ¿Qué precisión tienen las coordenadas de un perímetro en Geobase o en Temple?. Es difícil de contestar esta pregunta, y depende de:

- Si la finca fue identificada, utilizando en todos sus linderos la cartografía catastral, entonces, la precisión es la precisión de la cartografía catastral. Dicha precisión es difícil de conocer por las diferentes técnicas por las que ha sido generada. Además, en su gran mayoría, salvo en el caso del MTP<sup>(20)</sup>, los linderos son interpretados en base a los elementos divisores existentes en el terreno en la fecha de su creación. Esto añade la incertidumbre de si se han interpretado bien las señales de los linderos en el terreno.
- Si un lindero es digitalizado, en base, por ejemplo, a una ortofoto, entonces la precisión nominal de las coordenadas es  $0.0002 \cdot \text{DEN}$ , siendo DEN el denominador de la escala de la ortofoto. Pero vuelve a estar la incertidumbre de si se ha interpretado bien las señales de los linderos

---

<sup>(20)</sup> Vea la sección 1.3.1.1, página 8.

## Introducción.

---

en el terreno, dificultando de nuevo asegurar un determinado nivel de seguridad.

Por la dificultad de asegurar una determinada precisión, algunos registradores exponen que *identifican* una finca, no la *delimitan*. Este es el contexto en el que tiene sentido el sistema que se propone en esta tesis, añadir a la identificación de una finca la delimitación de precisión conocida. Según el registrador Joaquín Delgado[35] tampoco es el objetivo primordial del Registro de la Propiedad evitar disputas sobre lindes:

Para evitar el problema de los linderos, un propietario puede aportar planos con la descripción gráfica sobre su fincas. Hay diversas interpretaciones sobre la ley en este aspecto. Cito en adelante la interpretación de la ley que se hace en [35] sobre la validez de los planos aportados al Registro de la Propiedad:

[35]La inscripción de un plano aportado por el propietario no tiene validez jurídica frente a terceros, pero vincula a quien la hace, y no a terceros, y permite ser valorada y tenida en cuenta por el juez en un hipotético deslinde, conforme a los artículos 128 y 385 del Código Civil, además de resultar relevante a efectos de las reclamaciones de saneamiento por evicción<sup>(21)</sup> total o parcial entre el comprador que se pueda verse privado del todo o parte de la finca que el vendedor le identificó gráficamente en el propio título.

En cambio, según el autor, si es el propio registrador el que identifica, e inscribe la delimitación gráfica de la finca, a petición del interesado:

[35]inscribirá en toda regla la base gráfica (extendiendo, según Art. 9 LH<sup>(22)</sup> una nota marginal, y archivando copia de la base gráfica aportada por el interesado, y no otra), y produciéndose así los importantes efectos jurídicos a que nos vamos a referir a continuación.

El autor detalla también los efectos jurídicos a los que se refiere:

[35]Una vez obtenida la inscripción formal y archivo registral de la base gráfica de una finca, los efectos jurídicos de tal asiento registral de identificación gráfica no necesitan ser establecidos en un norma nueva, sino que por el mero hecho de ser un asiento registral, tiene los mismos e importantes efectos que los demás asientos registrales y que ya vienen determinados de antiguo en la legislación

---

<sup>(21)</sup>La evicción es una situación jurídica que se caracteriza por la privación total o parcial de una cosa, sufrida por su adquirente, en virtud de una sentencia judicial o administrativa. Fuente <http://es.wikipedia.org>.

<sup>(22)</sup>Se refiere el autor al artículo 9 de la Ley Hipotecaria.

## 1.4 Linderos de precisión conocida y con validez jurídica

---

registral. Si el Registro inscribe y proclama el dominio sobre los bienes inmuebles, está proclamando quién es dueño y de qué es dueño. Y por tanto, la misma protección legal se confiere al pronunciamiento formal sobre «quién» es dueño, como al de «de qué es dueño».

Si tradicionalmente la identificación registral del objeto del dominio –la finca– era muchas veces imprecisa, la protección legal, cuando se cuestionara la delimitación misma del objeto del derecho inscrito, también lo era.

Pero si ahora, con la aportación de su base gráfica, calificación rigurosa de la misma, e inscripción formal conforme al artículo 9 de la ley, tal identificación registral tiene mucha mayor precisión, la protección legal que proporciona su inscripción, aún siendo conceptualmente la misma y regulada por los mismos preceptos, resultará ahora mucho más efectiva y precisa también, e impedirá cuestionar la delimitación del objeto mismo de los derechos inscritos.

...

Por tanto, la inscripción de la identificación gráfica y razonablemente precisa del objeto del dominio, como la identificación del titular del dominio mismo, gozarán de los siguientes efectos jurídicos:

- a.- La protección registral frente a futuras perturbaciones tabulares.
- b.- Las ventajas procesales que implica el principio de legitimación registral.
- c.- La protección legal máxima: la fé pública registral del Art. 34 de la LH., y sus únicas excepciones.

Con esta interpretación de la ley es posible la delimitación de precisión conocida de las fincas registrales con efectos jurídicos frente a terceros. Este es el valor del servicio conjunto, que registradores e ingenieros cartógrafos, pueden ofrecer y que proporciona las garantías que, para muchos usuarios, será económicamente rentable.

Lo anterior está en concordancia con el planteamiento de la comisión 7 de la FIG[121], en el artículo *Catastro 2014*[66]:

En el futuro será necesario para los objetos territoriales legales existentes y nuevos, ya sean los introducidos por las leyes tradicionales, o comprendidos en el derecho privado y público, **que la definición de los límites y la exactitud de esta definición sean verificados cuidadosamente, y que el resultado de las definiciones se publiquen en un registro público oficial.** De esta manera, la seguridad de la tenencia de tierra, el uso del suelo y el manejo de los recursos, serán mantenidos en vista de los propietarios de los inmuebles y de las sociedades en su conjunto.

## Introducción.

---

En la consecución de este objetivo, también puede ayudar la Ley de Mediación<sup>(23)</sup>, donde se prevee la intervención de un profesional neutral que facilita la resolución un conflicto entre partes, de una forma equitativa.

El modelo de mediación se basa en la voluntariedad y libre decisión de las partes y en la intervención de un mediador, del que se pretende una intervención activa orientada a la solución de la controversia por las propias partes. El acurdo final podrá tener la consideración de título ejecutivo<sup>(24)</sup>, si las partes lo desean, mediante su elevación a escritura pública.

Las condiciones para ejercer de mediador, se detallan en el artículo 11 de la ley:

1. Pueden ser mediadores las personas naturales que se hallen en pleno ejercicio de sus derechos civiles ...
2. El mediador deberá estar en posesión de título oficial universitario o de formación profesional superior y contar con formación específica para ejercer la mediación, que se adquirirá mediante la realización de uno o varios cursos específicos impartidos por instituciones debidamente acreditadas, que tendrán validez para el ejercicio de la actividad mediadora en cualquier parte del territorio nacional.
3. El mediador deberá suscribir un seguro o garantía equivalente que cubra la responsabilidad civil derivada de su actuación en los conflictos en que intervenga.

Esta ley proporciona la posibilidad de que un ingeniero cartógrafo pueda actuar de mediador en la materia de deslindes entre fincas y, los acuerdos en cada lindero, pueden ser elevados a título ejecutivo, lo cual puede dar más seguridad al proceso de deslinde.

La figura del ingeniero cartógrafo especialista en temas de propiedad y catastro es bien conocida en Europa. En Suiza se denominan *Ingenieros Geómetras*, en Alemania se denominan *ÖbVI* y en Francia *Geómetras Expertos*, según se puede ver en el número 76 de la revista TopCart[41]. Son ingenieros cartógrafos que han superado una serie de estudios de especialización y que tienen una licencia especial para realizar trabajos en materia de gestión geográfica de propiedades.

---

<sup>(23)</sup>Ley 5/2012, de 6 de julio, de mediación en asuntos civiles y mercantiles.

<sup>(24)</sup>Un título ejecutivo es aquel documento al cual la ley le atribuye la suficiencia necesaria para exigir el cumplimiento forzado de una obligación que consta en él.

### 1.5 Justificación del modelo de datos propuesto

En este apartado se expone, en la sección 1.5.1, tras el análisis realizado, cuál puede ser la solución más adecuada para la gestión de datos de bienes inmuebles. Esta solución propone una única base de datos común que gestione los datos geográficos de los bienes inmuebles y los derechos y cargas sobre dichos bienes. En España estos datos se gestionan por separado: los datos geográficos los gestiona Catastro, y los derechos, cargas, etc, los gestiona el Registro de la Propiedad. Aplicar esta solución implica un cambio demasiado grande, que considero que es poco probable que se proponga por parte de los legisladores.

En la sección 1.5.2, se muestra que el modelo que se propone puede mejorar la situación actual, adaptándose a ella, es decir, manteniendo separados los datos de los bienes inmuebles entre Catastro y Registro de la Propiedad. En resumen, se sugiere inscribir los datos geográficos de la finca, y sus metadatos, según el modelo propuesto, en el Registro de la Propiedad y luego proceder a la actualización de la geometría de la finca en Catastro.

#### 1.5.1 Mejor solución para la gestión de datos de los bienes inmuebles

En el caso de los datos geográficos de los bienes inmuebles, en España se puede decir que existen dos cartografías para dichos bienes inmuebles, la cartografía catastral, y la cartografía que se está produciendo en los Registros de la Propiedad. En el primer caso se delimitan parcelas catastrales, y en el segundo fincas registrales. Lógicamente esta no es la mejor situación. Estas dos instituciones deberían coordinarse, manteniendo una única base de datos común, donde notarios, registradores y Catastro van actualizando los datos de los inmuebles, produciendo una única versión de los datos. Los datos geográficos y sus metadatos deberían ser proporcionados por ingenieros cartógrafos, especialmente formados para este fin. Dichos datos deberían ser proporcionados al notario, o al registrador, quien añadiría el resto de información que afecta al inmueble: personas, derechos, cargas y restricciones. Todos estos datos pueden ser gestionados por el LADM (*Land Administration Domain Model*, o Modelo de Dominio de Administración de Tierra).

El LADM es una iniciativa de la FIG[121], en colaboración con el programa de Naciones Unidas UN-HABITAT[117]. Es un proyecto que se inició en 2008 y la iniciativa ha sido aceptada por la ISO[118], constituyendo la norma ISO TC 211 19 152, desde el 1 de noviembre de 2012. El LADM gestiona los datos de Catastro y Registro de la Propiedad en conjunto. Su modelo de datos

## Introducción.

---

está basado en cuatro paquetes independientes: personas; objetos inmuebles; derechos, responsabilidades y restricciones; y geometría / topología.

La solución para la gestión de datos sobre bienes inmuebles ya ha sido pues ampliamente estudiada y materializada en la citada norma ISO. El estado español debería coordinar, de la manera que se ha dicho, a notarios, registradores, Catastro e ingenieros cartógrafos, para que cada uno de estos perfiles de profesionales realizase exclusivamente el trabajo para el cual está mejor cualificado. Los datos de los cuatro perfiles serían introducidos en la misma base de datos común, que gestionaría los datos siguiendo las directrices de la LADM.

Para el caso de la actualización los datos geográficos, y sus metadatos, el responsable de su mantenimiento debería ser el Catastro. Una buena solución sería, que, una vez generados dichos datos geográficos y metadatos por el ingeniero cartógrafo, fuesen enviados a Catastro, a través de una notaría<sup>(25)</sup> o un registro de la propiedad. El coste de los trabajos recaería sobre el interesado en la actualización de los datos. El motivo por el cual, los datos del inmueble deben ser actualizados podrían ser:

- Por el interés lógico del propietario.
- Ante cualquier discrepancia entre los datos geográficos existentes en el Catastro y los reales, al realizar una hipoteca, compraventa, solicitud de licencia de obras, o cualquier movimiento económico del bien inmueble.

En estos casos, el ingeniero cartógrafo, estudia toda la información geográfica existente del inmueble, estudia las costumbres locales que puedan aportar información útil para la correcta delimitación, y procede a la medición de los linderos, si a su juicio es posible, generando la información geográfica y los metadatos, estandarizados en la LADM, y personalizados para el caso de España.

Toda la información generada por el ingeniero cartógrafo es llevada a una notaría o registro de la propiedad. Mediante un programa diseñado para tal fin, en la notaría o en el registro de la propiedad, la información geográfica, y sus metadatos, es enviada al Catastro para ser actualizada, si procede. La actualización de los datos catastrales debería realizarse en un plazo máximo de cinco días hábiles. Si no procede la actualización, la respuesta con los

---

<sup>(25)</sup>Los notarios disponen de una aplicación diseñada para tal fin, denominada *Ramon Llull*: <http://www.arsmagna.es>.

motivos de rechazo, debería ser proporcionada por Catastro, en el mismo plazo como máximo. Desde la notaría o el registro de la propiedad, con el mismo u otro programa, se actualiza directamente el resto de datos legales del bien inmueble.

La información legal es introducida en la base de datos directamente por notarios y registradores. Ingenieros cartógrafos, notarios y registradores, son responsables de la información del bien inmueble, cada uno de ellos de la información que ha generado y que se ha introducido en el sistema.

La información geográfica recibiría, con este procedimiento, tres o cuatro filtros, cada uno de un perfil diferente: ingeniero cartógrafo, notaría o registrador, o ambos, y el Catastro.

### 1.5.2 Utilidad del modelo propuesto en la situación actual en España

La situación descrita en la sección anterior sería la mejor solución, pero para llegar a ella hacen falta decisiones políticas, generar nuevas normativas e inversiones tecnológicas. Esta tesis pretende lograr que un propietario que posee unos terrenos, amojonados o no, pueda pagar un servicio de delimitación, de precisión conocida, que tenga validez jurídica frente a terceros, en la coyuntura actual española. Esta situación se puede resumir si se observan las descripciones oficiales gráficas de los inmuebles que proporcionan Catastro y Registro de la Propiedad.

Si se observa un certificado de base gráfica registral, confeccionado con el programa Geobase<sup>(26)</sup>, no se puede responder a la pregunta ¿Qué precisión tienen los linderos?. Si se observa una certificación descriptiva y gráfica de datos catastrales figuras 1.3 y 1.4. Tampoco se pueden responder las preguntas, ¿Qué precisión tienen los linderos, de dónde proceden, en qué fecha se obtuvieron las coordenadas?. En algunos casos será posible deducir estos datos, pero después de una costosa investigación en los archivos de Catastro. Conocer estos *metadatos*<sup>(27)</sup> permite saber el uso que se le puede dar a la cartografía. Estos datos forman parte del núcleo de la norma ISO 19115 sobre los metadatos de los datos geográficos, es decir, que son datos fundamentales de los datos geográficos, según la norma.

---

<sup>(26)</sup>Véase la sección 1.3.2.2, página 13.

<sup>(27)</sup>Los metadatos son datos que proporcionan información sobre los datos que describen.

 GOBIERNO DE ESPAÑA	MINISTERIO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS	SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA	
		DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO	Sede Electrónica del Catastro

**REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**  
**46031A002000020000JW**

**DATOS DEL INMUEBLE**

LOCALIZACIÓN	
Polígono 2 Parcela 2	
CAMINO DEL ALMAGUER. ALGINET [VALENCIA]	
USO LOCAL PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Agrario [Agrios regadio 04]	--
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA (m <sup>2</sup> )
--	--

**DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE**

SITUACIÓN		
Polígono 2 Parcela 2		
CAMINO DEL ALMAGUER. ALGINET [VALENCIA]		
SUPERFICIE CONSTRUIDA (m <sup>2</sup> )	SUPERFICIE SUELO (m <sup>2</sup> )	TIPO DE FINCA
--	4.312	--

**Figura 1.3: Información descriptiva de una parcela, sin datos protegidos, obtenida de la SEC, procedentes de una consulta descriptiva y gráfica de datos catastrales de bienes inmuebles de naturaleza rústica.**

Por otra parte, en ninguno de los dos casos anteriores es posible conocer si están propietarios y colindantes conformes en el lindero que se les ha dibujado<sup>(28)</sup>.

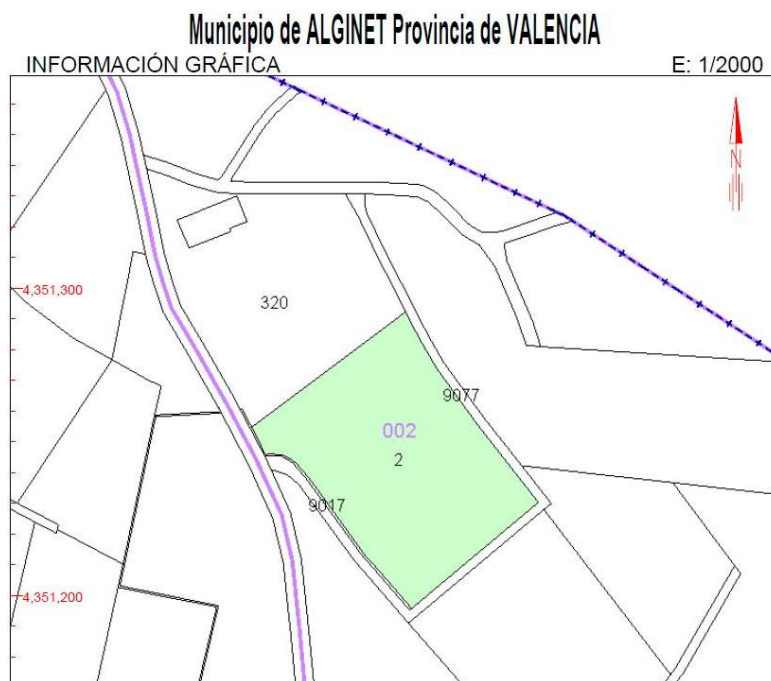
Desde mi punto de vista, la cartografía de propiedades debe ser estudiada con minuciosidad caso a caso, con imparcialidad, y aportando el máximo de documentación posible para justificar cada linde obtenido. Cada lindero, en el modelo propuesto, es descrito, entre otros, con los siguientes datos<sup>(29)</sup>:

- Fecha y autor.
- Justificación de la delimitación obtenida, y metodología empleada.

<sup>(28)</sup> En el caso de Catastro, para modificar un lindero, es necesario el consentimiento por escrito de los titulares catastrales colindantes.

<sup>(29)</sup> La descripción detallada de los datos que gestiona el modelo se encuentra en el capítulo 3, página 79.





**Figura 1.4: Información gráfica de una parcela, sin datos protegidos, obtenida de la SEC, procedentes de una consulta descriptiva y gráfica de datos catastrales de bienes inmuebles de naturaleza rústica.**

- Precisión de la medición, independiente para cada lindero.
- Presencia de propietarios y colindantes, justificable por la firma de documentos en campo y la posibilidad de adjuntarlos al trabajo.
- Imágenes de los puntos singulares de los lindes.
- Datos personales y DNIs de cada uno de los propietarios. Esta información se obtiene de cada lindero por separado.
- Datos personales y DNIs y de los colindantes. También de cada lindero por separado.
- Clasificación de propietarios y colindantes: registral, catastral, acreedor hipotecario, arrendatario, ...
- Conformidad o disconformidad con la delimitación de propietarios y colindantes.

## Introducción.

---

- Acta de deslinde de cada linde.

A fecha de hoy, ni Catastro ni Registro de la Propiedad plantean el almacenamiento y gestión de este tipo de datos, ya que:

- Se necesita una inversión extra en tecnología: ampliación de su base de datos para poder acoger estos datos, con toda la programación necesaria para que los datos geométricos sean consistentes.
- Formación para los técnicos que gestionan los datos.
- Los datos geográficos son caros de obtener, y sus metadatos muy técnicos. Una información tan cara, técnica y detallada no puede ser generada de oficio por Catastro o el Registro de la Propiedad.
- En la actualidad no es una prioridad para el Catastro. El Catastro en España, aunque siendo multipropósito, tiene como función principal una función fiscal, y dedica todos sus esfuerzos a actualizar sus datos para poder realizar su función lo más correctamente posible. Su función no es proporcionar una cartografía de una métrica impecable, tal y como se puede ver en el real decreto 1464/2007, de 2 de noviembre<sup>(30)</sup>. El decreto establece unas tolerancias para dedicar recursos a la actualización de la parcela catastral solo en el caso de que se superen dichas tolerancias.

El modelo que se propone, junto al sistema de trabajo con software libre, no pretende solucionar esta compleja situación. Los objetivos son:

- Mejorar la situación actual, ofreciendo un nuevo servicio de delimitación precisa con validez jurídica, interviniendo en cada trabajo: ingeniero cartógrafo, notario y registrador.
- Resaltar que obtener esta información de calidad puede no representar ningún coste para notarios, registradores y Catastro. El usuario paga el servicio voluntariamente si le interesa el producto que se ofrece.
- Difundir o mostrar que es factible la generación de datos geográficos, y sus metadatos, y que dichos datos pueden ser introducidos en una base de datos.

---

<sup>(30)</sup>Real decreto 1464/2007, de 2 de noviembre, por el que se aprueban las normas técnicas de valoración catastral de los bienes inmuebles de características especiales.

- Mostrar las ventajas, en la delimitación de un bien inmueble, con el estudio minucioso de cada caso, frente a la delimitación fotointerpretada y masiva.
- Mostrar la importancia de los metadatos de los datos geográficos, que dan utilidad a los propios datos, y sin los cuales la información no tiene utilidad.

Gran parte del problema de la coordinación entre Catastro y Registro de la Propiedad, en lo que a información geográfica se refiere, recae en la diferente definición que existe entre la definición de parcela catastral y finca registral[94]. En los casos en los que ambas definiciones coinciden, si se tuviesen los metadatos adecuados, el Registro de la Propiedad, actualizaría sus datos con la nueva versión catastral, o el Catastro actualizaría la suya, con la versión registral, prevaleciendo siempre la más actual y precisa.

En España, la referencia catastral<sup>(31)</sup>, debe figurar en todos los documentos públicos que reflejen relaciones de naturaleza económica o de trascendencia tributaria vinculadas al inmueble<sup>(32)</sup>. Esto conduce a que es la cartografía catastral la cartografía oficial que debe utilizarse como descripción gráfica de bienes inmuebles a la hora de solicitar una licencia de obras, una compraventa, etc. Esto lleva a que, aunque una finca sea inscrita en el Registro de la propiedad, junto a todos los metadatos que se proponen, y que, según[65], el perímetro de la finca gozaría de la protección legal máxima frente a terceros, teoría en la que se basa el trabajo de esta tesis, no es esta la información gráfica que puede utilizarse en el tráfico de bienes inmuebles, sino la cartografía catastral. Esto lleva a que, el trabajo no terminaría con la inscripción en el Registro de la Propiedad de la información que se propone. Falta actualizar el perímetro de la finca en Catastro, para que ambas coincidan.

Los datos necesarios para actualizar la forma de una parcela catastral están entre los metadatos que se proponen: firma de acuerdo entre colindantes, DNIs escaneados, imágenes de construcciones<sup>(33)</sup>. Bajo el perfil de *consultor autorizado*<sup>(34)</sup>, el Catastro podría acceder en modo lectura a los datos de la

---

<sup>(31)</sup>Código de veinte dígitos asignado por el Catastro a cada inmueble y que permite su identificación sobre la cartografía catastral.

<sup>(32)</sup>Otros usos del Catastro: [http://www.catastro.meh.es/esp/otros\\_usos.asp](http://www.catastro.meh.es/esp/otros_usos.asp).

<sup>(33)</sup>Las construcciones son un tipo de elemento concreto, que el modelo gestiona en una capa más general, que puede contener elementos poligonales que representen cualquier elemento reseñable: aljibes, edificios, piscinas, etc.

<sup>(34)</sup>Vea la sección 2.3, página 52.

## Introducción.

---

base de datos y copiarlos, sin ningún tipo de conversión intermedia, utilizando una conexión a bases de datos estándar.

La inscripción en el Registro de la Propiedad proporciona la seguridad jurídica, y la actualización en el Catastro proporciona la posibilidad de realizar operaciones con la verdadera forma de la finca. De esta manera, la misma forma de la finca estaría en Catastro y Registro de la Propiedad, y los metadatos que se proponen sobre los datos geográficos, y que sirven para saber su origen y precisión, quedarían únicamente en Registro de la Propiedad. Es decir, que lo que se propone es inscribir los datos del bien inmueble en el Registro de la Propiedad y luego actualizar los datos geográficos del inmueble en Catastro.

Este planteamiento parece concordar con el Borrador del Anteproyecto de Ley de Reforma Integral de los Registros<sup>(35)</sup>, que en estos momentos se encuentra en pleno debate. En el artículo cuatro se habla de la Reforma de La Ley Hipotecaria, modificando los artículos 9 y 10 de la misma. En el punto 3 del artículo 10, se abre la posibilidad a una descripción gráfica de la finca diferente de la catastral, con lo que, una vez inscrita la nueva forma de la finca, se puede pasar al procedimiento de alteración catastral. A continuación se muestra el extracto del anteproyecto donde aparece el citado punto 3:

1. La base de representación gráfica de las fincas registrales será la cartografía catastral, que estará a disposición de los Registradores de la Propiedad.
2. En todo caso, conforme prevé la letra c) del artículo 9.2, deberá aportarse junto al título inscribible, certificación catastral descriptiva y gráfica de la finca, salvo que se trate de uno de los supuestos regulados en el apartado tercero de este artículo.  
...
3. Únicamente podrá aportarse una representación gráfica georreferenciada complementaria o alternativa a la certificación catastral gráfica y descriptiva en los siguientes supuestos:
  - a) Procedimientos de concordancia entre el Registro de la Propiedad y la realidad extrarregistral en los que expresamente se admita una representación gráfica alternativa.

---

<sup>(35)</sup><http://planosypropiedad.files.wordpress.com/2013/04/borrador-de-anteproyecto-de-reforma-registros-4-1.docx>.

- b) Cuando el acto inscribible consista en una división, segregación, agregación o agrupación.
4. En toda forma de publicidad registral habrá de expresarse, además de la referencia catastral que corresponda a la finca, si está o no coordinada gráficamente con el Catastro a una fecha determinada.
  5. En tanto se mantenga la coordinación gráfica con el Catastro, se presumirá, con arreglo a lo dispuesto en el artículo 38 de esta ley, que la finca objeto de los derechos inscritos tiene la ubicación y delimitación geográfica expresada en la representación gráfica catastral que ha quedado incorporada al folio real, relevando a su titular de la carga de la prueba sobre dicho extremo en todo tipo de procedimientos administrativos y judiciales, hasta tanto no se entable la acción de rectificación prevenida en el artículo 40.

El borrador deja perfectamente claro que la cartografía de las fincas registrales debe ser la cartografía catastral. Esta cartografía se incorpora al título que se inscribe, si el registrador estima que se corresponde con la descripción de la finca. La forma y posición de la cartografía catastral inscrita es válida frente a terceros. Si la cartografía catastral discrepa la descripción de la finca, el Registro de la Propiedad deberá comunicarlo a Catastro, y este incoará el procedimiento de actualización. No se especifica este procedimiento. Si es el titular quien afirma que no coincide la descripción gráfica catastral con la realidad, la inscripción en el Registro podrá realizarse y, Catastro, en su caso, practicará la alteración catastral.

Es solo un anteproyecto, pero, de momento, no se menciona nada acerca de metadatos de los datos geográficos de la cartografía catastral, aunque aparece un dato nuevo: el estado de coordinación entre la parcela Catastral y la finca registral.

### 1.6 Breve descripción del modelo y flujo de trabajo

Se describe brevemente el modelo de datos propuesto para poder comprender el flujo de trabajo y obtener una visión global. En los capítulos siguientes se encuentra descrita con detalle cada una de las partes.

El modelo gestiona los siguientes tipos de datos:

**Documentos:** Archivos generados durante la resolución del trabajo y archivos utilizados para resolver el trabajo. Pueden ser archivos PDF, o archivos de dibujo de programas de dibujo asistido por ordenador (CAD). Estos archivos admiten la firma digital, que asegura quién lo ha generado y que no pueden ser modificados sin dejar constancia de ello.

**Información geográfica:** Se utilizan cinco capas de información geográfica: fincas, lindes, servidumbres, elementos interiores e imágenes, figura 1.5. Todos los elementos geográficos, salvo las imágenes, tienen campos descriptivos, entre los que destaca, la precisión con la que se han obtenido.

**Imágenes:** Se pueden asociar imágenes a los linderos y a los elementos interiores. La mayor utilidad de las imágenes de los linderos es poder mostrar a un colindante, que no ha podido asistir a la medición, por dónde se ha efectuado dicha medición. Lógicamente, dichas imágenes deben estar realizadas sobre los puntos singulares, dudosos o conflictivos. Los usuarios de a pie, viendo sobre una ortofoto el linde dibujado, y con el apoyo de las imágenes de los lindes sobre el terreno, podrán confirmar con certeza si, la línea medida corresponde con el límite de su propiedad o no.

El flujo de trabajo, para la inscripción de perímetro de la finca en el Registro de la Propiedad, podría ser el que se muestra en la figura 1.6. Las acciones a realizar están numeradas. En la figura aparecen cuatro actores: registrador, técnico del Registro de la Propiedad, administrador del sistema e ingeniero cartógrafo. Sobre la operación que hay que realizar se encuentran los actores que la pueden realizar a priori. A continuación se describe cada uno de los pasos:

1. El usuario solicita por escrito la identificación de la finca de la cual es él el titular.

## 1.6 Breve descripción del modelo y flujo de trabajo

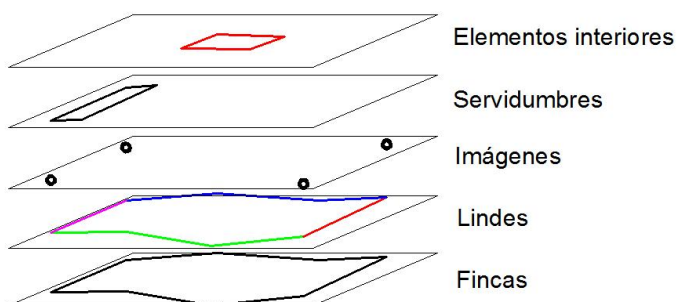


Figura 1.5: Capas de cada nivel de información.

2. El registrador, el técnico del Registro, o el ingeniero cartógrafo, previa solicitud de la historia registral de la finca, estudia de dónde proviene, la descripción de linderos y la cartografía existente para tratar de localizar la finca en base a la descripción registral. En la mayoría de los casos, el titular registral puede indicar dónde está su finca, pero es necesario comprobar la correspondencia con la descripción registral.
3. Si la identificación es positiva, se procede al paso 5.
4. Si no se ha podido ubicar la finca, no se puede hacer nada más.
5. Se mide el perímetro de la finca, teniendo especial cuidado en los cambios de colindante, para definir lo mejor posible los inicios y finales de lindero. Se toman fotografías en los puntos singulares, sobre todo en los inicios y finales de linderos. Todos los asistentes firman un acta de comparecencia durante la medición. Y, si están de acuerdo, un acta de deslinde.
6. Se genera la memoria topográfica con toda la información relevante de la resolución del trabajo, y se realizan los planos topográficos.
7. Se generan los elementos geográficos que describen la finca: finca, lindes, elementos interiores e imágenes y se exportan desde el programa CAD a un formato soportado por el SIG Qgis<sup>(36)</sup>.

<sup>(36)</sup> Programa SIG gratuito y de código abierto, sobre la que se ha desarrollado una extensión o plugin que es capaz de comunicarse con la base de datos del sistema.

## Introducción.

---

8. Desde Qgis, utilizando el plugin desarrollado para tal efecto, denominado TopoDelProp (delimitación de fincas por topografía clásica), se envían los datos a la base de datos.
9. Si algún colindante, o propietario no se presentó durante la medición, se puede presentar en el Registro de la Propiedad, o ante el ingeniero cartógrafo, donde se le explicará cómo y por dónde se ha realizado la medición. Utilizando TopoDelProp, es posible superponer una ortofoto bajo los linderos y mostrar la imágenes de los puntos singulares de la medición. Se anota si está de acuerdo o no con la delimitación y, en caso de que lo esté, firma el acta de deslinde.
10. Utilizando la aplicación, se envía la nueva documentación escaneada y pasada a PDF a la base de datos, para completar el trabajo.
11. El administrador de la aplicación TopoDelProp comprueba que no hay incoherencias geométricas en el trabajo y lo valida provisionalmente para que pueda ser revisado por el registrador.
12. Si el trabajo no cumple las condiciones de calidad necesarias, debe ser corregido por el ingeniero cartógrafo.
13. Si el trabajo ha sido aceptado pasa a poder ser revisado por el registrador.
14. El registrador revisa el trabajo
15. Si el registrador no acepta el trabajo, debe ser corregido por el cartógrafo.
16. Si el trabajo es aceptado, se realiza el paso 17.
17. El interesado comparece en el Registro, examina el trabajo y firma un modelo de aceptación de la delimitación de la finca.
18. El administrador valida definitivamente el trabajo, que pasa a ser definitivo.
19. La delimitación de la finca es inscrita.

No se ha realizado el proceso completo aún. Está en fase de pruebas, por lo que es probable que se cambie alguna operación. En el capítulo 7, se muestra el estado de siete fincas registrales, con cuya delimitación se está probando el sistema. Las nuevas conclusiones serán reintroducidas para la mejora del proceso.



## 1.6 Breve descripción del modelo y flujo de trabajo

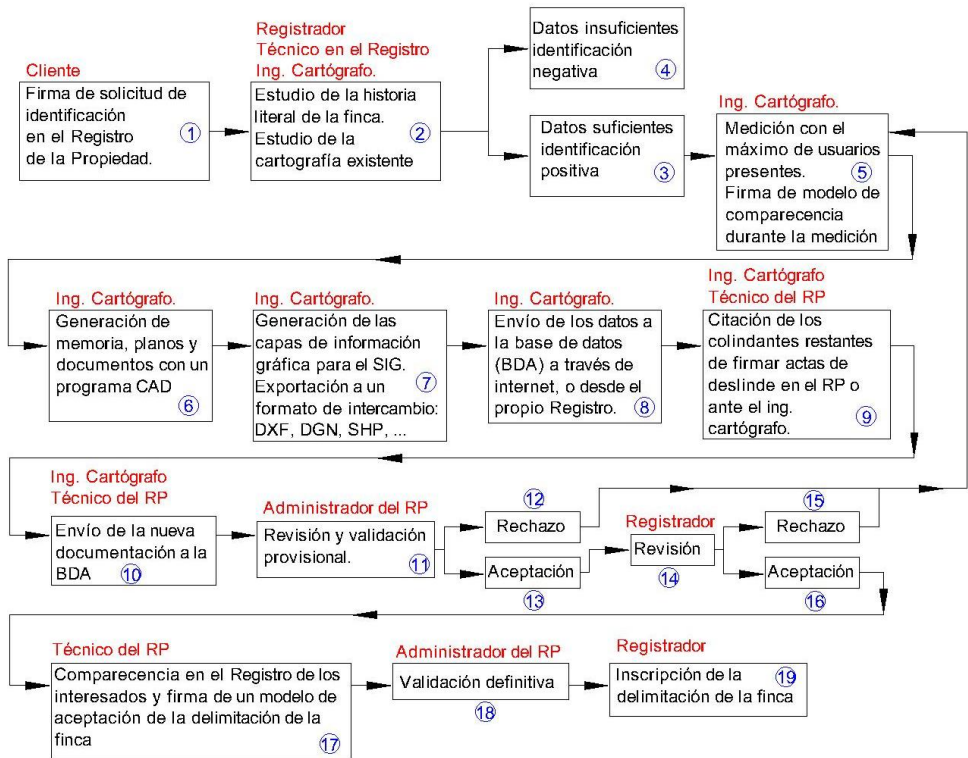


Figura 1.6: Flujo de trabajo propuesto.

Es importante hacer notar que, el ingeniero cartógrafo, únicamente puede enviar datos a una zona de la base de datos temporal, denominada nivel de edición. Una vez el trabajo esté correcto, el administrador lo mueve a la zona definitiva, donde solo él puede realizar modificaciones, figura 1.7.

Para dar mayor seguridad al procedimiento, sería necesario informar al ciudadano sobre las operaciones en fincas que pueden afectarle. El medio más económico y rápido, y que llega de forma inmediata a la gran mayoría de los usuarios, y en cualquier parte, es internet. Internet es la ventana que puede informar a los afectados de que algo va a ser inscrito en el Registro, y que puede afectarle, dándole la oportunidad de emprender las acciones necesarias, mientras lo que se pretende inscribir no es firme. Un buen sistema de publicación de acciones en el Registro posiblemente añadiría una enorme seguridad al sistema. Sobre todo en lo referente a la delimitación geográfica de las fincas. Por ello, además de los medios de publicidad que utiliza usualmente

## Introducción.

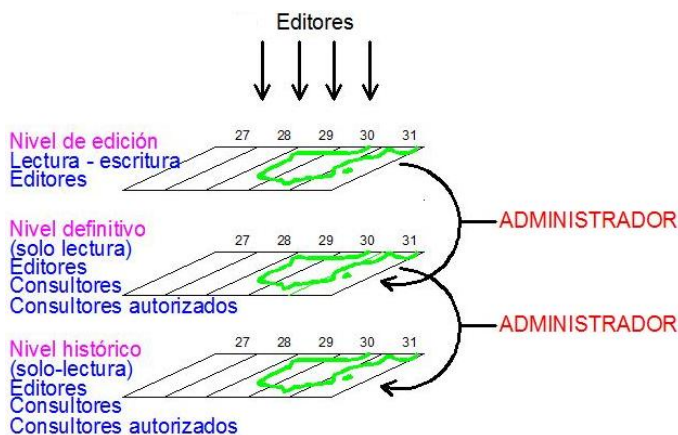


Figura 1.7: Movimiento de la información a través de los niveles de información.

el Registro de la Propiedad, se propone que se publiquen los recintos de las fincas identificadas, sobre una ortofotografía, tal y como ya hacen algunos registros<sup>(37)</sup>. Esto es lo que se propone en la figura 1.8. En dicha figura aparecen todos los elementos del modelo de datos. La explicación de cada elemento está extensamente detallada en el resto de capítulos. La publicación a través de internet de las capas gráficas del modelo está actualmente en desarrollo.

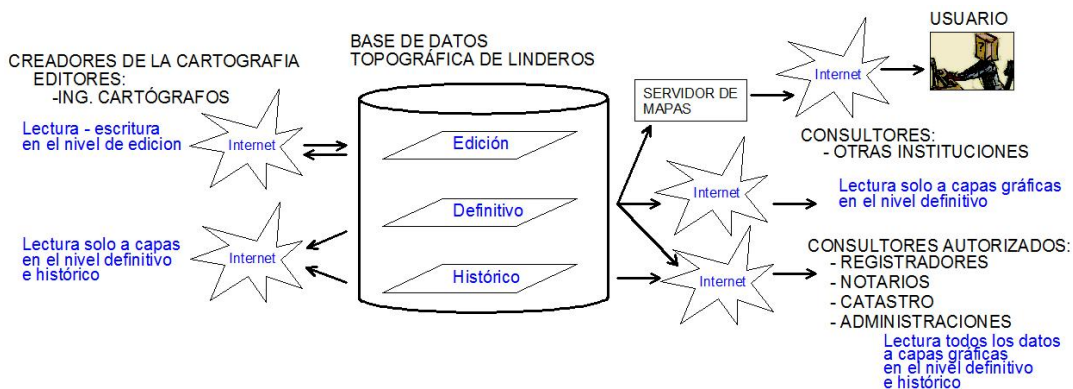


Figura 1.8: Esquema de funcionamiento de todas las partes implicadas.

<sup>(37)</sup> Vea la sección 1.3.2.2, página 13.

## CAPÍTULO 2

### **Descripción del modelo.**

---



---

Se ha diseñado un modelo de datos para almacenar todos los datos topográficos necesarios en la delimitación de una finca registral, y se ha implementado una serie de herramientas para poder ponerlo en práctica. La explicación del modelo se realiza junto a las herramientas desarrolladas con las que se puede probar. Las herramientas desarrolladas han sido las siguientes:

**Base de datos *propiedad*:** Se ha creado una base de datos, denominada *propiedad* sobre el sistema de gestión de bases de datos PostgreSQL[100] + PostGis[101], ambos software libre. La base de datos *propiedad* contiene una serie de tablas, organizadas en *esquemas*, y una serie de funciones que realizan comprobaciones, de forma automática, a la hora de insertar o modificar datos. Los datos y la programación de la base de datos *propiedad* se describen en el capítulo 3.

**Plugin *TopoDelProp*:** Plugin, desarrollado sobre el SIG Qgis[104], también software libre, en el lenguaje Python[105]. Mediante este plugin es posible consultar, insertar y modificar los datos del modelo programado en la base de datos *propiedad*. Ésto es lo que se explica en el capítulo 4.

**Programa para la gestión de usuarios *TopoDelProp-Usuarios*:** Se ha desarrollado una aplicación, en el lenguaje Python, para la gestión de usuarios. La gestión de usuarios se detalla en la sección 6.2, pagina 177.

Se describen en este capítulo los niveles de información geográfica que se utilizan en el modelo propuesto, los tipos de usuarios, los permisos de acceso y las condiciones geométricas que deben cumplir los elementos geográficos. Todos estos elementos están programados en la base de datos *propiedad*. El plugin *TopoDelProp* hace que la introducción, consulta y edición de los datos de la base de datos, sea sencilla y eficaz.

Si un titular registral solicita la identificación de su finca, ésta debe ser identificada, localizada en el terreno, y medida con un equipo de topografía. Una vez realizado el levantamiento, se realizan los cálculos de las coordenadas y de las precisiones obtenidas de los puntos. Posteriormente, se introducen dichos puntos en un programa de diseño asistido por ordenador, *CAD*. En este punto es necesario generar las capas, o niveles de información, requeridos por la base de datos *propiedad*, que son los mismos que requiere el plugin *TopoDelProp*.

En este capítulo, se expone qué es lo que *TopoDelProp*, o la base de datos, necesita para cumplir las normas del modelo de datos, que es lo mismo que explicar el propio modelo, pero desde un punto de vista práctico. Las

## Descripción del modelo.

---

condiciones a cumplir por los elementos geográficos se pueden conseguir con cualquier programa que trabaje con capas de información, tenga la posibilidad de utilizar *snap*<sup>(1)</sup>, y exportar el contenido de las capas a formato de archivo *DXF*<sup>(2)</sup>, *SHP*<sup>(3)</sup>, *DGN*<sup>(4)</sup>, o cualquier formato soportado por *OGR*<sup>(5)</sup>, que es la biblioteca que utiliza Qgis para importar o exportar datos. El origen de los datos es irrelevante para TopoDelProp, lo importante es que los datos estén ordenados en capas. Al introducir dichas capas en Qgis, sea cual sea el nombre asignado a la capa dentro del programa Qgis, se renombran a unos valores preestablecidos y ya son válidos para enviarlos a la base de datos. Esto permite al ingeniero cartógrafo dibujar los datos con el programa CAD que siempre ha utilizado.

En la documentación de la bibliografía sobre de bases de datos, se suelen agrupar los usuarios en tres tipos: consultores, editores y administradores. Los grupos se diferencian por los los permisos de acceso a los los datos de la base de datos. En este documento también se agrupan los usuarios en estos tres grupos. A continuación se describe cada grupo y el tipo de usuario para el que está pensado en el modelo:

**Consultores:** Únicamente pueden leer datos. En el modelo diseñado, este tipo de usuario le corresponde a registradores, notarios y Catastro.

**Editores:** Pueden leer, escribir y modificar datos. Este perfil le corresponde a los ingenieros cartógrafos.

**Administradores:** Pueden leer, escribir y modificar datos, y además, crear usuarios y asignar permisos. Este tipo de usuario de corresponde a un ingeniero cartógrafo, especialmente formado en bases de datos espaciales y en lo referente al funcionamiento del Registro de la Propiedad.

---

(1)El *snap* o *modo de referencia a objetos* es la capacidad de localizar puntos singulares de objetos ya dibujados en un CAD: puntos finales, centros,...

(2)Formato de intercambio de datos gráficos propietario de Autodesk (<http://usa.autodesk.com>), empresa dueña de AutoCAD.

(3)Formato de datos SIG propietario de ESRI (<http://www.esri.es/es>), empresa dueña de programas SIG muy utilizados, como ArcView, ArcGis, ArcInfo ...

(4)Formato de datos de dibujo que utiliza el programa CAD Microstation, de la empresa Bentley (<http://www.bentley.com>).

(5)<http://www.gdal.org/ogr>.

### 2.1 Descripción de las capas de información geográfica

#### 2.1.1 Tipo y contenido de las capas de información geográfica

TopoDelProp utiliza cinco capas de información geográfica, que contienen: fincas, lindes, imágenes de los lindes, elementos interiores y servidumbres- figura 2.1. De todas estas capas, la única obligatoria para que el trabajo sea válido es la capa que contiene las fincas. Es decir, que el trabajo debe tener, obligatoriamente, una finca.

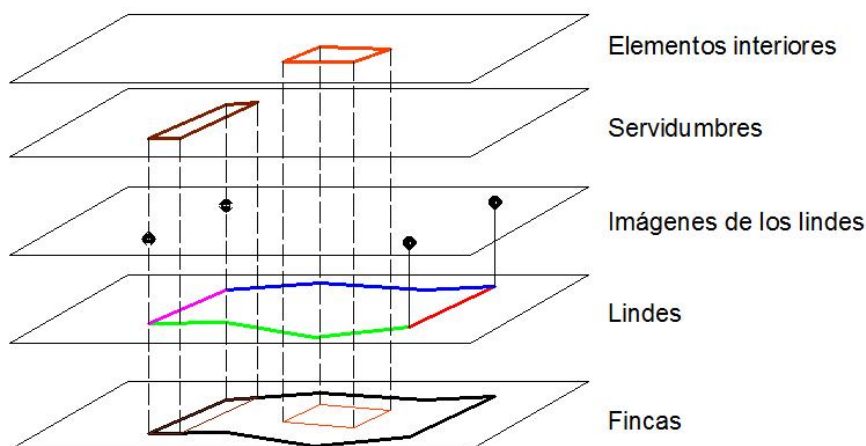


Figura 2.1: Capas de información gráfica que maneja TopoDelProp.

A continuación se describe brevemente el tipo de datos<sup>(6)</sup> de cada capa y su contenido.

**Fincas:** De tipo *multipolygon*. Es el polígono que define la finca. La finca puede estar compuesta por varios polígonos separados. Es por esta razón que este nivel es de tipo multipolígono. En un CAD no existen multipolígonos,

<sup>(6)</sup>Los tipos especificados corresponden a los tipos definidos por el estándar *OpenGIS Implementation Specification for Geographic Information - Simple Feature Access Part 1: Common Architecture*, versión 1.2.1 y *OpenGIS Implementation Specification for Geographic Information - Simple Feature Access Part 2: SQL option*, versión 1.2.1. Estos estándares describen, entre otras cosas, el esquema SQL para soportar almacenamiento, consulta y actualización de objetos espaciales[74]. Ambos estándares han sido creados por el OGC[99], que es un consorcio internacional de más de 400 compañías, instituciones y universidades. Su objetivo es desarrollar estándares para hacer que la consulta, creación y gestión de información geográfica sea interoperable.

## Descripción del modelo.

---

pero no es necesario, se crean polígonos simples y el multipolígono se formará con las herramientas que tiene Qgis, a partir de los polígonos simples.

**Lindes:** De tipo *linestring*. Son los linderos de la finca. Hay que crear tantos lindes como fincas colindantes tenga la finca.

**Imágenes de los lindes:** De tipo *point*. Son los puntos donde se ha tomado una imagen del linde.

**Elementos interiores:** De tipo *multipolygon*. Son construcciones y elementos de interés dentro de la finca: edificios, piscinas, porches ...

**Servidumbres:** De tipo *multipolygon*. Son servidumbres que afectan a toda o parte de la finca y que pueden ser dibujadas: de paso, de vistas, ...

## 2.2 Niveles de información

Las capas descritas en el apartado anterior se repiten en cuatro niveles, figura 2.2. Dependiendo del nivel de adquieren un nombre u otro<sup>(7)</sup>:

**Nivel DXF:** En este nivel, las capas se encuentran en el ordenador del usuario editor. Se están visualizando con Qgis y se pretende enviar a la base de datos, al nivel de edición, a través del plugin TopoDelProp.

**Nivel de edición:** Este nivel es la puerta de entrada para los trabajos. En este nivel, los editores tienen permiso para leer y escribir. Pueden añadir los trabajos que necesiten, editar un trabajo o borrarlo. Un editor únicamente puede examinar o modificar los trabajos de este nivel de los cuales sea él el autor. Lo que sí puede hacer es ver los datos de las capas gráficas de otros editores, es decir puede ver las fincas, lindes ..., en edición de otros editores.

**Nivel definitivo:** En este nivel se encuentran los trabajos validados por el administrador. A este nivel tienen acceso de lectura todos los usuarios

---

<sup>(7)</sup>Dependiendo del programa, a las capas también se les denomina *niveles*, *coberturas* o *temas*. En esta tesis, cuando se nombran niveles de información, se está refiriendo a grupos de datos, alfanuméricos y geográficos, que se diferencian entre sí, básicamente, por los permisos de acceso que los usuarios tienen sobre ellos.



de la base de datos. Los usuarios consultores autorizados tienen acceso a toda la información y el resto, únicamente pueden ver los datos gráficos.

**Nivel histórico:** En este nivel se encuentran los trabajos cuyas fincas han sufrido algún cambio, por ejemplo de forma, propietario, etc. En el nivel definitivo se encuentra la forma nueva o actual, y, las formas anteriores, se van almacenando en el nivel histórico. Esta funcionalidad todavía no ha sido desarrollada.

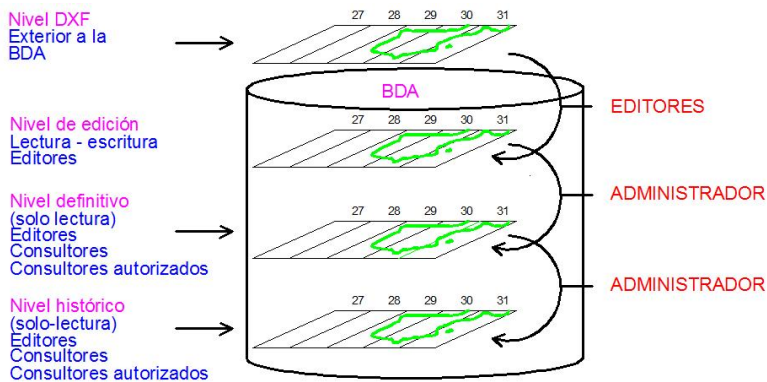


Figura 2.2: Niveles de información de TopoDelProp.

El flujo de información a través de los niveles de información es como sigue:

- Un usuario editor realiza la medición de una finca y prepara todos los datos necesarios para crear un trabajo.
- Importa las capas gráficas desde Qgis y las renombra para que las localice el plugin TopoDelProp. A continuación se especifica qué nombre hay que utilizar para cada capa. Este es el nivel denominado DXF.
- Crea un nuevo trabajo y envía todos los datos a la base de datos, al nivel de edición.
- El administrador comprueba que el trabajo es correcto, que no tiene solapes ni huecos con otras fincas y valida el trabajo. Esta operación copia todos los datos al nivel definitivo y lo elimina del nivel de edición.

La base de datos rechazará la inserción de cualquier finca que tenga solape con una o varias fincas del nivel definitivo. Esto significa que, para que una finca

## Descripción del modelo.

---

pueda almacenarse en el nivel de edición, primero hay que dejar libre el espacio que ocupará en el nivel definitivo. Esto solo puede hacerse si se mueven los datos de los trabajos que solapan del nivel definitivo al nivel histórico.

TopoDelProp tiene unos nombres fijos para cada capa en cada nivel de información, y necesita que no sean cambiados, de lo contrario, actuará como si no existiesen o no hubiesen datos. Estos nombres se detallan a continuación:

Nivel	Nombres de las capas
DXF	dxf_fincas, dxf_lindes, dxf_imagenes, dxf_elem_interiores, dxf_servidumbres
Edición	ed_fincas, ed_lindes, ed_img_lindes, ed_elem_interiores, ed_servidumbres
Definitivo	fincas, lindes, img_lindes, elem_interiores, servidumbres
Histórico	hist_fincas, hist_lindes, hist_img_lindes, hist_elem_interiores, hist_servidumbres

Tabla 2.1: Nombres de las capas, dependiendo del nivel en el que se encuentren

También hay que observar que todas las letras de los nombres están en minúsculas.

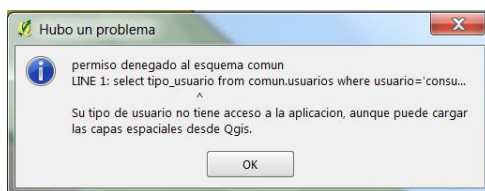
## 2.3 Tipos de usuarios de TopoDelProp

Existen cuatro tipos de usuario para TopoDelProp: consultores, consultores autorizados, editores y administradores. A continuación se describe cada uno de ellos:

**Consultores:** Usuarios con acceso a las capas del nivel definitivo, sin acceso a ningún documento ni al plugin. Únicamente pueden ver las capas gráficas y los atributos de los elementos. Un usuario consultor instala TopoDelProp e intenta conectar, recibirá el mensaje de error de la figura 2.3

**Consultores autorizados:** Usuarios con acceso total de lectura a las capas del nivel definitivo e histórico, no al de edición, ya que son datos temporales. Pueden utilizar la aplicación para la carga y visualización de documentos e imágenes. Éste tipo de perfil está pensado para registradores, notarios y Catastro.

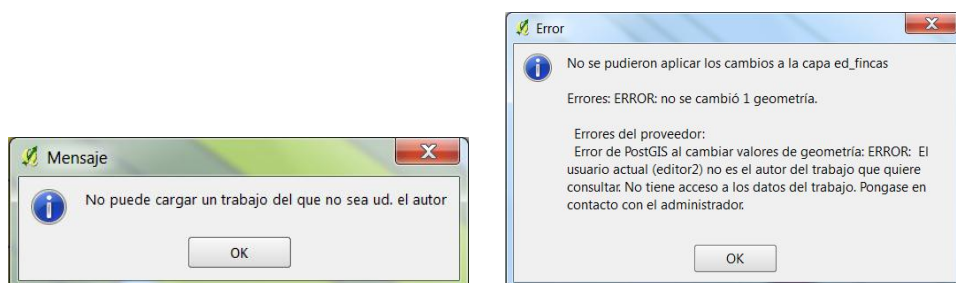
**Editores:** Los usuarios editores son los ingenieros cartógrafos encargados de:



**Figura 2.3: Mensaje de error en el caso de que un usuario consultor intentase utilizar TopoDelProp.**

- La toma de datos en campo.
- La generación de documentos: memoria y planos.
- El dibujo de los elementos gráficos: finca, lindes, imágenes, elementos interiores y servidumbres.
- El envío de toda la información a la base de datos, dentro del nivel de información temporal de edición.

Los editores tienen permiso de lectura y escritura sobre el nivel edición. Pueden utilizar TopoDelProp para la carga, visualización y edición de los datos de sus propios trabajos que se encuentren en dicho nivel. La aplicación rechazará la carga de trabajos de este nivel que no sean del propio usuario editor, figura 2.4, sección (a). Tampoco se permite la modificación, mediante las herramientas de acceso a bases de datos usuales en un SIG, de trabajos cuyo autor sea diferente del usuario que pretende realizar la edición, figura 2.4, sección (b).



(a) Mensaje de error en el caso de que un usuario intente cargar el trabajo de otro usuario.

(b) Mensaje de error en el caso de que un usuario intente modificar con un SIG el trabajo de otro usuario.

**Figura 2.4: Errores mostrados cuando un usuario editor intenta cargar o modificar el trabajo de otro usuario.**

## Descripción del modelo.

---

Este tipo de usuario, para la carga correcta de nuevas fincas en nuevos trabajos, necesitan descargar las coordenadas exactas de las fincas colindantes, si las hay. Por lo tanto tienen permiso de lectura, únicamente de las capas gráficas, del nivel de información definitivo. No pueden cargar los datos de ningún trabajo en el nivel definitivo, figura 2.5, ni siquiera si han sido su autor.

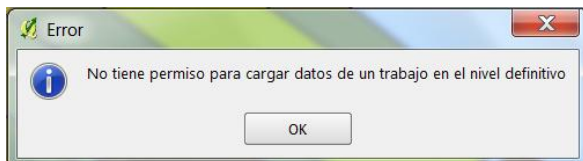


Figura 2.5: Mensaje de error en el caso de que un usuario editor intente cargar un trabajo del nivel definitivo.

**Administradores:** Tienen acceso y control total sobre la base de datos y la aplicación. Las tareas que tienen asignadas son:

- Crear nuevos usuarios.
- Activar o desactivar usuarios. Si se desactiva un usuario, pierde todos o parte de sus privilegios, dependiendo de su tipo de usuario. En la tabla 2.2 se muestra el nivel de privilegios que adquiere un usuario desactivado por el administrador, en función de su tipo de usuario.
- Supervisar la calidad de los trabajos en el nivel de edición antes de validarlos.
- Validar los trabajos de edición.
- Eliminar los trabajos del nivel definitivo y pasarlos al histórico.

Tipo de usuario	Nuevo tipo de usuario si es desactivado
consultor	ninguno
editor	consultor
consultor autorizado	consultor
administrador	consultor

Tabla 2.2: Nuevo tipo de usuario de un usuario desactivado

## 2.4 Condiciones geométricas que deben cumplir las capas gráficas

Si el administrador vuelve a activar el usuario, recobra el tipo de usuario original.

### 2.3.1 Permisos de acceso de cada tipo de usuario

A modo de resumen, se presenta la tabla 2.3, con los permisos de acceso que tiene cada tipo de usuario a los niveles de información.

Tipo de usuario	Nivel de edición	Nivel definitivo	Nivel historico
consultor	Ningún acceso	Lectura, sin la aplicación, a las capas gráficas y sus atributos	Ningún acceso
editor	Lectura y escritura para nuevos trabajos o editar los trabajos propios	Lectura, sin la aplicación, de las capas gráficas y sus atributos	Ningún acceso
consultor autorizado	Ningún acceso	Lectura de las capas gráficas y sus atributos y de todos los datos de los trabajos mediante la aplicación	Lectura de las capas gráficas y sus atributos y de todos los datos de los trabajos mediante la aplicación
admin.	Acceso total	Acceso total	Acceso total

Tabla 2.3: Permisos de acceso de cada tipo de usuario a los niveles de información.

## 2.4 Condiciones geométricas que deben cumplir las capas gráficas

Las capas de información gráfica deben cumplir las condiciones geométricas que se describen a continuación. Las condiciones se comprueban trabajo a trabajo y por orden. Todas las comprobaciones están programadas en la base de datos, por lo que hay que enviar los datos para saber si hay algún problema. La base de datos rechazará los datos no válidos, enviando detallados mensajes de error a la aplicación y, en su caso, dibujando las geometrías de error sobre otras capas: zonas de solape o posibles huecos.

## Descripción del modelo.

---

Es importante destacar que todas las condiciones geométricas están programadas tanto en el nivel de edición como en el nivel definitivo. En ambos niveles no se aceptarán las geometrías que no cumplan las condiciones geométricas. El caso de las fincas es especial y se describe ampliamente en las secciones 2.4.2 y 2.4.3, páginas 60 y 65, respectivamente.

### 2.4.1 Coincidencia de vértices entre elementos y entre capas

El plugin TopoDelProp utiliza como almacén de datos la base de datos *propiedad*, creada con el sistema gestor de bases de datos PostgreSQL. Para añadir la posibilidad de almacenar geometrías, se añade a PostgreSQL la extensión PostGIS. PostGIS basa gran parte de su análisis vectorial en las bibliotecas *GEOS/JTS*<sup>(8)</sup>. Esta biblioteca tiene un sistema de tolerancias que no funciona adecuadamente. Ésto obliga a sus usuarios a tener una serie de precauciones y, en el caso de la información gráfica de la base de datos *propiedad*, a *modificar* manualmente los elementos para conseguir que todos ellos tengan los mismos vértices comunes<sup>(9)</sup>.

Básicamente el problema se resume en que, si dos puntos no coinciden en sus coordenadas hasta el último decimal, no son iguales. Para solucionar este problema, TopoDelProp redondea todas las coordenadas hasta una precisión determinada por el administrador<sup>(10)</sup>, por lo que todo se *mueve* cantidades minúsculas. Para que los polígonos sigan siendo adyacentes, las líneas sigan acabando correctamente sobre otras líneas, es necesario los vértices sean comunes en todas las geometrías de todas las capas.

Para comprender este importante concepto, se muestra la figura 2.6. En la figura se señalan dos líneas con el rótulo *antes*, y otras dos con el rótulo *después*. En el primer caso se marcan las líneas originales antes de enviarlas a la base de datos. En el segundo caso se señalan las líneas tras el movimiento que sufren en la base de datos. En la sección (a) se muestran dos líneas, en las que, la línea más vertical acaba sobre la la otra línea<sup>(11)</sup>. Al realizarse la pérdida de precisión en la base de datos, es como si se ajustasen todos los vértices a una cuadrícula, donde cada vértice es absorbido por el vértice más

---

<sup>(8)</sup> <http://trac.osgeo.org/geos>

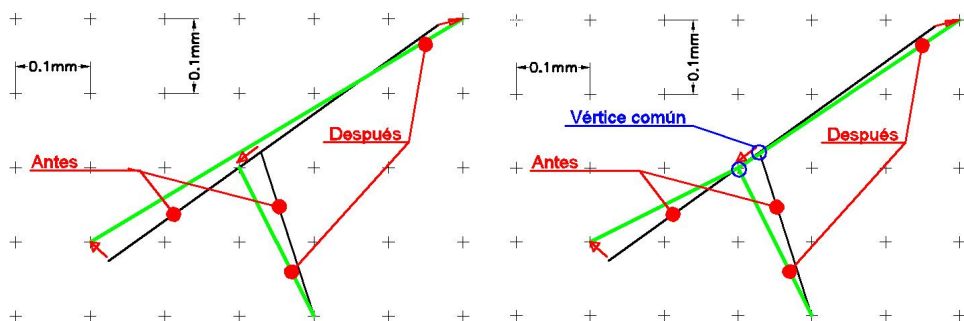
<sup>(9)</sup> Este problema y su tratamiento está detalladamente explicado en [74], paginas 194-200.

<sup>(10)</sup> En el momento de la instalación todas las coordenadas se redondean hasta la centésima de milímetro. Vea la sección 6.3.3.2, página 185.

<sup>(11)</sup> Conseguir esto en un CAD es sencillo. En el caso de AutoCAD, se utiliza el *modo de referencia a objetos*, o *refent*, *cercano*.

## 2.4 Condiciones geométricas que deben cumplir las capas gráficas

próximo. Se puede apreciar como, después del movimiento, la línea vertical queda *suelta*, sin acabar en otra línea. En cambio, en la sección (b), se ha insertado un vértice en la intersección de ambas líneas. Esto se conoce como *nodificar*[74]. Este vértice hace que, junto con el punto final de la línea vertical, se mueva el nuevo vértice al mismo punto de la cuadrícula, conservándose la relación topológica.



(a) La pérdida de precisión hace que la línea más vertical, que acababa en otra línea, *antes*, después de la pérdida de decimales, que es como si se ajustan los puntos a la cuadrícula que se muestra, la línea ya no acabe sobre la otra línea, *después*. Todos los vértices se han movido según indican las flechas.

(b) Donde acababa la línea más vertical, se ha introducido un vértice sobre la otra línea. Al ajustarse todos los vértices a la cuadrícula de 0.1 mm, la línea sigue acabando sobre la línea inicial, conservando la relación topológica.

Figura 2.6: Proceso de *nodificación* para conservar las relaciones topológicas.

En el caso de las capas de información que gestiona TopoDelProp, esto se traduce en que:

1. Todas las coordenadas de todas las geometrías son ajustadas a una cuadrícula cuyo espaciado, en el momento de la instalación, es 0.1 mm, pero es configurable. Vea la sección 6.3.3.2, página 185.
2. Para la capa *fincas*: Si se pretende insertar una finca que es colindante a otra existente, hay que utilizar los mismos vértices, en el perímetro común, de la finca existente.
3. Para la capa *lindes*: Cada linde no solamente debe estar sobre el perímetro de su finca, sino que, además, debe tener exclusivamente los mismos vértices.

## Descripción del modelo.

---

4. Para la capa *img\_lindes*: Los puntos deben estar sobre uno de los vértices del linde al que se asocia.
5. Para la capa *elem\_interiores*: Si tienen parte de su perímetro sobre el perímetro de la finca en la que están, en la parte en la que los perímetros coinciden, debe tener los mismos vértices que el perímetro de la finca.
6. Para la capa *servidumbres*: Deben cumplir la misma condición que la capa *elem\_interiores*.

### 2.4.1.1. La base de datos asegura la coincidencia de vértices entre las capas

La base de datos está programada para realizar las siguientes comprobaciones:

- Mueve todos los vértices de todas las geometrías a los puntos de una cuadrícula, cuya separación es configurable<sup>(12)</sup>. Esta operación se realiza para que los elementos gráficos tengan un ajuste perfecto. Al realizar el ajuste, se comprueba que la geometría resultante es válida, en caso contrario será rechazada.
- No se puede insertar ningún elemento geométrico en ninguna capa si primero no se ha insertado la geometría de la finca del trabajo.
- Solamente se puede insertar una finca por trabajo. Aunque la finca puede ser un multipolígono formado por varios polígonos disjuntos, e incluso tener huecos.
- Para la capa *ed\_fincas* la base de datos rechazará las fincas que tengan un error *grosero* de solape con otras fincas de la capa *fincas*. También dibujará las partes del contorno de la finca de la capa *ed\_fincas* que no toquen otra finca. Esto se explica detalladamente en las secciones 2.4.2 y 2.4.3.
- Para la capa *fincas*. La base de datos rechazará cualquier polígono de la capa *fincas* que tenga un solape con otra finca de la misma capa. No se admite ningún solape, por pequeño que sea. Esto se explica detalladamente también en las secciones 2.4.2 y 2.4.3.

---

<sup>(12)</sup>Veá la sección 6.3.3.2, página 185.



## 2.4 Condiciones geométricas que deben cumplir las capas gráficas

- En el caso de los lindes, la base de datos comprueba que estén completamente contenidos en el perímetro de su finca. Si los vértices no son exactamente los mismos y exactamente coincidentes, esto no sucederá, con lo cual, serán rechazados.
- Para las servidumbres y elementos interiores, se comprueba que estén completamente contenidos dentro del interior de la finca. Si los vértices no son coincidentes se pueden producir *slivers*, que son pequeños polígonos producidos por uno de los siguientes casos:
  - Que sobresalga una parte del polígono mínimamente. En este caso el registro es rechazado. Figura 2.7, sección (a).
  - Que quede un pequeño hueco entre el polígono y el perímetro. En este caso el elemento interior, o la servidumbre son aceptados. Figura 2.7, sección (b). Para advertir este error habría que dibujar las partes de los polígonos de las servidumbres, o los elementos interiores, que no tocan el contorno de la finca, tal y como se hace para comprobar la adyacencia entre fincas. Esto, actualmente, no está programado.

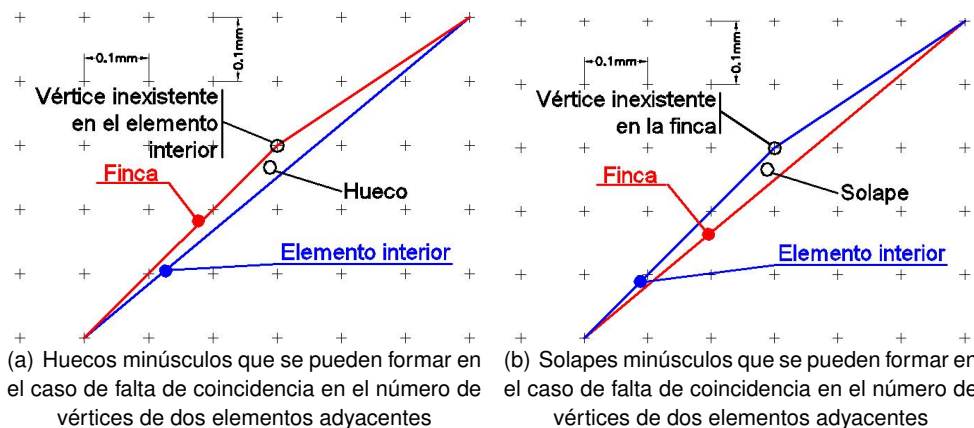


Figura 2.7: Problemas producidos por la falta de coincidencia en el número de vértices de polígonos adyacentes. La finca se sitúa a la izquierda y el elemento interior a la derecha. (*slivers*).

Conseguir que todos los vértices de todas las capas (fincas, lindes, imágenes de los lindes, elementos interiores y servidumbres) coincidan es

realmente sencillo, comprendiendo el problema, y utilizando las herramientas adecuadas. En el capítulo 5, se explica cómo dibujar las capas, cumpliendo esta condición con cuatro programas diferentes: AutoCAD, Microstation, DraftSight y directamente desde Qgis.

### 2.4.2 Solapes entre fincas (*overlaps*)

Al insertar o editar una finca en el nivel de edición, sobre la capa *ed\_fincas* no debe solaparse con ninguna de las fincas existentes en la capa *fincas* del nivel definitivo. No se realiza esta comprobación entre las fincas de la capa *ed\_fincas*. Se permite que dos fincas se solapen en el nivel *ed\_fincas*, si ninguna de ellas se solapa con ninguna finca del nivel *fincas*. Si esto ocurre, cuando una de las fincas sea pasada al nivel *fincas*, al validar su trabajo, el segundo trabajo ya no podrá ser validado, ya que, ahora, sí hay solape con una finca del nivel *fincas*. Esto quiere decir que hay que validar los trabajos lo antes posible, para que las fincas que se inserten en el nivel de edición hagan esta comprobación correctamente.

Como se expuso en la sección 2.4.1, para que la adyacencia entre fincas sea perfecta, las fincas colindantes deben compartir los mismos vértices en las zonas comunes de sus perímetros. Esta condición será imposible de cumplir en algunos casos. Por ejemplo, si se examina la figura 2.8, se puede apreciar que la nueva finca que se desea insertar, que se encuentra en la capa *dx\_fincas*, en el perímetro común, tiene dos vértices inexistentes en la finca del nivel definitivo.

Los motivos por los cuales no se encuentran estos vértices en la capa *fincas* pueden ser diversos, por ejemplo que la finca colindante no tiene unos límites definidos, o es una nueva finca procedente de una *segregación*<sup>(13)</sup> o *división*<sup>(14)</sup>, que no existía en el momento de la delimitación de la finca. Es por este motivo que se admite insertar en la capa *ed\_fincas* fincas cuyos solapes tengan un área menor que un cierto valor establecido por el administrador<sup>(15)</sup>. Los solapes de mayor área se consideran errores *groseros*, evitando la inserción. Los solapes de menor área, se considera que puede

---

<sup>(13)</sup>Operación por la cual a una finca se le segrega una parte. El resultado es que la finca original toma una nueva forma de menor área, y se genera una nueva finca

<sup>(14)</sup>Operación por la cual a una finca se divide en partes. El resultado es que la finca original desaparece, y se generan nuevas fincas

<sup>(15)</sup>Examine la sección 6.3.3.2, página 185. Si no se ha modificado el valor de la instalación, este valor es de 0.02 m<sup>2</sup>.

## 2.4 Condiciones geométricas que deben cumplir las capas gráficas

ser debido a la falta de coincidencia de vértices y que puede ser corregido al validar el trabajo. En estos casos, al ser validado el trabajo, la base de datos, generará los vértices necesarios en las fincas colindantes de la capa *fincas*. Los nuevos vértices se moverán hasta un máximo de distancia establecida por el administrador<sup>(16)</sup>, hasta encontrar los vértices de la nueva finca a insertar. Si después de esta operación, sigue habiendo solape, por pequeño que sea, la finca será rechazada.

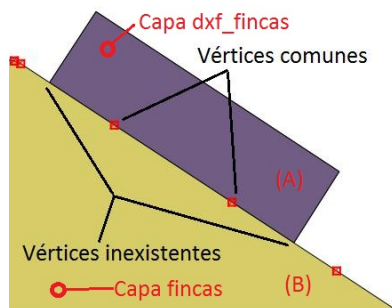


Figura 2.8: Vértices inexistentes en la capa *fincas*, necesarios para conseguir una adyacencia de fincas perfecta.

Así pues, al intentar insertar una finca en el nivel de edición, si existe un error grosero de solape, figura 2.9, se rechazará la inserción, se mostrará un mensaje, figura 2.10, y se dibujará el solape que causa el error sobre una nueva capa denominada *ed\_overlaps\_fincas*, figura 2.11.

Un usuario mal intencionado podría insertar la finca en la capa *ed\_fincas* y luego editarla para que se solapase, sin utilizar la aplicación. Como es PostGIS quien realiza las comprobaciones, no la aplicación. La modificación será rechazada y Qgis mostrará el mensaje de la figura 2.12

Cada vez que se intente insertar una finca en la capa *ed\_fincas*, se elimina el error de solape anterior de la capa *ed\_overlaps\_fincas*, si existiera para el trabajo de esa finca, y se dibuja el nuevo solape, también en el caso de que existiera. La aplicación únicamente elimina el polígono de solape de la finca actual. Si se examinan las propiedades del polígono de solape, se puede ver que, en el campo *id\_trabajo*, está el identificador del trabajo que provocó dicho error de solape.

<sup>(16)</sup>Por defecto, los nuevos vértices se pueden mover una centésima de milímetro, pero esta distancia se puede cambiar. Vea la sección 6.3.3.2, página 185.

## Descripción del modelo.

---

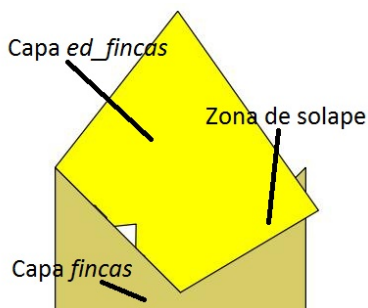


Figura 2.9: Superposición de una finca que se pretende insertar en la capa *ed\_fincas*, con otra que ya existe en la capa *fincas*.

ID del trabajo:	141
SRC del trabajo:	25830
Municipio:	12032;Borriana/Burriana

Error. El servidor respondió: Error de superposición. La finca se superpone con alguna otra finca. Compruebe la capa ed\_src25830.ed\_overlaps\_fincas. Area superpuesta 0.0889238705364879

Figura 2.10: Mensaje que muestra TopoDelProp cuando existe superposición de la finca que se pretende insertar en la capa *ed\_fincas*, con otra que ya existe en la capa *fincas*.

Si se corrige un error de solape de una finca, y se inserta con éxito en la base de datos, el error anterior de solape es eliminado de forma automática por la base de datos.

Es importante entender, de lo que se ha dicho en esta sección, qué tareas realiza la base de datos y qué tareas realiza TopoDelProp:

- La base de datos se encarga de:
  - Rechazar la inserción de fincas con solape.
  - Eliminar errores antiguos de la finca y dibujar los nuevos, si los hay.
- La aplicación se encarga de:
  - Enviar los datos a la base de datos.
  - Comprobar si los datos fueron aceptados. En tal caso se muestra un mensaje *OK*. Si los datos no fueron aceptados:
    - Muestra el mensaje de error de la base de datos.
    - Ejecuta el procedimiento de dibujar la zona de solape en la capa *ed\_overlaps\_fincas*.

## 2.4 Condiciones geométricas que deben cumplir las capas gráficas



Figura 2.11: Dibujo de la porción de polígono que se solapa con una finca de la capa *fincas*. Se dibuja sobre la capa *ed\_overlaps\_fincas*.

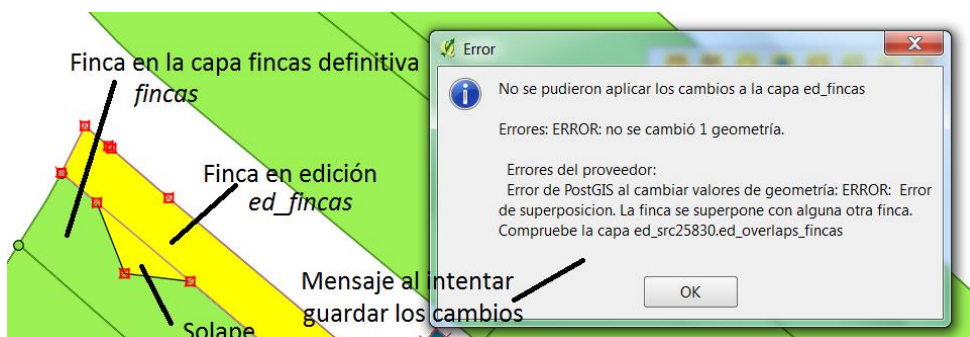


Figura 2.12: Error al modificar manualmente una finca de la capa *ed\_fincas*, ya que hay superposición con la capa *fincas*

Esto significa que, si se usa *TopoDelProp* para enviar fincas a la base de datos, si hay error de solape, el polígono de error será dibujado. Si se edita una finca de la capa *ed\_fincas*, utilizando *Qgis* o cualquier SIG, sin *TopoDelProp*, si la finca resultante solapa con una finca de la capa *fincas*, la modificación será rechazada por la base de datos, pero la porción de polígono que se solapa no será dibujada, ya que es *TopoDelProp* quien lo hace.

La misma comprobación se realiza entre las fincas de la capa *fincas* del nivel definitivo. Si se intenta insertar una finca, o editar una finca existente, y hay solape con alguna otra finca de la misma capa, se impedirá la inserción y se mostrará un mensaje de error, figura 2.13. Este error únicamente lo puede cometer un usuario administrador, que es el único tipo de usuario que tiene permiso para escribir en las capas del nivel definitivo de información. La tolerancia de solape entre los los polígonos de la capa *fincas* es cero.

A modo de resumen:

## Descripción del modelo.

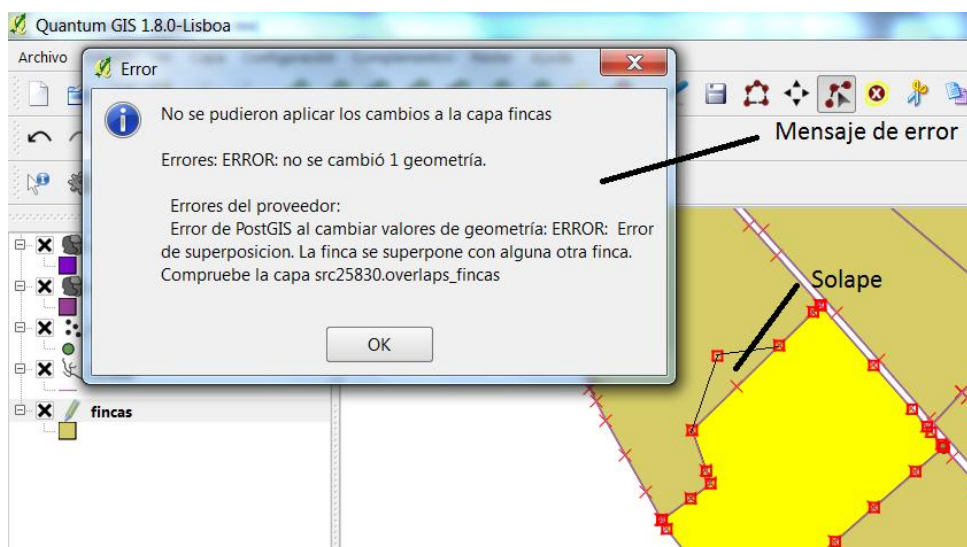


Figura 2.13: Mensaje que lanza PostGIS cuando existe superposición entre dos fincas de la capa *fincas*.

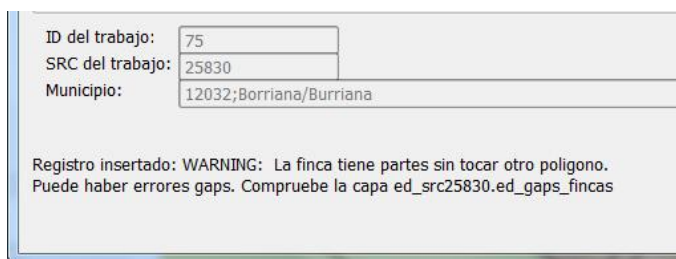
- No se permite la inserción de fincas en la capa *ed\_fincas* que se solapen con alguna finca de la capa *fincas*, si el área de solape es mayor que un cierto valor establecido por el administrador (error grosero).
- Las fincas de la capa *ed\_fincas* se pueden solapar.
- Al intentar insertar una finca, usando *TopoDelProp*, en la capa *ed\_fincas*, si existe error grosero de solape con alguna finca de la capa *fincas*, se rechazará la inserción, se mostrará un mensaje y se dibujará el solape que causa el error sobre una nueva capa denominada *ed\_overlaps\_fincas*.
- Al intentar insertar o editar una finca, sin usar *TopoDelProp*, en la capa *ed\_fincas*, si existe error grosero de solape con alguna finca de la capa *fincas*, se rechazará la inserción, se mostrará un mensaje y no se dibujará el solape que causa el error.
- Si al intentar insertar una finca sobre la capa *ed\_fincas* y hay error de solape con otra finca de la capa *fincas*, pero no es grosero, se permite la inserción. El error de solape es dibujado sobre la capa *ed\_overlaps\_fincas*.

## 2.4 Condiciones geométricas que deben cumplir las capas gráficas

- Si se intenta insertar una finca, o editar una finca existente de la capa *fincas*, y hay solape con alguna otra finca de la misma capa, se impedirá la inserción y se mostrará un mensaje de error. La tolerancia de solapes entre fincas para esta capa es cero.

### 2.4.3 Huecos entre fincas (*gaps*)

Al insertar o editar una finca en la capa *ed\_fincas*, se mostrará un mensaje de aviso en el caso de que existan partes del perímetro sin tocar el perímetro de otras fincas en la capa *fincas*, figura 2.14. Esto puede no ser un error, por lo que se permite la inserción. En estos casos, se dibujan dichos perímetros sobre la capa *ed\_gaps\_fincas*, figura 2.15. Siempre hay que comprobar esta capa antes de dar por válida una finca. Con esta comprobación se busca eliminar la posibilidad de que existan huecos minúsculos entre fincas. Para que un hueco de este tipo no pase desapercibido, se aconseja, establecer un buen grosor a la capa *ed\_gaps\_fincas*. De esta forma, por pequeño que sea el error, se verá perfectamente, como sucede en las figuras 2.19 y 2.15.



ID del trabajo:	75
SRC del trabajo:	25830
Municipio:	12032;Borriana/Burriana

Registro insertado: WARNING: La finca tiene partes sin tocar otro polígono.  
Puede haber errores gaps. Compruebe la capa ed\_src25830.ed\_gaps\_fincas

Figura 2.14: Mensaje de aviso, cuando existen partes de la nueva finca, que se inserta en la capa *ed\_fincas*, que no tocan otras fincas de la capa *fincas*. La finca se inserta, ya que puede que puede que sea correcto, pero hay que hacer una comprobación visual en la capa *ed\_gaps\_fincas*. Si existe error hay que borrar la finca insertada, corregirlo y volverla a insertar.

Cada vez que se intente insertar una finca en la capa *ed\_fincas*, se elimina el error *gap* anterior de la capa *ed\_gaps\_fincas*, si existiera, y se dibuja el nuevo *gap*, si existiera. La aplicación únicamente elimina el error *gap* de la finca actual. Si se examinan las propiedades del error *gap*, se puede ver que, en el campo *id\_trabajo*, está el identificador del trabajo que provocó dicho error de solape.

Los errores *gaps*, verdaderos o falsos, no se van acumulando en la capa *ed\_gaps\_fincas*. El administrador del modelo se encarga de, antes de validar

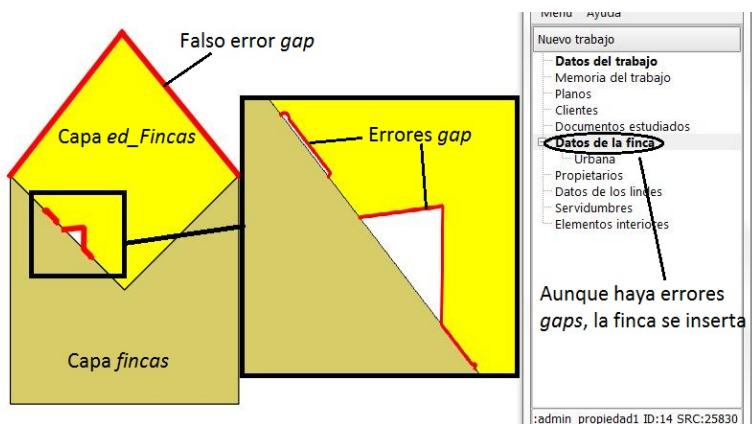


Figura 2.15: Dibujo, sobre la capa *ed\_gaps\_fincas* de las partes de la nueva finca, de la capa *ed\_fincas*, que no tocan otras fincas de la capa *fincas*, para una comprobación visual. Si existe error hay que borrar la finca insertada, corregirlo y volverla a insertar.

el trabajo, redibujar los errores *gaps* y realizar una comprobación visual. Si es trabajo es validado, los errores *gaps* son eliminados.

En esta sección, hasta ahora, se ha descrito la comprobación de posibles errores *gaps*, comprobando la coincidencia del perímetro de la finca insertada en la capa *ed\_fincas* con los perímetros de las fincas de la capa *fincas*. La base de datos también realiza esta comprobación entre los mismos polígonos de la capa *fincas*. Al insertar o editar una nueva finca en la capa *fincas*, si existe solape, se rechazará la inserción y, si no existe solape, se dibujan los posibles errores *gaps* en una capa en el nivel definitivo de información, denominada *gaps\_fincas*, figura 2.16. Esto quiere decir que, sobre la capa *gaps\_fincas*, se acumulan líneas de las partes de los perímetros de las nuevas fincas que no tocaban ninguna otra finca. La aplicación dispone de una opción, para usuarios administradores, que elimina todas estas líneas, figura 2.16.

### 2.4.4 Condiciones geométricas para los lindes

Las condiciones geométricas que debe cumplir un linde son tres:

- Debe tener el mismo número de vértices, y coincidir sobre los vértices de la porción del contorno de la finca que cubre. En la figura 2.17, sección (a), se muestra cómo TopoDelProp muestra el mensaje que le envió la base de datos. En la sección (b), se muestra el mensaje que envía la base de datos a Qgis, o cualquier otro SIG, en el caso de que suceda



## 2.4 Condiciones geométricas que deben cumplir las capas gráficas

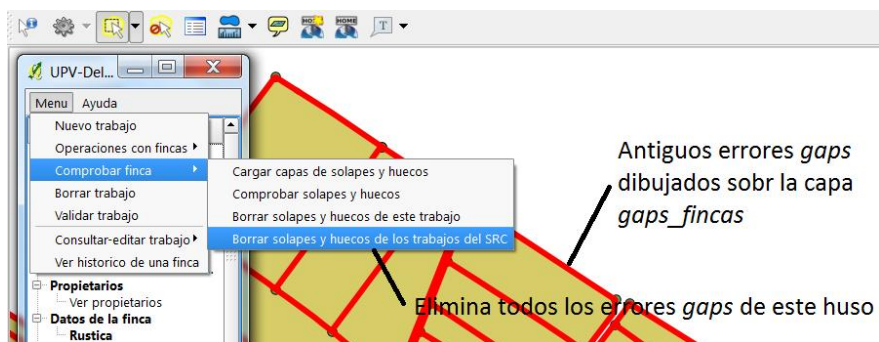


Figura 2.16: Líneas de la capa *gaps\_fincas* después de insertar varias fincas en la capa *fincas* y forma de eliminarlas.

este error. Como se puede apreciar es el mismo, por lo que, en adelante, únicamente se mostrarán los mensajes desde la aplicación TopoDelProp.

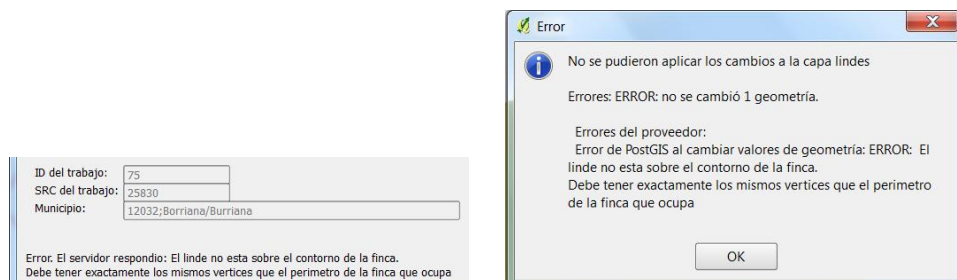
- Toda la geometría del linde debe estar sobre el perímetro de su finca. En caso contrario la base de datos emitirá un mensaje de error y rechazará el linde. El mensaje de error es el mismo que el del caso anterior, figura 2.17.
- Dos lindes no pueden solaparse. Primero se comprueba que no haya solape con ningún otro linde del nivel de edición, y, si no hay solape, se comprueba con el nivel definitivo. Si hay solape en cualquiera de los dos casos, se muestra el mensaje de la figura 2.18 y se rechaza el registro. Como se puede apreciar, se especifican las coordenadas de la figura de la intersección.

### 2.4.5 Condiciones geométricas para el resto de capas

El resto de capas tienen condiciones parecidas a las ya enumeradas, por lo que se entenderán fácilmente sin una descripción tan detallada como las anteriores. Son las siguientes:

**Imágenes de los lindes::** Las imágenes de los lindes son puntos en los que se ha tomado una imagen, con el objetivo de mostrar por dónde se sitúa el linde. La única condición geométrica que deben cumplir estos puntos es la de coincidir con un vértice del linde al que se asocia. Se permite la coincidencia de dos puntos sobre el mismo vértice del linde, siempre que no se repita el nombre de la imagen. Es decir sobre un vértice de un linde se pueden insertar dos puntos, uno para la imagen *a.jpg* y otro para la imagen *b.jpg*.

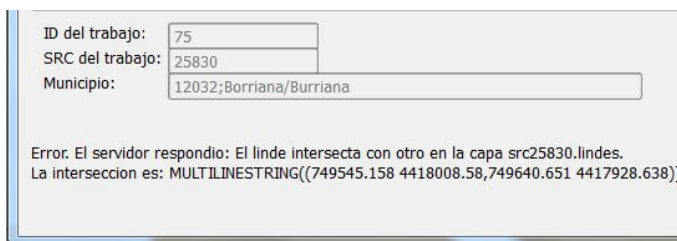
## Descripción del modelo.



(a) Error que muestra TopoDelProp en el caso de que un linde tenga un número diferente de vértices que la porción del contorno de la finca que cubre. Si el linde no está sobre el contorno, también genera el mismo error.

(b) Error que muestra Qgis, o cualquier otro SIG, en el caso de que un linde tenga un número diferente de vértices que la porción del contorno de la finca que cubre. Si el linde no está sobre el contorno, también genera el mismo error.

**Figura 2.17: Errores geométricos en los lindes: falta de coincidencia en los vértices, o el linde está fuera del contorno de la finca.**



**Figura 2.18: Mensaje de error en el caso de que el linde a insertar tenga un solape con otro linde preexistente.**

**Elementos interiores:** Las condiciones geométricas son las siguientes:

- Deben estar completamente contenidos dentro de la finca a la que pertenecen.
- No pueden solaparse.

**Servidumbres:** Las condiciones geométricas para las servidumbres son las mismas que para los elementos interiores: deben estar dentro de su finca y no solaparse entre ellas.

Estas condiciones están programadas en la base de datos, tanto para el nivel de edición como para el nivel definitivo de datos. Si se incumple cualquiera de ellas, se mostrará el correspondiente error, rechazando el nuevo la edición o la inserción del registro. En el caso de resultar algún solape, el mensaje de

error incluye las coordenadas de la geometría de intersección, para que pueda ser fácilmente localizable el problema.

### 2.4.6 Ejemplos aclaratorio sobre los errores *overlaps* y *gaps* en el caso de falta de coincidencia de vértices

Para aclarar el proceso, se van a detallar los pasos necesarios en dos ejemplos. En primer lugar, se presenta un caso en el que hay falta de coincidencia de vértices *subsana*ble entre una finca de un nuevo trabajo y una finca existente en el nivel definitivo de información. Este es el caso de la figura 2.19. En la sección (a) se observa que existe un vértice en la nueva finca que no está en la finca colindante de la capa *fincas*. El usuario editor, al serle posible insertar la finca en la capa *ed\_fincas*, sabe que no hay error grosero de solape. Si examina las capas *ed\_overlaps\_fincas* y *ed\_gaps\_fincas*, figura 2.19, sección (b), aprecia que existe un hueco ya que, los huecos y solapes son dibujados de forma automática en dichas capas. El editor elimina la finca de la capa *ed\_fincas*, corrige la finca en el nivel *dx\_fincas*, y vuelve a insertarla. Al examinar las capas donde se dibujan los errores, figura 2.19, sección (c), si los vértices son coincidentes, observa que no existen errores y que la finca está lista para ser validada.

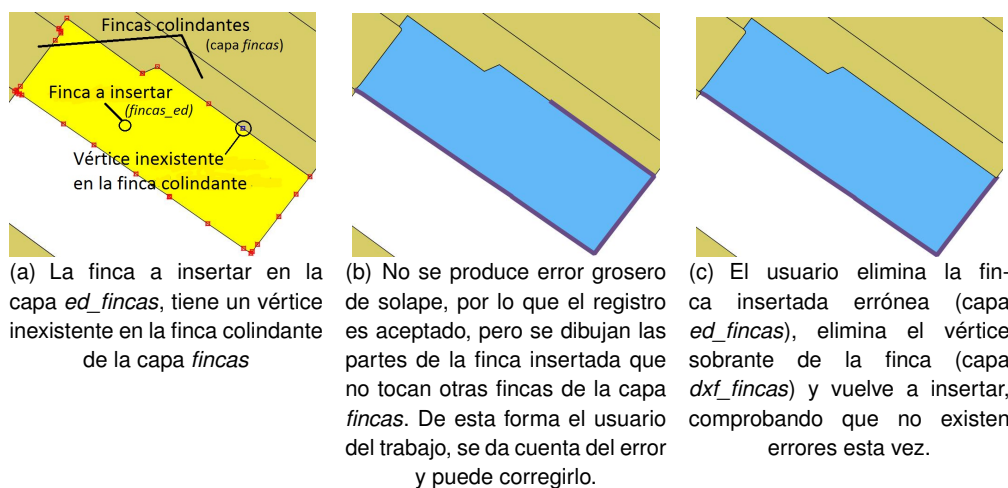


Figura 2.19: Comprobación y corrección de huecos entre fincas producidos por la falta de coincidencia de vértices.

## Descripción del modelo.

En el ejemplo anterior, todos los vértices necesarios de la finca a insertar se encontraban en la finca colindante del nivel definitivo, por eso se decía que el error era *subsancable*. El usuario editor, corrigiendo su finca, puede hacer que el encaje sea perfecto. Pero existen otros casos en los que es necesario añadir vértices en las fincas colindantes del nivel definitivo de información, y, en este nivel, los usuarios editores no tienen permiso para modificar ningún elemento. Ha de ser el administrador quien, al validar el trabajo, haga que la base de datos añada los vértices que faltan. Esto es lo que sucede en el ejemplo de la figura 2.8. En la figura, el polígono que se encuentra en la capa *dxf\_fincas*, finca A, tiene vértices que no existen en la finca colindante de la capa *fincas*, finca B. Como se permite la inserción sobre la capa *ed\_fincas* de la finca A, la finca no tiene errores de solape groseros. Observando las capas *ed\_overlaps\_fincas* y *ed\_gaps\_fincas*, figura 2.20, se comprueba que existe un error *gap* y un error *overlaps*. Esto es provocado por la falta de coincidencia de vértices. La falta de coincidencia de vértices debe ocurrir únicamente en los extremos del lindero común. El administrador debe rechazar trabajos que tengan falta de coincidencia en los vértices intermedios.

La falta de coincidencia de vértices en los extremos de un linde común, en este caso, como se ve en la figura 2.20, ha producido un error de solape y otro de hueco, pero pueden darse todas las combinaciones: solape y solape, hueco y hueco o, como en este ejemplo, hueco y solape.

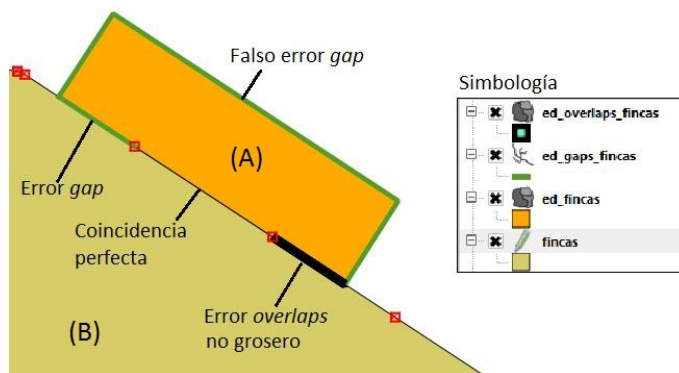


Figura 2.20: Errores producidos por la falta de coincidencia de vértices.

El administrador, antes de validar el trabajo, comprueba que los errores que aparecen en las capas *ed\_overlaps\_fincas* y *ed\_gaps\_fincas* para el trabajo son los esperados y valida el trabajo. En el proceso de validación, las fincas colindantes de la capa *fincas*, crean los vértices necesarios para eliminar los

## 2.4 Condiciones geométricas que deben cumplir las capas gráficas

---

huecos y solapes con la nueva finca recién validada. Los nuevos vértices se crean únicamente si existe un vértice de la nueva finca a una distancia menor de una tolerancia establecida por el administrador<sup>(17)</sup>. Los vértices se crean y se mueven hasta los vértices de la nueva finca, eliminando todos los errores. Si el trabajo es validado sin problemas, la operación ha podido realizarse y no hay errores de solape, pero puede haber algún hueco. El administrador puede comprobar esto observando las capas *overlaps\_fincas* y *gaps\_fincas*, figura 2.21.

Siempre que se inserta una finca en la capa *fincas*, la base de datos:

- Si hay solape, rechaza la inserción.
- Si no hay solape:
  - Crea los vértices necesarios sobre las fincas colindantes para eliminar los huecos y solapes, siempre dentro de la tolerancia establecida por el administrador.
  - Dibuja las partes del polígono insertado, que no tocan otros polígonos de la misma capa, sobre la capa *gaps\_fincas*.

Siempre que se edita una finca en la capa *fincas*, la base de datos:

- Si hay solape, rechaza la edición.
- Si no hay solape:
  - **No** crea los vértices necesarios sobre las fincas colindantes para eliminar los huecos y solapes.
  - Dibuja las partes del polígono insertado, que no tocan otros polígonos de la misma capa, sobre la capa *gaps\_fincas*.

En la figura 2.21, se observa que, en la capa *overlaps\_fincas* no hay ningún polígono, como era de esperar. También se puede apreciar que:

- En la capa *y gaps\_fincas* no existe ninguna línea entre las dos fincas colindantes *A* y *B*.

---

<sup>(17)</sup>En el momento de la instalación ed de 0.01 mm, y puede ser mayor, pero no que la separación de la cuadrícula a la que se ajustan todas las coordenadas. Vea la sección 6.3.3.2, página 185.

## Descripción del modelo.

- La línea más clara que rodea la finca A, corresponde a un falso *gap*, que corresponde a las partes del polígono insertado, que no tocan otros polígonos de la misma capa.
- La línea más oscura que rodea la finca B, corresponde a un falso *gap*, que corresponde a las partes del polígono B, que no tocan otros polígonos de la misma capa. Esta línea se ha dibujado porque, al insertar la finca A, se ha editado la finca B, que ha lanzado el proceso de dibujo.

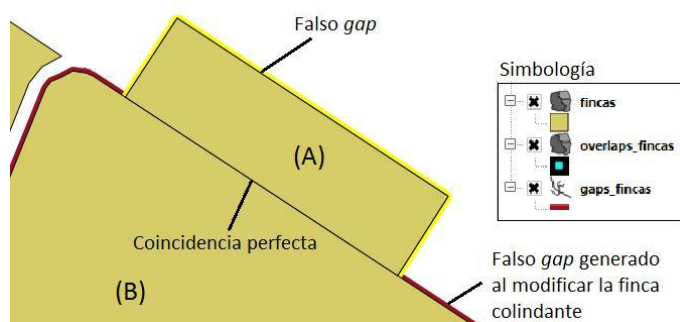


Figura 2.21: Errores corregidos al insertar vértices sobre las fincas colindantes.

En la figura 2.22, se aprecia que se han creado dos nuevos vértices en la finca colindante B. Si se añade un vértice a una finca, el mismo vértice, se añade a todos los elementos del trabajo que se encuentren sobre ese punto del perímetro: lindes, elementos interiores y servidumbres. De esta forma, se mantiene perfecta la topología de un trabajo.

Cuando se valida un trabajo, éste se copia al nivel de información *definitivo*. Eso quiere decir que existe en dos niveles de información, el nivel de *edición* y el nivel *definitivo*. Si hubiese algún error *gap* entre las fincas A y B, el administrador puede eliminar el trabajo del nivel definitivo y avisar al usuario editor dueño del trabajo en el nivel de *edición* para que lo corrija. Hay que hacer notar que, si algún vértice del nivel definitivo ya ha sido creado o movido, no hay marcha atrás<sup>(18)</sup>.

<sup>(18)</sup> Se está desarrollando una nueva utilidad para que el usuario editor simule la validación, de forma que, sin provocar ningún cambio en el nivel definitivo de información, compruebe si el trabajo se insertará correctamente.

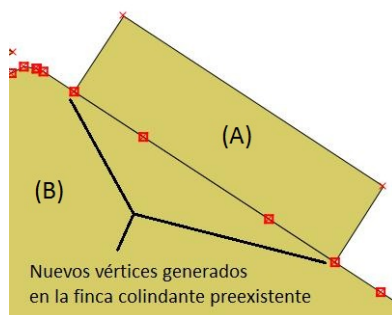


Figura 2.22: Nuevos vértices creados sobre las fincas colindantes para la eliminación de huecos y solapes.

### 2.4.6.1. Sobre los linderos

Al añadir nuevas fincas colindantes hay que mantener actualizada la información sobre los linderos, que se irá haciendo cada vez más precisa. Es necesario entonces modificar la información antigua de trabajos anteriores. En el ejemplo de la figura 2.22, se han creado nuevos vértices sobre la finca B. Si existe un lindero, elemento interior, o servidumbre, la base de datos realiza la misma operación, es decir, le inserta el vértice en el mismo lugar. En el caso de los linderos esto no es suficiente, ya que pueden quedar obsoletos. Esto es lo que sucede en la figura 2.23, en la sección (a), se puede observar cómo el lindero que se introdujo en el trabajo de la finca B ha quedado anticuado. Es necesario generar tres nuevos linderos, como aparece en la sección (b). El mantenimiento actualizado de los linderos debe hacerse como se explica a continuación:

- Se debe enviar una copia del lindero que se va a modificar al histórico del trabajo de la finca B, para poder ser recuperado cuando sea necesario<sup>(19)</sup>. Después se elimina.
- Se añaden los linderos uno y tres al trabajo de la finca B.
- El lindero 2 se añade asociado al trabajo de la finca A.

Por otra parte, cuando se realiza la delimitación de una finca, no siempre será posible que todos los colindantes estén presentes, o que estén de acuerdo

<sup>(19)</sup>Esta opción no está todavía disponible.

## Descripción del modelo.

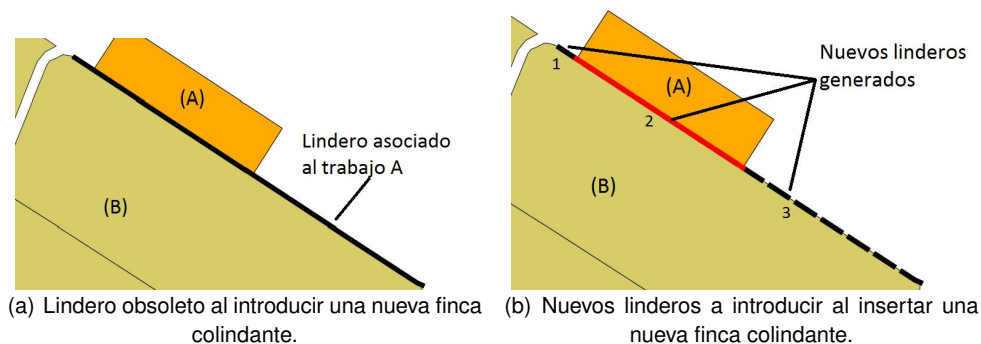


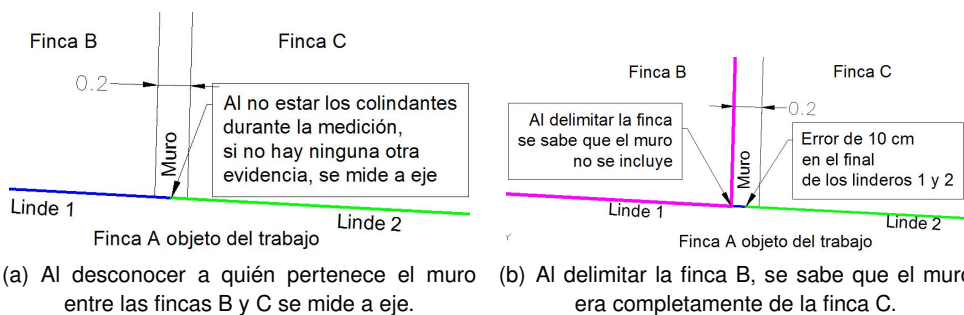
Figura 2.23: Actualización de linderos al introducir nuevas fincas colindantes.

entre sí. Aunque el perímetro de la finca del trabajo objeto de estudio esté perfectamente claro, en estos casos, no se podrá determinar con precisión el inicio y el final de cada lindero. Esto es lo que se presenta en la figura 2.24. En la figura, en la sección (a), cuando se delimitó la finca A, no se pudo localizar a los titulares registrales B y C, por lo que se tomó el criterio de medir a eje. Un tiempo después, el titular registral de la finca B, decide delimitar su finca. En este momento, se localiza el titular de la finca C y se determina que el muro pertenece completamente a la finca C. En la figura, en la sección (b), se muestra la finca una vez validada. Como se puede ver, los dos linderos 1 y 2, procedentes de la delimitación de la finca A, tienen un error en su comienzo, o final, de diez centímetros. En estos casos, el administrador, puede realizar tres acciones:

- Enviar los linderos 1 y 2 al histórico de la finca A e introducirlos de nuevo en el trabajo de la misma finca. La información sobre el lindero sería la misma, cambiando únicamente la longitud del tramo inicial o final en diez centímetros.
- Considerar que corregir el error no tiene relevancia y dejarlo, ya que no se va a realizar ningún análisis de redes con los linderos, y no hay ninguna duda de dónde comienza y acaba cada finca.
- Considerar que corregir el error no tiene ninguna importancia y corregir simplemente su geometría, anotando dicha corrección.



## 2.4 Condiciones geométricas que deben cumplir las capas gráficas



**Figura 2.24: Determinación del inicio y el final de los linderos de la finca A, objeto del trabajo.**



## CAPÍTULO 3

### **Descripción de los datos del modelo.**

---



### 3.1 Descripción de los datos del modelo

En esta sección se describen los datos desde el punto de vista de su organización en la base de datos e interpretación y significado. No se especifica cada campo de qué tipo es, si es obligatorio o no, etc. Para ello hay que estudiar los ficheros de código sql que se encuentran en el directorio *v2* que se genera al descomprimir el fichero *propiedad.rar*, según se detalla en la sección 6.1.2, página 173.

Las tablas de una base de datos se organizan en esquemas. La base de datos *propiedad* tiene siete esquemas: *public*, *dom*, *script*, *comun*, *src23530*, *ed\_comun* y *ed\_src25830*. Los esquemas *public*, *script* y *dom* no son datos propiamente dichos. Se utilizan en el resto de datos de la base de datos. Se describen a continuación el contenido de estos tres esquemas.

**Esquema *public*:** Contiene todas las funciones de Postgis 2. No se ha realizado ninguna modificación al esquema *public*. Así se mantienen independientes los datos y funciones necesarios para el funcionamiento de la base de datos *propiedad* y las funciones Postgis 2. Esto es importante a la hora de realizar copias de seguridad y restaurar la base de datos.

**Esquema *script*:** Contiene todas las funciones programadas en la base de datos.

**Esquema *dom*:** Contiene las tablas con los valores de *dominio*<sup>(1)</sup> de los campos. La mayoría de tablas de la base de datos tienen campos con valores de dominio. Para cada campo de todas las tablas, cuando se va a ingresar su valor, se busca en el esquema *dom* una tabla que se llama igual que dicho campo, si existe, se cargan los valores en la lista de valores de la figura 4.12, página 123, y el usuario elige un valor de dicha lista. Cualquier otro valor es rechazado por la base de datos. Para evitar el tráfico a través de la red, todas las tablas del esquema *dom* son copiadas en el disco duro la primera vez que el usuario se conecta. Al iniciar el plugin *TopoDelprop*, se comprueba la fecha de la última modificación de las tablas del esquema *dom* en la base de datos, si es posterior a la fecha de los datos del disco duro, se vuelven a descargar. De esta forma

---

<sup>(1)</sup>Un dominio es el conjunto de valores que puede tener el valor de un campo. La base de datos rechaza cualquier valor que no sea uno de los existentes en el dominio del campo.

## Descripción de los datos del modelo.

---

siempre se tiene la última versión de los datos y sólo se descargan si es necesario. Realizada esta comprobación, todos los valores de dominio son cargados en memoria para que el acceso sea rápido.

El resto de esquemas contiene las tablas con los datos propiamente dichos. Se pueden clasificar, en función de si los datos han sido revisados y validados por el administrador del sistema o no<sup>(2)</sup> y de si los datos son actuales o no. Resultan tres niveles que tienen idéntica estructura: nivel de *edición*, nivel *definitivo* y nivel *histórico*. A continuación se describen estos tres niveles:

**Nivel de edición:** Es una *zona* temporal de datos, donde los usuarios editores tienen permiso para almacenar sus trabajos.

**Nivel definitivo:** Es la zona de datos de consulta. Los datos del nivel de edición, una vez revisados por el administrador del sistema son copiados al nivel definitivo y eliminados del nivel de edición.

**Nivel histórico:** Es otra zona de datos de consulta. Si los datos del nivel definitivo han cambiado, antes de ser actualizados, se realiza una copia en el nivel histórico. De esta forma es posible saber qué ha sucedido sobre una porción del territorio a lo largo del tiempo<sup>(3)</sup>.

Los tres niveles de información tienen la misma estructura y, prácticamente los mismos datos, aunque el comportamiento de la base de datos en cada uno de ellos es muy diferente, ya que las comprobaciones que se realizan son distintas, como se detalla en la sección 3.2, página 100.

Cada nivel de información se divide, a su vez, en dos tipos de información: información espacial y no espacial:

**Información no espacial:** Se almacenan aquí todos los documentos de cada trabajo<sup>(4)</sup>, datos personales de clientes y usuarios, etc.

**Información espacial:** Se encuentra dividida en esquemas, donde, cada esquema, tiene un nombre que comienza con «src» y acaba con el código

---

<sup>(2)</sup> Vea la sección 6.4, página 187.

<sup>(3)</sup> Este nivel no está todavía programado.

<sup>(4)</sup> Toda la gestión de datos de la base de datos se realiza mediante números de trabajo. A cada nuevo trabajo, se le asigna un número identificador que se repite en todos los datos del trabajo: documentos, titulares, perímetro, linderos, etc. De esta forma, se sabe cada dato a qué trabajo pertenece.

EPSG<sup>(5)</sup> del sistema de referencia (*SRC*) que utilizan todas las tablas espaciales de dicho esquema. Por ejemplo *src25830*, indica que las tablas del esquema utilizan el sistema de referencia ETRS89, proyección UTM, huso 30.

Los nombres de los esquemas siguen un criterio sistemático<sup>(6)</sup>, en función del nivel en el que se encuentran:

**Nivel de edición:** Comienzan por «ed\_». Por ejemplo: *ed\_comun*, *ed\_src25830*, *ed\_src25831*.

**Definitivo:** Se llaman igual que el nivel de edición, pero sin anteponer «ed\_». Por ejemplo: *comun*, *src25830*, *src25831*.

**Histórico:** Se llaman igual que el nivel definitivo, pero anteponiendo «hist\_». Por ejemplo: *hist\_comun*, *hist\_src25830*, *hist\_src25831*.

Los nombres de las tablas, dentro de cada esquema, siguen el mismo criterio, se antepone «ed\_», nada, o «hist\_», dependiendo del nivel en el que se encuentra la tabla.

Estos criterios hacen que la aplicación TopoDelprop pueda utilizarse con cualquier número de sistemas de referencia y cualquier sistema de referencia, siempre que sea proyectado, lo cual permite su uso en otros países. Ésto se detalla en la sección 6.1.3, pagina 175.

#### 3.1.1 Tablas del esquema *dom*

Los valores son los que aparecen en la lista de valores de la figura 4.12, pagina 123. El administrador puede añadir, eliminar o modificar valores<sup>(7)</sup>. La integridad referencial de la base de datos hará que:

- Si se elimina un valor, se eliminen todos los registros de todas las tablas que lo contenían. La eliminación de estos registros puede provocar la eliminación de nuevos registros.
- Si se modifica un valor, se actualizarán todos los registros de todas las tablas que lo contenían.

---

<sup>(5)</sup>Código numérico que identifica exactamente un sistema de coordenadas. Visite <http://www.epsg.org/geodetic.html>.

<sup>(6)</sup>Los nombres de los esquemas, tablas y campos no deben contener acentos, eñes ni espacios.

<sup>(7)</sup>Vea la sección 6.3.2, pagina 182.

## Descripción de los datos del modelo.

---

- Si se añade un valor, todos los usuarios, al volver a conectar, descargarán todos los valores de dominio, para utilizar la última versión.

Se pueden modificar todas las tablas, salvo dos: *tipo\_lin\_terr* y *tipo\_finca\_catastral*.

A continuación se describe brevemente el contenido de cada tabla, en el momento de la primera instalación:

**fecha\_dom:** Almacena la fecha y hora de la última modificación de alguna tabla del esquema *dom*. Se utiliza desde el plugin para saber si hay que actualizar los valores de dominio. La actualización de la fecha y hora es automática al cambiar cualquier tabla del esquema.

**tipo\_documento:** Describe el tipo de documento que se ha estudiado para realizar el trabajo. Por ejemplo: Escritura, Plano catastral, Planeamiento municipal vigente, etc

**opinion\_colindantes:** Describe si, durante la medición del trabajo, estaba el colindante presente, si está de acuerdo o no, etc.

**src\_trabajo:** Lista de códigos EPSG que se pueden asignar a un trabajo. Antes de añadir un nuevo código a esta lista, primero hay que realizar los pasos que se describen en la sección 6.1.3, pagina 175.

**presente\_medicion:** Indica si el usuario estaba o no durante la medición en campo.

**tip\_lin\_terr:** Describe físicamente un lindero que se distinguía en el terreno. Sus valores pueden ser: Acequia, Amojonado, Barranco, etc.

**tipo\_elem\_int:** Especifica qué es el elemento interior de una finca: Edificio, Garaje exterior, Piscina, etc.

**equipo\_utilizado:** Especifica qué tipo de equipo de topografía se ha utilizado para realizar la medición.

**estado\_trabajo:** Indica el estado del trabajo: edición, esperando ser validado, histórico o validado.

**tipo\_linde:** Indica el tipo de linde. Los linderos son la parte más importante de la solución que se presenta. Son lo que más datos descriptivos tiene. Los posibles valores pueden ser:



**Digitalizado sobre ortofoto:** No se ha realizado medición en campo, se ha identificado y digitalizado sobre una ortofotografía. La aplicación obliga después a que se rellenen los datos sobre la ortofotografía.

**Existe en el terreno:** El lindero se distingue en el terreno y se mide con el equipo de topografía. La aplicación obliga después a especificar datos importantes como la indeterminación del lindero.

**No existe en el terreno y se replantea:** El lindero no se distingue y el propietario y los colindantes no saben dónde está. En base a cartografía antigua, que es georeferenciada, se obtienen las coordenadas y se marca en el terreno.

**Proyectado en algún documento:** El lindero no existe en el terreno pero aparece dibujado en algún proyecto: de urbanización, del Ministerio de Medio Ambiente, etc. Se georeferencia, se obtienen las coordenadas y se marca en el terreno.

No se puede añadir ningún tipo de linde más, ya que cada tipo de linde tiene una tabla asociada. Primero hay que crear la tabla asociada, luego el tipo de linde y modificar la aplicación TopoDelProp.

**tipo\_usuario:** Puede ser consultor, consultor\_autorizado, editor o administrador<sup>(8)</sup>.

**tipo\_finca\_catastral:** Puede ser rústica o urbana. No se pueden modificar los valores.

**tipo\_firma:** Se utiliza para saber si el propietario o el colindante ha firmado el acta de deslinde. Puede ser: No, Sí. Ante el técnico, Sí. Ante notario o Sí ante el registrador.

**tipo\_propietario:** Es el tipo de propietario de la finca registral. Puede ser: Acreedor hipotecario, Arrendatario, Titular catastral o Titular registral.

**tipo\_material:** Describe el material de un lindero existente: mampostería, cemento, bloques, etc.

**motivo\_trabajo:** Especifica el motivo principal por el que se realiza el trabajo. Puede ser: Actualización datos catastrales, Deslindar y amojonar, etc.

---

<sup>(8)</sup>Vea la sección 2.3, página 52.

## **Descripción de los datos del modelo.**

---

**modo\_obt\_linde:** Cuando un lindero es replanteado, hay que especificar el modo con el que se ha obtenido el linde. Puede ser: Acuerdo entre colindantes, Decisión judicial, División en áreas iguales, etc.

**lugar\_medicion:** Especifica dónde se ha medido un linde existente en el terreno. Es importante porque, dependiendo del lugar de medición, se ha asignado el elemento divisor a una u otra finca. Puede ser: Cabeza de talud, Dos tercios de talud, Eje murete exterior acequia, etc.

**activado:** Indica si el usuario tiene todos los permisos de acceso o no. Vea la sección 2.3, página 52.

**tipo\_trabajo:** Clasifica los trabajos. Puede ser: Actualización catastral, Deslinde y amojonamiento, División de fincas, etc.

**cfg\_tamanos:** Es una tabla de configuración del plugin. Vea la sección 6.3.3.2, página 185.

**config:** Es una tabla de configuración del plugin. Vea la sección 6.3.3.1, página 184.

**finca\_matriz:** Indica si la finca es finca matriz o no. Si es finca matriz puede contener otras fincas. Esta utilidad no está aún programada.

**municipio:** Lista de municipios de España.

**provincia:** Lista de provincias de España.

**tipo\_colindante:** Describe qué tipo de derechos tiene el colindante sobre la finca colindante. Puede ser: Acreedor hipotecario, Arrendatario, Titular catastral o Titular registral.

**tipo\_finca:** Describe cómo se ha obtenido el perímetro de la finca. Puede ser:

**Medida:** Todos sus linderos se distinguían en el terreno y se han medido.

**Medida y replanteada:** Parte de los linderos se distinguían en el terreno y parte han sido replanteados mediante un encaje de cartografía antigua.

**Proyectada en reparcelación:** El perímetro completo de la finca aparece en un proyecto de reparcelación, urbanización, etc. Los linderos no existen ni se han amojonado en el terreno.

**Replanteada:** El perímetro completo de la finca aparece en un proyecto de reparcelación, urbanización, etc. Los linderos han sido replanteados y amojonados en el terreno.

**tipo\_lin\_proyec:** Describe el tipo de proyecto donde aparece el linde proyectado. En todos los casos, o bien hay cartografía mediante la que se puede encajar el elemento, o bien el elemento existe en el terreno y, por la legislación existente, se sabe cuánto hay que retranquearse para que termine el dominio público. O bien, el elemento introduce una servidumbre que limita el uso de una zona de la finca. Puede ser:

**Límite de dominio público hidráulico:** La finca colinda con un elemento hidráulico: barranco, canal, etc. Se estudia la documentación del elemento y se determina hasta dónde llega la finca.

**Límite expropiación futura vía pública** La finca colinda con una futura vía de comunicación. Se encaja la cartografía y se determina hasta dónde llega la finca.

**Límite monte público** La finca colinda con monte público. Se determina hasta dónde llega éste.

...

**tipo\_servidumbre:** Describe el tipo de servidumbre que tiene una determinada porción de superficie de la finca. Puede ser: Abrevadero: La que grava un predio adonde los ganados de otro van a beber, Acueducto: La que grava un predio por donde pasa una conducción de agua, Aeronáuticas, Aguas, Aguas (terrestres), Alzamiento de pared medianera, etc.

#### 3.1.2 Tablas del esquema *comun*

El esquema común contiene tablas que no contienen elementos espaciales. Se enumeran y describen a continuación los campos cuya interpretación necesita cierta explicación.

**trabajos\_hist:** Se utilizará para recuperar estados anteriores de trabajos. No está desarrollado en la aplicación.

**segregacion:** Almacena, para la finca del trabajo actual, el trabajo del cual la finca fue segregada. No está desarrollado en la aplicación.

**propietarios:** Lista de propietarios de cada finca.

## Descripción de los datos del modelo.

---

**division:** Lista de trabajos, cada uno de los cuales corresponde a una división de finca de un trabajo anterior. No está desarrollado en la aplicación.

**documentos\_estudiados:** Lista de documentos estudiados para resolver cada trabajo: escrituras, inscripciones, planos catastrales, ortofotos, planeamientos municipales, etc. Estos documentos pueden ser muy voluminosos en cuanto a tamaño en kilobytes. Únicamente hay que guardar en el servidor la parte del documento que ha servido para la resolución del trabajo. Debe ser impresa a formato PDF y firmada digitalmente.

**memorias:** Memoria de cada trabajo. Se detalla el motivo del trabajo, equipo de topografía utilizado, precisiones obtenidas, cómo se ha resuelto, lista de documentos utilizados y de dónde se han obtenido, etc. El tamaño de la memoria está limitado, por lo que, si incluye imágenes, éstas deben estar comprimidas al máximo, de forma que comunique lo que se desea mostrar, ocupando el mínimo espacio.

**planos:** Planos generados con los resultados del trabajo.

**clientes:** Datos personales de cada cliente, incluido su DNI escaneado e impreso a PDF.

**agrupacion:** Lista de trabajos cuyas fincas se han agrupado en una sola. No está desarrollado en la aplicación.

**div\_vert:** Trabajo que contiene la finca matriz de la cual, la finca del trabajo actual es una división vertical.

**usuarios:** Usuarios de la aplicación. Almacena los datos personales, el *login* y el tipo de usuario, que le otorga los permisos de acceso a la base de datos. Para ver una descripción sobre los tipos de usuarios de la aplicación revise la sección 2.3, pagina 52. Para saber cómo crear nuevos usuarios vea la sección 6.2.1, pagina 177.

**trabajos:** Tabla principal. Todas las demás tablas están relacionadas con esta. Almacena los datos generales del trabajo:

**provincia:** Provincia del trabajo. No se comprueba si la finca del trabajo está dentro de la provincia, ya que los límites administrativos no están definidos a la precisión que requieren los trabajos almacenados en esta base de datos.

**municipio:** Municipio del trabajo. No se comprueba si la finca del trabajo está dentro del municipio, ya que los límites administrativos no están definidos a la precisión que requieren los trabajos almacenados en esta base de datos.

**equipo\_utilizado:** Tipo de equipo de topografía utilizado.

**tipo\_trabajo:** Campo con valores de dominio, descrito en sección 3.1.1, pagina 81.

**motivo\_trabajo:** Campo con valores de dominio, descrito en sección 3.1.1, pagina 81.

**descripcion:** Descripción libre del trabajo. Hasta cien caracteres.

**usuario:** Nombre de usuario de la aplicación y de la base de datos.

**fecha:** Fecha de realización del trabajo. Se introduce de forma automática.

**src\_trabajo:** Código EPSG del sistema de coordenadas utilizado para la realización del trabajo. Dependiendo de su valor, los datos espaciales (finca, linderos, etc) se almacenarán en uno u otro esquema de la base de datos. Si el valor para este campo es 25830, para almacenar los datos espaciales, se utilizarán los esquemas *ed\_src25830* y *src25830*, para el nivel de edición y el nivel definitivo de información, respectivamente<sup>(9)</sup>.

**estado\_trabajo:** Campo con valores de dominio, descrito en sección 3.1.1, pagina 81.

**id\_trabajo:** Número entero de asignación automática por la base de datos. Todos los datos del trabajo llevan asociado este número, denominado en adelante *identificador del trabajo*.

#### 3.1.3 Tablas de los esquemas con datos geográficos

Estas tablas se repiten en en todos los esquemas que contienen datos geográficos. El nombre del esquema indica el SRC que deben utilizar todas las tablas espaciales. Por ejemplo, para el SRC 25830, se necesitan dos esquemas: *src25830* y *ed\_src2530*. El primero es para las tablas del nivel definitivo y, el segundo para las tablas del nivel de edición. A continuación se

---

<sup>(9)</sup>Para ver una descripción sobre los niveles de información, vaya a la sección 2.2, pagina 50.

## Descripción de los datos del modelo.

---

muestran los nombres de las tablas del nivel definitivo. Las tablas del nivel de edición se denominan igual, pero anteponiendo «ed\_», según ya se ha dicho.

Las tablas que, hasta la fecha, tiene un esquema con datos geográficos son: *actas\_deslinde*, *fincas*, *gaps\_fincas*, *overlaps\_fincas*, *linde\_replanteado*, *linde\_digitaliza-do*, *linde\_existente*, *linde\_proyectado*, *ref\_cat\_rus*, *ref\_cat\_urb*, *colindantes*, *lindes*, *ser-vidumbres*, *elem\_interiores*, *img\_linde*, *div\_vert* y *img\_elem\_int*.

### 3.1.3.1. Tablas con datos relacionados con las fincas

A continuación se enumera y describe cada uno de los campos de la tabla espacial fincas: **Tabla fincas:**

**geom:** Almacena la geometría de la finca. Debe ser de tipo *multipolígono*<sup>(10)</sup>, ya que las fincas pueden estar compuestas por varios polígonos disjuntos. También admite huecos. La base de datos convierte de forma automática los polígonos simples a *multipolígonos*.

**perim\_utm:** Perímetro de la finca medido sobre la proyección utilizada.

**area\_utm:** Área de la finca medido sobre la proyección utilizada. Es actualizada cada vez que se modifique la geometría de la finca.

**area\_elip:** Área de la finca medida sobre el elipsoide de referencia. Es actualizada cada vez que se modifique la geometría de la finca.

**precision\_cm:** Error máximo cometido en cualquier punto de la medición del perímetro de la finca.

**e\_max\_area\_99:** Error máximo en el área, si se introduce en el campo *precision\_cm* el error máximo de todos los puntos del perímetro. En la sección 3.1.3.5, página 98, se describe cómo se realiza su cálculo. El cálculo se vuelve a realizar cada vez que se modifique la geometría de la finca.

**finca\_matriz:** Puede valer *True* o *False*, en función de si la finca puede contener o no otras fincas.

**tipo\_finca y tipo\_finca\_catastral:** Su significado se describe en la sección 3.1.1, página 81.

---

<sup>(10)</sup>Son polígonos compuestos por varios polígonos.

**descripcion\_fisica:** Descripción libre de la finca, de una longitud máxima de cien caracteres.

**num\_finca:** Número de finca. No es obligatorio su introducción, ya que, para fincas nuevas, el técnico no sabe qué número se le va a asignar.

**folio, libro y tomo:** Datos registrales que sirven para localizar la finca. No son datos obligatorios.

**num\_registro:** Número de registro al cual pertenece la finca.

**id\_trabajo:** Número identificador del trabajo. Es de asignación automática.

**gid:** Número identificador de la geometría. Es de asignación automática.

Dependiendo del valor seleccionado en el campo *tipo\_finca\_catastral*, se introduce una referencia catastral de rústica, o de urbana, que se almacena en una de las dos tablas *ref\_cat\_rus* o *ref\_cat\_urb*, respectivamente. Ambas admiten cadenas de texto de hasta veinte caracteres. La introducción de un valor es obligatoria, por lo que, si la finca no tiene referencia catastral, habrá que indicarlo, por ejemplo introduciendo *sin ref cat*.

Al insertar una finca, en el nivel de edición y en el nivel definitivo de información, se dibujan los posible errores de solape y de huecos entre finca. En el caso de insertar la finca en el nivel de edición, se utilizan las tablas *ed\_gaps\_fincas* y *ed\_overlaps\_fincas*. En el caso de insertar la finca en el nivel definitivo, se utilizan las tablas *gaps\_fincas* y *overlaps\_fincas*. Esto se detalla en la sección 2.4, pagina 55.

#### 3.1.3.2. Tablas con datos relacionados con los linderos

Para cada finca puede haber varios linderos. Las geometrías y los datos descriptivos de cada lindero se almacenan en la tabla *lindes*, que tiene los siguientes campos.

**geom:** Geometría del linde, de tipo *linestring*.

**lon\_utm:** Longitud del linde sobre la proyección utilizada.

**descripcion\_fisica:** Descripción del lindero de un máximo de cien caracteres.

**opinion\_colindantes y tipo\_linde:** Su significado se describe en la sección 3.1.1, pagina 81.

**id\_trabajo:** Número identificador del trabajo. Es de asignación automática.

## Descripción de los datos del modelo.

---

**gid:** Número identificador de la geometría. Es de asignación automática.

Dependiendo del tipo de linde elegido, *Existe en el terreno*, *Digitalizado sobre ortofoto*, *No existe en el terreno y se replantea* o *Proyectado en algún documento*, el plugin TopoDelProp solicita que se especifiquen los datos para una de las tablas *linde\_existente*, *linde\_digitalizado*, *linde\_replanteado* o *linde\_proyectado*, respectivamente. A continuación se describe cada una de las tablas:

**linde\_existente:** El lindero se distingue en el terreno y se mide con el equipo de topografía. Se deben especificar los siguientes campos:

**gid\_linde:** Identificador del linde al que describe este registro. Es de asignación automática.

**id:** Identificador del registro actual. De asignación automática.

**prec\_med\_cm:** Error máximo en las coordenadas del lindero en centímetros. Cada lindero de una finca puede ser medido en condiciones diferentes y con equipos de topografía diferentes. Por ejemplo, mientras todos los linderos de una finca se miden con GPS, puede que, debido al arbolado, sea necesario utilizar una estación total<sup>(11)</sup>, apoyando la medición sobre bases GPS. En este caso hay que aplicar la *ley de transmisión de errores*<sup>(12)</sup> para calcular la precisión final con la que se mide dicho muro.

**indeterminacion\_cm:** Este es un concepto importante. Normalmente se utilizará para la medición de los elementos del trabajo un GPS en modo VRS<sup>(13)</sup>. Este modo de obtener coordenadas precisas en el sistema de referencia ETRS89 es el que hace viable económicamente el sistema para el deslinde de las fincas registrales que se propone. Como se ha dicho un GPS en modo VRS obtiene precisiones centimétricas en cada punto. En muchos casos el lindero sobre el que hay que medir no está claramente marcado en el

---

<sup>(11)</sup>Equipo de topografía que mide ángulos y distancias electrónicamente.

<sup>(12)</sup>Vea la sección 3.1.3.5, página 98.

<sup>(13)</sup>*Virtual Reference Station*. Es un modo de transmitir las correcciones de una red RTK (*Real Time Kinematic*), donde se alcanzan precisiones centimétricas gracias a la transmisión de correcciones desde una base. Hay varios de estos modos según la marca del software que se use (Trimble, Leica, etc.). VRS corresponde a la denominación que utiliza Leica para indicar que las correcciones se transmiten utilizando una base virtual, y recibiendo las correcciones utilizando una red de telefonía móvil.



terreno, pueden ser ribazos, cavallones, setos muy anchos, etc. En definitiva, el equipo proporciona puntos de precisión centimétrica, pero el ingeniero cartógrafo no tiene claro dónde situar cada punto. Esta indeterminación es la que se debe cuantificar y especificar en el campo *indeterminacion\_cm*. Para el caso en el que se mide el lindero a eje, si el eje no se distingue, se propone calcular la indeterminación como un tercio del ancho del elemento divisor. En la figura 3.1, se presentan dos ejemplos. La situación deseable es que estén presentes los colindantes en el momento de la medición y que acuerden, en cada punto, dónde ha de situarse el ingeniero cartógrafo. Si esto no sucede, el dato de la indeterminación puede ser importante a la hora de una futura revisión del lindero. El ingeniero cartógrafo debe intentar dejar marcas lo más permanentes posible, y realizar la toma de fotografías en dichas marcas, para que no quede duda de por dónde se ha medido. Los interesados pueden revisar las marcas, si todavía permanecen, o acudir al Registro de la Propiedad. En el Registro, utilizando el plugin TopoDelProp, se mostrarán los puntos medidos, las imágenes de la medición sobre esos puntos, y cualquier cartografía que aporte información aclaratoria, por ejemplo una ortofotografía. En este momento puede aceptar definitivamente el lindero, o presentar pruebas que indiquen que discurre por otro lugar.

**lugar\_medicion, tipo\_material, tip\_lin\_terr:** Su significado se describe en la sección 3.1.1, página 81.

**id\_trabajo:** Número identificador del trabajo.

**linde\_digitalizado:** La digitalización de linderos sobre una ortofoto es una forma económica de obtener las coordenadas de los linderos, lógicamente también es mucho menos precisa, pero en los casos en los que el terreno es de poco valor económico puede ser una solución. Se digitalizan los lindes y se realiza un deslinde contradictorio, por ejemplo, en el propio Registro de la Propiedad, de forma, que si los colindantes aceptan la delimitación, se puede inscribir con la debida estimación de la precisión de cada uno de ellos. En la precisión de este tipo de lindero hay que contemplar dos factores: la escala de la ortofoto y la indeterminación, ya descrita. Ambos factores están contemplados entre los campos de este tipo de linde. En la indeterminación en un lindero digitalizado influyen múltiples factores en los que no se entra aquí. Se propone utilizar la distancia más

## Descripción de los datos del modelo.



(a) Lindero bien determinado. Indeterminación cero.



(b) Cavallón muy deteriorado. El ancho total es 45 cm. Se estima la indeterminación del eje en  $45/3=15$  cm.

Figura 3.1: Indeterminación de linderos.

ancha en el peor de los casos. En la figura 3.2 se presenta un ejemplo. Parte de un lindero no es visible y existe una zona de incertidumbre donde puede ubicarse el lindero. La indeterminación se estima en el ancho de la zona de incertidumbre, en el peor de los casos.



Figura 3.2: Estimación de la indeterminación de un lindero digitalizado sobre una ortofotografía, cuando existen zonas del lindero que no se distinguen.

**linde\_replanteado:** El lindero no se distingue y el propietario y los colindantes no saben dónde está. En base a cartografía existente, que es georeferenciada, se obtienen las coordenadas y se marca en el terreno. Los campos de esta tabla son los siguientes:

**prec\_rep\_cm:** Error máximo en posición absoluta, con el que se replantea, en función del instrumental y la metodología empleada.

**em\_encaje\_cm:** Error máximo obtenido en los puntos de control utilizados para la georeferenciación de la cartografía utilizada para obtener las coordenadas del lindero. En la figura 3.3, sección (a), se presenta un ejemplo. Se han utilizado cinco puntos para realizar la georeferenciación. Son cinco puntos de elementos que aparecen dibujados en el plano que existen en el terreno. Estos puntos se miden, de forma que se obtienen sus coordenadas en el sistema de referencia oficial. Se dibujan estas coordenadas en un programa y se hace coincidir lo mejor posible los puntos del plano con sus coordenadas obtenidas en el terreno. Si el plano no tiene deformaciones, todos los puntos coinciden exactamente, pero lo usual será que tenga deformaciones. Esto provoca que el problema no tenga solución exacta, es decir, no se pueden hacer cero las diferencias plano - terreno. La mejor solución es la que hace mínimas estas diferencias. A este proceso se le denomina georeferenciar o *encajar*. En este campo de la tabla, lo que hay que introducir es la distancia mayor encontrada entre los puntos plano - terreno utilizados para el encaje. Esta distancia, en la sección (b) de la figura, es de 1.74 metros. Esto indica que, aunque el replanteo se haya realizado con un instrumental que proporciona 5 cm de precisión, debido a las deformaciones del plano, la precisión en la posición absoluta del linde, en cota máxima, se puede cifrar en 1.74 cm, que es el peor resultado en los puntos de los cuales se tiene comprobación. La elección de los puntos de control es crucial. Deben:

- Ser al menos tres, para tener comprobación.
- Estar lo más separados posible entre ellos.
- Rodear el lindero a replantear.
- No estar demasiado alejados del lindero a replantear.
- Estar bien determinado, es decir, que sea bien reconocible en el terreno.

**modo\_obt\_linde:** Su significado se describe en la sección 3.1.1, página 81.

**gid\_linde:** Identificador del linde al que describe este registro. Es de asignación automática.

## Descripción de los datos del modelo.

**id:** Identificador del registro actual. De asignación automática.

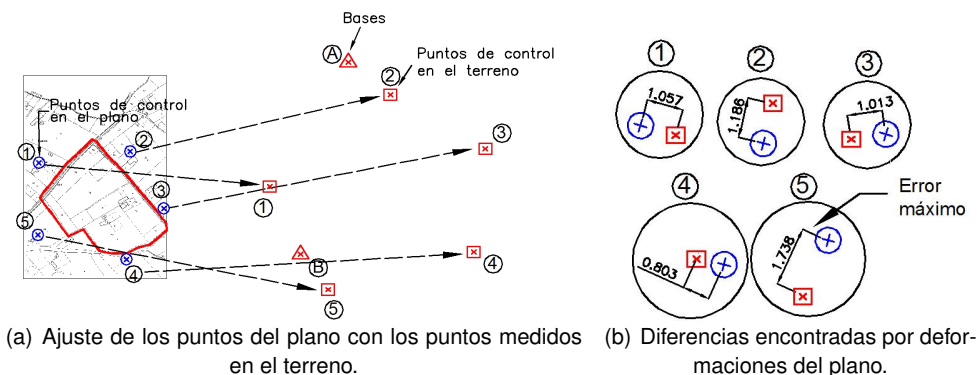


Figura 3.3: Encaje de cartografía en base a elementos medidos reconocidos en el terreno.

**linde\_proyectado:** El lindero no existe en el terreno pero aparece dibujado en algún proyecto: de urbanización, del Ministerio de Medio Ambiente, etc. Se georeferencia, se obtienen las coordenadas y se marca en el terreno. Los campos de esta tabla son: *prec\_rep\_cm*, *em\_encaje\_cm*, *tipo\_lin\_proyec*, *gid\_linde*, *id\_trabajo* e *id*. Con idéntica interpretación que los campos que tienen el mismo nombre en la tabla *linde\_replanteado*, salvo el campo *tipo\_lin\_proyec*, que se detalló en la sección 3.1.1, página 81.

Para todos los linderos están disponibles también las siguientes tablas:

**actas\_deslinde:** Almacena el acta de deslinde firmada por ambos colindantes. Los campos de la tabla son los siguiente:

**archivo:** Campo del tipo *bytea* de PostgreSQL, que almacena el archivo en formato binario. Almacena el acta de deslinde en formato PDF.

**nom\_arch:** Nombre del archivo, incluido su extensión. Hasta un máximo de 20 caracteres, incluida la extensión.

**descripcion:** Descripción sobre el contenido del archivo. Hasta un máximo de 100 caracteres.

**gid\_linde:** Identificador del lindero del cual es el acta de deslinde.

**id\_trabajo:** Identificador del trabajo.

**id:** Identificador del acta de deslinde.

**colindantes:** Almacena los datos personales de cada colindante, si estaba presente o no, si está de acuerdo, etc. Los campos que contiene son los siguientes:

**archivo:** Campo del tipo *bytea* de PostgreSQL, que almacena el DNI escaneado y pasado a formato PDF.

**nom\_arch:** Nombre del archivo, incluido su extensión. Hasta un máximo de 20 caracteres, incluida la extensión.

**email, teléfono, apellido1, apellido2, nombre1, nombre2:** Datos personales.

**dni:** Número de DNI.

**presente\_medicion, tipo\_firma, tipo\_colindante:** Detallados en la sección 3.1.1, página 81.

**gid\_linde:** Identificador del lindero del cual es el acta de deslinde.

**id\_trabajo:** Identificador del trabajo.

**id:** Identificador del usuario colindante.

**img\_linde:** Tabla de puntos que almacena la coordenada X, Y de un punto del linde al cual está asociado donde se ha tomado una imagen. También almacena la imagen.

**geom:** Campo donde se almacena la geometría del punto. Es de tipo *point*.

**archivo:** Campo del tipo *bytea* de PostgreSQL, que almacena el archivo en formato binario. Almacena la imagen tomada en el punto, en formato JPG o PNG.

**nom\_arch:** Nombre de la imagen con su extensión, incluida su extensión. Hasta un máximo de 20 caracteres.

**descripcion:** Descripción libre de un máximo de 100 caracteres.

**gid\_linde:** Identificador del lindero del cual es el acta de deslinde.

**id\_trabajo:** Identificador del trabajo.

**gid:** Identificador del punto.

## Descripción de los datos del modelo.

---

### 3.1.3.3. Servidumbres de la finca

Según el artículo quinientos treinta del Código Civil:

La servidumbre es un gravamen impuesto sobre un inmueble en beneficio de otro perteneciente a distinto dueño.

El inmueble a cuyo favor está constituida la servidumbre, se llama predio dominante; el que la sufre, predio sirviente.

Así pues, si una finca tiene una servidumbre y ésta puede ser delimitada por un polígono cerrado, puede medirse, dibujarse y ser añadida a la base de datos. En el nivel definitivo, las servidumbres se almacenan en la tabla *servidumbres*.

La tabla *servidumbres* tiene los campos *geom*, *descripcion*, *perim\_utm*, *area\_elip*, *e\_max\_area\_99*, *precision\_cm*, *area\_utm*, *id\_trabajo*, *gid*, que tienen el mismo significado que los mismos campos de la tabla *fincas*, ya descrita en la sección 3.1.3.1, página 88.

El campo *tipo\_servidumbre* es un campo en el que únicamente se pueden introducir los valores de la tabla *tipo\_servidumbre*, del esquema *dom*, también ya descrita ya descrita en la sección 3.1.1, página 81.

### 3.1.3.4. Elementos interiores de la finca

Los elementos interiores pueden ser medidos en campo y fotografiados. Estos datos pueden ser almacenados en la base de datos para luego ser mostrados. Se considera un elemento interior cualquier elemento poligonal relevante dentro de la finca: edificios, construcciones, piscinas, porches, etc. Si se miden y fotografían las construcciones, estos datos pueden luego servir para actualizar los datos catastrales de la finca.

Los datos de los elementos interiores de las fincas se almacenan en la tabla *elem\_interiores*. La tabla *elem\_interiores* tiene los campos *geom*, *descripcion*, *perim\_utm*, *area\_elip*, *e\_max\_area\_99*, *precision\_cm*, *area\_utm*, *id\_trabajo*, *gid*, que tienen el mismo significado que los mismos campos de la tabla *fincas*, ya descrita en la sección 3.1.3.1, página 88.

El campo *tipo\_elem\_int* es un campo en el que únicamente se pueden introducir los valores de la tabla *tipo\_elem\_int*, del esquema *dom*, también ya descrita ya descrita en la sección 3.1.1, página 81.

A los elementos interiores se les puede asociar imágenes. Un elemento interior puede tener asociadas cuantas imágenes sea necesario. La tabla que almacena las imágenes de los elementos interiores en el nivel definitivo de información se denomina *img\_elem\_int*. A continuación se enumeran y describen sus campos:

### 3.1 Descripción de los datos del modelo

---

**archivo:** Campo del tipo *bytea* de PostgreSQL, que almacena el archivo en formato binario. Almacena la imagen tomada en el punto, en formato JPG o PNG.

**nom\_arch:** Nombre de la imagen con su extensión, incluida su extensión. Hasta un máximo de 20 caracteres.

**descripcion:** Descripción libre de un máximo de 100 caracteres.

**gid\_elem\_int:** Identificador del elemento interior al cual está asociada la imagen.

**id\_trabajo:** Identificador del trabajo.

**gid:** Identificador de la imagen.

## Descripción de los datos del modelo.

---

### 3.1.3.5. Cálculo del error en el área de la finca

El cálculo del área de un polígono se realiza en base a la fórmula de la figura 3.4<sup>(14)</sup>.

$$S = \frac{1}{2} \sum_1^n (X_i Y_{i+1}) - (X_{i+1} Y_i)$$

Figura 3.4: Fórmula para el cálculo del área de un polígono en función de las coordenadas se su perímetro.

Para calcular el error en el área, se utiliza la fórmula para el cálculo del error en una función, no lineal de más de una variable, figura 3.5<sup>(15)</sup>.

$$\sigma_{x_i}^2 = \left( \frac{\partial f}{\partial x_i} \right)^T \sigma_{xx} \left( \frac{\partial f}{\partial x_i} \right)$$

Figura 3.5: Fórmula para el cálculo del error en una función no lineal de más de una variable.

En la figura 3.6 se muestra la fórmula a aplicar, particularizando para  $2S=f(x,y)$ .

$$\sigma_{\text{área}}^2 = \left( \frac{1}{2} \right)^2 \sum_1^n \sigma_{x_n}^2 \left( \frac{\partial f}{\partial x_n} \right)^2 + \left( \frac{1}{2} \right)^2 \sum_1^n \sigma_{y_n}^2 \left( \frac{\partial f}{\partial y_n} \right)^2$$
$$\sigma_s^2 = \left( \frac{1}{2} \right)^2 \sum_1^n \sigma_{x_i}^2 (y_{i+1} - y_{i-1})^2 + \sigma_{y_i}^2 (x_{i-1} - x_{i+1})^2$$

Figura 3.6: Fórmula para el cálculo del error en el área de un polígono en función de sus coordenadas las coordenadas de su perímetro.

---

<sup>(14)</sup>[56]. Página 693, Fórmula 1.

<sup>(15)</sup>[26]. Página 60, fórmula 47.



### 3.1 Descripción de los datos del modelo

Pero, en el caso de las fincas, pueden no estar formadas por un único perímetro, sino por varios polígonos disjuntos, incluso tener huecos, figura 3.7<sup>(16)</sup>. En este caso, se aplica fórmula de la *Ley de transmisión de errores*, figura 3.8<sup>(17)</sup>.

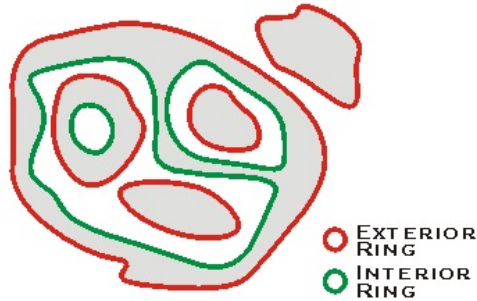


Figura 3.7: Multipolígono con anillos, *rings*, interiores y exteriores.

$$\sigma = \sqrt{\sum_{1}^{n} \sigma_i^2}$$

Figura 3.8: Fórmula de la *Ley de transmisión de errores*.

Es decir, para cada anillo del polígono, se calcula el cuadrado de su error, en función de sus coordenadas, se suman y se obtiene la raíz cuadrada.

<sup>(16)</sup>Fuente <http://gis.stackexchange.com/questions/27255/how-to-identify-feature-vertices-that-are-part-of-a-donut-hole-in-arcgis-10>. Septiembre 2012.

<sup>(17)</sup>[26]. Página 31, fórmula 5.

## **3.2 Descripción del comportamiento del modelo**

La base de datos es el cerebro del sistema. Vigila constantemente que los datos sean correctos y coherentes. Es por eso que el modelo de datos diseñado se ha definido como *dinámico*, ya que reacciona a los cambios que se le hacen. Esto tiene la ventaja de que pueden utilizarse otros programas SIG para almacenar y consultar datos en la misma base de datos *propiedad*. A la base de datos le es indiferente el cliente que se conecta y la modifica, siempre que cumpla todas sus condiciones.

### **3.2.1 Esquema de relaciones**

El primer paso para describir el modelo es mostrar el esquema de relaciones entre las tablas. En la figura 3.9 se muestra el esquema de relaciones para las tablas del nivel definitivo de información. Se antepone, delante del nombre de la tabla, el nombre del esquema en el que se encuentra. El esquema *srcXXXXX*, se repite para todos los SRC creados en la base de datos. Las mismas relaciones se repiten también entre las tablas del nivel de edición.

### 3.2 Descripción del comportamiento del modelo

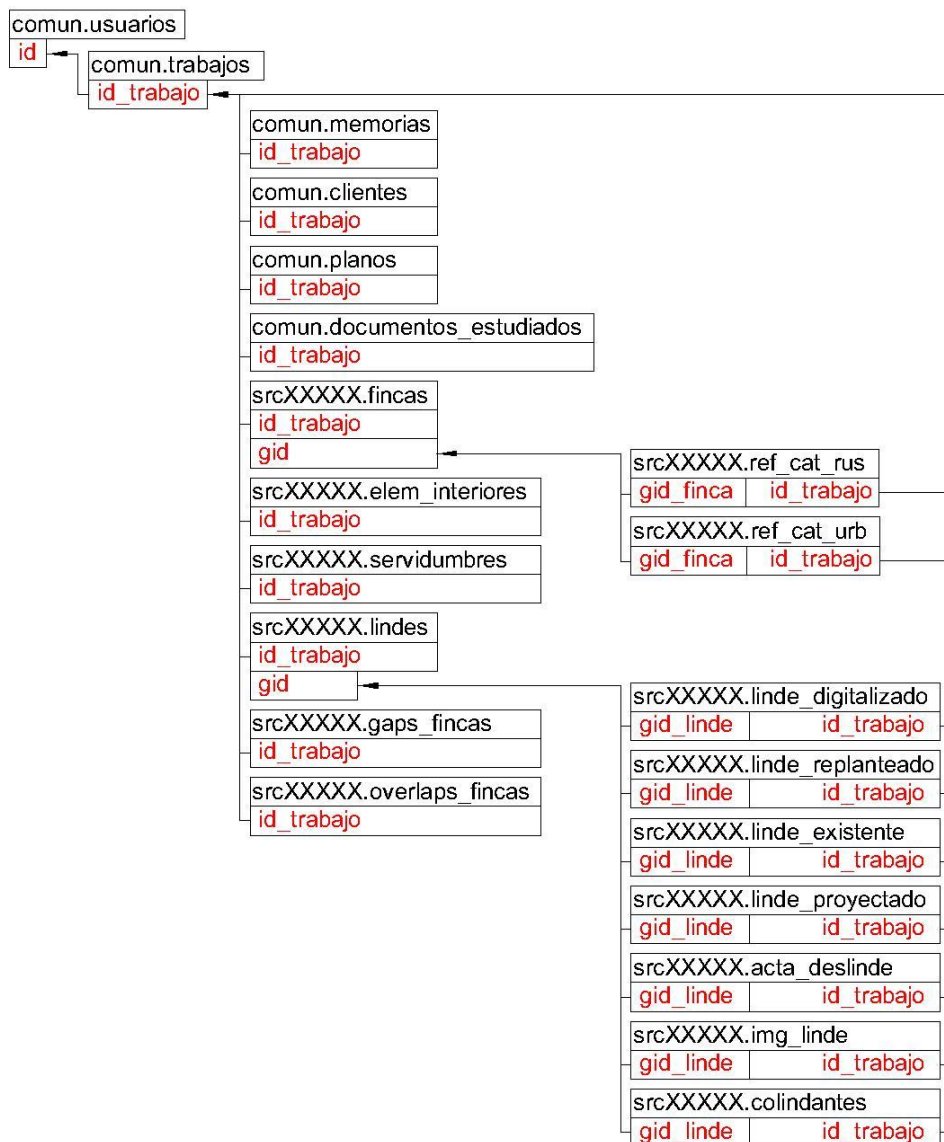


Figura 3.9: Esquema de relaciones de la base de datos propiedad en el nivel definitivo de información.

## Descripción de los datos del modelo.

---

Según se ve en la figura 3.9, todas las tablas están relacionadas por el identificador del trabajo. Realmente no es necesario en muchas de ellas, pero se ha repetido el identificador del trabajo porque facilita mucho la programación, ahorrando consultas a la base de datos. A su vez las tablas que tienen algún campo de dominio, están relacionadas con otras tablas del esquema *dom*, que no se muestran, pero que se han descrito en la sección 3.1, página 79.

La integridad referencial hace que, de forma automática, si se elimina un registro de una tabla, todos los registros de las tablas de su derecha que sean del mismo trabajo se borren. Esto significa que, si se elimina un usuario, de la tabla usuarios, todos los trabajos del usuario serán eliminados. Este esquema se ha intentado mantener en el formulario principal de la aplicación TopoDelProp, tal como se ve en la figura 4.13, página 125.

Si desea saber las características de cada campo y restricciones, descomprima el fichero *propiedad.rar*, según se especifica en la sección 6.1.2, página 173. A continuación se enumeran los ficheros donde se encuentra la definición de las tablas:

**c:/delprop/cbd/v2/def/1dom.txt:** Contiene a definición de todas las tablas del esquema *dom*<sup>(18)</sup>.

**c:/delprop/cbd/v2/def/2comun.txt:** Contiene a definición de todas las tablas del esquema *comun*.

**c:/delprop/cbd/v2/def/3src25830.txt:** Contiene a definición de todas las tablas del esquema *src25830*<sup>(19)</sup>.

**c:/delprop/cbd/v2/def/2edComun.txt:** Contiene a definición de todas las tablas del esquema *ed\_comun*.

**c:/delprop/cbd/v2/def/3edSrc25830.txt:** Contiene a definición de todas las tablas del esquema *ed\_src25830*<sup>(20)</sup>.

---

<sup>(18)</sup>Este fichero necesita que se encuentren en el mismo directorio los ficheros *c:/delprop/cbd/v2/def/municipio.txt* y *c:/delprop/cbd/v2/def/provincia.txt*, para poder introducir los municipios y las provincias en las tablas de idénticos nombres.

<sup>(19)</sup>Para crear otros SRC, hay que realizar una copia de este fichero y sustituir «25830» por el nuevo código del SRC a crear.

<sup>(20)</sup>Cada SRC del nivel definitivo tiene uno exactamente igual en el nivel de edición, por lo tanto hay que copiar este archivo y realizar la misma sustitución del número «25830» por el nuevo código EPSG del nuevo SRC.

### 3.2.2 Comportamiento de la base de datos

El comportamiento de la base de datos se ha programado mediante funciones en el lenguaje PL/pgSQL<sup>(21)</sup>. El esquema *script*, de la base de datos *propiedad*, contiene todas las funciones y funciones disparadoras que se aplican a todas las tablas de la base de datos. La definición de las funciones que se utilizan para modelar el comportamiento de la base de datos están en el directorio *c:/delprop/cbd/script*<sup>(22)</sup>. Estas funciones son utilizadas por las funciones disparadoras<sup>(23)</sup> de las tablas. Las funciones disparadoras se encuentran en el directorio *c:/delprop/cbd/script/Fdisparadoras*. Las funciones disparadoras son utilizadas por una o varias tablas. Cada archivo de estos directorios contiene una función, con el mismo nombre que el archivo. En la cabecera de la función se encuentra la documentación de la función, donde se explica para qué sirve. En el caso de las funciones disparadoras, también se indica en qué tablas se utiliza.

El archivo *c:/delprop/cbd/script/Fdisparadoras/crea\_disparadores.txt* es el encargado de crear todos los disparadores sobre las tablas (99 en total). Cada disparador recibe un nombre. Dicho nombre se ha creado de forma que está compuesto por el nombre de la función disparadora y la tabla en la que se crea el disparador (*nombre\_funcion\_nombre\_tabla*).

Una parte fundamental del modelo de datos son los permisos de acceso, en función del tipo de usuario. Esto está detallado en la sección 2.3, página 52.

Todos los disparadores de las tablas que contienen una columna de geometría, utilizan una función, denominada *comprueba\_geom*. Esta función comprueba las geometrías antes de ser insertadas o modificadas. Se encarga de las siguientes comprobaciones:

- Realiza un redondeado de coordenadas a la precisión configurada por el administrador. Esta operación es fundamental para el encaje perfecto de las geometrías. Vea la sección 2.4.1, página 56 y la sección 6.3.3.2, página 185.
- Comprueba que la geometría resultante no sea nula.

---

<sup>(21)</sup> Visite <http://www.postgresql.org/es/node/297>, para una descripción en español.

<sup>(22)</sup> Vea la sección 6.1.2, página 173.

<sup>(23)</sup> Son funciones que son ejecutadas por la base de datos automáticamente al tratar de modificar una tabla. Se utilizan para realizar comprobar que todo es correcto antes de realizar el cambio. Para más información visite <http://www.postgresql.org/es/node/301>.

## Descripción de los datos del modelo.

---

- Que la geometría no esté vacía.
- Que la geometría sea simple, es decir que no tenga auto intersecciones.
- Elimina los puntos duplicados de la geometría, si los tiene.
- Si la geometría es un polígono o multipolígono, fuerza el sentido de los anillos.

Si la geometría no cumple todas las condiciones, es rechazada y se cancela la operación de inserción o actualización.

A continuación se describen las tareas programadas en la base de datos, clasificándolas ordenándolas por la función disparadora donde se han implementado:

**acceso\_trabajo:** Se utiliza en todas las tablas del nivel de edición, salvo en la tabla *ed\_trabajos*, que tiene su propio disparador. Se ejecuta antes de insertar, borrar o actualizar una fila. Realiza las siguientes comprobaciones:

- Únicamente permite la edición de una tabla del nivel de edición, si el usuario que trata de hacerlo es administrador de o es el autor del trabajo.
- No permite cambiar el identificador (*id\_trabajo*) en ninguna tabla, ni al administrador, ni al autor del trabajo. Esto evita poder asignar datos a trabajos de otros autores.

**cambios\_datos\_trabajo:** Se utiliza en la tabla *ed\_trabajos*. Se ejecuta antes de borrar o actualizar una fila. Realiza las siguientes comprobaciones:

- Que otro usuario pueda eliminar o cambiar un trabajo del que no sea autor.
- Evita que el usuario autor del trabajo, pueda cambiar el autor del trabajo. Esto evita que pueda asignarle su trabajo a otro usuario.
- Evita que se pueda cambiar el SRC del trabajo (campo *src\_trabajo*). Ni siquiera el administrador puede realizar esta modificación<sup>(24)</sup>.

---

<sup>(24)</sup>Realizar esta operación implica mover registros de tablas, y esto no está todavía desarrollado.

**comprueba\_usuario:** Se utiliza en la tabla *usuarios* del esquema *comun*. Se ejecuta antes de actualizar una fila. Realiza las siguientes comprobaciones:

- Evita que se cambie el nombre de usuario de la aplicación (campo *usuario*). El el valor del campo *usuario* de esta tabla debe coincidir con el nombre de usuario de PostgreSQL. Para cambiar el nombre de usuario hay que borrarlo y crearlo de nuevo con la aplicación de gestionar usuarios<sup>(25)</sup>.

**activa\_usuario:** Se utiliza en la tabla *usuarios* del esquema *comun*. Se ejecuta después de actualizar una fila. Realiza la siguiente tarea:

- Si se ha cambiado el tipo de usuario (campo *tipo\_usuario*) o, si se ha activado o desactivado el usuario (campo *activado*), se actualizan se asignan nuevos permisos en el usuario de PostgreSQL.<sup>(26)</sup>

**actualiza\_fecha\_dom:** Se utiliza en todas las tablas del esquema *dom*, salvo la tabla *fecha\_dom*. Se ejecuta cada vez que se inserta, elimina o actualiza un dato. Se encarga de actualizar la fecha y hora de la última modificación de las tablas que continenen los valores de dominio. Dicha fecha se almacena en la tabla *fecha\_dom*, que es la que comprueba TopoDelProp para saber si tiene que descargar de nuevo los valores de dominio.

**geom\_fincas\_ed:** Se utiliza en la tabla *ed\_fincas*. Se ejecuta antes de insertar o actualizar la geometría. Realiza las siguientes comprobaciones:

- Que el área no sea menor que *area\_min*, un valor establecido por el administrador del sistema. Vea la sección 6.3.3.2, pagina 185.
- Que el perímetro no sea menor que *perim\_min*, un valor establecido por el administrador del sistema. Vea la sección 6.3.3.2, pagina 185.
- Que no tiene una superposición con otros polígonos de la capa fincas del mismo SRC, cuya suma total del área sea mayor que *area\_err*. Examine la sección 6.3.3.2, pagina 185. Si el área de

---

<sup>(25)</sup>Vea la sección 6.2, pagina 177. Se recuerda que si se elimina un usuario, se eliminan todos sus trabajos de todos los niveles de información.

<sup>(26)</sup>Vea la sección 2.3, pagina 52.

## Descripción de los datos del modelo.

---

intersección es menor, el polígono es aceptado. Si el área es mayor, el polígono es rechazado, y el área de intersección es dibujada en la capa del nivel de edición *ed\_overlaps\_fincas* para que pueda ser corregido. Vea la sección 2.4.2, página 60.

- Dibuja, en la capa *ed\_gaps\_fincas*, las partes del perímetro que no tocan el perímetro de otras fincas de la capa *fincas*. Está pensado para detectar huecos entre fincas.

**geom\_fincas\_def:** Se utiliza en la tabla *fincas*. Se ejecuta antes de insertar o actualizar la geometría. Realiza las siguientes comprobaciones:

- Que el área no sea menor que *area\_min*, un valor establecido por el administrador del sistema. Vea la sección 6.3.3.2, página 185.
- Que el perímetro no sea menor que *perim\_min*, un valor establecido por el administrador del sistema. Vea la sección 6.3.3.2, página 185.
- Realiza el *enganche* de los polígonos colindantes de la misma capa sobre la finca a insertar. Esta operación se realiza únicamente al insertar una finca, no al editar su geometría. Esta asegura el encaje perfecto entre las fincas. Vea la sección 2.4.1, página 56.
- Que no tiene una superposición con otros polígonos de la misma capa. Vea la sección 2.4.2, página 60.
- Dibuja, en la capa *gaps\_fincas*, las partes del perímetro que no tocan el perímetro de otras fincas de la capa *fincas*. Está pensado para detectar huecos entre fincas.

**geom\_linde:** Se utiliza en las tablas *ed\_lindes* y *lindes*. Se ejecuta antes de insertar o actualizar la geometría del linde. Realiza las siguientes comprobaciones:

- Que está completamente sobre el perímetro de su finca y que tiene exactamente los mismos vértices que la parte del perímetro del polígono sobre el que se encuentra.
- Que no se superpone con otro linde de la capa *ed\_lindes* del mismo SRC.
- Que no se superponga con otro linde de la capa *lindes* del mismo SRC.

**geom\_servid\_ei:** Se utiliza en las tablas *ed\_servidumbres*, *servidumbres*, *ed\_elem\_interiores*, *elem\_interiores*. Se ejecuta antes de insertar o actualizar la geometría. Realiza las siguientes comprobaciones:



- Que la servidumbre o el elemento interior estén completamente contenidos en la finca.
- Que dos servidumbres dentro de la misma finca no se superponen.
- Que dos elementos interiores dentro de la finca no se superponen.

Una servidumbre y un elemento interior pueden superponerse.

**geom\_imagenes:** Se utiliza en las tablas *img\_linde*, *ed\_img\_linde*. Se ejecuta antes de insertar o actualizar la geometría. Realiza las siguientes comprobaciones:

- Impide que se inserte una imagen que no exactamente sobre un vértice del linde al que se asocia.

Se permite que se inserten varias imágenes sobre el mismo vértice del linde, siempre que se cambie el nombre de la imagen, ya que el nombre de las imágenes no puede repetirse para el mismo linde..

Las siguientes funciones disparadoras calculan de forma automática propiedades geométricas de las geometrías de tipo *multipolígono*. Se ejecutan al insertar o editar una geometría. Todas ellas están definidas sobre las tablas: *ed\_fincas*, *ed\_servidumbres*, *ed\_elem\_interiores*, *fincas*, *servidumbres*, *elem\_interiores*, *ed\_-overlaps\_fincas* y *overlaps\_fincas*.

**cal\_area\_utm:** Calcula el área de la nueva geometría en la proyección del SRC, en función de las coordenadas del perímetro.

**cal\_perimetro\_utm:** Calcula el perímetro de la nueva geometría en la proyección del SRC, en función de las coordenadas del perímetro.

**cal\_area\_elip:** Calcula el área de la nueva geometría, medida sobre el elipsoide de referencia. Este disparador no está en las tablas *ed\_overlaps\_fincas* y *overlaps\_fincas*.

**error\_area:** Calcula el error en el área de la nueva geometría, en función de las coordenadas del perímetro y su precisión. Vea la sección 3.1.3.5, pagina 98. Este disparador no está en las tablas *ed\_overlaps\_fincas* y *overlaps\_fincas*.

Las siguientes funciones disparadoras calculan de forma automática propiedades geométricas de las geometrías de tipo *multipolígono*. Se ejecutan

## Descripción de los datos del modelo.

---

al insertar o editar una geometría. Todas ellas están definidas sobre las tablas: *ed\_fincas*, *ed\_servidumbres*, *ed\_elem\_interiores*, *fincas*, *servidumbres* y *elem\_interiores*.

**cal\_area\_utm:** Calcula el área de la nueva geometría en la proyección del SRC, en función de las coordenadas del perímetro.

**cal\_perimetro\_utm:** Calcula el perímetro de la nueva geometría en la proyección del SRC, en función de las coordenadas del perímetro.

**cal\_area\_elip:** Calcula el área de la nueva geometría, medida sobre el elipsoide de referencia.

**error\_area:** Calcula el error en el área de la nueva geometría, en función de las coordenadas del perímetro y su precisión. Vea la sección 3.1.3.5, página 98.

A continuación se describe la última función disparadora que calcula de forma automática la longitud de las geometrías de tipo *linestring*. Se ejecutan al insertar o editar una geometría. La función está definida sobre las tablas: *ed\_lindes*, *lindes*, *ed\_gaps\_fincas*, *gaps\_fincas*.

**cal\_lon\_utm:** Calcula la longitud de la geometría en la proyección del SRC de la tabla.

## CAPÍTULO 4

### **Aplicación del modelo. Utilizando el plugin TopoDelProp.**

---



En este capítulo se muestra cómo utilizar el plugin *TopoDelProp* desarrollado, desde el punto de vista de cada uno de los tipos de usuarios previstos: consultor, consultor autorizado, editor y administrador.

En los ejemplos y figuras que se muestran, se pone de relieve el funcionamiento del modelo programado en la base de datos.

### 4.1 Puesta en marcha

#### 4.1.1 Solicitud de creación de un usuario de la aplicación

Antes de comenzar, lo primero que hay que hacer es solicitar al administrador el acceso a la base de datos. Para ello, el administrador debe realizar dos tareas:

1. Crear un nuevo usuario de la base de datos.
2. Permitir el acceso a la base de datos desde el ordenador del nuevo usuario. Para ello es necesario que el usuario proporcione al administrador la dirección IP<sup>(1)</sup> estática del ordenador con el que desea acceder a la base de datos.

#### 4.1.2 Instalación del software

La instalación del software necesario se realiza en dos sencillos pasos:

- Instalar Quantum GIS 1.8.0-Lisboa (*Qgis*). Se puede descargar de: <http://qgis.org/downloads/QGIS-OSGeo4W-1.8.0-1-Setup.exe>. Se aconseja instalar directamente en la unidad *C:/*, por ejemplo en el directorio *C:/Qgis18*.
- Instalar el *plugin*. Para instalarlo se realizan dos pasos:
  - Copiar los directorios del plugin *pyUPVBib* y *TopoDelProp* en *C:/Qgis18/-apps/qgis/python/plugins*. El primero es una biblioteca que puede ser copiada en cualquier directorio que esté en la ruta de Python de Qgis. El segundo es el propio plugin.

---

<sup>(1)</sup>Una dirección IP es una etiqueta numérica que identifica a un ordenador en una red. La dirección IP puede ser estática, si no cambia, o dinámica si puede cambiar. Lo usual es que los ordenadores que se conectan a internet a través de una conexión ADSL, tengan IP dinámica. Para que la IP sea estática, hay que contratar el servicio con el proveedor de la conexión ADSL. Se ha preguntado a diferentes proveedores y, este servicio adicional, cuesta en España entre 9 y 12 euros mensuales más IVA.

## Aplicación del modelo. Utilizando el plugin TopoDelProp.

- Activar el plugin desde Qgis. Para ello, se arranca Qgis, y en la opción **Complementos** → **Administrar complementos**, se marca la opción TopoDelProp figura 4.1.

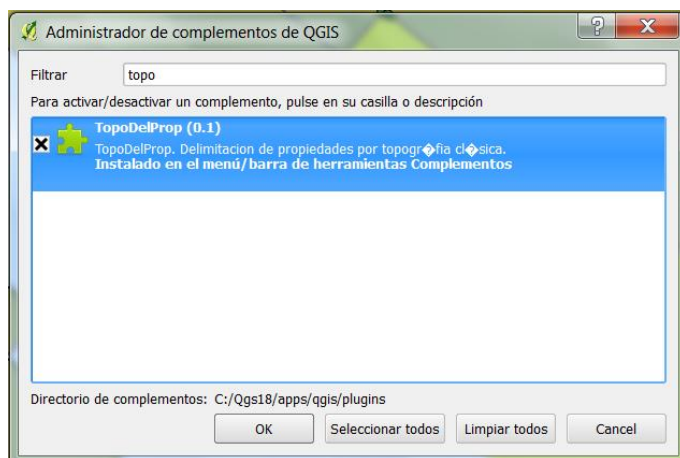


Figura 4.1: Cargar el plugin TopoDelProp en Qgis.

Si la instalación ha sido correcta se dispondrá en Qgis de una nueva barra de herramientas, así como de una nueva opción en el menú «Complementos», figura 4.2.

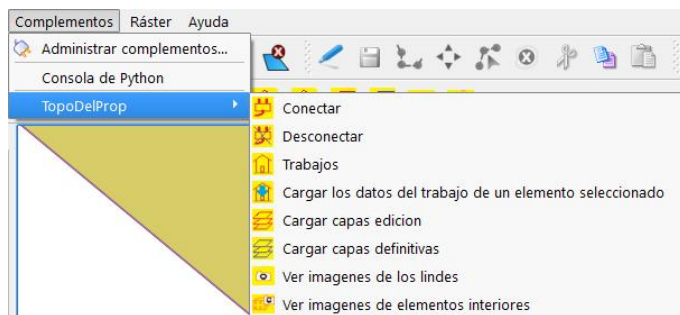


Figura 4.2: Menú de TopoDelProp, en el menú *Complementos* de Qgis.

Si la barra de herramientas no aparece, a pesar de que, el menú TopoDelProp esté disponible en el menú *Complementos* de Qgis, probablemente sea porque se ha desactivado la barra de herramientas *Complementos*. Para acti-

varla, haga clic con el botón derecho del ratón sobre cualquier barra de herramientas de Qgis. De la lista flotante que aparece, active la casilla *Complementos*.

### 4.1.3 Configurar el plugin

La aplicación necesita que se configuren dos elementos:

- Un directorio, en el ordenador donde esté funcionando, en el que el usuario del sistema operativo tenga permiso de escritura. Este directorio debe tener un nombre sin espacios, ni acentos ni eñes y la separación entre carpetas debe escribirse con barras de dividir. Por ejemplo, un nombre de directorio válido sería: *c:/delProp*.
- La ruta y nombre al programa que se tenga instalado para leer archivos de extensión *PDF*. Por ejemplo, para el Windows7, una ruta típica es *C:/Program Files (x86)/Adobe/Reader 9.0/Reader/AcroRd32.exe*<sup>(2)</sup>.

TopoDelProp busca estas dos rutas en un archivo de texto denominado *dirTrabajos.txt*. La codificación del archivo debe ser *ANSI*. Por último, al final de cada línea del archivo hay que escribir dos guiones «-», para evitar espacios accidentales, de difícil localización, ya que no se ven. El contenido del archivo podría ser:

```
c:/Program Files (x86)/Adobe/Reader 9.0/Reader/AcroRd32.exe-  
c:/delProp-
```

La aplicación busca este archivo directamente en *c:/*, por lo que hay que generarlo y copiarlo en ese lugar.

## 4.2 Consulta de datos

### 4.2.1 Conectar y desconectar con la base de datos

Una vez arrancado Qgis y activado el plugin TopoDelProp, para conectar con la base de datos, y tener acceso a la aplicación, hay que pulsar el botón *Conectar*, de la barra de herramientas del plugin. En la figura 4.3, se presenta la

---

<sup>(2)</sup>Es posible *engañar* a TopoDelProp. Es suficiente con que esta línea especifique un archivo existente en el disco duro. Si este archivo no es ejecutable, o no puede abrir archivos PDF, la aplicación seguirá funcionando, pero no podrá abrir estos archivos desde el plugin.

## Aplicación del modelo. Utilizando el plugin TopoDelProp.

---

barra de herramientas de TopoDelProp, con todas las utilidades programadas hasta la fecha.

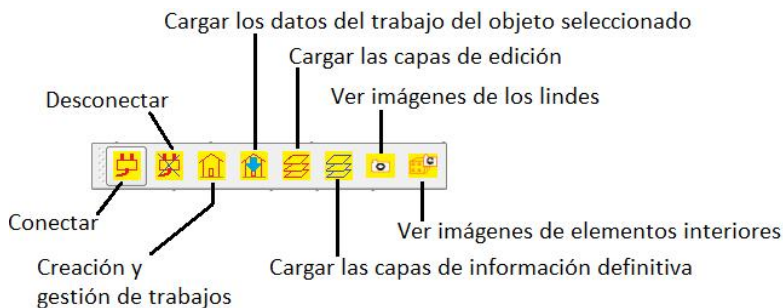


Figura 4.3: Barra de herramientas de TopoDelProp.

Al presionar el botón *Conectar*, se presenta el cuadro de diálogo de la figura 6.2, sección (a). En el cuadro hay que especificar los datos proporcionados al usuario por el administrador:

**Host:** dirección IP del ordenador donde se encuentra el servidor de bases de datos. Si está instalada en el mismo ordenador desde donde se está trabajando, se introduce *localhost*.

**Puerto:** puerto para comunicarse con la base de datos. Por defecto 5432.

**Base de datos:** nombre de la base de datos. Siempre será *propiedad*

**Usuario:** nombre de usuario proporcionado por el administrador.

**Contraseña:** contraseña proporcionada por el administrador.

Si todo es correcto, aparecerá otro cuadro de diálogo para seleccionar el municipio en el que se va a trabajar, figura 6.2, sección (b). Se debe hacer clic sobre la lista *SRC* y sobre un municipio de la lista de municipios. Si se escriben caracteres en la caja de texto, aparecerán en la lista únicamente los municipios que contengan dichos caracteres.

La aplicación únicamente muestra los datos gráficos del municipio seleccionado. A todos los trabajos realizados sobre la misma conexión, se les asigna



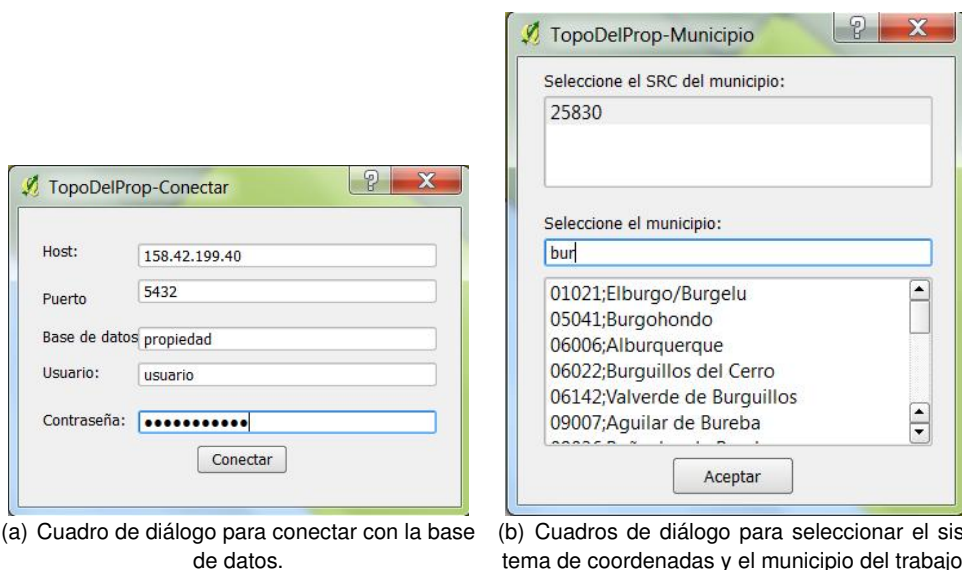


Figura 4.4: Conectar con la base de datos.

el sistema de coordenadas (*SRC*)<sup>(3)</sup> y el municipio especificados en este diálogo<sup>(4)</sup>.

La primera vez que el usuario se conecta, la aplicación accede a todos los posibles valores preestablecidos de de los campos de todas las tablas, los descarga y los escribe en el disco duro. Se utilizará el directorio especificado en el archivo *dirTrabajos.txt*<sup>(5)</sup>. Esto se hace para no tener que descargarlos cada vez que se necesiten. Los valores en las listas del cuadro de diálogo de la figura 6.2, sección (b), ya han sido descargados. Cada vez que el usuario se conecta, TopoDelProp observa si ha habido algún cambio en los valores preestablecidos, en adelante *dominios*. En caso afirmativo, los descargará, sobrescribiendo los valores antiguos almacenados en el disco duro. En caso

<sup>(3)</sup> En la figura se aprecia que únicamente está disponible el SRC 25830. De momento, la base de datos *propiedad*, está preparada únicamente para trabajar con ese sistema de coordenadas: datum ETRS89, proyección UTM y huso 30. Una vez pasada la fase de pruebas, se ampliará para que puedan almacenarse todos fincas en todos los husos del territorio español. Aparecerá una lista con los siguientes valores: 25827, 25828, 25829, 25830, 25831.

<sup>(4)</sup> No se comprueba si el municipio verdaderamente está en el huso seleccionado.

<sup>(5)</sup> Véase la sección 4.1.2, página 111.

negativo, utilizará los valores guardados, con el consiguiente ahorro en tráfico de datos.

Una vez se ha conectado el usuario, puede utilizar todos los botones de la aplicación sin volver a conectarse. Todos los usuarios, salvo el administrador, pueden tener abiertas un máximo de cinco conexiones. Esto quiere decir que es posible, por ejemplo tener a la vez 5 cinco instancias del programa Qgis y, en cada una de ellas, mostrar los datos de un municipio diferente.

Si se presiona cualquier botón de la barra de herramientas *TopoDelProp*, salvo el de desconectar, si aún no se ha conectado, se pedirán los datos de la conexión, antes de ejecutar la herramienta. La herramienta solo se ejecutará si la conexión ha tenido éxito.

Para desconectar de la base de datos, para, por ejemplo, cambiar de municipio, se presiona el botón *Desconectar*, figura 4.3.

### 4.2.2 Establecer el sistema de referencia, *SRC*, en Qgis

TopoDelProp puede utilizar cualquier sistema de coordenadas, siempre que sea proyectado. En el presente caso, la base de datos está configurada para utilizar el datum y sistema de proyección oficiales en España, es decir elipsoide ETRS89 y proyección UTM<sup>(6)</sup>. Hasta la fecha, la base de datos únicamente puede trabajar en el sistema de coordenadas de código EPSG<sup>(7)</sup>, 25830, que quiere decir, datum ETRS89, proyección UTM, huso 30. Pasado el periodo de pruebas, se espera poder admitir todos los husos necesarios para cubrir todo el territorio español.

Para trabajar con las capas de datos del sistema, es necesario establecer el sistema de coordenadas de Qgis al utilizado por los datos de la base de datos, el 25830. Para ello, una vez abierto Qgis, se selecciona el botón para cambiar el SRC del proyecto situado en la barra de estado, figura 4.5, y se elige el SRC que se necesite. Una vez realizado, es importante comprobar el SRC del proyecto, observando el código EPSG en la barra de estado, figura 4.5.

Es posible establecer un sistema de coordenadas por defecto, de forma que siempre sea el utilizado al crear nuevos proyectos. Para ello, se escoge la opción del menú **Configuración** → **Opciones**. En el cuadro de diálogo, figura 4.6, en la sección *SRC*, se establece el SRC por defecto.

---

<sup>(6)</sup> Real Decreto 1071/2007, de 27 de Julio de 2007, por el que se regula el Sistema Geodésico de referencia oficial en España.

<sup>(7)</sup> Código numérico que identifica exactamente un sistema de coordenadas. Visite <http://www.epsg.org/geodetic.html>.

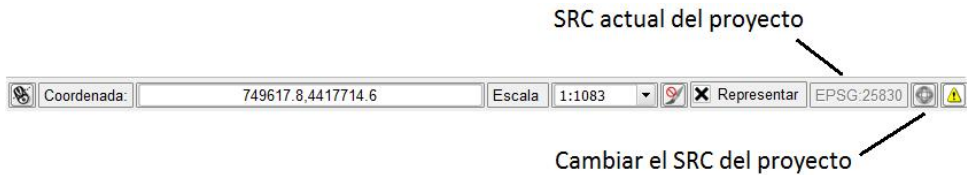


Figura 4.5: Barra de estado de Qgis. Aparece el sistema de coordenadas del proyecto actual

### 4.2.3 Cargar las capas gráficas de la base de datos

Existen dos grupos de capas gráficas, uno para las capas de edición y otro para las capas de información definitiva, que se han denominado, *nivel de edición* y *nivel definitivo* de información, respectivamente. Cada uno de los grupos de capas, se carga con un botón diferente, figura 4.3.

Si el usuario es administrador o editor, puede cargar las capas del nivel de edición, pulsando el botón *Cargar capas edición*. Se mostrarán las capas *ed\_fincas*, *ed\_lindes*, *ed\_img\_lindes*, *ed\_elem\_interiores*, *ed\_servidumbres*, *ed\_overlaps\_fincas* y *ed\_gaps\_fincas*, figura 4.7, sección (a).

Si el usuario es administrador, editor o consultor autorizado, puede cargar las capas definitivas, pulsando el botón *Cargar capas definitivas*. Se mostrarán las capas *fincas*, *lindes*, *img\_lindes*, *elem\_interiores* y *servidumbres*, figura 4.7, sección (b)..

Al pulsar por primera vez los botones para cargar las capas, Qgis solicita de nuevo las *credenciales*, el usuario y la contraseña de la base de datos, figura 4.8. Esto es por seguridad. Aunque Qgis permite el almacenamiento de las credenciales, TopoDelProp no lo hace porque es peligroso. Un usuario mal intencionado podría acceder a ellas. Esto tiene el inconveniente de que, cada vez que abra el proyecto de trabajo de Qgis, un archivo de extensión *QGS*, Qgis observa que no hay credenciales almacenadas y las solicita. El usuario puede, por otros medios, almacenar su nombre de usuario y contraseña para que Qgis no la pregunte cada vez. Esto no es aconsejable. Cada usuario es responsable de la guarda y custodia de sus credenciales.

Es posible cargar las capas de la base de datos sin utilizar TopoDelProp, utilizando las herramientas usuales que tienen todos los SIG para acceder a bases de datos geoespaciales, pero no es aconsejable. El motivo es que, cuando se carga una capa, lo normal es que no se imponga ninguna condición de selección, lo cual implica que se carguen todos los elementos de la base de datos. Es decir, si se carga la capa *fincas*, se cargan todas las fincas de todos los municipios del huso seleccionado. Esto, puede bloquear la base de

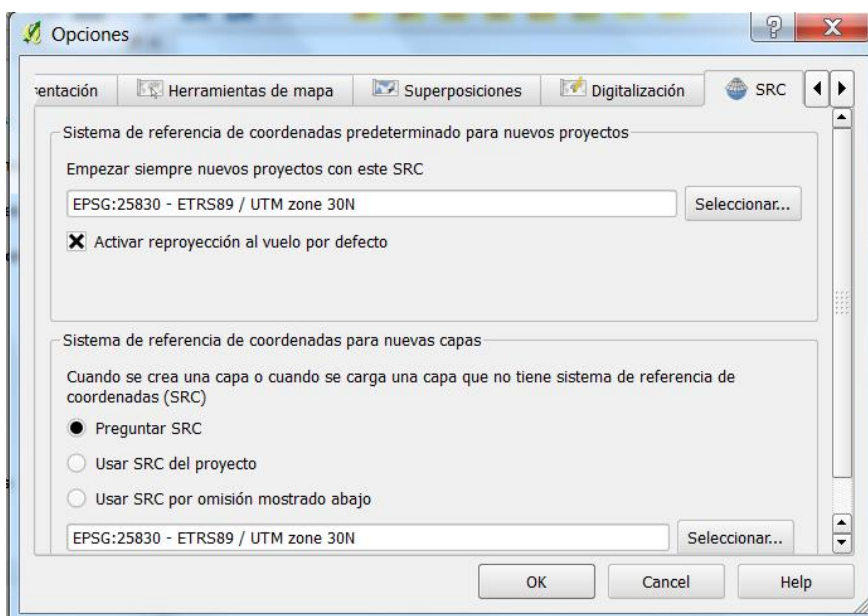


Figura 4.6: Establecer el el sistema de coordenadas por defecto para los proyectos de Qgis.

datos, ya que puede ser millones de registros. Para evitar ese bloqueo, la base de datos está configurada para que aborte cualquier proceso de usuario que le lleve más de diez minutos.

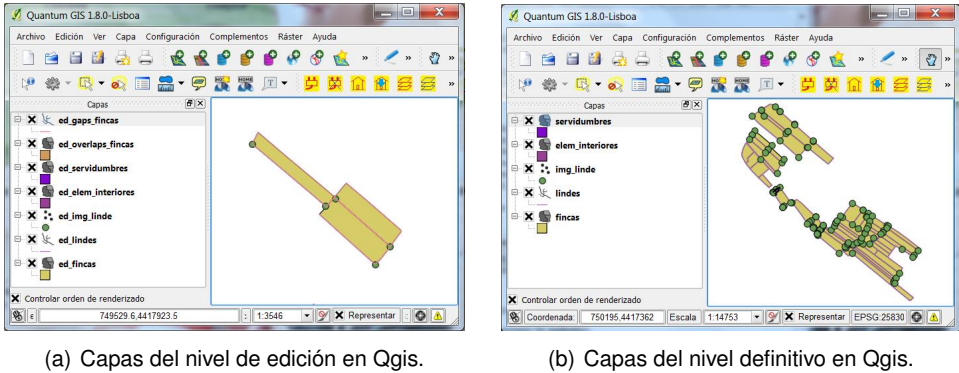
#### 4.2.4 Examinar los atributos de los elementos gráficos

Una vez cargadas las capas, es posible examinar los valores de atributo de los elementos gráficos con las herramientas de Qgis.

Esta es la única forma que tienen los usuarios editores y consultores de acceder a los datos del nivel de información definitivo. En dichos atributos hay información geométrica y topográfica, no hay ningún tipo de dato personal que deba ser protegido según la *ley de protección de datos*<sup>(8)</sup>.

Para ello, es necesario tener activadas las barras de herramientas de Qgis *Capas* y *Atributos*, figura 4.9.

<sup>(8)</sup>Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.



**Figura 4.7: Cargar las capas gráficas en Qgis.**



**Figura 4.8: Por seguridad no se guardan las credenciales del usuario. Qgis las solicita para cargar las capas gráficas.**

Si las barras de herramientas no están visibles, para activarlas, haga clic con el botón derecho del ratón sobre cualquier barra de herramientas de Qgis. De la lista flotante que aparece, active las casillas *Capas* y *Atributos*.

Para examinar los atributos de un elemento gráfico:

- Seleccionar, en la barra de herramientas *Capas*, la capa donde se encuentre el elemento a consultar.
- Seleccionar, en la barra de herramientas *Atributos*, la herramienta *Seleccionar objetos espaciales por rectángulo*.
- Pinchar sobre el elemento a consultar. Aparece la ventana de información de la figura 4.10

## Aplicación del modelo. Utilizando el plugin TopoDelProp.

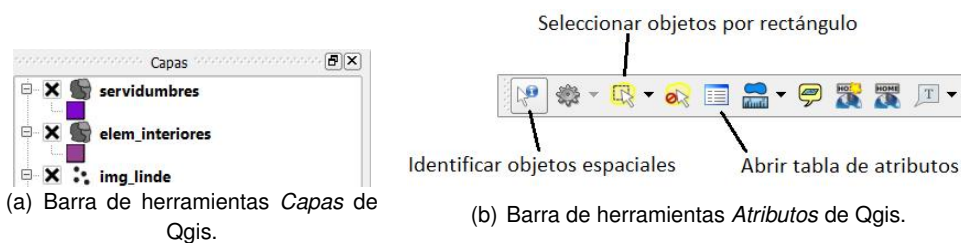


Figura 4.9: Barras de herramientas *Capas* y *Atributos* de Qgis.

### 4.2.5 Examinar los datos de un trabajo

Para examinar los datos de un trabajo es necesario ser administrador o consultor autorizado. Un usuario administrador puede consultar datos en el nivel de edición y en el nivel definitivo. Un usuario consultor autorizado únicamente puede consultar datos del nivel definitivo.

Para cargar los datos de un trabajo, la aplicación, lo único que necesita es el identificador del trabajo<sup>(9)</sup>. Existen dos formas de especificar el identificador del trabajo:

- Buscar usando datos conocidos del trabajo que se desea cargar: número de finca, datos del propietario, referencia catastral,...
- Aprovechar que todos los elementos gráficos tienen un valor de atributo con el identificador de trabajo. Se establece una capa como *actual*<sup>(10)</sup>, se selecciona un objeto de esa capa y se pulsa el botón *Cargar los datos del trabajo de un elemento seleccionado*.

En ambos casos se cargarán los datos del trabajo, pero hay que tener en cuenta que, en el caso de datos de elementos gráficos, como las fincas, lindes, etc, solo se cargarán si la capa correspondiente está cargada y *activada*<sup>(11)</sup>. El motivo de que no se carguen si la capa no existe, o está *desactivada*, es el siguiente: el formulario principal de la aplicación, figura 4.13, está enlazado a

<sup>(9)</sup>El identificador de un trabajo es un número entero que se repite en todos los datos del trabajo

<sup>(10)</sup>En los programas que trabajan con datos gráficos, establecer una capa como *actual*, o como capa *activa*, significa que es la capa seleccionada para trabajar. Las herramientas que se ejecuten se aplican sobre la capa *actual*: comenzar a editar, seleccionar, eliminar capa, etc. Qgis resalta la capa actual con un ligero sombreado, figura 4.11.

<sup>(11)</sup>Se dice que una capa está *activada* cuando es visible. En Qgis, las capas tienen una casilla que se puede marcar o desmarcar para activarlas o desactivarlas, figura 4.11.

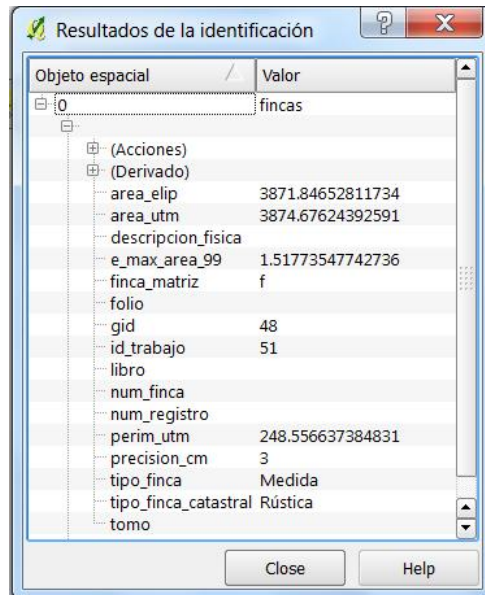


Figura 4.10: Examinar los atributos de los elementos gráficos usando herramientas de Qgis.

los elementos gráficos, de forma que, seleccionando una opción del formulario, se selecciona el objeto gráfico. Si la capa no está, o está *desactivada*, la selección del gráfico no se puede realizar.

Otro motivo por el que los datos de un elemento gráfico pueden no cargarse es que exista una capa del nivel de datos DXF (*dxf\_fincas*, *dxf\_lindes*, *dxf\_imagenes*, *dxf\_elem\_interiores*, *dxf\_servidumbres*), que esté activa y con algún elemento seleccionado. Siempre que haya elementos seleccionados en una capa del nivel DXF, no se cargan los datos de la base de datos, ya que la aplicación piensa que hay que añadir nuevos datos a la capa y no cree que deba mostrar los datos que hay en ese momento en la base de datos. La forma de utilizar esta cualidad está detallada en la sección, 4.4, página 149.

En pocas palabras. Si los datos de un elemento no se cargaron puede ser por:

- La capa no está cargada en el proyecto.
- La capa está desactivada.
- Existen elementos seleccionados para esa capa en el nivel DXF.

## Aplicación del modelo. Utilizando el plugin TopoDelProp.

---

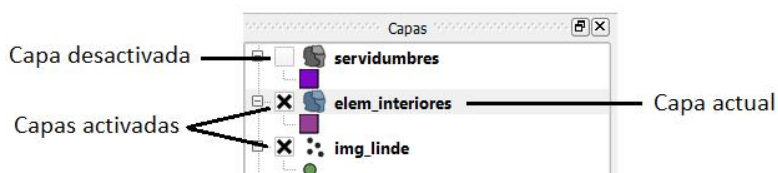


Figura 4.11: Capa actual, o activa, y capas activadas y desactivadas en Qgis.

Se pueden cargar los elementos que falten *recargando* el trabajo. Para ello hay que:

- Asegurarse de que la capa está cargada y activada.
- Eliminar la selección de elementos para la capa en el nivel DXF.
- Seleccionar, en el formulario principal, la opción **Menu** → **Consultar-  
editar trabajo** → **Recargar trabajo actual**, figura 4.13.

### 4.2.5.1. Utilizar el cuadro de diálogo para buscar, insertar o editar datos

La inserción, edición, búsqueda y descarga de datos se realiza siempre desde el mismo cuadro de diálogo, figura 4.12, cambiando el modo de uso y la tabla cuyos campos y valores debe mostrar o actualizar.

En la barra de título se muestra el modo de uso y la tabla con la que está trabajando. El modo de uso puede ser:

**Buscar:** Se utiliza para buscar los registros de la tabla actual cuyos valores de campo coincidan con todos los valores introducidos en el cuadro.

**Nuevo:** Se utiliza para insertar un nuevo registro sobre la tabla actual.

**Consultar:** Se utiliza para examinar los valores de una tabla. En este modo pueden estar disponibles, o no, los botones *Editar*, o *Descargar*, que se hacen visibles o activos, dependiendo de:

- El botón *Editar* estará disponible si:
  - El usuario es administrador.



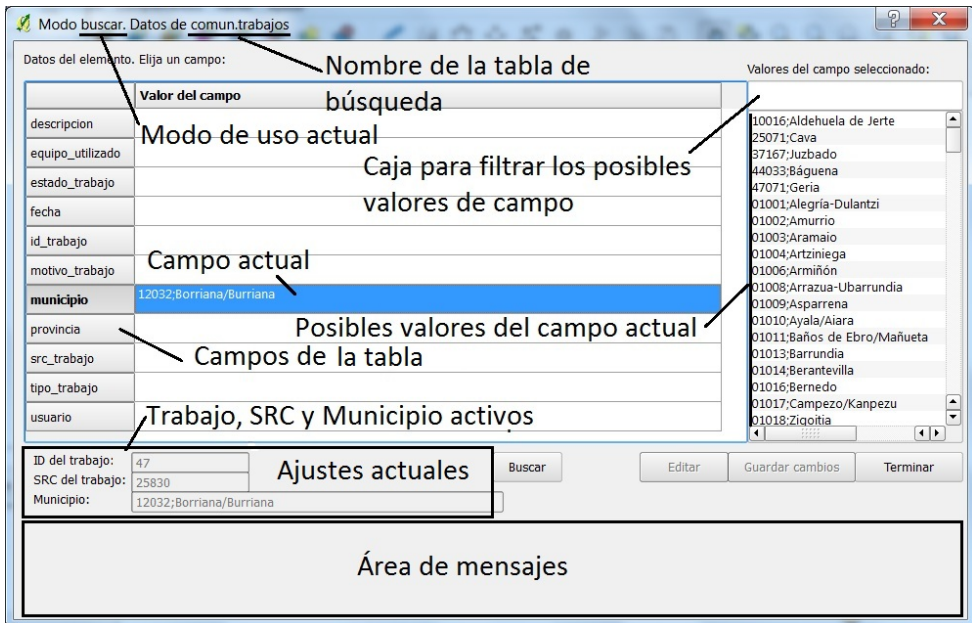


Figura 4.12: Cuadro de diálogo para la búsqueda, inserción y edición de datos.

- El usuario es editor, el trabajo está en el nivel de edición, y el usuario editor es el autor del trabajo. Si no es el autor, no se le permite cargar los datos del trabajo<sup>(12)</sup>.
- El botón *Descargar* estará disponible si:
  - La tabla tiene un nombre de campo denominado *nom\_arch*.
  - El campo *nom\_arch* tiene un nombre de archivo de extensión *PDF*, *JPG* o *PNG*.

**Editar:** Se utiliza para editar el registro que se está mostrando en el cuadro de diálogo.

<sup>(12)</sup>La base de datos impide cualquier modificación de un usuario editor sobre un trabajo de otro editor en el nivel de edición, pero no puede impedir la consulta de datos de unos editores sobre los trabajos de otros editores en este nivel. La aplicación impide que un usuario editor pueda cargar un trabajo de otro usuario editor, pero ésto puede hacerse por otros medios. Esto significa que, mientras los datos se encuentren en el nivel de edición, estarán expuestos a la consulta de otros editores. Esto se puede evitar pero, de momento, no está implementado.

Si se pulsa el botón Descargar, se descarga el archivo en una ruta determinada (ver la sección 4.2.5.5, página 133), y se muestra el botón *Ver archivo*. Si se pulsa este botón, se muestra el archivo descargado.

La introducción o modificación de datos es sencilla, se escriben los valores para cada campo y se pulsa *Guardar*. Existen campos que, cuando se pincha sobre su casilla de introducción de datos, se muestra, en la lista *Valores del campo seleccionado*, una lista de valores. En estos casos es obligatorio seleccionar un valor de la lista. Esto se consigue haciendo doble clic sobre el valor deseado de la lista. Si la lista de valores es muy larga, resulta difícil encontrar el valor buscado. Para facilitar la búsqueda, encima de la lista, se ha situado una caja de texto. Introduciendo caracteres en la caja de texto, la lista se irá reduciendo, mostrando únicamente los valores que tienen dichos caracteres.

Hay que prestar atención al área de *ajustes actuales* y al *área de mensajes*. Los ajustes actuales se asignan a todas las tablas con las que se trabaje. En el área de mensajes se muestran los mensajes de aceptación o rechazo de los datos. La mayoría de las comprobaciones de los datos las realiza la base de datos. Esto quiere decir que, para saber si los datos son correctos o no, hay que enviar los datos y esperar la respuesta, que aparecerá en el área de mensajes. Las respuestas de error de la base de datos pueden ser difíciles de entender. A continuación se presentan los mensajes de error más frecuentes y una descripción un poco más detallada de qué significan:

**El valor para el campo xxxx no está en la lista de valores:** El valor introducido en el campo, no es ninguno de los que aparece en la lista *Valores del campo seleccionado*. Esta es la única comprobación que se realiza en el propio ordenador de usuario.

**La sintaxis no es válida para integer:** Hay un campo donde se espera un número entero y se ha introducido algún carácter.

**El valor null para el campo xxxx viola la restricción not null:** El valor para el campo no puede ser nulo. Hay que especificar un valor.

**Llave duplicada viola restricción de unicidad ...:** Ya existe el valor para el campo en esa tabla. Este error puede aparecer cuando se sube un documento a una tabla y ya existe un documento con ese nombre, para esa tabla, en ese caso concreto.

**El valor es demasiado largo para el tipo character varying(n)** : El campo puede almacenar un máximo de  $n$  caracteres y se han introducido más de  $n$  caracteres.

#### 4.2.5.2. Buscar y cargar un trabajo usando sus datos

Una vez se ha conectado al servidor, y seleccionado el SRC y el municipio de trabajo, para acceder al formulario principal de la aplicación, figura 4.13, se presiona el botón del plugin *Trabajos*.

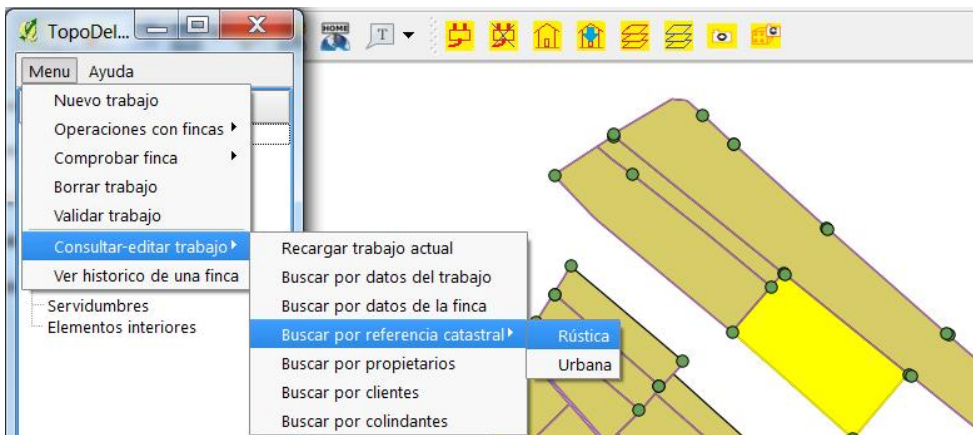


Figura 4.13: Formulario principal de TopoDelProp para la creación, búsqueda y edición de trabajos.

Para buscar un trabajo, se selecciona una de las opciones disponibles en el menú **Menu** → **Consultar-editar trabajo**. Las opciones disponibles son

- Buscar por datos del trabajo.
- Buscar por datos la finca.
- Buscar por referencia catastral, rústica o urbana.
- Buscar por propietario.
- Buscar por clientes.
- Buscar por colindantes.

En todos los casos, en primer lugar, aparece un cuadro de diálogo, figura 4.14, donde se especifica el tipo de trabajo (*edición*, *definitivo* o

## Aplicación del modelo. Utilizando el plugin TopoDelProp.

*histórico*<sup>(13)</sup>, y el SRC<sup>(14)</sup>. En el caso de la figura, la selección del SRC no está disponible porque se ha elegido **Menu** → **Consultar-editar trabajo** → **Buscar por datos del trabajo** y en este caso el SRC está entre los datos de búsqueda del trabajo.

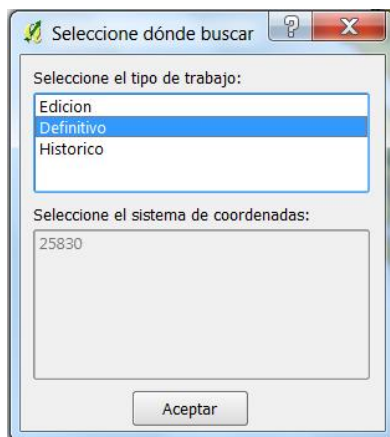


Figura 4.14: Seleccionar el tipo de trabajo y el SRC para realizar la búsqueda.

Una vez aceptado el cuadro de diálogo de la figura 4.14, aparece el cuadro de diálogo, figura 4.12, en el modo buscar. Lo que cambia en cada caso es la tabla de búsqueda, y con ella, los campos de búsqueda. En todos los casos hay que establecer los valores de campo que se deseen. Se seleccionarán los registros que cumplan a la vez todos los valores de campo introducidos, hasta un número máximo, establecido por el administrador, que está en función del tipo de usuario. El número máximo se establece para no bloquear la base de datos con una operación de selección que tenga como resultado demasiados registros.

Una vez establecidos los valores de búsqueda, se presiona el botón *Buscar*. Si se encuentra alguna coincidencia, se muestra el cuadro de diálogo de la figura 4.15. En el cuadro de diálogo, se selecciona una fila, y se presiona *Aceptar*. Aparece el formulario principal de la aplicación, con los datos de la

---

<sup>(13)</sup>De momento no hay nada programado en el nivel histórico. Si se selecciona esta opción aparecerá un aviso de ello.

<sup>(14)</sup>De momento el único disponible es el 25830, pero la aplicación está diseñada para utilizar cualquier sistema de referencia que sea proyectado.

base de datos cargados, figura 4.16. Los elementos gráficos del trabajo se se seleccionan y se realiza un *zoom* ajustado a ellos.

	provincia	id_trabajo	usuario	motivo_trabajo	src_trabajo	estado_trabajo	descripcion	tipo_trabajo	fecha	mun
34	Castellón	44	mario...	Deslindar y a...	25830	edicion		Deslinde y am...	2012-10-19	12032;B
35	Castellón	45	editor1	Deslindar y a...	25830	edicion		Deslinde y am...	2012-10-19	12032;B
36	Castellón	46	mario...	Deslindar y a...	25830	edicion		Deslinde y am...	2012-10-22	12032;B
37	Castellón	47	editor1	Deslindar y a...	25830	edicion		Deslinde y am...	2012-10-22	12032;B
38	Castellón	49	editor1	Deslindar y a...	25830	edicion		Unión de fincas	2012-10-22	12032;B
39	Castellón	50	mario...	Deslindar y a...	25830	edicion		Deslinde y am...	2012-10-22	12032;B

**Figura 4.15: Resultado de la búsqueda cuando hay varios registros coincidentes.**

Una consecuencia importante que sucede al buscar y cargar un trabajo es que, si un nuevo trabajo es cargado, el municipio y SRC *actuales*, son actualizados a los que tiene el trabajo recién cargado. Esto significa que:

- Las capas gráficas mostrarán los datos gráficos del nuevo municipio.
- Si se crea un nuevo trabajo:
  - Se le asignará el nuevo SRC.
  - Se le asignará el nuevo municipio.

El municipio y el SRC actuales, siempre se muestran en la zona de ajustes actuales del cuadro de diálogo de la figura 4.12.

### 4.2.5.3. Cargar un trabajo seleccionando un elemento gráfico

Para cargar un trabajo seleccionando un elemento gráfico, se siguen los siguientes pasos:

- Establecer como capa actual la capa a la que pertenece el elemento, figura 4.11.
- Seleccionar la herramienta de selección de elementos de Qgis, figura 4.9.
- Seleccionar el elemento. Cambiará a color amarillo.
- Pulsar el botón del plugin *Cargar los datos del trabajo de un elemento seleccionado*.



Figura 4.16: Resultado de la búsqueda. Una vez seleccionado el registro deseado.

Aparecerá el cuadro de diálogo de la figura 4.16.

#### 4.2.5.4. Examinar los datos de un trabajo

En esta sección, se describe cómo utilizar el plugin TopoDelProp para descargar y consultar los datos de la base de datos. Para saber el significado de cada dato y cómo se ha obtenido, vea el capítulo 3.

Una vez cargados los datos de un trabajo, se mostrará el cuadro de diálogo de la figura 4.16. En este cuadro se muestran todos los datos del trabajo<sup>(15)</sup>.

En el cuadro de diálogo, los apartados en negrita indican que tienen datos. Hay dos tipos de apartados:

- Apartados que llevan a un único registro de la base de datos y que, directamente, al hacer doble clic sobre ellos, muestran los datos del registro. Haciendo doble clic sobre cada apartado de este tipo aparecerá

<sup>(15)</sup>Para que se carguen todos los datos, las capas gráficas deben estar activadas, vea la sección 4.2.5.4.

el cuadro de diálogo de introducción de datos en el modo consultar, figura 4.12, con los datos de la tabla.

- Apartados que tienen un *subapartado*, un *hijo*, donde indica *Ver ...*. Estos apartados pueden tener varios registros. Es el caso de los apartados, *Planos*, *Clientes*, ... En estos casos puede haber más de un registro. Por ejemplo, puede haber varios planos, varios clientes, etc. Para ver la lista de registros, se presiona la opción *Ver ...*, *hija* del apartado que se desee. Aparecerá el cuadro de diálogo de la figura 4.15. Se selecciona el registro a examinar y se pulsa *Aceptar*. Se muestra entonces el cuadro de diálogo de introducción de datos en el modo consultar, figura 4.12, con los datos de la tabla. Si se presiona directamente sobre una opción que tiene un hijo *Ver ...*, aparecerá el cuadro de diálogo de introducción de datos en modo nuevo. Dependiendo de los permisos que se tengan para ese trabajo, se podrá guardar el registro o no. Por ejemplo, un usuario consultor autorizado, podrá introducir datos en el cuadro de diálogo, pero, al pulsar el botón guardar, recibirá el mensaje *Permiso denegado*.

Los apartados que llevan a un único registro de la base de datos, una vez recibidos los datos de la base de datos, se guardan en la memoria y no se vuelven a solicitar. En el caso de los apartados que pueden tener varios registros, cada vez que se seleccione la opción *Ver ...* correspondiente, los datos son solicitados a la base de datos.

En el caso de los documentos, no son descargados hasta que el usuario no presiona el botón *Descargar*, en el cuadro de diálogo de introducción de datos, figura 4.12. Este botón aparece si existe un campo en la tabla denominado *nom\_arch*, es decir, la tabla tiene un archivo, y si el cuadro de diálogo está en modo *Consultar*.

Es importante recordar que, dependiendo del usuario que esté usando la aplicación, será posible editar, o borrar el registro que muestra el cuadro o no, como se expuso en la sección 4.2.5.1.

En el caso de los datos de las capas de los datos de los lindes, elementos interiores y servidumbres, se muestra una lista de elementos, numerados desde el cero hasta el número de elementos, de ese trabajo y para esa capa, menos uno. Es decir, que si la finca tiene cuatro lindes, aparecerán cuatro hijos de la sección *Datos de los lindes*, numeradas desde cero a tres.

A continuación, se describe brevemente cada uno de los apartados que muestra los datos de un trabajo:

## **Aplicación del modelo. Utilizando el plugin TopoDelProp.**

---

**Datos del trabajo:** Datos generales del trabajo. Fecha, autor, descripción general, etc.

**Memoria del trabajo:** Memoria con los detalles del trabajo. Motivo del trabajo, dificultades encontradas, lista de documentos estudiados, fiabilidad y para qué se ha usado cada uno de ellos. Resultados de cálculos, etc.

**Planos:** Permite a un usuario *editor* añadir los planos topográficos que ha creado para la resolución del trabajo. Plano del levantamiento, plano del encaje, planos de detalle, etc.

**Ver planos:** Muestra un cuadro de diálogo, figura 4.15, con la lista de planos topográficos del trabajo. Si, en el cuadro de diálogo, se elige un registro, se muestra el cuadro de diálogo de introducción de datos con los datos del registro elegido, figura 4.12. Este cuadro permite examinar los datos del registro, descargar y abrir los documentos que tenga.

**Clientes:** Permite a un usuario de tipo *editor* añadir clientes al trabajo. Se especifican nombre, dirección, DNI, DNI escaneado, ...

**Ver clientes:** Muestra un cuadro de diálogo con la lista de clientes del trabajo. Si se elige uno de ellos, se muestra el cuadro de diálogo de introducción de datos con los datos del cliente.

**Documentos estudiados:** Permite a un usuario de tipo *editor* añadir los documentos estudiados al trabajo. Los documentos estudiados son aquellos documentos que ha utilizado para la resolución del trabajo: planos catastrales, escrituras, planos de planeamiento municipal, ortofotos, etc.

**Ver documentos estudiados:** Muestra un cuadro de diálogo con la lista de documentos estudiados del trabajo. Si se elige uno de ellos, se muestra el cuadro de diálogo de introducción de datos con los datos del documento.

**Propietarios:** Permite a un usuario de tipo *editor* añadir los propietarios de la finca al trabajo. Se especifican nombre, dirección, DNI, DNI escaneado, ...

**Ver propietarios:** Muestra un cuadro de diálogo con la lista de propietarios de la finca. Si se elige uno de ellos, se muestra el cuadro de diálogo de introducción de datos con los datos del propietario.



**Datos de la finca:** Permite a un usuario de tipo *editor* añadir el perímetro de la finca, y sus datos descriptivos al trabajo. Entre los datos descriptivos se encuentra si la finca es rústica o urbana.

**Rústica/Urbana:** Muestra la referencia catastral de la finca. En el caso de que la finca sea rústica, en la opción aparece *Rústica*. Aparece *Urbana*, en caso contrario.

**Datos de los lindes:** Permite a un usuario de tipo *editor* añadir la lista de lindes seleccionados en la capa *dxflindes* al cuadro de diálogo. Se añade un elemento para cada linde seleccionado: *Linde:0*, *Linde:1*, ..., *Linde:n*. La siguiente estructura se repite para cada linde.

**Linde:n:** Permite a un usuario de tipo *editor* añadir la geometría del linde, y sus datos descriptivos. Entre los datos descriptivos está el tipo de linde, que, hasta la fecha, se han contemplado cuatro: *Digitalizado sobre ortofoto*, *Existe en el terreno*, *No existe en el terreno y se replantea*, *Proyectado en algún documento*.

**Existente/Replanteado/Digitalizado/Proyectado:n** : Muestra el tipo de linde especificado en los datos del linde. Cada tipo de linde tiene unos datos descriptivos diferentes. A continuación se presenta una breve descripción de qué significa cada tipo de linde:

**Existente:** El linde se distinguía perfectamente en el terreno y se ha medido con el equipo de topografía.

**Replanteado:** El linde no se distinguía en el terreno y ha sido necesario consultar cartografía antigua, *encajarla* sobre cartografía actual, obtener sus coordenadas y marcarlo en el terreno.

**Digitalizado:** Las coordenadas del linde han sido obtenidas fotointerpretando una ortofotografía. No se ha realizado ninguna medición en campo.

**Proyectado:** El linde no existía en el terreno. Se encontraba dibujado en algún documento. Puede ser una futura reparcelación, el límite de una zona protegida, de una afectación. No existe un límite físico en el terreno, pero el documento indica hasta dónde llega la finca del trabajo.

**Acta deslinde:n:** Permite enviar el acta de deslinde a la base de datos. También muestra el acta de deslinde para el linde actual, si ya estaba en la base de datos.

**Add colindantes:n:** Permite a un usuario de tipo *editor* añadir los colindantes de linde.

**Ver colindantes:n:** Muestra un cuadro de diálogo con la lista de colindantes del linde. Si se elige uno de ellos, se muestra el cuadro de diálogo de introducción de datos con los datos del colindante.

**Add imagenes linde:n:** Permite a un usuario de tipo *editor* añadir imágenes al linde.

**Imagen1.jpg :** Lista de imágenes añadidas al linde. Cada imagen fue tomada en el punto preciso indicado en la capa *img\_lindes*. Para ver las imágenes de los lindes, se ha creado una herramienta a parte, descrita en la sección 4.2.5.6, página 136.

...

**ImagenN.png:** Nombre de la imagen.

**Ver imagenes linde:n:** Muestra un cuadro de diálogo con la lista de imágenes del linde. Si se elige una de ellas, se muestra el cuadro de diálogo de introducción de datos con los datos de la imagen. Es posible descargarla y abrirla.

**Servidumbres:** Permite a un usuario de tipo *editor* añadir al cuadro de diálogo una opción para cada uno de los polígonos que delimitan las servidumbres de la finca: *Servidumbre:0*, *Servidumbre:1*, ..., *textitServidumbre:n*). Los polígonos deben estar seleccionados en la capa *dx\_f\_servidumbres*.

**Servidumbre:n:** Permite a un usuario de tipo *editor* añadir, ver o modificar los datos de la servidumbre.

...

**Elementos interiores:** Permite a un usuario de tipo *editor* añadir al cuadro de diálogo una opción para cada uno de los polígonos que delimitan los elementos interiores de la finca: *Elemento interior:0*, *Elemento interior:1*, ..., *Elemento interior:n*). Los elementos interiores son cualquier elemento que esté dentro de la finca que sea reseñable: edificios, piscinas, barbacoas, etc. La siguiente estructura se repite para cada elemento interior:

**Elemento interior:n:** Datos descriptivos del elemento interior.

**Add img elto interior:n:** Permite a un usuario de tipo *editor* añadir, modificar o ver imágenes del elemento interior.

**Imagen1.jpg :** Lista de imágenes añadidas al elemento interior.  
Para ver las imágenes de los elementos interiores, se ha creado una herramienta a parte, descrita en la sección 4.2.5.7, página 137.

...

**ImagenN.png:** Nombre de la imagen.

**Ver img elto interior:n:** Muestra un cuadro de diálogo con la lista de imágenes del elemento interior. Si se elige una de ellas, se muestra el cuadro de diálogo de introducción de datos con los datos de la imagen. Es posible descargarla y abrirla.

Para facilitar la asociación de los datos descriptivos y los elementos gráficos, al seleccionar una cualquiera de las secciones que describen los elementos gráficos, se deseleccionan todos los elementos gráficos y se selecciona el elemento cuyos datos se quieren consultar. Esto es lo que se muestra en la figura 4.17.

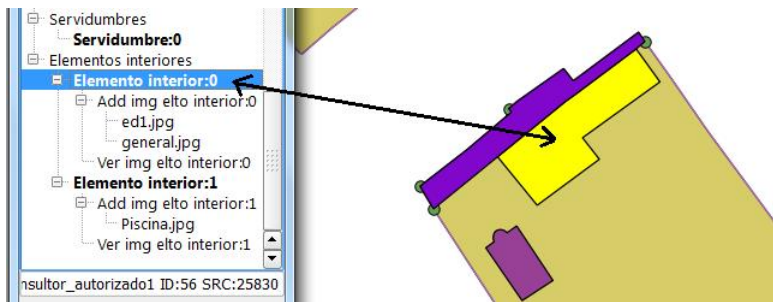


Figura 4.17: Enlace del cuadro de diálogo principal y los elementos gráficos que describe.

#### 4.2.5.5. Descarga y visualización de documentos

La TopoDelProp maneja documentos de tipo imagen y documentos de extensión *PDF*, *DWG* y *DGN*. Con el fin de descargar los documentos solamente una vez, los documentos se guardan en una ruta preestablecida. Antes de descargar un documento, se comprueba si ya ha sido descargado y, si es así, no se vuelve a descargar, se muestra el archivo guardado en el disco duro local.

## Aplicación del modelo. Utilizando el plugin TopoDelProp.

---

Al descargar un archivo, se mostrará el siguiente mensaje:

- Archivo descargado en *ruta* y nombre del archivo.

Al intentar descargar un archivo, si ya estaba descargado se mostrará el siguiente mensaje:

- El archivo ya estaba descargado en *ruta* y nombre del archivo.

Una vez mostrado el mensaje, el botón *Descargar*, del cuadro de diálogo de introducción de datos figura 4.12, página 123, cambia su texto a *Ver archivo*. Si se presiona el botón *Ver archivo*:

- Si el archivo a mostrar es un archivo *PDF*, se intenta mostrar utilizando el programa para leer archivos *PDF*, especificado en el archivo de configuración *dirTrabajos.txt* (vea la sección 4.1.3, 113). Si el programa existe, se abrirá para mostrar el archivo. Si hay algún problema, se muestra el cuadro de diálogo de la figura 4.18.
- Si el archivo a mostrar es un archivo de imagen, se muestra el cuadro de diálogo de la figura 4.19

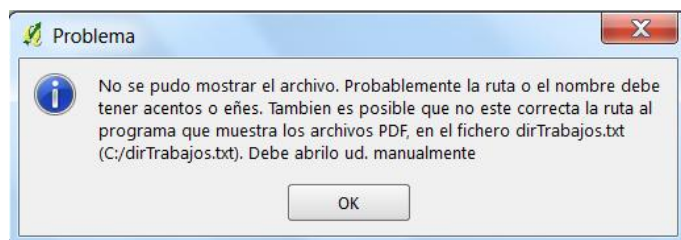


Figura 4.18: Error mostrado al no poder abrir archivos PDF.

La carpeta donde la aplicación guarda el archivo varía en cada caso. En la tabla 4.1 se muestra las rutas utilizadas. Todas las rutas de la tabla *cuelgan* del directorio especificado en el archivo *dirTrabajos.txt*, descrito en la sección 4.1.3.

En las rutas de la tabla 4.1 hay que sustituir:

- *tipo\_trabajo* por *edicion* o *definitivos*, en función del nivel de información en el que se encuentre el trabajo. Los niveles de información se describen en la sección 2.2.

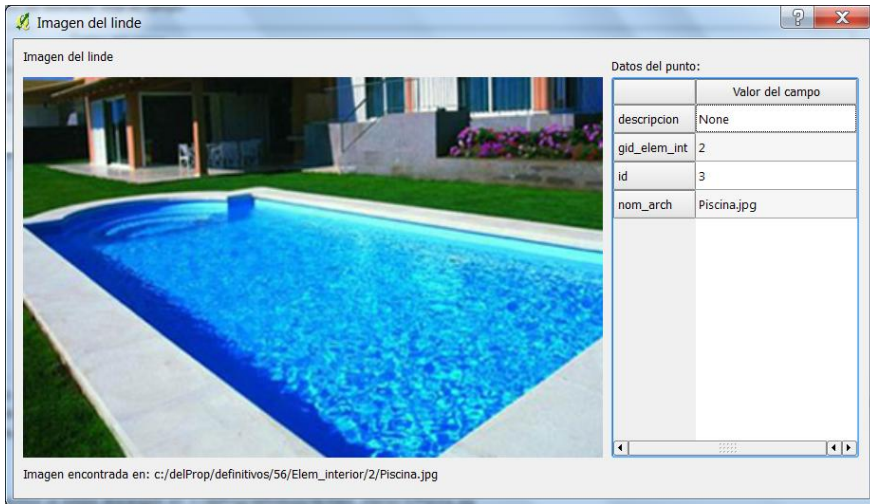


Figura 4.19: Cuadro de diálogo para mostrar imágenes.

- *id\_trabajo*, *id\_linde* o *id\_elemento* por el identificador del trabajo, el identificador del linde, o el identificador del elemento interior. Estos identificadores son números enteros que asigna la base de datos de forma automática a cada elemento, de forma que no se repiten para el mismo tipo de elemento, es decir, la misma tabla.

Tipo de archivo	Carpeta de descarga
Memoria	/tipo_trabajo/id_trabajo/memoria
Planos	/tipo_trabajo/id_trabajo/planos
Clientes	/tipo_trabajo/id_trabajo/clientes
Documentos estudiados	/tipo_trabajo/id_trabajo/doc_est
Propietarios	/tipo_trabajo/id_trabajo/propietarios
Colindantes	/tipo_trabajo/id_trabajo/colindantes
Imágenes de lindes	/tipo_trabajo/id_trabajo/imagenes/id_linde
Imágenes de elementos interiores	/tipo_trabajo/id_trabajo/elem_interior/id_elemento

Tabla 4.1: Carpetas utilizadas para la descarga de archivos.

### 4.2.5.6. Examinar las imágenes de los lindes

Para examinar las imágenes de los lindes, se establece como *actual* la capa *ed\_img\_lindes*, o *img\_lindes*, se seleccionan los lindes a visualizar, es decir, los puntos de la capa actual y se presiona el botón *Ver imágenes de los lindes*, figura 4.3. Aparece el cuadro de diálogo de la figura 4.20, donde se muestran los datos de la imagen: identificador del trabajo al que pertenece, *id*, *id* del linde, nombre de la imagen y las coordenadas de ubicación.

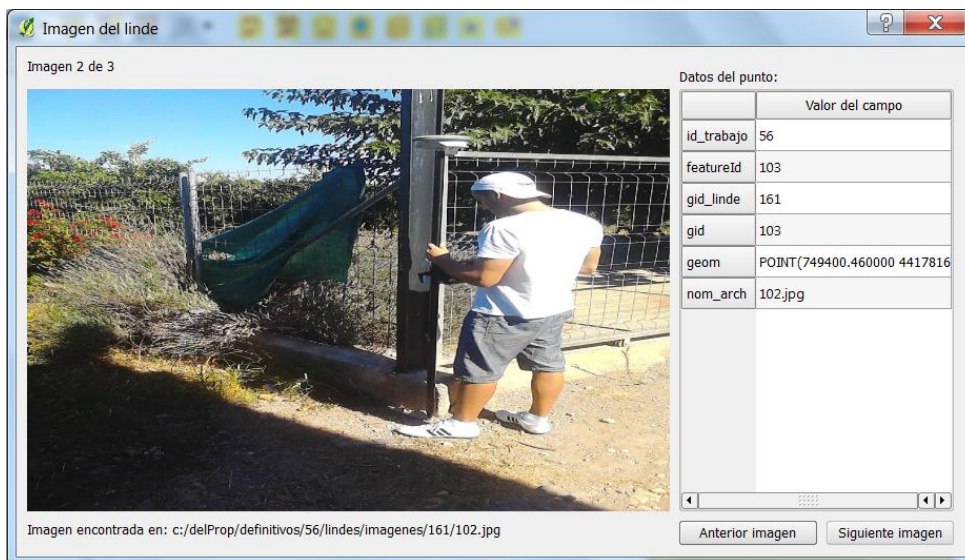


Figura 4.20: Cuadro de diálogo para mostrar imágenes de los lindes.

Los botones *Anterior imagen*, *Siguiente imagen* van pasando las imágenes. Las imágenes se van descargando de una en una, conforme la aplicación las va necesitando. Una vez descargada, ya no se vuelve a descargar. El directorio de descarga es el mismo indicado en la tabla 4.1. El punto que indica la posición de la imagen actual es seleccionado para poder ubicar gráficamente dónde se realizó la toma.

### 4.2.5.7. Examinar las imágenes de los elementos interiores

Para examinar las imágenes de los elementos interiores, se establece como *actual* la capa *ed\_elem\_interiores*, o *elem\_interiores*, se selecciona el elemento interior cuyas imágenes se quieren visualizar y se presiona el botón *Ver imágenes de elementos interiores*, figura 4.3. La herramienta funciona solo si hay un único elemento interior seleccionado. Aparece el cuadro de diálogo de la figura 4.20, donde se muestran los datos del elemento interior: identificador del trabajo al que pertenece, *id*, *id* del elemento interior, descripción, área, etc.

Los botones *Anterior imagen*, *Siguiente imagen* van pasando las imágenes. Las imágenes se van descargando de una en una, conforme la aplicación las va necesitando. Una vez descargada, ya no se vuelve a descargar. El directorio de descarga es el mismo indicado en la tabla 4.1.

## 4.3 Carga de datos en la base de datos

En este capítulo se describe cómo enviar los datos ya preparados a la base de datos. Se parte de que las capas y los elementos gráficos ya han sido creados y están listos para ser importados y mostrados desde Qgis. La creación de las capas y los elementos gráficos se describe en el capítulo 5, página 157. El significado de cada campo, como se puede obtener su valor, o cómo interpretarlo, se puede encontrar en el capítulo 3.

### 4.3.1 Crear un nuevo trabajo

Antes de poder crear un trabajo es necesario haberse conectado. El usuario, SRC y municipio seleccionados al conectar, son asignados al trabajo. Para crear un nuevo trabajo, se pulsa el botón *Trabajos* de la barra de herramientas del plugin, figura 4.3, página 114. Aparece el cuadro de diálogo principal de la aplicación. En el cuadro de diálogo se selecciona la opción **Menú** → **Nuevo trabajo**. Esta opción solo estará disponible si el usuario actual es *administrador* o *editor*. En el cuadro de diálogo se crean las secciones necesarias para enviar los datos del trabajo a la base de datos (figura 4.21).

La introducción de datos debe realizarse seleccionando las opciones de arriba hacia abajo. Por ejemplo, no se puede introducir la memoria del trabajo si primero no se han introducido los datos del trabajo. Tampoco se podrán introducir lindes, elementos interiores o servidumbres, si primero no se ha introducido la finca.

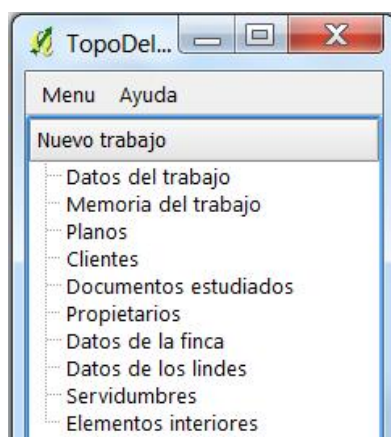


Figura 4.21: Formulario principal de la aplicación preparada para comenzar a enviar datos a la base de datos.

Si se realiza doble clic sobre una opción del formulario principal 4.21, aparece el cuadro de diálogo de introducción de datos de la figura 4.12. Para enviar los datos en la base de datos, se pulsa el botón *Guardar*, del cuadro de diálogo de la figura 4.12. Los datos se habrán guardado si se muestra el mensaje *OK. Datos guardados*. La opción sobre la que se ha realizado doble clic, en el formulario principal, cambia su *estilo*, al cerrar el cuadro de diálogo de introducción de datos. A continuación se enumeran los diferentes estilos y su significado (vea la figura 4.12):

- Estilo *normal*: No se ha introducido ningún dato en su cuadro de diálogo.
- Estilo *negrita*: Se introdujeron los datos y se guardaron con éxito.
- Estilo *normal cursiva*: Se introdujo algún dato, pero no se ha guardado ningún dato en la base de datos.
- Estilo *negrita cursiva*: Los datos se han guardado al menos una vez, pero se abrió el cuadro de diálogo, se cambiaron los datos, y no se han guardado.



### 4.3.2 Enviar los documentos del trabajo

Se pueden enviar varios tipos de documentos a la base de datos: documentos en formato PDF, DWG, DGN e imágenes, en formato JPG o PNG. Los documentos en formato PDF, DWG y DGN deben estar firmados digitalmente para asegurar la autoría del documento. El tamaño de los documentos está limitado a un tamaño establecido por el administrador. Si el documento tiene un tamaño mayor, recibirá el mensaje: *Archivo demasiado grande. El tamaño esta limitado a X kilobytes*<sup>(16)</sup>. Para enviar un documento a la base de datos, se hace doble clic sobre la sección correspondiente. Las secciones que permiten añadir documentos son las siguientes:

**Memoria del trabajo:** Memoria con la descripción del trabajo. Solamente una memoria por trabajo.

**Planos:** Planos topográficos generados para ese trabajo, en formato PDF. Se pueden enviar cuantos planos se hayan generado. Se van seleccionando y enviando de uno en uno.

**Clientes:** DNI escaneado y transformado a formato PDF de los clientes del trabajo.

**Documentos estudiados:** Documentos estudiados para la resolución de trabajos: planos catastrales, planeamientos urbanísticos, etc.

**Propietarios:** DNI escaneado y transformado a formato PDF de los clientes del trabajo.

**Para cada linde:N:** Para cada linde de la finca, se puede enviar un acta de deslinde de cuantos colindantes existan.

**Acta deslinde:N:** Un acta de deslinde, en formato PDF, para cada linde.

**Add colindantes:N:** El DNI en formato PDF de cara colindante.

**Add img linde:N:** Añade a la base de datos las imágenes asociadas al linde.

**Para cada elemento interior:N:** Para cada elemento interior se pueden enviar cuantas imágenes se necesiten.

---

<sup>(16)</sup>Vea la sección 6.3.3.2, página 185.

**Add img elto interior:N:** Añade las imágenes necesarias al elemento interior.

No puede haber dos documentos con el mismo nombre del mismo tipo. Si esto sucede, recibirá el mensaje *Error. El servidor respondió: llave duplicada viola restricción de unicidad ...*

Salvo en el caso de las imágenes de los lindes, en todos los demás casos el procedimiento es el mismo. Para enviar una imagen a la base de datos:

- Se pincha sobre el campo *nom\_arch*.
- Aparece un cuadro de diálogo para seleccionar el archivo.
- Al pulsar Aceptar en el cuadro de diálogo de selección de archivos. Para el caso de archivos PDF, si el archivo no supera el tamaño establecido por el administrador, el archivo se carga en la memoria del programa y el nombre del archivo aparece en el campo *nom\_arch*. Para el caso de imágenes, si el archivo supera el tamaño establecido por el administrador, el archivo es reducido al tamaño máximo, se carga en la memoria del programa y el nombre del archivo aparece en el campo *nom\_arch*.
- Al pulsar Aceptar en el cuadro de diálogo de introducción de datos, figura 4.12, página 123, se envían los datos a la base de datos.

Una vez los datos se hayan guardado, se muestra el mensaje *OK. Datos guardados*. Y el cuadro de diálogo de introducción de datos pasa de modo *Nuevo* a modo *Consultar*, que es el modo para visualizar datos sin poder realizar cambios. Si se desea realizar alguna modificación, se pulsa el botón *Editar*, y, el cuadro de diálogo pasa al modo *Editar*, donde se pueden modificar los datos introducidos.

El caso de las imágenes de los lindes es especial. Se ha diseñado una forma de enviar todas las imágenes asociadas a un linde a la vez. Ello está detallado en la sección 4.3.3.2, página 144.

### 4.3.3 Enviar datos gráficos

Para enviar los datos gráficos del proyecto a la base de datos, deben existir en el proyecto de Qgis las capas del nivel de información *DXF*: *dxf\_fincas*, *dxf\_lindes*, *dxf\_imagenes*, *dxf\_elem\_interiores* y *dxf\_servidumbres*. Los elementos, cuando se guardan en la base de datos, se almacenan en el nivel de *edición*, en las capas denominadas: *ed\_fincas*, *ed\_lindes*, *ed\_img\_lindes*,

*ed\_elem\_interiores* y *ed\_servidumbres*, respectivamente, según se indicó en la tabla 2.1, página 52.

El origen de las capas del nivel DXF es indiferente. Pueden ser ficheros DXF, SHP, DGN o capas de otra base de datos. Cualquier tipo de origen de datos aceptado en Qgis es válido. Lo que sí es obligatorio es el nombre de la capa. Cuando se inserta una capa en Qgis, eligiendo la opción del menú de Qgis **Capa** → **Añadir capa vectorial**, el nombre asignado a la capa es indiferente. Las capas se pueden renombrar en Qgis, clicando con el botón derecho del ratón sobre la capa y, en el menú flotante que aparece, se selecciona **Cambiar nombre**.

La aplicación únicamente considera los elementos de las capas del nivel DXF de información que estén seleccionados. Esto permite, por ejemplo, realizar el levantamiento de diez fincas a la vez, dibujarlas en un CAD, e importarlas con Qgis. Una vez renombrada la capa de las fincas a *dxfincas*, hay que crear un trabajo para cada finca. Para enviar la finca de un trabajo a la base de datos, se selecciona la finca en la capa *dxfincas*, y se hace doble clic sobre la sección *Datos de la finca*, del formulario principal de la aplicación, figura 4.21. El programa extrae de la capa *dxfincas* la finca seleccionada.

En general, para añadir uno o varios elementos gráficos a la base de datos, se seleccionan en el nivel DXF y se hace doble clic sobre la opción correspondiente del formulario principal de la aplicación: *Datos de la finca*, *Datos de los lindes*, *Servidumbres* o *Elementos interiores*. En todos los casos, si hay selección, las coordenadas de los elementos seleccionados pasan a la memoria de la aplicación. Si no hay selección se mostrará un mensaje de aviso, figura 4.22. Cualquier cambio posterior en la geometría no es considerado. La geometría que se envía a la base de datos es la que había cuando se hizo doble clic sobre la opción correspondiente.

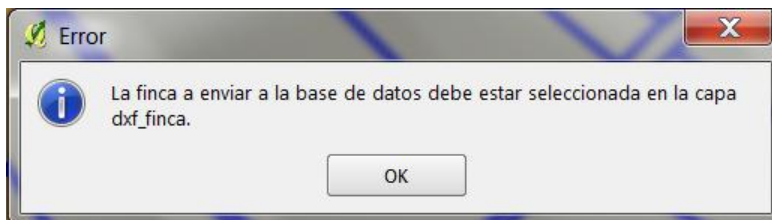


Figura 4.22: Error mostrado si se pretende añadir un objeto espacial y no hay selección en la capa DXF.

## Aplicación del modelo. Utilizando el plugin TopoDelProp.

---

Si no se ha guardado la geometría en la base de datos, y se desea cambiar, hay que seleccionar la opción del menú, en el cuadro de diálogo principal de la aplicación, **Menú** → **Consultar - editar trabajo** → **Recargar trabajo actual**. Esta opción descarga todas las geometrías y cuadros de diálogo de la memoria y carga los datos existentes en la base de datos<sup>(17)</sup>.

Si se desea modificar una geometría guardada en la base de datos, existen dos procedimientos:

- Borrar el registro de la base de datos, modificar la geometría en el nivel DXF y volverla a enviar.
- Editar la geometría con las herramientas de Qgis, o cualquier otro SIG.

Cómo modificar geometrías, utilizando las herramientas de Qgis, se explica en la sección 4.4.4, página 153.

Para borrar un registro de la base de datos, en el cuadro de diálogo de introducción de datos, se pulsa, *Editar* y luego *Borrar*.

### 4.3.3.1. Enviar el perímetro de la finca

Para enviar la finca de un trabajo a la base de datos, se selecciona la finca en la capa *dxf\_fincas*, y se hace doble clic sobre la sección *Datos de la finca*, del formulario principal de la aplicación, figura 4.21. El programa extrae de la capa la finca seleccionada. La finca queda almacenada en memoria y se muestra el cuadro de diálogo de introducción de datos. Cualquier cambio en la geometría de la finca no es considerado.

Una vez introducidos los datos descriptivos, se pulsa el botón *Guardar* del cuadro de diálogo de introducción de datos. Si se muestra el mensaje OK. Datos guardados, la finca fue guardada sin ningún problema, en caso contrario, pueden ocurrir tres tipos de errores:

**Error en los datos descriptivos:** Una descripción más detallada de estos errores se encuentra en la sección 4.2.5.1, página 122.

**Error de solape:** En este caso el solape se dibuja en la capa *ed\_overlaps\_fincas*. Una descripción más detallada de este error se encuentra en la sección 2.4.2, página 60. Hay que modificar la geometría de la finca en el nivel DXF, recargar el trabajo y volver a enviar la finca a la base de datos.

---

<sup>(17)</sup>Es aconsejable repasar las condiciones bajo las que se cargan los elementos gráficos de la base de datos. Ello se explicó en la sección 4.2.5.4, página 128.

**Error gap:** En este caso puede que no sea un error. De hecho el registro se ha guardado ya en la base de datos. El posible error se dibuja en la capa *ed\_gaps\_fincas*. Una descripción más detallada de este error se encuentra en la sección 2.4.3, página 65. Si es ciertamente un error, hay que:

- Borrar el registro. Para ello, en el cuadro de diálogo de introducción de datos, se pulsa, *Editar* y luego *Borrar*.
- Modificar la geometría de la finca en el nivel DXF.
- Recargar el trabajo y volver a enviar la finca a la base de datos.

Existen casos en los que una finca está compuesta por varios polígonos disjuntos. En estos casos, primero hay que formar un multipolígono utilizando las herramientas de Qgis. Un multipolígono es justamente eso, un único elemento de polígono, formado por varios polígonos. Se sabe que un elemento es un multipolígono porque, al seleccionar cualquiera de los polígonos componentes, se seleccionan todos los polígonos que componen el multipolígono. Para formar el multipolígono en Qgis, se siguen los siguientes pasos, figura 4.23:

- Seleccionar los polígonos que compondrán el multipolígono.
- Pulsar el botón *Combinar objetos espaciales seleccionados*, de la barra de herramientas *Digitalización avanzada*. Para activar esta barra de herramientas, se marca la opción correspondiente en el menú flotante que aparece al hacer clic con el botón derecho del ratón sobre cualquier otra barra de herramientas.

Uno de los datos descriptivos de la finca es si es de tipo *rústica* o *urbana*. Al guardar los datos y cerrar el cuadro de diálogo de introducción de datos, se genera una sección *hija* de la sección *Datos de la finca*, que puede llamarse *rústica* o *urbana*, en función del tipo de finca elegido. Haciendo doble clic sobre esta nueva sección, aparece el cuadro de diálogo de introducción de datos, donde se deben introducir los 20 dígitos de la referencia catastral.

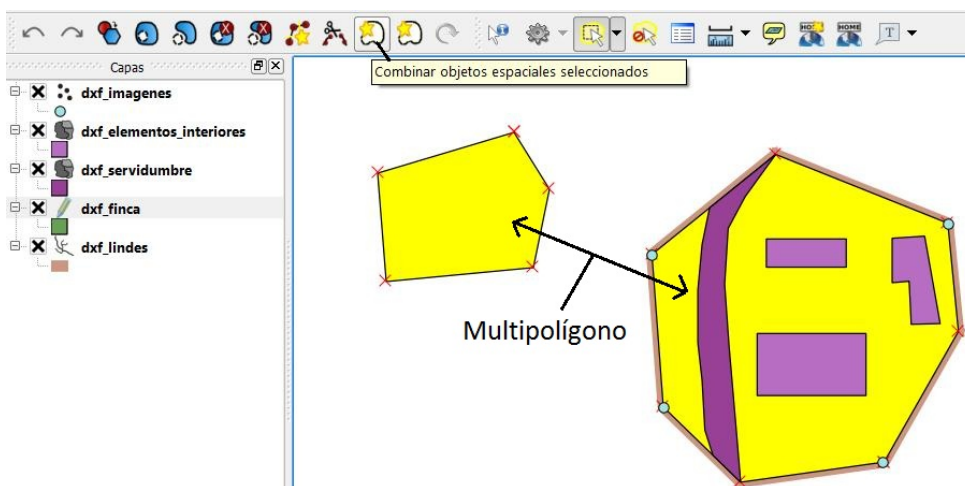


Figura 4.23: Multipolígono creado a partir de dos polígonos seleccionados.

### 4.3.3.2. Enviar los lindes

Para enviar los lindes de la finca, se seleccionan primero de la capa *dxs\_lindes* y se hace doble clic sobre la sección *Datos de los lindes*, del formulario principal de la aplicación, figura 4.21. El programa extrae los lindes seleccionados y genera una sección numerada, en el cuadro de diálogo, para cada linde, figura 4.24. Las coordenadas de cada linde quedan almacenadas en memoria. Cualquier cambio en la geometría de la un linde no es considerado.

Al hacer doble clic sobre cualquiera de las secciones numeradas, aparece el cuadro de diálogo de introducción de datos. Para introducir los datos de los lindes hay que desplazar el cuadro de diálogo hasta poder ver qué linde ha sido seleccionado. Sabiendo a qué linde se refiere el cuadro de diálogo, se introducen los datos del linde. El dato más importante es el tipo de linde, que puede ser: *Existente*, *Replanteado*, *Digitalizado*, *Proyectado*, según se describió en la sección 4.2.5.4, página 128. Para que el linde sea guardado con éxito debe tener exactamente los mismos vértices que la parte de perímetro de su finca que cubre. Tampoco puede solaparse con ningún otro linde. Ambos errores son avisados mediante mensajes. Sin no hay errores, al guardar y cerrar el cuadro de diálogo de introducción de datos, aparecen para el linde seis secciones hijas más (figura 4.25):

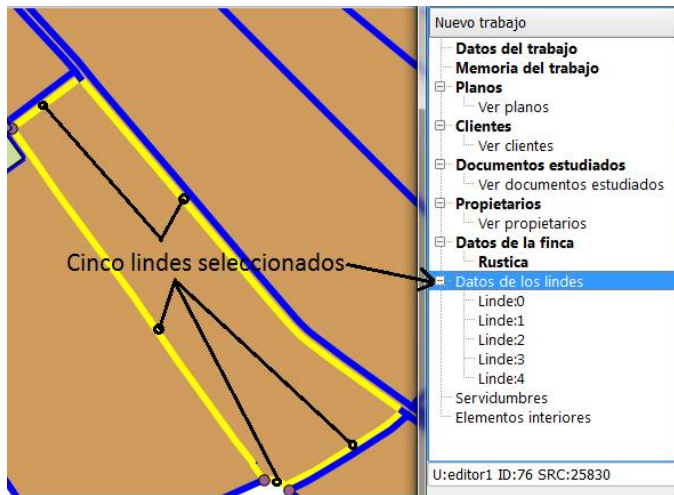


Figura 4.24: Secciones creadas en el cuadro de diálogo principal después de seleccionar los lindes de la capa *dxl\_lindes* y hacer doble clic sobre la sección *Datos de los lindes*.

**Existente/Replanteado/Digitalizado/Proyectado:n** : Muestra el cuadro de diálogo de introducción de datos para introducir los datos del tipo de linde especificado en los datos del linde.

**Acta deslinde:N**: Permite añadir un acta de deslinde, en formato PDF, para el linde.

**Add colindantes:N**: Permite introducir los datos personales de cada colindante, incluido el DNI en formato PDF de cada colindante.

**Ver colindantes:N**: Muestra el cuadro de diálogo de la figura 4.15, página 127, con los datos de todos los colindantes asociados al linde. Al seleccionar un registro, se muestra el cuadro de diálogo de introducción de datos con los datos del colindante. Desde el cuadro es posible modificar el registro o borrarlo.

**Add img linde:N**: Añade a la base de datos las imágenes asociadas al linde. La forma de hacerlo se describe un poco más adelante en esta sección.

**Ver img linde:N** Muestra el cuadro de diálogo de la figura 4.15, página 127, con todas las imágenes asociadas al linde. Al seleccionar una, se muestra el cuadro de diálogo de introducción de datos con los datos de la imagen.

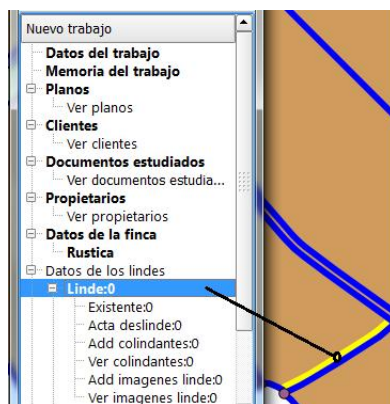


Figura 4.25: Secciones creadas en el cuadro de diálogo principal después de guardar y cerrar el cuadro de diálogo de introducción de datos para ese linde

Desde el cuadro es posible descargar la imagen, mostrarla, borrarla o cambiarla por otra.

Para asociar imágenes al linde, se realizan los siguientes pasos:

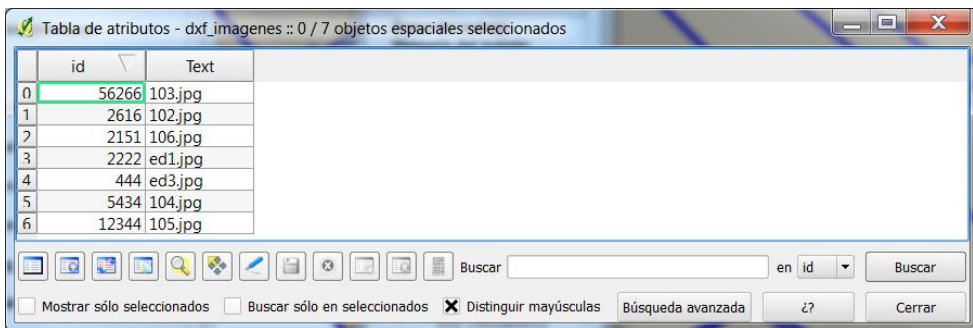
- Cargar una capa de puntos, cuyas coordenadas coincidan con los vértices de los lindes, según se dijo en la sección 2.4.5, página 67.
- Renombrar la capa a *dxl\_imagenes*.
- Cada punto, en su tabla de datos asociada, debe tener un campo, denominado *Text*, con el nombre del fichero que contiene la imagen que se tomó en campo, justo en ese punto (figura 4.26). No se puede repetir el mismo nombre de imagen para el mismo linde.
- Seleccionar los puntos donde se tomaron las imágenes del linde.
- Hacer doble clic sobre la sección *Add img linde:N* del linde. Aparece el cuadro de diálogo de la figura 4.27, indicando que las imágenes de todos los lindes del trabajo deben copiarse en un directorio específico para poder ser localizadas.
- Copiar las imágenes de los lindes del trabajo en el directorio especificado.
- Seleccionar las imágenes del linde N.
- Volver a hacer doble clic sobre la sección *Add img linde:N*. Las imágenes se envían a la base de datos, y aparecen los nombres de las imágenes



### 4.3 Carga de datos en la base de datos

enviadas en el cuadro de diálogo principal, figura 4.28. El tamaño de las imágenes está limitado por el administrador. Si las imágenes superan dicho tamaño, se obtiene una copia del tamaño máximo permitido y es esta copia la que se envía a la base de datos. Las imágenes se introducen dentro de un directorio denominado *reducidas*, que se crea dentro del directorio donde se han copiado las imágenes de los lindes del trabajo.

Si la imagen no existe, el nombre de la imagen está duplicado para el linde, o el punto no está exactamente sobre un vértice del linde, se mostrará el correspondiente mensaje de error.



	id	Text
0	56266	103.jpg
1	2616	102.jpg
2	2151	106.jpg
3	2222	ed1.jpg
4	444	ed3.jpg
5	5434	104.jpg
6	12344	105.jpg

Buscar  en id

Mostrar sólo seleccionados  Buscar sólo en seleccionados  Distinguir mayúsculas

Figura 4.26: Campo *Text* de la capa *dxf\_imagenes* con el nombre de la imagen que se ha tomado en cada punto.

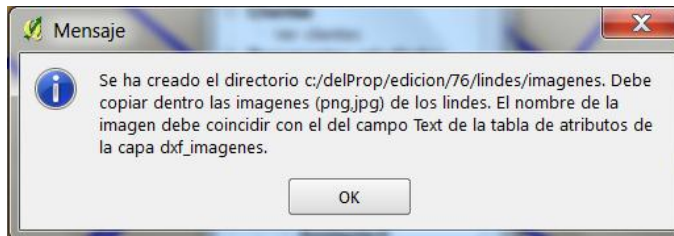


Figura 4.27: Directorio que crea TopoDelProp para copiar las imágenes de todos los lindes del trabajo.

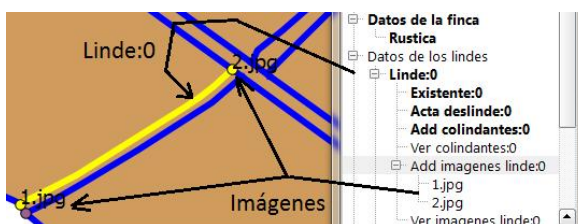


Figura 4.28: Imágenes asociadas a un linde.

### 4.3.3.3. Enviar servidumbres

Para enviar las servidumbres de la finca, se seleccionan primero de la capa *dxf\_servidumbres* y se hace doble clic sobre la sección *Servidumbres*, del formulario principal de la aplicación, figura 4.21. El programa extrae las servidumbres seleccionadas y genera una sección numerada, en el cuadro de diálogo, para cada servidumbre, figura 4.29. Las coordenadas de cada servidumbre quedan almacenadas en memoria. Cualquier cambio en la geometría de una servidumbre no es considerado.

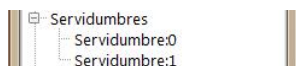


Figura 4.29: Secciones creadas en el cuadro de diálogo principal después de seleccionar las servidumbres de la capa *dxf\_servidumbres* y hacer doble clic sobre la sección *Servidumbres*.

Al hacer doble clic sobre cualquiera de las secciones numeradas, aparece el cuadro de diálogo de introducción de datos. Para introducir los datos de la servidumbre hay que desplazar el cuadro de diálogo hasta poder ver qué servidumbre ha sido seleccionada. Sabiendo a qué servidumbre se refiere el cuadro de diálogo, se introducen los datos de la servidumbre. Para que la servidumbre sea guardada con éxito debe estar completamente contenida dentro de su finca, y no solaparse con otra servidumbre de dicha finca. Ambos errores son avisados mediante mensajes.

### 4.3.3.4. Enviar elementos interiores

Para enviar los elementos interiores de la finca, se seleccionan primero de la capa *dxf\_elem\_interiores* y se hace doble clic sobre la sección *Elementos interiores*, del formulario principal de la aplicación, figura 4.21. El programa extrae los elementos interiores seleccionados y genera una sección numerada, en el cuadro de diálogo, para cada elemento interior, figura 4.30, sección (a). Las coordenadas de cada elemento interior quedan almacenadas en memoria. Cualquier cambio en la geometría de un elemento interior no es considerado.

Al introducir los datos descriptivos del elemento interior, se crean dos secciones nuevas para el elemento interior, figura 4.30, sección (b):

**Add img elto interior: N:** Permite añadir imágenes al elemento interior, mediante el cuadro de diálogo de introducción de datos. Después de guardar la imagen, se hace visible el botón *Nuevo*, que permite añadir todas las imágenes, de una en una, sin cerrar el cuadro de diálogo. Si se desea borrar una imagen, se presiona *Editar* y luego *Borrar*. El cuadro de diálogo también permite ver la imagen del registro que tiene cargado en ese momento. Para ello, en el modo *Consultar* del cuadro, se presiona *Descargar* y luego *Ver archivo*. Una vez se pulsa el botón *Terminar*, se muestran los nombres de las imágenes que tiene el elemento interior, figura 4.30, sección (c).

**Ver img elto interior: N:** Muestra un cuadro de diálogo con todas las imágenes del elemento interior. Seleccionando un registro, se muestra en el cuadro de diálogo de introducción de datos, donde se pueden realizar las acciones descritas en el punto anterior.

## 4.4 Modificar un trabajo

Para modificar un trabajo, primero hay que tenerlo cargado en memoria. En la sección 4.2.5.4, página 128, se explica cómo buscar y cargar un trabajo. Una vez cargado el trabajo, aparece el cuadro de diálogo de la figura 4.16, página 128. Si el trabajo a modificar se está creando en ese momento, no es necesario hacer nada, ya se puede modificar con las instrucciones que se indican a continuación.

Es importante recordar que, únicamente se podrá modificar un dato del trabajo, si el usuario es administrador, o si el usuario es el creador del trabajo al que pertenece el dato, y el trabajo está en el nivel de edición.

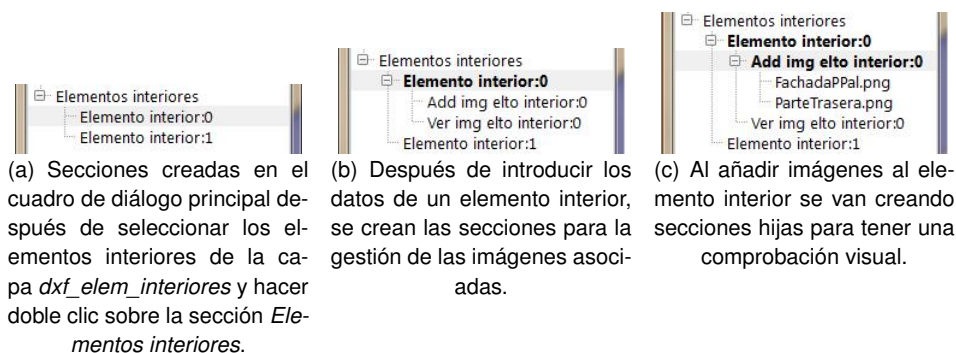


Figura 4.30: Gestión de elementos interiores desde el cuadro de diálogo principal.

### 4.4.1 Añadir o modificar valores de campo

La edición tablas para añadir o modificar registro, se detalló en la sección 4.2.5.1, página 122.

### 4.4.2 Borrar registros

Para borrar un registro de una tabla sin datos geométricos, se carga el registro en el cuadro de diálogo de introducción de datos, se pulsa el botón *Editar* y luego el botón *Borrar*. El botón editar solo estará disponible si el usuario actual es el creador del trabajo, y el trabajo está en el nivel de edición, o si el usuario es administrador.

Para borrar un registro de una tabla con datos geométricos, existe además otra forma: borrar el elemento gráfico utilizando las herramientas propias del programa SIG que se esté utilizando. Únicamente se podrá eliminar un elemento gráfico si el usuario es administrador, o si el usuario es el creador del trabajo al que pertenece el elemento, y el trabajo está en el nivel de edición.

Para borrar un registro utilizando las herramientas de edición de Qgis, se emplea la barra de herramientas *Digitalización*. Para activar la barra de herramientas, se presiona el botón derecho del ratón sobre cualquier otra barra de herramientas y se selecciona la opción correspondiente, figura 4.31. Se siguen los siguientes pasos:

- Se establece como actual la capa del elemento a eliminar.
- En la barra de herramientas digitalización, figura 4.31, seleccionar el botón *Conmutar edición*.
- Seleccionar los elementos a eliminar.

- Pulsar, en la barra de herramientas digitalización, el botón *Borrar lo seleccionado*.
- Pulsar de nuevo el botón *Conmutar edición* y salvar los cambios.



Figura 4.31: Barra de herramientas *Digitalización* de Qgis, utilizada para editar datos gráficos: añadir, borrar elementos y añadir o eliminar vértices de elementos.

Las tablas de la base de datos están relacionadas entre sí, y, al eliminar un registro puede eliminar otros registros de la base de datos que ya no tienen sentido. Esto se conoce como *integridad referencial*<sup>(18)</sup>. Por ejemplo, si se borra un registro de la tabla Trabajos, ya no tienen sentido los datos que tenía ese trabajo en la base de datos: memorias, clientes, etc. Por lo tanto, la base de datos borra automáticamente todos los registros de todas las tablas que tienen que ver con ese trabajo. En el cuadro de diálogo principal de la aplicación, se puede ver gráficamente qué será eliminado, en el caso de eliminar un registro: todos los datos que *cuelgan* de una sección serán eliminados. Por ejemplo, si se borra un linde, la base de datos eliminará los datos del tipo de linde, acta de deslinde, imágenes y colindantes. En el caso del trabajo, si se elimina, todos los datos del trabajo, según se ha dicho, serán eliminados también.

### 4.4.3 Añadir elementos gráficos a un trabajo sin terminar

Si se ha dejado un trabajo sin terminar, es posible añadir los elementos gráficos restantes si se siguen los siguientes pasos:

- Seleccionar el elemento, o elementos, a añadir al trabajo en el nivel DXF.

<sup>(18)</sup>Visite <http://www.postgresql.org/es/node/249> para una descripción clara y sencilla. Fecha de consulta 10-12-2012.

## Aplicación del modelo. Utilizando el plugin TopoDelProp.

---

- Cargar<sup>(19)</sup> o recargar<sup>(20)</sup> el trabajo. El plugin de Qgis TopoDelProp observa que hay elementos seleccionados en el nivel DXF y no carga los datos, para las capas del nivel de información DXF que tengan elementos seleccionados. Por ejemplo, si en un trabajo hay dos lindes en la base de datos, si se carga el trabajo, y no hay selección en la capa *dxl\_lindes*, y existe una de las capas *ed\_lindes* o *lindes*, se cargan los datos de los lindes para ese trabajo. En el formulario principal de la aplicación, figura 4.16, página 128, aparecerá el árbol de secciones de cada linde: tipo de linde, acta de deslinde, imágenes, etc. Se pueden entonces consultar sus datos y modificarlos, pero no añadir un nuevo linde al trabajo. En cambio, si hay un linde seleccionado en la capa *dxl\_lindes*, no carga ningún linde de la base de datos. La sección del cuadro de diálogo principal, *Datos de los lindes*, aparece sin ningún linde.
- Realizar doble clic sobre la sección que tiene selección en el nivel DXF. En el caso del ejemplo anterior sería *Datos de los lindes*.
- En el caso de que la sección seleccionada fuese *Datos de la finca*, las coordenadas de la finca se cargan en el cuadro de diálogo de introducción de datos y se muestra para especificar el resto de valores de campo. En el caso del resto de secciones, *Datos de los lindes*, *Servidumbres* o *Elementos interiores*, se añaden secciones hijas numeradas, una para cada elemento en el nivel DXF seleccionado. Siguiendo con el ejemplo anterior, añade una sección hija para cada linde seleccionado en el nivel DXF, figura 4.24, página 145.
- Realizando doble clic sobre la sección correspondiente, aparece el cuadro de diálogo de introducción de datos para especificar los datos descriptivos del elemento, según se explicó en la sección 4.3.3, página 140.

---

<sup>(19)</sup>Examine las secciones 4.2.5.2 y 4.2.5.3, páginas 125 y 127, respectivamente.

<sup>(20)</sup>Examine la sección 4.2.5.4, página 128

### 4.4.4 Modificar la geometría de elementos gráficos

Si el dibujo de los elementos gráficos se realiza como se describe en el capítulo 5, página 157, no tiene que haber ningún problema con los elementos gráficos. Deben cumplir los requisitos especificados en la sección 2.4, página 55, y deben poder enviarse a la base de datos sin problemas. No obstante, si sucede algún *descuido*, por ejemplo, una finca que tiene un solape con otra y, la base de datos rechaza su inserción. En este caso, siempre se puede eliminar el elemento de la capa del nivel DXF, volverlo a dibujar en el programa CAD preferido, e importarlo de nuevo desde Qgis. No obstante puede que en algunos casos sea más rápido corregir el error directamente desde Qgis.

En este sentido es útil explicar, brevemente <sup>(21)</sup>, cómo editar elementos gráficos desde Qgis. La mayoría de las operaciones que se explican a continuación, utilizan la barra de herramientas de Qgis *Digitalización*, figura 4.31.

La forma de modificar una capa en un SIG, añadir, borrar o modificar sus elementos espaciales, ya sea su geometría o sus datos de atributo, suele realizarse en cuatro pasos:

- Seleccionar la capa que se va a editar.
- Pulsar un botón que indica que se va a comenzar a editar la capa.
- Realizar los cambios que se necesiten sobre los elementos de la capa. Todos los cambios se almacenan en una memoria temporal.
- Pulsar un botón para guardar los cambios y, luego otro para detener la edición. Si se presiona el botón de detener la edición sin antes haber guardado los cambios realizados en la capa, se pregunta si se quieren guardar. En caso afirmativo, los cambios se guardan, en caso negativo, se descartan los cambios.

En Qgis el botón para comenzar o detener la edición de una capa, se encuentra en la barra de herramientas *Digitalización* y se denomina *Conmutar edición*.

A continuación se describe cómo realizar las operaciones más usuales. En todos los casos de modificación, se obvia que primero hay que comenzar la edición sobre la capa, realizar los cambios, detener la edición y salvar los cambios:

---

<sup>(21)</sup>Si necesita una descripción más amplia consulte los manuales de Qgis <http://www.qgis.org/en/documentation/manuals.html>

## Aplicación del modelo. Utilizando el plugin TopoDelProp.

---

**Realizar *snap* a elementos existentes en una capa:** Para configurar el *snap* de Qgis se utiliza la opción del menú **Configuración** → **Opciones de autoensamblado**. En el cuadro de diálogo, seleccione las capas sobre las que desea hacer *snap* y la distancia de búsqueda.

**Añadir elementos gráficos:** se usa el botón *Añadir objeto espacial*, de la barra de herramientas *Digitalización*.

**Eliminar objeto espacial:** Se seleccionan los objetos a borrar, y se pulsa el botón *Borrar lo seleccionado*, de la barra de herramientas *Digitalización*.

**Mover vértices:** Pulsar el botón *Herramienta de nodos* y seleccionar el objeto espacial, realizando clic sobre su contorno. Se muestran cuadrados en los vértices del elemento. Volver a realizar clic sobre el vértice a modificar. El vértice cambia de color. Volver a clicar sobre el vértice y *Arrastrar* el vértice con el ratón hasta la nueva posición deseada.

**Añadir vértices:** Pulsar el botón *Herramienta de nodos* y situarse sobre el contorno del elemento en la posición en la que se desee insertar el vértice y realizar doble clic con el botón izquierdo del ratón.

**Eliminar vértices:** Pulsar el botón *Herramienta de nodos* y seleccionar el objeto espacial, realizando clic sobre su contorno. Se muestran cuadrados en los vértices del elemento. Volver a realizar clic sobre el vértice a modificar. El vértice cambia de color. Pulsar la tecla *Suprimir* del teclado del ordenador.



## CAPÍTULO 5

### **Dibujo de las capas de información gráfica.**

---



---

En este capítulo se explica cómo dibujar las capas de datos gráficos, de forma que cumplan las condiciones geométricas que se detallaron en la sección 2.4, página 55.

En primer lugar hay que cargar en Qgis las capas gráficas definitivas del municipio en el que se va a insertar el trabajo. Es necesario ver si la finca se ha insertado ya, o se ha insertado alguna finca colindante de la finca que es objeto del trabajo actual. El objetivo es importar las fincas colindantes ya que los vértices comunes de sus perímetros deben coincidir en vértices y en coordenadas hasta, por defecto, la centésima de milímetro. Lógicamente esta condición es imposible de cumplir cuando se mide dos veces la misma línea en el terreno con equipos de topografía. Este será el caso de un linde perfectamente determinado, como un muro. El mismo muro puede haberse medido dos veces. Una primera vez para una finca (finca *A*), y, meses después, se vuelve a medir el mismo muro para la delimitación de la finca colindante (finca *B*), en otro trabajo. La finca *A* ya ha sido validada y se encuentra en el nivel definitivo de información. Estrictamente, no hace falta volver a medir un linde ya introducido en la base de datos. De hecho no se puede volver a introducir, pero es recomendable hacerlo para realizar la comprobación de que ambas mediciones coinciden dentro de la precisión de ambos trabajos. Si la precisión en la medición del linde común entre las fincas *A* y *B* es de cinco centímetros, no pueden diferir las dos versiones del linde en más de dicha cantidad. Si hay una diferencia mayor, hay que comprobar los datos y, en su caso, avisar al administrador de que la anterior medición puede no ser correcta. Si las dos mediciones coinciden dentro de la tolerancia, entonces hay que utilizar los vértices de la medición *A* para dibujar la finca *B*. Esto evita los naturales pequeños solapes y huecos entre ambas fincas. Estos solapes y huecos, físicamente no tienen relevancia, pero es necesario eliminarlos para mantener las relaciones topológicas<sup>(1)</sup> correctamente en la base de datos. La correcta topología entre los elementos y entre las capas es necesaria para poder realizar correctamente análisis espacial: operaciones de intersección de capas, consultas espaciales, ...

Lo usual será que el levantamiento se dibuje en un programa CAD, ya que es la herramienta adecuada para realizar el plano topográfico necesario. El proceso para cumplir estrictamente las condiciones geométricas en este caso, es el siguiente:

---

<sup>(1)</sup>Las relación topológica entre dos objetos se define como la relación espacial entre ambos, si uno de ellos: está dentro, fuera, superpuesto, adyacente, etc.

## **Dibujo de las capas de información gráfica.**

---

- Cargar las capas gráficas del nivel definitivo en un SIG.
- Exportar las fincas colindantes a la finca a delimitar, desde el SIG, a un formato que el programa CAD a utilizar sea capaz de importar. Normalmente será formato *DXF*, *DGN* o *DWG*.
- Realizar el dibujo de los linderos medidos en campo sobre el dibujo con las fincas colindantes importadas.
- Comprobar que la diferencia entre las mediciones de los lindes colindantes está dentro de la tolerancia establecida por la precisión de ambas mediciones. Hay que hacer mención de ello en la memoria del trabajo.
- Si las diferencias están dentro de tolerancia, se desechan las coordenadas de la última medición y se utilizan las de la medición del nivel definitivo. Los programas CAD facilitan mucho esta tarea, como luego se verá en este capítulo.
- Dibujar todos los elementos gráficos del trabajo.
- Exportar la finca, lindes, servidumbres e imágenes desde el programa CAD a un formato que pueda importar Qgis. Normalmente será DXF. Cada capa de CAD, se debe exportar a una capa DXF. Al importar cada archivo DXF en Qgis, se crea una capa, que hay que renombrar, utilizando los nombres del nivel DXF de información, que aparecen en la tabla 2.1, página 52.
- Utilizar el plugin TopoDelProp para crear un nuevo trabajo y enviar los datos al nivel de edición, como se detalla en la sección 4.3, página 137.

### **5.1 Exportación de la fincas colindantes a un programa CAD**

Para cargar las capas definitivas en un programa CAD se siguen los siguientes pasos:

- Cargar las capas gráficas del nivel definitivo de información en Qgis (vea la sección 4.2.3, página 117).
- Seleccionar las fincas colindantes de la finca objeto del nuevo trabajo. En la sección 4.2.4, página 118 se explica cómo realizar selecciones gráficas en Qgis.

## 5.2 Dibujo de las capas gráficas desde varios programas CAD

- Se establece como actual la capa que contiene los elementos a exportar, que debe ser la capa *fincas*.
- Exportar las fincas a un formato que pueda leer el programa CAD, por ejemplo DXF, o DGN<sup>(2)</sup>. Para ello, se escoge la opción de Qgis **Capa** → **Guardar selección como archivo vectorial**. En la figura 5.1, se muestra cómo podría acabar el este proceso, después de haber exportado desde Qgis e importado desde un programa CAD.

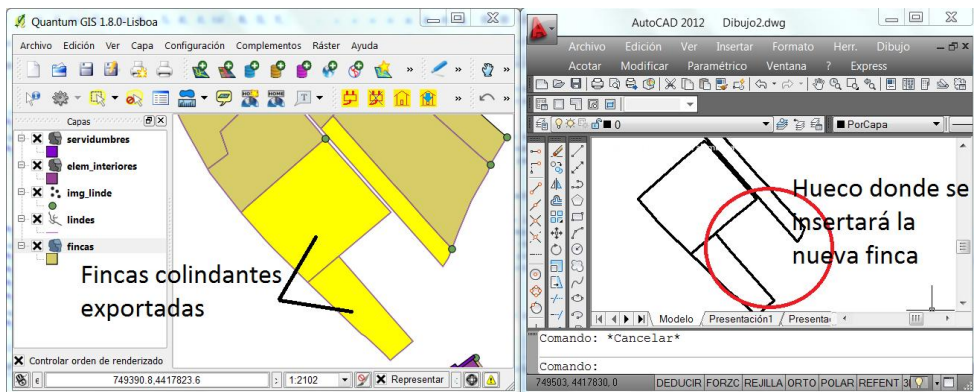


Figura 5.1: Hueco, entre fincas colindantes, en el que debe dibujarse la finca objeto de un nuevo trabajo, dentro de un programa CAD.

## 5.2 Dibujo de las capas gráficas desde varios programas CAD

Se describen brevemente aquí los pasos generales a realizar, ya que los usuarios deben saber manejar correctamente el programa CAD con el que realizan los trabajos. Lo importante en esta sección es cómo conseguir la coincidencia de vértices entre elementos: primero entre la finca objeto del trabajo y las fincas colindantes y después entre los objetos del mismo trabajo. En la figura 5.2 se presenta un caso con todas las posibilidades que se pueden dar.

<sup>(2)</sup>Se ha comprobado que los ficheros DXf generados por Qgis no pueden ser abiertos con AutoCAD 2012. En este caso, se exporta a DGN. Desde Autocad 2012 sí es posible abrir estos archivos.

## Dibujo de las capas de información gráfica.

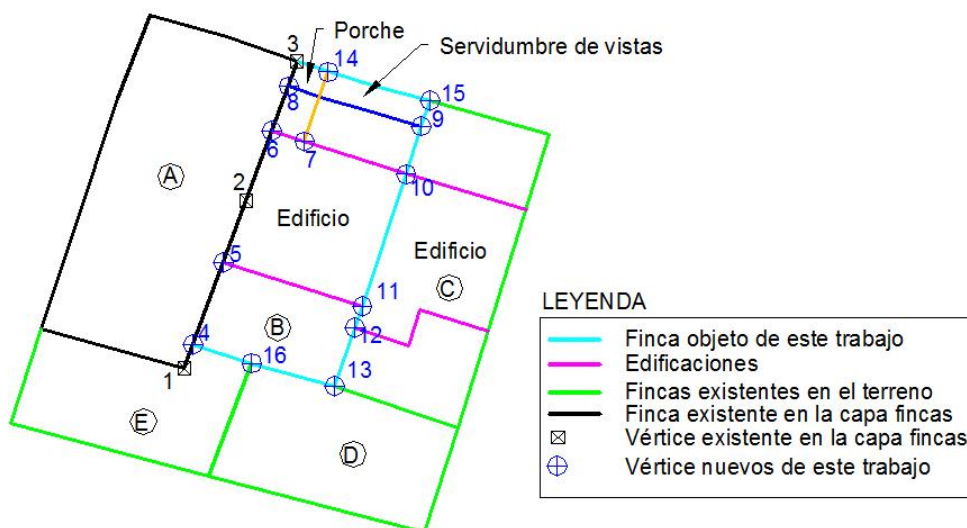


Figura 5.2: Generación de la información gráfica de un trabajo en un programa CAD para que sea aceptada en la base de datos.

En la figura se pretende delimitar la finca B. La finca colindante A, se encuentra en la capa *fincas* del nivel definitivo, y ha sido importada en un dibujo de un programa CAD. El resto de fincas C, D y E, existen en el terreno, pero no se van a delimitar en este trabajo. Dentro de la finca a delimitar, existen dos elementos interiores, un edificio y un porche. También existe una servidumbre de vistas.

Según se puede ver en la figura, los vértices simbolizados con un cuadrado son los vértices que se utilizaron para el dibujo de la finca colindante A. Estos vértices son de obligado uso en todos los elementos de la nueva finca a delimitar B, según ya se ha dicho.

Los puntos simbolizados por un círculo, son los nuevos puntos necesarios para definir correctamente los elementos del trabajo. En las secciones siguientes se describen los pasos necesarios para preparar la información gráfica.

### 5.2.1 Dibujo de los linderos

En la figura 5.3, en la sección (a), se presentan todos los linderos necesarios para el trabajo. Cada lindero debe estar formado por un elemento formado por un grupo de líneas conectadas. Cada programa les llama de una forma, polilíneas, linestring, cadena de líneas, etc. En lo que sigue, se utiliza el nombre que usa el programa AutoCAD, polilínea. Hay tener presente que es necesario crear un lindero diferente cada vez que se cambia de finca colindante. A continuación se describe cómo se obtiene cada lindero:

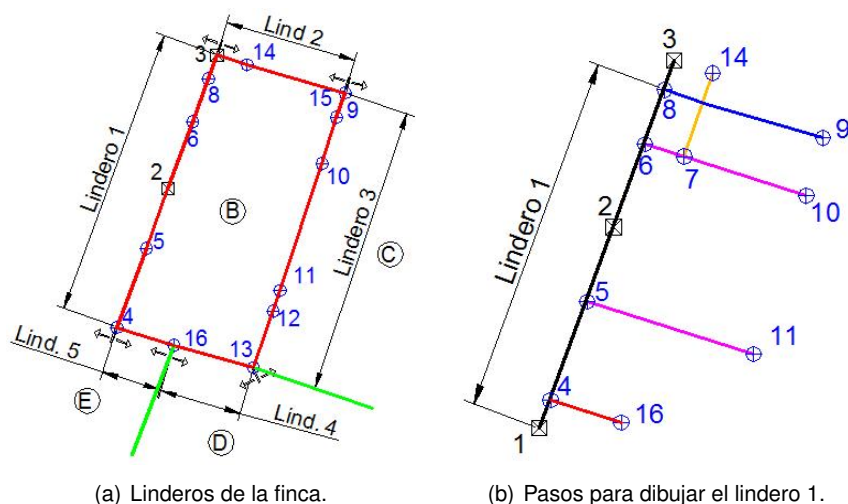


Figura 5.3: Dibujo de los linderos de la finca.

**Lindero 1:** Según se aprecia en la figura 5.3, en la sección (b), para el lindero 1, es obligatorio utilizar los puntos 2 y 3, que son de la finca colindante del nivel definitivo, pero serán necesarios además los puntos 4, 5, 6 y 8. Estos puntos no existen en la finca colindante, por lo que serán creados al validar la finca<sup>(3)</sup>. Para que sean creados, es necesario que, en el programa CAD se dibujen exactamente sobre el perímetro de la finca A, de la finca colindante A. Es por ello que se deben dibujar las líneas uniendo los puntos del levantamiento 9-8', 6-7', 11-5' y 16-4'. Estas líneas no acabarán justo sobre la finca A, aunque deben estar dentro de

<sup>(3)</sup>Vea la sección 2.4.6, página 69.

## **Dibujo de las capas de información gráfica.**

---

una tolerancia. Así pues, hay que alargar o recortar las líneas para que acaben exactamente sobre el perímetro de la finca *A*. Se obtienen así los puntos 8, 7, 5 y 4 que aparecen en la figura. Una vez realizada esta tarea, se dibuja la polilínea que definirá el lindero, pasando por los puntos 4,5,2,6,8 y 3. Los puntos 5, 6 y 8, se introducen en el lindero para poder después utilizar sus vértices al dibujar el edificio y la servidumbre. De esta forma, perímetro, finca, elementos interiores y servidumbre, coincidirán exactamente, ya que tienen los mismos vértices. Este lindero comienza en el punto 4 y acaba en el 3, definiendo el perímetro común con la finca colindante *A*.

**Lindero 2:** Se utilizan los puntos 3,14 y 15 para dibujar una polilínea. El punto 3 ha sido levantado dos veces, la primera vez para el dibujo de la finca *A* y la segunda para el dibujo de la finca *B*. En el trabajo de la finca *B* se comprueba que las diferencias están dentro de tolerancia. Se desecha el punto del levantamiento de la finca *B*, utilizando las coordenadas que se obtuvieron al delimitar la finca *A*. El punto 14 hay que introducirlo en el linde para poder utilizarlo después en el dibujo del porche. El lindero comienza en el punto 3 y acaba en el 15 definiendo el perímetro común con otro colindante.

**Lindero 3:** Define el perímetro común con la finca colindante *C*, que no está en la base de datos. Los puntos 9, 10 y 11 son puntos del levantamiento que se introducen en el linde para poder utilizarlos después en el dibujo de la servidumbre y el edificio. El punto 12 no es obligatorio para el trabajo de la finca *B*, pero se levanta e introduce en el linde para que pueda ser utilizado cuando se delimite la finca *C*. Este lindero acaba en el punto 13 porque se cambia de la finca colindante *C* a la finca *D*.

**Lindero 4:** Comienza en el punto 13 y acaba en el 16. El punto 16 marca el cambio de colindante de la finca *D* a la *E*.

**Lindero 4:** Comienza en el punto 16 y acaba en el 4. El punto 4 marca el cambio de colindante de la finca *E* a la *A*.



### 5.2.2 Dibujo del resto de elementos

Una vez se han dibujado los linderos, el resto de elementos se consiguen muy rápidamente. Lo difícil, que es conseguir todos los vértices necesarios sobre los linderos, ya está hecho. En este momento, lo que hay que hacer es dibujar polígonos cuyos vértices utilicen las coordenadas de los linderos. Para ello se debe utilizar una herramienta, que lo hace de forma automática, disponible en muchos programas CAD. Esta herramienta permite crear polígonos a partir de contornos cerrados<sup>(4)</sup>. Lo único que hay que hacer es limitar el contorno, ejecutar la herramienta, y pinchar en el centro del polígono a crear. La herramienta define un nuevo polígono, sobre la capa actual del CAD, que tiene exactamente las mismas coordenadas que los elementos que definían el contorno.

**Dibujo de la finca:** Para dibujar la finca, se activan únicamente los linderos, que definen un contorno cerrado, y se ejecuta la *herramienta de inundación*, figura 5.4.

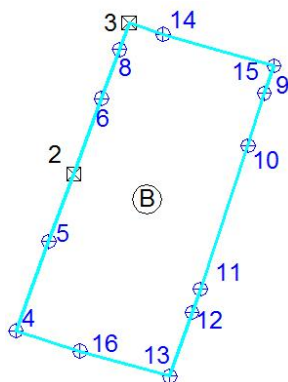


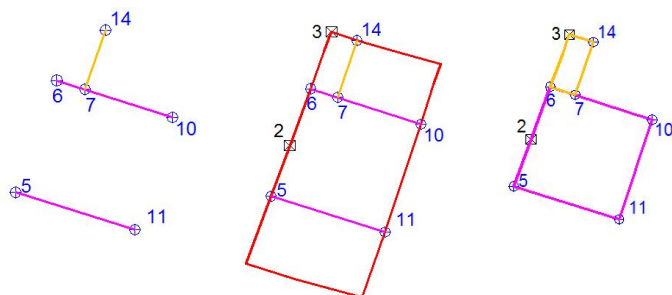
Figura 5.4: Finca dibujada con una herramienta CAD de *inundación*, que usa los vértices de un contorno cerrado. Como contorno cerrado se usan los linderos.

**Dibujo de los elementos interiores:** Para dibujar los elementos interiores, se siguen los siguientes pasos:

<sup>(4)</sup>Vea la sección 5.3, página 166. En lo que sigue, y para abreviar, se denomina a esta herramienta *herramienta de inundación*

## Dibujo de las capas de información gráfica.

- Se dibujan únicamente los elementos que faltan para definir sus contornos cerrados, figura 5.5, sección (a).
- Se ejecuta la *herramienta de inundación* del programa CAD, figura 5.5, sección (b).
- La herramienta genera los polígonos de los elementos interiores de la finca, con los vértices correctos, figura 5.5, sección (c).



(a) Dibujo de los elementos necesarios para definir los contornos.

(b) Se activan los linderos para cerrar los elementos interiores.

(c) Se ejecuta la *herramienta de inundación* para generar los polígonos.

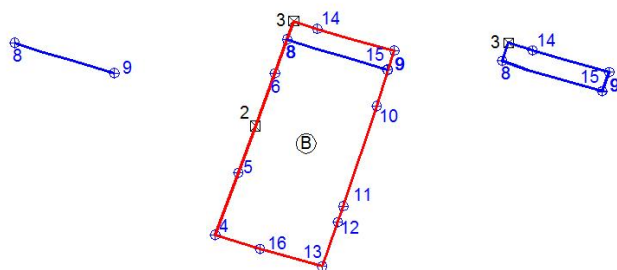
Figura 5.5: Dibujo de los elementos interiores.

**Dibujo de la servidumbre:** Para dibujar la servidumbre, se siguen los siguientes pasos:

- Se dibujan únicamente los elementos que faltan para definir sus contornos cerrados, figura 5.6, sección (a).
- Se ejecuta la *herramienta de inundación* del programa CAD, figura 5.6, sección (b).
- La herramienta genera el polígono de la servidumbre, con los vértices correctos, figura 5.6, sección (c).

**Dibujo de los puntos donde se tomó una imagen de lindero:** Para las imágenes de los linderos, se dibuja un texto, cuyo punto de inserción es el vértice del lindero del cual es la propia imagen. El contenido del texto debe ser el nombre del archivo de imagen. Este nombre no puede contener espacios, ni eñes, ni acentos, ni superar una longitud total de 20

## 5.2 Dibujo de las capas gráficas desde varios programas CAD



- (a) Dibujo de los elementos necesarios para definir los contornos.
- (b) Se activan los linderos para cerrar el contorno de la servidumbre.
- (c) Se ejecuta la herramienta de inundación para generar el polígono.

Figura 5.6: Dibujo de la servidumbre.

caracteres en total. Además debe acabar en *.jpg*, o bien *.png*. En la figura 5.7 se presenta un ejemplo. Estos textos, se exportan a un fichero DXF y se importa desde Qgis. En Qgis se convierte en una capa de puntos. Se renombra la capa a *dxf\_imagenes*. En esta capa se tiene un campo, denominado *Text* que contiene el nombre de la imagen. Se copian todas las imágenes en el directorio especificado por la aplicación, en el momento de enviar las imágenes a la base de datos<sup>(5)</sup>. Para asignar las imágenes a un linde, se seleccionan los puntos, que se encuentran encima del linde, y se realiza doble click sobre la sección *Add img linde: n* correspondiente. Si los puntos están sobre los vértices del lindero seleccionado, y se encuentran los nombres de las imágenes en el directorio especificado, se envían a la base de datos. En caso contrario, se muestra el mensaje de error necesario.

<sup>(5)</sup>Vea la sección 4.3.3.2, página 144.

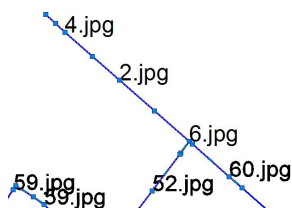


Figura 5.7: Dibujo de textos, con el nombre de la imagen, insertados en el vértice del lince donde se capturó la imagen del lindero.

### 5.3 Herramientas de diferentes programas CAD que facilitan el dibujo de los elementos gráficos

El modelo de datos propuesto será más o menos utilizado en función de la facilidad y rapidez de la preparación de los datos gráficos para la base de datos. Este puede ser el *talón de Aquiles* del sistema. Hay que entender para qué se dibujan los elementos de la manera descrita y utilizar las herramientas necesarias para que el trabajo sea rápido y seguro. Un técnico que realice la delimitación de una finca seguro que debe ser un experto en programas CAD, pero es posible que las herramientas que se describen a continuación le hayan pasado desapercibidas, ya que puede no haberlas necesitado. A continuación se describen las herramientas de tres programas CAD que facilitan la creación de los elementos gráficos: AutoCAD<sup>(6)</sup>, MicroStation<sup>(7)</sup> y DraftSight<sup>(8)</sup>. Se describen de forma muy somera, simplemente para qué sirven. Para saber cómo se utilizan se debe consultar el manual correspondiente del programa elegido:

**Modos de referencia a objetos:** Es una herramienta básica. Permite localizar puntos singulares de elementos ya dibujados: puntos finales, puntos medios, etc. En el caso de un trabajo de delimitación se deben utilizar para que todos los elementos estén perfectamente conectados. La herramienta o conjunto, de herramientas, se denomina *refent*, *snap*, *enganche* y *autoensamblado* en AutoCAD, MicroStation, DraftSight y Qgis, respectivamente.

---

<sup>(6)</sup><http://www.autodesk.es>.

<sup>(7)</sup><http://www.bentley.com/es-ES/Products/microstation+product+line>.

<sup>(8)</sup><http://www.3ds.com/es/products/draftsight/free-cad-software>.

### 5.3 Herramientas de diferentes programas CAD que facilitan el dibujo de los elementos gráficos

---

**Partir elementos:** Es una herramienta que se puede utilizar para partir una polilínea en dos. Es útil para dividir el contorno cerrado de una finca, que esté dibujado como polilínea cerrada, en diferentes polilíneas abiertas, cada una de ellas correspondiente a un lindero. La herramienta se denomina *parte*, *delete partial*, *dividir* y *dividir objetos espaciales*, en AutoCAD, MicroStation, DraftSight y Qgis, respectivamente.

**Crear polilíneas abiertas a partir de líneas conectadas:** Para crear una polilínea abierta, en AutoCAD se utiliza la orden *editpol*, con la opción *j*. El programa Microstation utiliza el comando *create chain*. Con DraftSight se utiliza el comando *EditarPolilínea*, con la opción *j*.

**Crear polígonos a partir de contornos cerrados:** Esta es la herramienta más importante. Es la que hace que el trabajo de conseguir coincidencia de vértices, entre diferentes elementos, en un programa CAD no tenga que realizarse a mano, pinchando una y otra vez sobre los mismos puntos. Evita pérdida de tiempo, errores y hace el sistema de trabajo que se propone viable. Para crear polígonos a partir de contornos cerrados, se utiliza el comando *polcont*, *create region flood* y *LímiteDeÁrea*, en AutoCAD, Microstation y DraftSight, respectivamente. En Qgis existe otra forma de aprovechar los vértices de otros polígonos. Para ello:

- Seleccionar la opción **Configuración** → **Opciones de autoensamblado**. Aparece el cuadro de diálogo de la figura 5.8.
- En la figura, en la columna *Evitar int*, seleccionar las capas con las que se comprobarán las intersecciones.
- En la figura, marcar *Activar edición topológica*.

Con estos pasos, cada nuevo polígono, si intersecta con algún elemento de las capas de polígono marcadas, será recortado para que no haya solape. Hay que saber que, aunque las capas estén desactivadas, serán utilizadas para las comprobaciones de solape. En la figura 5.9 se presenta un ejemplo. En la sección (a), se dibuja un polígono que intersecta con otros dos que están en capas marcadas, en la columna *Evitar int*, del cuadro de diálogo de la figura 5.8. En la sección (b), se muestra el polígono recortado automáticamente por los polígonos colindantes.

**Exportar a DXF una selección de elementos:** Una vez dibujados los elementos gráficos, es necesario introducirlos en Qgis. Para ello, lo usual

## Dibujo de las capas de información gráfica.

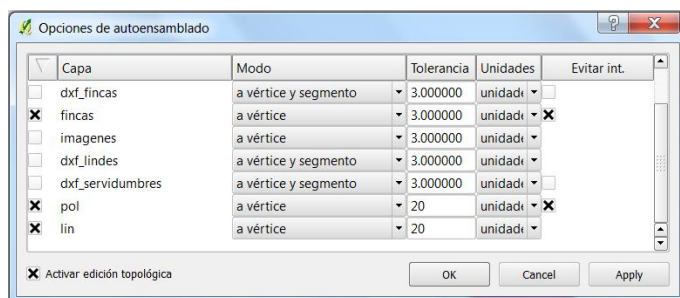


Figura 5.8: Finca dibujada con una herramienta CAD de *inundación*, que usa los vértices de un contorno cerrado. Como contorno cerrado se usan los linderos.

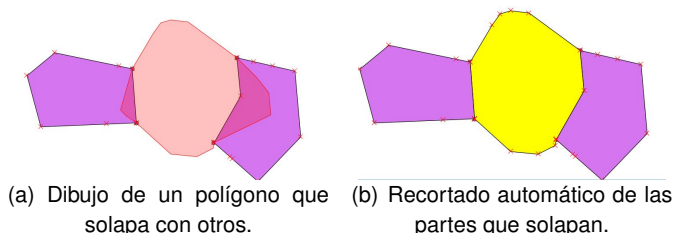


Figura 5.9: Recorte automático de intersecciones entre polígonos.

será exportarlos a DXF, aunque Qgis también admite otros formatos. Es necesario exportar los elementos por separado, es decir, un fichero DXF para las fincas, otro para los linderos, imágenes, etc. Para ello es necesario saber exportar no todo el fichero CAD, sino una parte de sus elementos: solo las fincas, solo los lindes, etc. A continuación se describe cómo conseguir la exportación, únicamente de los elementos que se deseen, desde el programa CAD:

**Desde AutoCAD:** Se introduce el comando *salvadx*, en el cuadro de diálogo se selecciona, en *Archivos de tipo*, el tipo *DXF AutoCAD R12*. En el mismo cuadro, se selecciona la opción **Herramientas** → **Opciones**. En el nuevo cuadro de diálogo, seleccionar la pestaña *Opciones DXF*. En la pestaña *Opciones DXF*, marcar *Designar objetos*, elegir formato *ASCII* y dieciséis decimales. Al aceptar los cuadros de diálogo, se seleccionan los objetos a exportar y se pulsa *Intro*.

**Desde MicroStation:** Se seleccionan primero los elementos a exportar. Se escoge la opción del menú **Archivo** → **Exportar** → **DGN, DWG, DXF**. En el cuadro de diálogo, se escoge el tipo de archivo *Archivos DXF de AutoCAD* y se pulsa el botón *Opciones*. En el nuevo cuadro de diálogo, se selecciona la ficha *Filtro*. En el apartado *Geometría*, elegir de la lista *Conjunto de selecciones*. Aceptar todos los cuadros de diálogo.

**Desde DraftSight:** Seleccionar los objetos a exportar y lanzar el comando *ExportarDibujo*. En el cuadro de diálogo, escoger *Entidades seleccionadas* y pulsar *Examinar*. En el nuevo cuadro que aparece, en la sección *Tipo*, se escoge *Dibujo ACII R12*. Se aceptan todos los cuadros de diálogo.

## 5.4 Importar las capas de información gráfica en Qgis

Antes de importar las capas generadas en un programas CAD en Qgis, hay que:

- Asegurarse de que cada capa está por separado en un fichero diferente, y que únicamente contiene un tipo de geometría: puntos, textos (que son importados como puntos), líneas y polilíneas, o polígonos. Estos tipos de elementos no se deben mezclar en una capa SIG.
- Establecer el SRC del proyecto de Qgis<sup>(9)</sup>.
- En el cuadro de diálogo que aparece al seleccionar la opción del menú **Configuración** → **Opciones**, en la ficha *SRC*, en la sección *Sistema de referencia para nuevas capas*, marcar *Usar SRC del proyecto*.

Para importar las capas generadas en un programa CAD en Qgis, se selecciona la opción del menú **Capa** → **Añadir capa vectorial**. En el cuadro de diálogo, seleccionar, en *Origen*, la opción *Archivo* y pulsar *Explorar*. Elegir el tipo de archivo. Seleccionar el archivo y aceptar todos los cuadros de diálogo<sup>(10)</sup>.

---

<sup>(9)</sup> Vea la sección 4.2.2, pagina 116.

<sup>(10)</sup> Se ha comprobado que los ficheros de polígonos DXF generados desde AutoCAD 2012 no son bien importados por Qgis. En este caso hay que hacer la importación con otro SIG libre, exportar los polígonos a formato SHP y abrir los ficheros SHP desde Qgis. Para realizar esta operación se ha utilizado gvSIG 1.11 (<http://www.gvsig.com>).

## **Dibujo de las capas de información gráfica.**

---

Las capas importadas deben ser renombradas, utilizando los nombre de la tabla tabla 2.1, pagina 52.

En el caso de las imágenes de los linderos, debe ser una capa de puntos con un campo, denominado *Text*, con el nombre del archivo de la imagen. Esta capa de puntos puede ser una capa de textos que ha sido exportada desde un dibujo CAD, según ya se ha dicho, pero también puede ser generada a partir de un fichero de texto, utilizando la utilidad de Qgis, **Capa** → **Añadir capa de texto delimitado**. Si se selecciona un archivo con el siguiente contenido:

N,X,Y,Z,Text

1,747709.782,4415225.585,52.338,1.jpg

2,747701.215,4415233.036,52.356,2.jpg

3,747696.747,4415236.995,52.322,3.jpg

4,747690.583,4415242.306,52.346,4.jpg

La utilidad genera una capa de puntos, insertados en las coordenadas X e Y, especificadas e introduce, para cada punto, en el campo Text, el nombre de la imagen.



# CAPÍTULO 6

## **Administración del modelo**

---



Se detalla en este capítulo cómo instalar todo el software necesario para poner en práctica el modelo, desde dos puntos de vista: desde el punto de vista del administrador, que tiene que instalar la base de datos, el programa de gestión de usuarios y el plugin, y desde el punto de vista de los otros tipos de usuario, que básicamente tienen que instalar Qgis y copiar los dos directorios que contienen el código del plugin TopoDelProp.

También se explica qué pasos debe realizar un usuario administrador para comprobar un trabajo y validarlo o rechazarlo

## 6.1 Instalación del software

### 6.1.1 Instalación de PostgreSQL y PostGis

TopoDelProp utiliza PostgreSQL 9.1<sup>(1)</sup> y Postgis 2<sup>(2)</sup> para la gestión de los datos. Para instalar ambos programas en Windows (32 o 64 bits) se siguen los siguientes pasos:

- Descargar e instalar PostgreSQL 9.1<sup>(3)</sup>. Se aconseja la instalación fuera del directorio *Archivos de programa*.
- Una vez instalado, aparece el cuadro de diálogo de la figura 6.1, donde se puede marcar la extensión Postgis 2. La aplicación descarga e instala Postgis 2 como extensión de PostgreSQL.

### 6.1.2 Creación de la base de datos *propiedad*

Para crear la base de datos *propiedad*, se siguen los siguientes pasos:

**Crear la base de datos:** Se realiza lo siguiente:

- Abrir una ventana *consola* de Windows. Para ello seleccionar en el menú de Windows **Inicio** → **Todos los programas** → **Accesorios** → **Símbolo del sistema**.
- Situarse sobre el directorio *bin* de PostgreSQL.
- Escribir el siguiente comando:

---

<sup>(1)</sup> <http://postgis.refrains.net/>

<sup>(2)</sup> <http://www.postgresql.org/>

<sup>(3)</sup> <http://www.enterprisedb.com/postgresql-916-installers-win32?ls=Crossover&type=Crossover>.

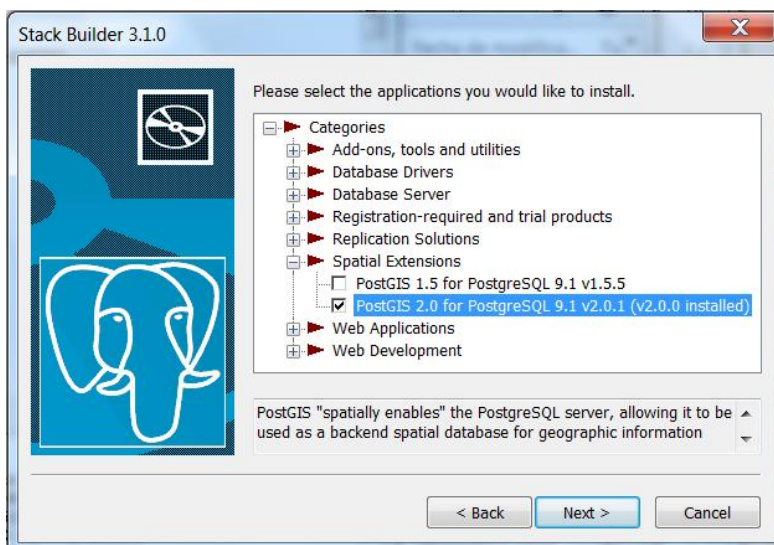


Figura 6.1: Descarga e instalación de *Postgis 2*.

```
createdb -U superusuario -E UTF8 propiedad
```

Donde *superusuario*, es el *login* de un usuario administrador de PostgreSQL.

**Crear la extensión PostGIS en la base de datos *propiedad*:** Se realiza lo siguiente:

- Entrar, con el cliente de PostgreSQL *psql*<sup>(4)</sup>, en la base de datos *propiedad*. Para ello se escribe, en el directorio *bin* de PostgreSQL:  

```
psql -U superusuario -d propiedad
```
- Desde dentro de *psql*, y usando la base de datos *propiedad*, se escribe:  

```
create extension postgis
```

**Copiar archivos:** Crear la carpeta *c:/delprop* y descomprimir en él el archivo *delProp.rar*. Se crea una carpeta, dentro de *c:/delprop*, denominado *cbd*. Esta carpeta contiene los archivos necesarios para crear las tablas, usuarios, definir las funciones y crear los disparadores.

<sup>(4)</sup><http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/app-psql.html>. Es un cliente de PostgreSQL que se instala con PostgreSQL.

### Instalar usuarios de partida, tablas, funciones y funciones disparadoras:

Desde dentro de *psql*, y usando la base de datos *propiedad*, se escribe:

```
\i c:/delprop/cbd/001_CreaTodo.txt
```

Este fichero carga a su vez otros ficheros, que cargan más ficheros. Todas las rutas a los ficheros son absolutas. Si el directorio *cbd* no se encuentra en *c:/delprop*, habrá cambiar, fichero a fichero, cambiando las rutas<sup>(5)</sup>.

Se instalan varios usuarios para poder comenzar a utilizar la aplicación. Estos usuarios deben ser eliminados, una vez se hayan creado los usuarios reales. Se crean los usuarios *admin\_propiedad1*, *consultor\_autorizado1* y *editor1*, con idénticas contraseñas.

### 6.1.3 Añadir nuevos SRCs a TopoDelProp

Los criterios seguidos para nombrar los esquemas y las tablas, detallados en la sección 3.1, página 79, hacen que la aplicación TopoDelprop pueda utilizarse con cualquier número de sistemas de referencia y cualquier sistema de referencia, siempre que sea proyectado, lo cual permite, por ejemplo, su uso en otros países. Los esquemas *ed\_común*, *común* e *hist\_común*, se mantendrían igual. Lo que cambia es el número de esquemas con información espacial y su nombre, por ejemplo, para España, se utilizarían los siguientes nombres de esquema en el nivel definitivo: *src25829*, *src25830*,... Para Venezuela serían *src2201*<sup>(6)</sup>, *src2202*<sup>(7)</sup>, ... Para añadir un nuevo esquema de datos espaciales a la aplicación, hay que crear las mismas tablas en el esquema, los mismos disparadores y conceder permisos a la usuarios sobre los nuevos objetos de la base de datos. Se siguen los siguientes pasos (vea la sección 6.1.2, página 173):

- Crear los esquemas en la base de datos. Por ejemplo *src2201* y *ed\_src2201*.
- Crear las tablas espaciales de los nuevos esquemas. Para ello, se realiza una copia de los ficheros SQL *c:/delprop/cbd/v2/edición/3edSrc25830.txt*, y *c:/delprop/cbd/v2/edicion/3src25830.txt*, sustituyendo la cadena

---

<sup>(5)</sup>No se ha podido realizar de otra manera. El comando *\i* solo funciona con rutas absolutas.

<sup>(6)</sup>Sistema de referencia SIRGAS - REGVEN, proyección UTM zona 18 norte.

<sup>(7)</sup>Sistema de referencia SIRGAS - REGVEN, proyección UTM zona 19 norte.

«ed\_src25830» y «src25830» por «ed\_src2201» y «src\_2201», respectivamente. Luego se ejecutan ambos ficheros en la base de datos *propiedad* utilizando el programa *psql*.

- Asignar permisos a los usuarios sobre los nuevos objetos de la base de datos. Para ello hay que modificar y ejecutar el fichero *C:/delProp/cbd/004\_permisos-Usuarios.txt*.
- Crear los disparadores que controlan las comprobaciones geométricas y de acceso sobre los nuevos objetos de la base de datos. Para ello se modifica y ejecuta el fichero *C:/delProp/cbd/script/FDisparadoras/crea\_disparadores.txt*.

Una vez realizado este proceso, para que la aplicación *TopoDelProp* utilice el nuevo esquema, hay que añadir el *src* en la tabla *src\_trabajo* del esquema *dom*.

### 6.1.3.1. Instalación de la aplicación de gestión de usuarios. *TopoDelPropUsuarios*

Se ha realizado una aplicación Python a parte para la gestión de usuarios. De esta forma, se evita que el resto de usuarios del sistema tengan código instalado que no van a necesitar. A continuación se explica su instalación en Windows.

Instalar la aplicación de gestión de usuarios es realmente sencillo, únicamente hay que copiar el directorio que contiene todos los archivos, en el lugar del disco duro que se desee, y ejecutar el archivo principal *TopoDelPropUsuarios.pyw*. Este archivo, para ser ejecutado, necesita que estén instalados Python27<sup>(8)</sup>, y las librería *PyQt4*<sup>(9)</sup>, para la generación de interfaces gráficas, y la librería *psycopg2*<sup>(10)</sup> para acceder a PostgreSQL. Así pues hay que descargar e instalar por este orden los siguientes archivos<sup>(11)</sup>:

- Instalable de Python 2.7.3 para 32 bits<sup>(12)</sup>: <http://www.python.org/ftp/python/2.7.3/python-2.7.3.msi>.

---

<sup>(8)</sup> <http://www.python.org>.

<sup>(9)</sup> <http://www.riverbankcomputing.co.uk/software/pyqt/intro>

<sup>(10)</sup> <http://initd.org/psycopg>.

<sup>(11)</sup> Fecha de comprobación de las direcciones de descarga 18/11/2012.

<sup>(12)</sup> Aunque el sistema destino sea de 64 bits hay que instalar las versiones de 32 bits.

- Instalable de PyQt4 para la versión 2.7.3 de Python: <http://sourceforge.net/projects/pyqt/files/PyQt4/PyQt-4.9.5/PyQt-Py2.7-x86-gpl-4.9.5-1.exe>.
- Instalable de pycopg2 para la versión 2.7.3 de Python: <http://www.stickpeople.com/projects/python/win-psycopg/pycopg2-2.4.5.win32-py2.7-pg9.1.3-release.exe>.

Python, para ejecutarse correctamente necesita que la variable de entorno *path* de Windows tenga las siguientes rutas: *C:/Python27/*; *C:/Python27/libs/*, *C:/Python27/lib/*, *C:/Python27/lib/site-packages/*, *C:/Python27/dlls/*, *c:/python27/Lib/site-packages/PyQt4*, suponiendo que se haya instalado Python en el directorio *c:/Python27*.

El último paso es copiar la librería *pyUPVBib* en el directorio *c:/python27/Lib/site-packages*.

## 6.2 Administración de usuarios

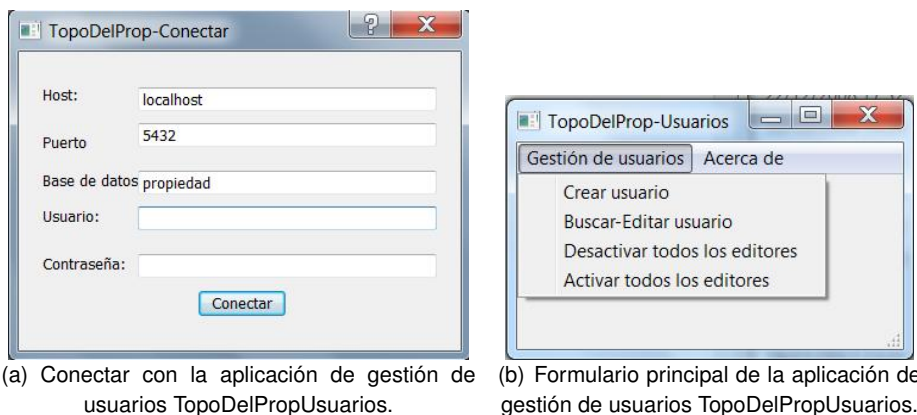
### 6.2.1 Crear usuarios

Para la gestión de usuarios, se ejecuta el archivo *TopoDelPropUsuarios.pyw*, localizado en el directorio base de la aplicación de gestión de usuarios. Aparece el cuadro de diálogo para conectar con la base de datos, figura 6.2, sección (a). Una vez conectado, aparece el cuadro de diálogo principal, figura 6.2, sección (b).

Como se expuso en la sección 6.1.2, página 173, se crea un usuario, denominado *admin\_propiedad1*, con contraseña *admin\_propiedad1*, para comenzar a utilizar la aplicación de gestión de usuarios. El primer paso a realizar es crear otro usuario administrador, con otra contraseña y eliminar *admin\_propiedad1*.

Para añadir un usuario, se escoge la opción del menú del formulario principal **Gestión de usuarios** → **Crear usuario**. Aparece el cuadro de diálogo de introducción de datos de usuarios, figura 6.3, donde se especifican los datos del usuario. Este formulario se usa de la misma forma que el formulario de introducción de datos de trabajos del plugin TopoDelProp. Examine la sección 4.2.5.1, página 122.

En el cuadro de diálogo, se especifican los datos personales del nuevo usuario, el tipo de usuario, si estará activado o desactivado y la dirección IP del ordenador desde el que se conectará a la base de datos. Estos conceptos están detallados en la sección 2.3, página 52.



**Figura 6.2: Conexión y formulario principal de la aplicación para la gestión de usuarios TopoDelPropUsuarios.**

Una vez se presiona el botón *Guardar* aparece el cuadro de diálogo de la figura 6.4 donde se especifica el *login*<sup>(13)</sup> del usuario. El *login* será el mismo para el plugin TopoDelProp y para la base de datos de PostgreSQL. Por razones de seguridad, se obliga a que tanto el *login* la contraseña cumplan determinadas condiciones, que se pueden leer en el mismo cuadro de diálogo.

Una vez creado el usuario, es necesario añadir la dirección IP del ordenador desde el que el usuario va a acceder a la base de datos al final del archivo `pg_hba.conf` de PostgreSQL. Para cada usuario hay que añadir una línea al final del archivo como la que sigue<sup>(14)</sup>. Esta es otra medida de seguridad; únicamente pueden conectarse a la base de datos los usuarios con *login*, contraseña y desde una dirección IP determinada.

```
host propiedad loginUsuario direccionIP/32 md5
```

<sup>(13)</sup>Nombre de usuario usado para acceder a un sistema.

<sup>(14)</sup>Para una descripción detallada sobre el significado de cada parámetro, vea [74], página 408, o bien, visite el sitio oficial <http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/auth-pg-hba-conf.html>.



Datos del elemento. Elija un campo:		Valores del campo seleccionado:
Valor del campo		
activado	True	admin_propiedad
apellido1		editor
apellido2		consultor_autorizado
direccion_ip	xxx.xxx.xxx.xxx	consultor
email		
nombre1		
nombre2		
telefono		
<b>tipo_usuario</b>	<b>editor</b>	

ID del trabajo:

SRC del trabajo:

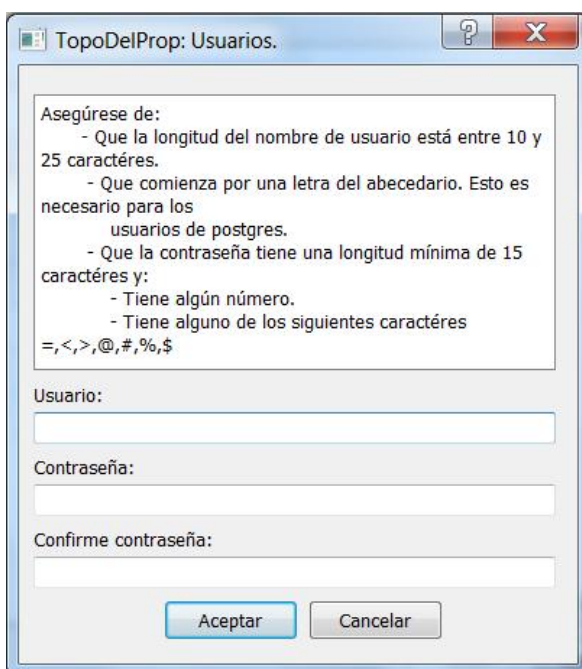
Editar

Figura 6.3: Formulario de introducción de datos de usuarios.

## 6.2.2 Eliminar o desactivar usuarios

Para modificar los datos de un usuario, o eliminarlo, en primer lugar hay que buscar su registro en la base de datos. Para ello, se selecciona la opción **Gestión de usuarios** → **Buscar - editar usuario**. La búsqueda se realiza de forma idéntica a la manera de buscar trabajos utilizando sus datos descriptivos, explicada en la sección 4.2.5.2, página 125. Al seleccionar la opción del menú, aparece el cuadro de diálogo de introducción de datos en el modo *Buscar*, donde se establecen los criterios de búsqueda y se pulsa *Aceptar*. Se seleccionan los registros que cumplan todas las condiciones a la vez y son mostrados en un cuadro de diálogo. En el cuadro de diálogo de los registros seleccionado, se escoge un registro y se pulsa *Aceptar*. Se muestra de nuevo el cuadro de diálogo de introducción de datos, donde, si se pulsa *Editar*, es posible modificar los datos del registro.

Para activar o desactivar un usuario, se establece el campo *activado* al valor *True* o *False*, respectivamente. Los permisos de acceso de cada tipo de usuario se detallaron en la tabla 2.3, página 55. Al desactivar un usuario, adquiere un nuevo tipo de usuario con menos permisos. El nuevo tipo de usuario de un



TopoDelProp: Usuarios.

Asegúrese de:

- Que la longitud del nombre de usuario está entre 10 y 25 caracteres.
- Que comienza por una letra del abecedario. Esto es necesario para los usuarios de postgres.
- Que la contraseña tiene una longitud mínima de 15 caracteres y:
  - Tiene algún número.
  - Tiene alguno de los siguientes caracteres =, <, >, @, #, %, \$

Usuario:

Contraseña:

Confirme contraseña:

Aceptar Cancelar

Figura 6.4: Formulario para la introducción del *login* y la contraseña del usuario.

usuario desactivado se puede consultar en la tabla 2.2, página 54. Al al activar un usuario, se recobra el tipo de usuario original.

Para cambiar el tipo de usuario, seleccione el campo *tipo\_usuario*, y se establece el nuevo tipo de usuario.

Para borrar un usuario existen dos procedimientos:

- Desde el modo *Editar* del cuadro de diálogo, se selecciona el botón *Borrar*. **Al borrar un usuario, se eliminan de forma automática e irreversible todos sus trabajos.**
- Utilizar el comando ***drop role***<sup>(15)</sup> de PostgreSQL. En este caso el usuario ya no se puede conectar, pero permanecen todos sus trabajos.

En cualquier caso, hay que eliminar la dirección IP del ordenador con el que se conectaba el usuario del archivo *pg\_hba.conf*.

---

<sup>(15)</sup><http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/sql-droprole.html>

### 6.2.2.1. Activar o desactivar todos los usuarios editores

Los usuarios *editores* tienen permiso de escritura sobre todas las tablas del nivel de edición. Esto implica que también tienen permiso de lectura a todas las tablas. La base de datos rechazará cualquier modificación de un usuario sobre los datos de otro usuario, pero, en este momento, todos los usuarios *editores* pueden leer todos los datos de todos los trabajos del nivel información de edición. En este nivel existen datos personales protegidos, nombres, direcciones, teléfonos, etc. Un usuario *editor* puede, sin usar el plugin TopoDelProp, ya que éste no lo permite, ver los datos personales de clientes, propietarios, etc, de otro usuario *editor*.

El problema descrito tiene solución utilizando *vistas*<sup>(16)</sup> y *reglas*<sup>(17)</sup> de PostgreSQL. Hasta que se desarrolle esta solución, existe la posibilidad de dar acceso a solo un usuario editor al nivel de información de edición. Una vez validado<sup>(18)</sup> el trabajo, se puede desactivar el editor y activar otro. Para ello se han programado dos opciones, en el formulario principal de la aplicación de gestión de usuarios:

- **Gestión de usuarios** → **Desactivar todos los editores**: Elimina el permiso de escritura y lectura en el nivel de edición de todos los usuarios editores.
- **Gestión de usuarios** → **Activar todos los editores**: Concede el permiso de escritura y lectura en el nivel de edición de todos los usuarios editores.

Para activar un único usuario, se desactivan todos los editores, se busca el usuario a activar con la opción **Gestión de usuarios** → **Buscar - editar usuario** y se activa únicamente el usuario seleccionado.

---

<sup>(16)</sup> <http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/sql-createview.html>.

<sup>(17)</sup> <http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/sql-createrule.html>.

<sup>(18)</sup> Vea la sección 6.4, página 187.

### 6.3 Configurar el uso del plugin

En esta sección se explican las configuraciones que se pueden realizar en la base de datos que afectan a todos los usuarios del plugin. Las configuraciones posibles son de tres tipos: añadir campos a tablas, añadir o modificar valores de *dominio*, o cambiar valores de los campos de las tablas de configuración del plugin. Cualquier cambio de este tipo afectará a todos los usuarios en la próxima conexión que realice a la base de datos.

#### 6.3.1 Crear nuevos campos

Un usuario administrador puede modificar la base de datos. Si lo estima necesario puede crear nuevos campos sobre las tablas existentes. Los nuevos campos aparecerán, en las nuevas conexiones de los usuarios, en el cuadro de diálogo de introducción de datos, listo para ser utilizado. Es decir, es posible añadir los campos que se deseen a las tablas existentes de la base de datos, sin modificar el código del plugin. El plugin los lee y muestra para ser utilizados. Las únicas condiciones que deben cumplir los nuevos campos es que, los nuevos campos no pueden tener ni acentos, ni espacios ni el carácter eñe. Para crear un nuevo campo existen dos posibilidades:

- Utilizar el cliente psql. Para ello se emplea el comando *alter table*<sup>(19)</sup>
- Utilizar el programa PgAdmin<sup>(20)</sup>. Para ello se ejecuta el programa desde la opción de menú de Windows **Menú** → **Todos los programas** → **PostgreSQL 9.1 (x86)** → **PgAdmin III**. Aparece el cuadro de diálogo de la figura 6.5, sección (a).

#### 6.3.2 Añadir o modificar valores de *dominio*

Según se expuso en el capítulo 3, existen campos cuyos valores están predefinidos (*valores de dominio*). Estos valores aparecen, en la lista de valores del cuadro de diálogo de introducción de datos del plugin, figura 4.12, página 123. Los valores de campo no son invariables. Se pueden añadir, o modificar<sup>(21)</sup>. Si se modifica un valor de campo en la base de datos, todos los

---

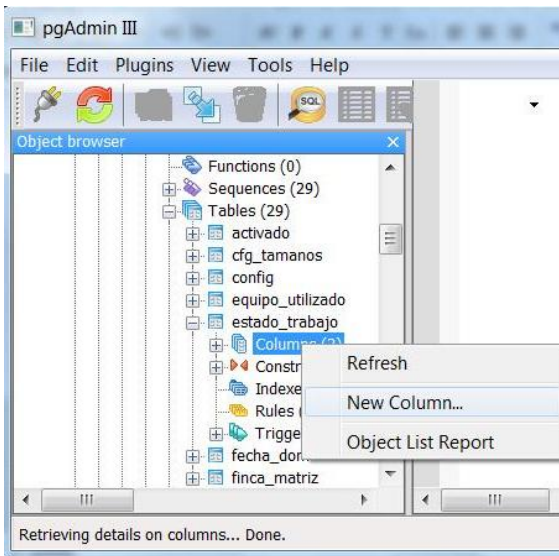
<sup>(19)</sup> <http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/sql-altertable.html>.

<sup>(20)</sup> <http://www.pgadmin.org>. Programa para la gestión de bases de datos de forma gráfica. Se instala al instalar PostgreSQL.

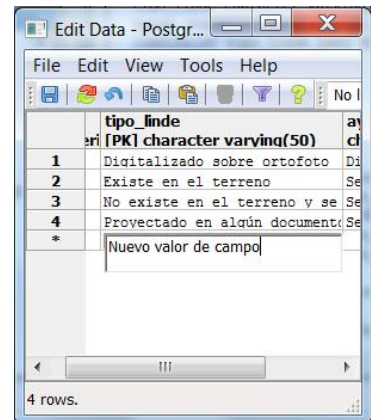
<sup>(21)</sup> También se pueden eliminar, pero la base de datos eliminará todos los registros que usaban el valor eliminado.

registros que lo usaban se actualizarán al nuevo valor. Si se añade un valor nuevo, o se modifica uno existente, los usuarios editores, al conectar de nuevo, descargarán automáticamente las nuevas versiones de los valores de campo, y tendrán los nuevos valores disponibles para los nuevos trabajos. Para añadir nuevos valores de dominio existen nuevamente dos posibilidades:

- Utilizar el cliente psql. Para ello se emplea el comando *insert*<sup>(22)</sup>, o *update*<sup>(23)</sup> para insertar o modificar un registro, respectivamente.
- Utilizar el programa PgAdmin. Para ello, se abre la tabla y se introduce el nuevo valor deseado, figura 6.5, sección (b).



(a) Crear un campo nuevo con PgAdmin.



(b) Añadir un nuevo valor de campo con PgAdmin.

**Figura 6.5:** Añadir campos y valores de dominio con PgAdmin.

<sup>(22)</sup> <http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/sql-insert.html>.

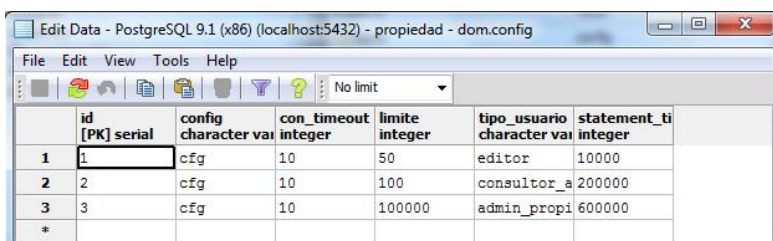
<sup>(23)</sup> <http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/sql-update.html>.

### 6.3.3 Modificar las tablas de configuración del plugin

Existen dos tablas que permiten configurar el plugin. Ambas tablas se encuentran en el *esquema*<sup>(24)</sup> de la base de datos *dom*. Para acceder a las tablas del esquema *dom* mediante PgAdmin, una vez conectado, se sigue la ruta **propiedad** → **schemas** → **dom** → **tables**. Para examinar o modificar una tabla, se selecciona y se pulsa el botón *View the data in the selected object*.

#### 6.3.3.1. Tabla *dom.config*

Define, para cada tipo de usuario, parámetros sobre las características que tendrán sus conexiones a la base de datos. Los campos de la tabla, y sus valores iniciales, se muestran en la figura 6.6. A continuación se describe el significado de cada uno de los campos:



	id [PK] serial	config character var	con_timeout integer	limite integer	tipo_usuario character var	statement_timeout integer
1	1	cFg	10	50	editor	10000
2	2	cFg	10	100	consultor_a	200000
3	3	cFg	10	100000	admin_propi	600000
*	*	*	*	*	*	*

Figura 6.6: Campos de la tabla de configuración de conexiones *dom.config*.

**con\_timeout:** Parámetro *connect\_timeout*<sup>(25)</sup> de PostgreSQL. Define el tiempo de espera para realizar la conexión con el servidor.

**limite:** Número máximo de registros que puede seleccionar cada tipo de usuario, utilizando el cuadro de diálogo para buscar, editar o insertar datos del plugin TopoDelProp, figura 4.12, página 123. Es un parámetro destinado a evitar colapsar la base de datos con una selección de demasiados registros.

**statement\_timeout** Parámetro *statement\_timeout*<sup>(26)</sup> de PostgreSQL. Controla el tiempo, en milisegundos, que puede durar una operación. Transcurrido ese tiempo, la operación se cancela. Es una medida de seguridad

<sup>(24)</sup> Los esquemas son como carpetas donde se pueden organizar las tablas de una base de datos.

<sup>(25)</sup> <http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/libpq-connect.html>

<sup>(26)</sup> <http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/runtime-config-client.html>

para que un usuario no pueda bloquear la base de datos con una consulta muy costosa. Este parámetro, lo establece el plugin TopoDelProp, en el momento en el que se conecta el usuario. Si un usuario mal intencionado se conecta de otra forma, mediante las herramientas de Qgis, o con el cliente Psq(27), esta configuración no se realiza. Para evitar que se pueda bloquear la base de datos, el administrador debe cambiar la configuración del servidor manualmente modificando la variable `statement_timeout`, en el fichero `postgresql.conf`(28). En la figura figura 6.7, se muestra que se ha establecido el parámetro en 600000 milisegundos, es decir 10 minutos. El problema es que este parámetro afectará a todos los usuarios, incluidos los administradores(29).

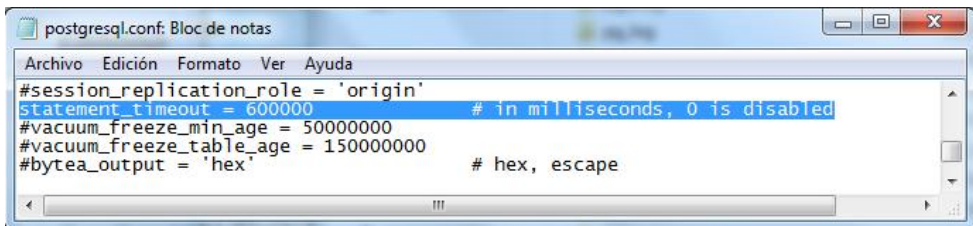


Figura 6.7: Configuración manual del parámetro `statement_timeout` en el fichero `postgresql.conf`.

**tipo\_usuario:** El tipo de usuario al cual se le aplican los parámetros configurados en su fila de la tabla.

### 6.3.3.2. Tabla `cfg_tamanos`

La tabla `dom.cfg_tamanos` define la configuración de los umbrales para considerar las geometrías como válidas, y establece el tamaño máximo de los documentos a enviar a la base de datos. A continuación se describe el significado de cada uno de los campos:

**area\_min:** Área mínima para considerar un elemento poligonal como válido. Se utiliza para fincas, elementos interiores y servidumbres.

(27) <http://www.postgresql.org/docs/8.1/static/app-psql.html>

(28) Este fichero se encuentra en el directorio donde PostgreSQL guarda los datos. Este directorio es conocido como *clúster de datos*.

(29) Para que un cambio en este archivo tenga efectos, hay que reiniciar el servidor. Esto se puede hacer accediendo a los servicios de Windows. En el caso de Windows 7, la ruta es **Inicio** → **Panel de control** → **Herramientas administrativas** → **Servicios**.

id [PK] serial	cfg_tamanos character var	area_min double precis	perim_min double precis	lon_min double precis	distancia_gap double precis	area_err double precis	dist_snap_to double precis	dist_snap_tr double precis	tam_pdf_kb integer	tam_img_kb integer
1	cFg	1	1	0.1	0.05	0.002	1e-005	1e-005	10024	700

Figura 6.8: Campos de la tabla *dom.cfg\_tamanos*. Define la configuración de los umbrales para considerar las geometrías como válidas y el tamaño máximo de los documentos.

**perim\_min:** Perímetro mínimo para considerar un elemento poligonal como válido. Se utiliza para fincas, elementos interiores y servidumbres.

**lon\_min:** Longitud mínima para considerar un elemento lineal como válido. Se utiliza para los linderos.

**distancia\_gap:** Distancia mínima a otra finca para considerar que, si ninguna parte del perímetro de la finca está a menor distancia, no existe error *gap*, es una finca que, de momento, no tiene colindantes. En otras palabras, si el error *gap* coincide con el contorno de la finca, y esta está separada del resto de fincas una distancia mayor a *distancia\_gap*, se considera que es una finca sin colindantes y se elimina el error *gap*. Consulte la sección 2.4.3, página 65.

**tam\_pdf\_kb:** Tamaño máximo en *kilobytes* de los archivos de extensión PDF.

**tam\_img\_kb:** Tamaño máximo de las imágenes en *kilobytes*. Los formatos soportados, por ahora son *jpg* y *png*. Las imágenes de mayor tamaño son reducidas de forma automática, al tamaño máximo, antes de ser enviadas a la base de datos.

**area\_err:** Área de un solape a partir del cual, el solape, o error overlaps, es considerado error grosero. Vea la sección 2.4.2, página 60.

**dist\_snap\_to\_grid:** Tamaño de la rejilla a la que se ajustan todas las coordenadas de todos los elementos nuevos<sup>(30)</sup>. Este parámetro es vital, hace que los elementos encajen perfectamente. Vea la sección 2.4, página 55.

<sup>(30)</sup>Es importante resaltar este detalle. Al cambiar este parámetro solo se verán afectados los elementos nuevos. Los elementos anteriores no son modificados.



**dist\_snap\_trabajos:** Distancia máxima a la que es posible crear un vértice en la capa *fincas* y moverlo hasta localizar el vértice de una nueva finca insertada en la misma capa *fincas*. Vea la sección 2.4, página 55. Debe ser igual o mayor que *dist\_snap\_to\_grid*.

## 6.4 Administración de trabajos

Las funciones del administrador de los trabajos son las siguientes:

- Gestión de usuarios. La gestión de usuarios se detalló en la sección 6.2, página 177.
- Comprobar la calidad de los trabajos. En el caso de que no sea válido avisar al usuario *editor* para que lo corrija. Si el trabajo es válido, *validarlo*. La comprobación del trabajo debe incluir los siguientes pasos:
  - Comprobar que el trabajo tiene todos los elementos necesarios. Esta comprobación es automática. Al validar un trabajo, seleccionando la opción del menú del formulario principal del plugin, figura 4.13, página 125, **Menu** → **Validar trabajo**<sup>(31)</sup>. El plugin comprueba que estén los datos obligatorios, en caso contrario avisa del elemento que falta y aborta la validación. Los elementos obligatorios son los siguientes: memoria, planos, documentos estudiados, el perímetro de la finca y la referencia catastral. En el caso de que haya un linde, es necesario indicar los datos del tipo de linde.
  - Según se explicó en los ejemplos de la sección 2.4.6, página 69, ninguna finca del nivel de edición tiene un error *grosero* de solape con ninguna otra finca de nivel definitivo, ya que la base de datos la hubiese rechazado. Pero es posible que tenga errores *gaps* (huecos entre fincas), y pequeños solapes producidos por la falta de vértices en la capa *fincas*<sup>(32)</sup>. El administrador debe comprobar las capas *ed\_gaps\_fincas* y *ed\_overlaps\_fincas*. Un usuario *editor* malintencionado, podría eliminar manualmente los errores de su trabajo. Para evitar esta posibilidad, el administrador, dispone de la opción **Menu** → **comprobar finca** → **Comprobar solapes y**

---

<sup>(31)</sup>Esta opción solo está disponible si se es un usuario administrador de TopoDelProp.

<sup>(32)</sup>Vea la sección 2.4, página 55.

**huecos.** Esta opción, elimina los posibles solapes y huecos del trabajo actual y los vuelve a dibujar. Si no existen errores, o son admisibles, se valida el trabajo. Se crean los vértices necesarios en la capa *fincas* para que el encaje de las fincas sea perfecto. Se comprueban los errores de solape y huecos dibujados en las capas *gaps\_fincas* y *overlaps\_fincas*. Si es correcto, se elimina el trabajo de edición. Si hay algún problema, se elimina el trabajo recién validado del nivel definitivo y se le solicita la corrección al usuario editor. Hay que hacer notar que, si algún vértice del nivel definitivo ya ha sido creado o movido<sup>(33)</sup>, no hay marcha atrás<sup>(34)</sup>.

- Pasar trabajos al histórico. Si un dato de un trabajo cambia, el dato antiguo hay que guardarlo antes de modificarlo. Esto se realiza copiando el dato al nivel histórico<sup>(35)</sup>.
- Eliminar los *gaps* del nivel definitivo. Las comprobaciones geométricas que se realizan en el paso de fincas de la capa *ed\_fincas*, del nivel de edición, a la capa *fincas*, del nivel definitivo, se realizan también entre los elementos de la capa *fincas*. Esto quiere decir que, al insertar fincas en la capa *fincas*, no se permiten solapes con otras fincas, y que se dibujan los posibles errores *gaps* en otra capa. La capa donde se dibujan los posibles errores *gaps* se denomina *gaps\_fincas*, y se encuentra en el nivel definitivo de información. Esto significa que, conforme se van insertando fincas en la capa *fincas*, se van dibujando posibles errores *gaps* en la capa *gaps\_fincas*. Al validar un trabajo, los errores de solape y *gaps* del nivel de edición de ese trabajo se eliminan de forma automática de las capas *ed\_overlaps\_fincas* y *ed\_gaps\_fincas*, pero no se eliminan de la capa *gaps\_fincas* del nivel definitivo. Es por esto que, cada cierto tiempo, debe ejecutarse la opción **Menu** → **Comprobar finca** → **Borrar solapes y huecos de los trabajos del SRC**, teniendo cargado un trabajo del nivel

---

<sup>(33)</sup>Únicamente se crean vértices y se mueven si existe un vértice, en la nueva finca a insertar, a menor distancia de la especificada por el administrador. Originalmente es una centésima de milímetro. Vea la sección 6.3.3.2, página 185.

<sup>(34)</sup>Se está desarrollando una nueva utilidad para que el usuario editor simule la validación, de forma que, sin provocar ningún cambio en el nivel definitivo de información, compruebe si el trabajo se insertará correctamente.

<sup>(35)</sup>El paso de datos del nivel histórico al nivel definitivo aún no está desarrollado.

definitivo. Esto elimina todos los *gaps* de la capa *gaps\_fincas*, del SRC del trabajo actual.

### 6.5 Copias de seguridad

En este se explica cómo realizar una copia de seguridad de los datos y cómo restaurarla. Para realizar una copia de seguridad de los datos se utiliza el comando de PostgreSQL *pg\_dump*<sup>(36)</sup>. Para restaurar una copia de seguridad de la base de datos, se utiliza el comando *pg\_restore*<sup>(37)</sup>. Ambos comandos se encuentran en el directorio *bin* de PostgreSQL.

Para realizar una copia de seguridad de los datos de la base de datos, se ejecuta *pg\_dump* con los siguientes parámetros:

```
pg_dump -U superusuario -h localhost -Fc -n comun -n dom -n ed_comun -n ed_src25830 -n script -n src25830 --disable-triggers propiedad >arch_salida
```

Donde el significado de los parámetros es:

**-U:** Un usuario administrador de la base de datos.

**-Fc:** Especifica el formato de archivo.

**-n:** Cada uno de los esquemas a copiar.

**--disable-triggers:** Deshabilita los disparadores<sup>(38)</sup> (*triggers*) de la base de datos en la importación - exportación.

**arch\_salida:** Archivo de salida donde se guardan los datos de la base de datos.

Como de ve, hay que una copia todos los esquemas, salvo el esquema *public*. También hay que tener en cuenta que no se copian los usuarios de la base de datos. Los usuarios de la base de datos son los mismos para todas las base de datos de PostgreSQL, y no hay que volver a crearlos cuando se hace una restauración de datos, ya que siguen existiendo. En el caso de una

---

<sup>(36)</sup> <http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/app-pgdump.html>.

<sup>(37)</sup> <http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/app-pgrestore.html>.

<sup>(38)</sup> Los disparadores son operaciones automáticas al insertar, eliminar o editar registros. En la base de datos *propiedad* hay muchos disparadores que comprueban la validez de las operaciones sobre los datos que se desean realizar.

instalación nueva de PostgreSQL hay que volver a crear los usuarios y los grupos de usuarios. Para ello, se ejecuta el fichero *creaUsuarios.sql*.

Para restaurar la base de datos, se realizan los siguientes pasos:

- Borrar la base de datos propiedad. Para ello se usa el comando *dropdb*<sup>(39)</sup>, del directorio *bin*.
- Crear la base de datos desde cero, como se explicó en el apartado 6.1.2, página 173, pero sin ejecutar el archivo *propiedad.sql*.
- Si los usuarios no existen, ejecutar el archivo *creaUsuarios.sql*.
- Ejecutar el comando que copia los datos desde el archivo de copia de seguridad a la base de datos:

```
pg_restore -U superusuario -d propiedad arch_salida
```

- Ejecutar el archivo *permisosUsuarios.sql*, que restaura los permisos de los usuarios sobre los objetos de la base de datos.

---

<sup>(39)</sup> <http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/app-dropdb.html>.

## CAPÍTULO 7

### **Prueba del modelo. Aplicaciones prácticas**

---



---

En este capítulo, se presenta el trabajo realizado hasta la fecha en la delimitación de siete fincas registrales en el término municipal de Burriana, correspondiente al Registro de la Propiedad número 1. Las siete fincas registrales se agrupan en dos casos, por la relación que existe entre ellas. En ambos casos, las fincas implicadas son propiedad de familiares entre sí y/o son fincas colindantes. La localización en el terreno de las fincas es sencilla debido a que, en la descripción registral de las fincas, aunque no en todas, aparece la referencia catastral.

Como se expuso en la sección 1.6, página 40, el paso número 2, donde, en base a la documentación existente, se identifica la finca en el terreno, lo pueden realizar tres actores: registrador, técnico del Registro de la Propiedad o ingeniero cartógrafo<sup>(1)</sup>. En estos casos son los dos primeros actores los encargados de la identificación, justificación y redacción de la memoria, o *Expediente Registral sobre Identificación de Fincas*, como se ha denominado. Dicho expediente está en fase de diseño, por lo que aún no se puede adjuntar en este documento.

En el primer caso se presenta una memoria donde se realiza una pequeña introducción al motivo por el cual se origina el trabajo de identificación de las fincas y una memoria topográfica del trabajo: la descripción del procedimiento topográfico seguido, precisiones, descripción literal de cada lindero y los cuatro planos generados para la perfecta comprensión de todos los detalles del trabajo. Cada plano está pensado con un objetivo diferente:

**Plano topográfico:** Presenta todos los detalles topográficos: secciones, acotaciones, etc, que indican qué existe en la finca y por donde se ha delimitado.

**Superposición con ortofoto del PNOA:** Este plano es importante para que el titular registral, que no entiende de sistemas de coordenadas, sitúe sus fincas sobre el terreno, tomando como referencia los elementos que conoce y que se ven sobre la imagen.

**Superposición con Catastro:** Es importante para situar las parcelas catastrales a las que se hace referencia cuando se describen los linderos.

---

<sup>(1)</sup>El autor de este documento.

**Plano de coordenadas:** Define de una manera inequívoca la situación los linderos a partir de las coordenadas de sus vértices, en el sistema de coordenadas oficial en España.

El segundo caso sigue la misma estructura. Únicamente se presenta el problema que motiva el trabajo, junto a dos planos y una imagen general de los datos ya introducidos en la base de datos, vistos a través del SIG Qgis.

Cuando los trabajos estén completados, contendrán, además de la información gráfica descrita, toda la información documental generada:

- Memoria que justifica la identificación de la finca, y que detalla todo lo referente a la medición en campo: asistentes, declaraciones, acuerdos, precisiones, criterios seguidos, etc.
- Planos: todos los planos impresos en formato PDF y en DWG o DGN, todos ellos firmados digitalmente.
- Datos personales de todos los comparecientes, es decir, titulares de las fincas a delimitar y de las fincas colindantes
- Actas de deslinde, lógicamente una por linde.

Los trabajos generados para la delimitación de las siete fincas registrales contienen: 7 memorias, 14 imágenes de elementos interiores, 61 imágenes de linderos, 32 planos (se proponen cuatro planos por finca) y 31 linderos, que generarán 31 actas de deslinde y actas de comparecencia. Los datos personales de los comparecientes se pueden almacenar: DNI escaneado, dirección, teléfono, etc. Toda esta información puede ser gestionada y mantenida por el modelo propuesto, utilizando las herramientas programadas.

En cuanto a los requerimientos de espacio de almacenamiento, se tiene hasta ahora que, imágenes, planos e información gráfica de las siete fincas ocupan 92 MB. Adjuntando la información documental que resta, como mucho, se podría llegar al doble, es decir, alrededor de 180 MB para siete fincas, lo cual resulta una media de 25 MB por trabajo. Burriana tiene unas 13500 parcelas catastrales rústicas, suponiendo que se corresponden con 13500 fincas registrales rústicas, lo cual no es cierto, se necesitan para almacenar todos los datos de las fincas de rústica de Burriana 330 GB. Se parte de pocos datos y un supuesto falso, pero demuestra que, suponiendo una desviación de 20 ó 30 veces sobre los 330 GB<sup>(2)</sup> estimados, el requerimiento de espacio de

---

<sup>(2)</sup>Gigabytes (GB). Un gigabyte son 1024 megabytes (MB).



almacenamiento en discos duros no es una limitación para llevar este sistema a cabo.

### 7.1 Caso 1. Delimitación de las fincas registrales 16649, 36700 y 36701

#### 7.1.1 Memoria topográfica

##### 7.1.1.1. Introducción

El motivo fundamental del presente trabajo es la falta de correspondencia entre fincas registrales y parcelas catastrales. En efecto, no es posible establecer correspondencia inequívoca entre tres fincas registrales asociadas a una única parcela catastral, parcela 33 del polígono 34 de Burriana, figura 7.1. Se tiene una descripción literal insuficiente para ubicar dichas fincas registrales dentro de la misma parcela catastral. Debido a la mencionada carencia de criterios identificativos, y con motivo de la inscripción en el Registro de una herencia, se emitió un informe sobre identificación gráfica de fincas registrales de la registral número 36700, en el que se ubicaba provisionalmente la finca en la porción de parcela catastral ubicada al sureste de la misma. Pasado un tiempo acude a este Registro «titular registral», una de las titulares comparecientes en la herencia, indicando que la finca registral 36700 en la realidad no estaba localizada tal y como se mostraba en el informe que se emitió, sino ocupando otro lugar de la parcela 33 del polígono 34.

Debido a la circunstancia anteriormente expuesta y para subsanar dicha discrepancia, se requiere la delimitación de las fincas registrales 16649, 36700 y 36701, dentro de la parcela catastral que las contiene, y la actualización de la descripción literal de las mismas, de modo que quede la nueva descripción de la realidad física debidamente reflejada en los folios registrales. Dicha delimitación de fincas y actualización de las descripciones se podrá efectuar en virtud de un expediente registral sobre identificación de fincas registrales.

#### **Descripción de las fincas**

**Finca 16649:** Ciento cuarenta y cinco brazas y treinta y cuatro centésimas o sean seis áreas tres centiáreas y sesenta y ocho decímetros cuadrados, de tierra huerto en término de Burriana, partida Alquerías de Ferrer.

**Superficie:** 603.68 m<sup>2</sup>

**Referencia catastral:** No aportada.

**Localización:** Alquerías de Ferrer.

**Lindes: Norte:** Camino de Moncófar

**Sur:** Usuario

**Este:** Usuario

**Oeste:** Usuario

**Observaciones:** De esta finca se segregan las dos registrales existentes en la misma parcela catastral: 36700 y 36701. Anteriormente a la segregación de las 36700 y 36701 se segregó la 22888, que se podría corresponder con la parcela catastral 34.

**Finca 36700:** Séis áreas, tres centiáreas, de tierra huerto, según el título presentado, seis áreas, tres centiáreas, sesenta y seis decímetros cuadrados, según el Registro, sita en Burriana, en la partida Alquerías del Ferrer.

**Superficie:** 603.66 m<sup>2</sup>

**Referencia catastral:** 12032A034000330000FH.

**Localización:** Alquerías de Ferrer.

**Lindes: Norte:** Camino de Moncófar.

**Sur:** Usuario.

**Este:** Usuario.

**Oeste:** Camino de Moncófar.

**Finca 36701:** Ciento cuarenta y cinco brazas y treinta y tres centésimas de braza o sea seis áreas, tres centiáreas y sesenta y seis decímetros cuadrados de tierra huerto en término de Burriana, partida Alquerías de Ferrer.

**Superficie:** 603.66 m<sup>2</sup>

**Referencia catastral:** No aportada.

**Localización:** Alquerías de Ferrer.

**Lindes: Norte:** Camino de Moncófar.

**Sur:** Usuario.

**Este:** Usuario.

**Oeste:** Usuario.

## 7.1 Caso 1. Delimitación de las fincas registrales 16649, 36700 y 36701

Mediante la referencia catastral de la finca 36700, se obtiene la ubicación aproximada de la finca, dentro de la parcela catastral número 33 del polígono 34, de Burriana. Lugar en el que son citados los interesados usuario1, usuario2 y usuario3. Los tres asisten y explican sobre el terreno hasta dónde llegan los límites de su propiedad, estando entre ellos de acuerdo. La medición de los linderos de las fincas se realiza en base a estos testimonios.

### 7.1.1.2. Equipo utilizado y precisiones alcanzadas

El levantamiento topográfico de este trabajo, se ha realizado con tecnología RTK con solución de red VRS. Esta técnica alcanza precisiones de hasta 2 cm<sup>(3)</sup> en el sistema de referencia ETRS89. El equipo utilizado ha sido el GPS Leica System 1200<sup>(4)</sup>. Pero, por razones de rendimiento, se configura el equipo para asegurar una precisión de 5 centímetros, en el sistema de coordenadas EPSG 25830.

### 7.1.1.3. Cartografía existente

En la figura 7.1 se muestra la cartografía existente. Las tres fincas se encuentran en el interior de la parcela número 33, de la cartografía catastral actual, que se corresponde en forma y dimensiones con la número 1 del MTP.

En el plano número 3, se encuentra la superposición de los puntos levantados sobre el Catastro actual.

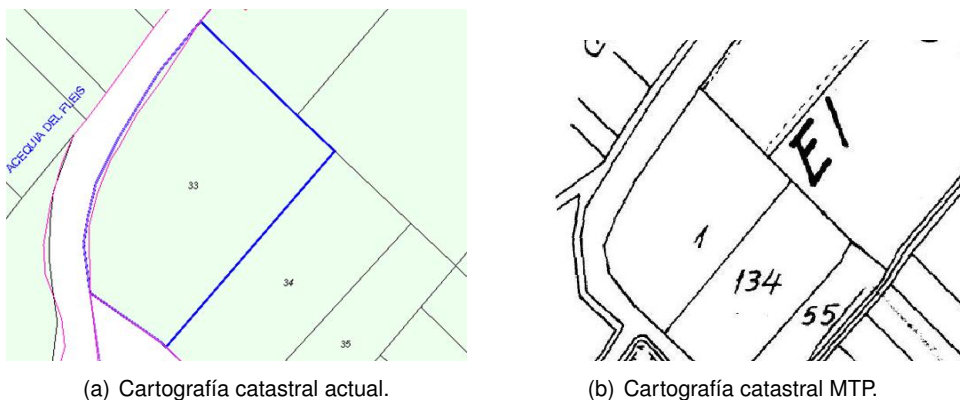


Figura 7.1: Cartografía catastral existente.

<sup>(3)</sup> [http://icvficheros.icv.gva.es/ICV/geova/erva/Utilidades/tmp/pub/doc/FAQ\\_ERVA\\_12.pdf](http://icvficheros.icv.gva.es/ICV/geova/erva/Utilidades/tmp/pub/doc/FAQ_ERVA_12.pdf)

<sup>(4)</sup> [www.leica-geosystems.com](http://www.leica-geosystems.com)

El la figura 7.2 se encuentran los datos catastrales de la parcela catastral número 33, donde se encuentran las tres fincas registrales.



Datos del Bien Inmueble	
Referencia catastral	12032A034000330000FH  <a href="#">Obtener etiqueta</a>  <a href="#">Añadir a certificación múltiple</a>
Localización	Polígono 34 Parcela 33 CAMINAS. BORRIANA /BURRIANA (CASTELLO)
Clase	Rústico
Uso	Agrario
Valor catastral suelo	
Valor catastral construcción	
Valor catastral	
Año valor	2012
Fecha de modificación en Catastro	21/03/1997
Fecha de alteración	21/03/1997

Figura 7.2: Datos catastrale de la parcela 33, del polígono 34 de Burriana.

### 7.1.1.4. Descripción de los linderos de las tres fincas registrales

A continuación se describe cada uno de los linderos medidos. Los linderos se han numerado. La numeración comienza en el norte y crece en el sentido de las agujas del reloj. Para describir el inicio y el final, se utiliza el mismo criterio, el sentido de las agujas del reloj. En la descripción de cada lindero, se especifica un parámetro denominado indeterminación. Es una estimación de la franja en la que puede situarse el ingeniero cartógrafo, indistintamente, al realizar la medición del lindero, debido a que el lindero no esté bien determinado. Si no hay ninguna duda de dónde colocar el punto a medir, la indeterminación es cero. Para saber en cada caso a qué lindero se refiere la descripción, se puede observar cualquiera de los planos realizados.

1. Acequia de obra de 1.1 m. de ancho. Dicha acequia no aparece en la descripción registral de la finca. Se mide por el exterior del murete exterior de la acequia, cuyo ancho es de 30 cm. En una revisión de campo, se encuentra al colindante, que manifiesta ser el titular de la parcela catastral 32, es decir el colindante de este lindero. Dicho colindante manifiesta que el lindero no discurre por el exterior del murete de 30 cm de la acequia, tal como declaró el titular de la finca 3700, sino que se sitúa en el eje de dicho murete. Ante esta diferencia de criterios, se mantuvo una conversación con la Comunidad de Regates de Burriana<sup>(5)</sup>, donde se declara que, «por costumbre», el límite se sitúa en el eje del murete exterior de la acequia.

<sup>(5)</sup><http://www.crburriana.org>.

## 7.1 Caso 1. Delimitación de las fincas registrales 16649, 36700 y 36701

Finalmente, este lindero, se ha dibujado según esta última declaración, a eje del murete exterior de la acequia, tal como se muestra en la sección A, del plano 1, denominado *Plano topográfico* ya que, «la costumbre», es una de las fuentes del derecho administrativo, que aparecen establecidas en el Título preliminar del Código Civil<sup>(6)</sup>:

El inicio de este lindero no estaba marcado en el terreno, se ha calculado extendiendo las alineaciones del linde 1 y el linde 8, según se aprecia en la figura 7.3, sección (a). Este punto corresponde con el número 13 del plano número 4, *Plano de coordenadas*. Indeterminación 0.



(a) Inicio del lindero 1. Punto número 13 del plano de coordenadas.



(b) Cambio de sección del muro entre el lindero 6 y 7.

Figura 7.3: Imágenes de los linderos.

2. Se dibuja según el criterio utilizado en el linde 1, a eje del murete exterior de la acequia. El inicio y final de este lindero lo determinan dos marcas bien identificadas en el terreno. Una hendidura en el cemento de acequia, que separa la finca 36700 de la finca 36701, y unas piedras incrustadas en la obra de la acequia, que separa la parcela catastral 32 de la 31. Indeterminación 0.
3. Comienza en la señal de las piedras incrustadas y acaba en un cambio de sección de la acequia, donde el murete exterior es más delgado. La nueva sección está representada en la sección B del plano 1. Este cambio de

<sup>(6)</sup>Artículo 1: Las fuentes del ordenamiento jurídico español son la ley, la costumbre y los principios generales del derecho.

sección marca el linde entre las fincas 36701 y 16649, coincidiendo con la prolongación del cavallón del lindero 10. Indeterminación 0.

4. Acequia de obra medida por el límite exterior del murete exterior de dicha acequia. Indeterminación 0.
5. Valla metálica con base de varias tiras de bloque. Se mide por el interior de la finca. Indeterminación 0.
6. Murete de hormigón de unos 40 cm de alto. Se mide por el exterior de la finca. Comienza en el finar de la valla y acaba en un cambio de sección del murete, figura 7.3, sección (b). Indeterminación 0.
7. Murete de hormigón de unos 40 cm de alto medido por el exterior. Comienza en el cambio de sección del murete y acaba en una hendidura en forma de flecha realizada sobre el hormigón del propio murete. Indeterminación 0.
8. Murete de hormigón medido por el exterior. Indeterminación 0.
9. Cavallón que no se distinguía, del cual existían dos redondos de hierro, a modo de marcas de delimitación entre las fincas 36700 y 36701. Indeterminación 0.
10. Cavallón de unos 45 cm de ancho. Se mide por el eje. La indeterminación en la localización del eje se estima en 15 cm<sup>(7)</sup>.

### 7.1.1.5. Planos

Los planos se han diseñado para ser impresos en formato ISO DIN A3<sup>(8)</sup>  
En los planos está indicado:

- Qué tipo de elemento es cada linde: valla, acequia, etc.
- Si es posible, mediante textos, se indica por dónde se ha medido cada elemento que delimita las fincas (*elemento divisor*): si se ha medido por el interior, etc.

---

<sup>(7)</sup>Esta estimación se obtiene de la propuesta realizada en la sección 3.1.3.2, página 89, donde se propone que, en los casos donde no está claro dónde localizar un eje, la indeterminación se calcula con el ancho del elemento divisor dividido por tres. En este caso  $45/3=15$  cm.

<sup>(8)</sup>Tamaño del borde exterior 420 por 297 mm. La información, aunque ligeramente apretada, se entiende perfectamente. Se ha utilizado este formato para que puedan ser interpretados todos los detalles, aunque se reduzca a tamaño ISO DIN A4 (297 por 210 mm).

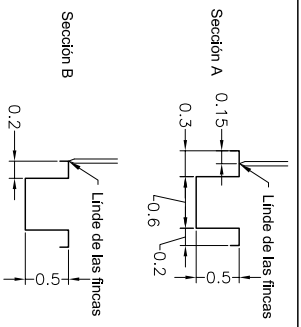
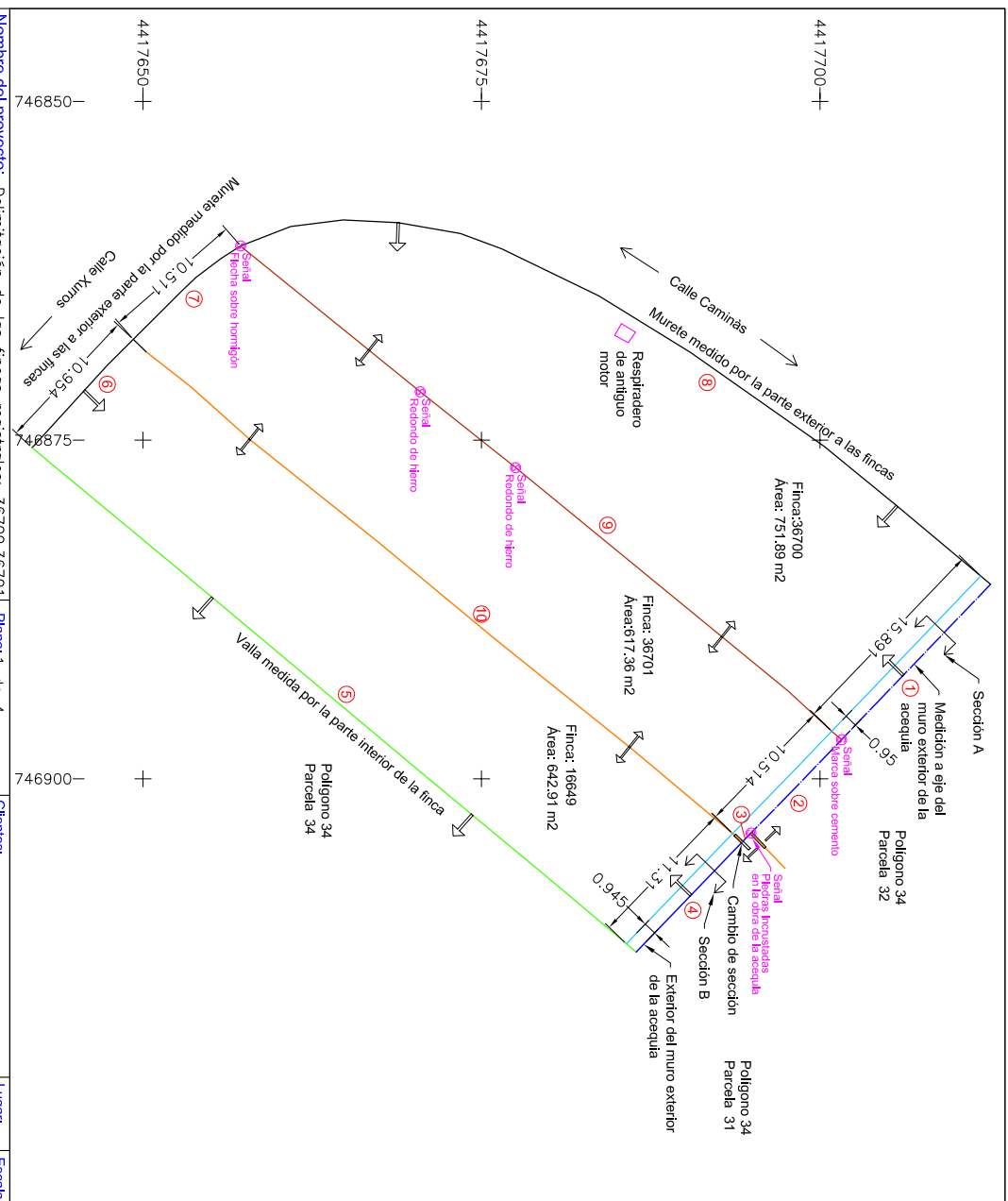
## 7.1 Caso 1. Delimitación de las fincas registrales 16649, 36700 y 36701

---

- Una flecha simple señala, según la declaración del interesado, la finca a la que pertenece el elemento divisor.
- Dos simples flechas unidas, que señalan direcciones opuestas, indican que el elemento divisor se ha medido a eje.
- El símbolo *señal*, se emplea sobre las marcas que tienen los colindantes para delimitar sus fincas.
- Los linderos están numerados para poder hacer referencia a ellos fácilmente desde la presente memoria, con el objetivo de su descripción.
- El símbolo *cambio de colindante* no se utiliza en los lugares donde es evidente que acaba un lindero y comienza otro.

Se han diseñado cuatro planos:

1. Plano topográfico. Contiene todos los detalles del levantamiento, y acotaciones. Las acotaciones tienen la utilidad de poder realizar comprobaciones sobre el terreno con una cinta.
2. Superposición sobre la ortofotografía del PNOA a escala 1/5000. Obtenida de la web del IGN[135], en la fecha que aparece en el plano.
3. Superposición con la cartografía catastral actual, obtenida de la SEC[143], en la fecha que aparece en el plano.
4. Plano de coordenadas. Plano con las coordenadas de los puntos que mejor definen el perímetro de los linderos de las fincas, con una precisión de 5 centímetros, en posición absoluta en el sistema de coordenadas EPSG 25830.



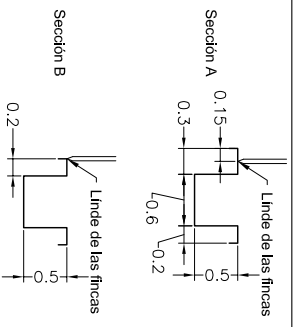
**LEYENDA**

- Murete
- Valla
- Eje de muro de acequia
- Muro exterior acequia
- Cavallón
- Lindero determinado
- Por los marcas visibles en el terreno.
- Número de linde
- Señal
- DESCRIPCIÓN
- Indica a quién pertenece el elemento divisor.
- Elemento divisor que pertenece a ambos propietarios y que se midió por el eje.
- Cambio de colindante

- Coordenadas UTM, huso 30, en el sistema de referencia ETRS89.  
 - Medición realizada con GPS en modo VRS. Error máximo de cada punto 5 cm.  
 - Los números de fincas registradas corresponden al Registro de la Propiedad de Nules nº1.  
 - Los elementos divisores de fincas registradas, muros, acequias, vallas, se han asignado a una u otra finca, según la declaración de los clientes reseñados en el cajetín de este plano.

<p><b>Nombre del proyecto:</b> Delimitación de las fincas registrales: 36700,36701 y 16649, Actuamente las tras en el polígono catastral 34, parcela 33.</p>	<p><b>Plano:</b> 1 de 4 Plano topográfico</p>	<p><b>Cientes:</b></p>	<p><b>Lugar:</b> Burrónq</p>	<p><b>Escala:</b> 1/300 Fecha: 30-11-2012</p>	<p><b>Firmado:</b> Ing. Geodesta. J. Gaspar Mora Navarro</p>
--	---	------------------------	----------------------------------	---	--





**LEYENDA**

- Murete
- Valla
- Eje de muro de acequia
- Muro exterior acequia
- Cavallón
- Lindero determinado
- Por los marcas visibles en el terreno.
- Número de linde
- ⊕ Señal
- ⊕ DESCRIPCIÓN Señal
- Indica a quién pertenece el elemento divisor.
- ↔ Elemento divisor que pertenece a ambos propietarios y que se midió por el eje.
- ↕ Cambio de colindante

- Coordenadas UTM, huso 30, en el sistema de referencia ETRS89.

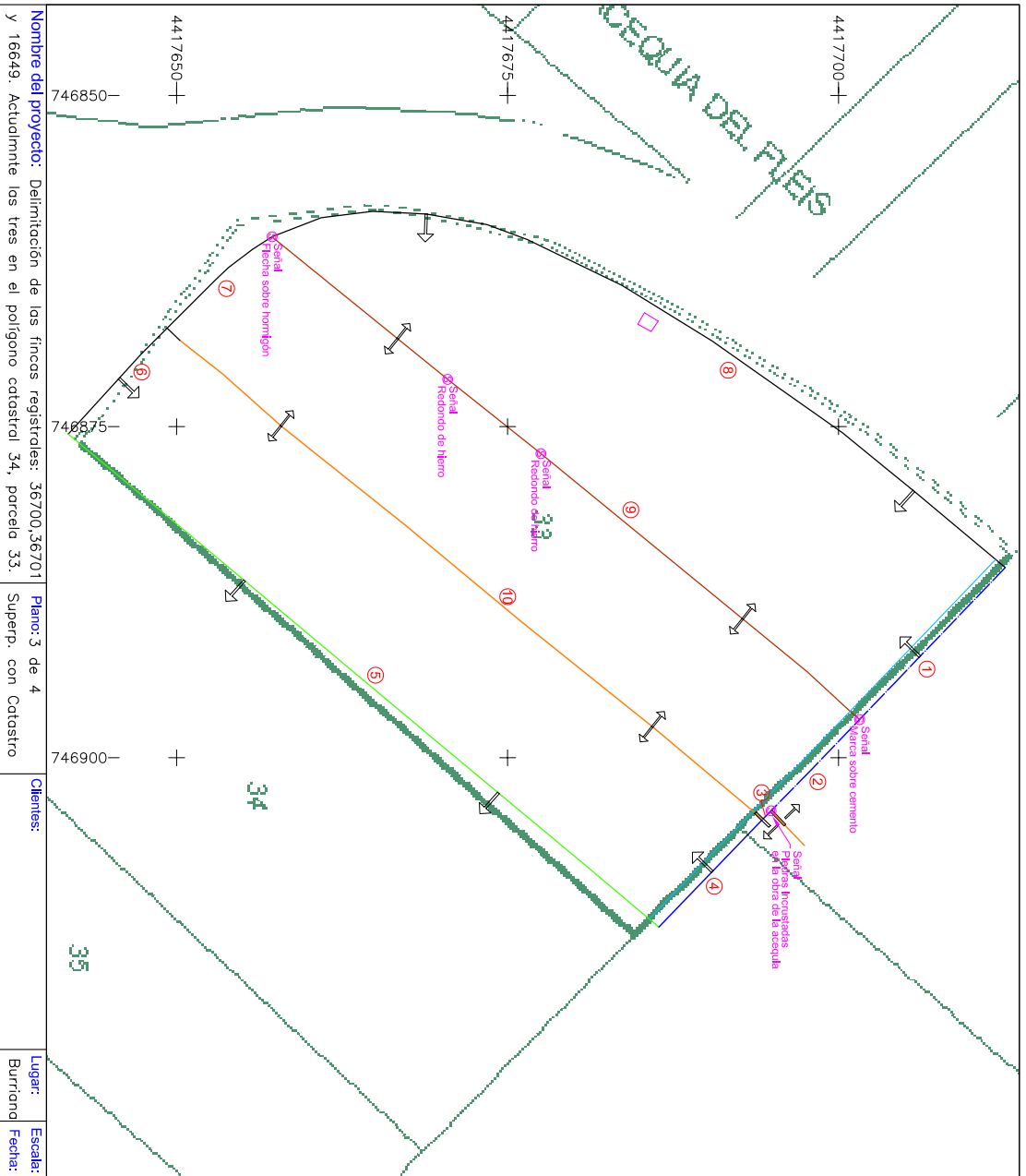
- Medición realizada con GPS en modo VRS. Error máximo de cada punto 5 cm.

- Los números de fincas registrales corresponden al Registro de la Propiedad de Nules nº1.

- Los elementos divisores de fincas registrales, muros, acequias, vallas, se han asignado a una u otra finca, según la declaración de los clientes resarados en el cajetín de este plano.

- Ortofoto del PNOA. Fecha de descarga 30-11-2012.

<p><b>Nombre del proyecto:</b> Delimitación de las fincas registrales: 36700,36701 y 16649. Actuamente las tres en el polígono catastral 34, parcela 33.</p>	<p><b>Plano:</b> 2 de 4</p> <p><b>Superposición:</b> PNOA</p>	<p><b>Cientes:</b></p>	<p><b>Lugar:</b> Burriana</p>	<p><b>Escala:</b> 1/300</p> <p><b>Fecha:</b> 30-11-2012</p>	<p><b>Firmado:</b> Ing. Geodesta. J. Caspar Mora Navarro</p>
--	---	------------------------	-----------------------------------	---	--



**LEYENDA**

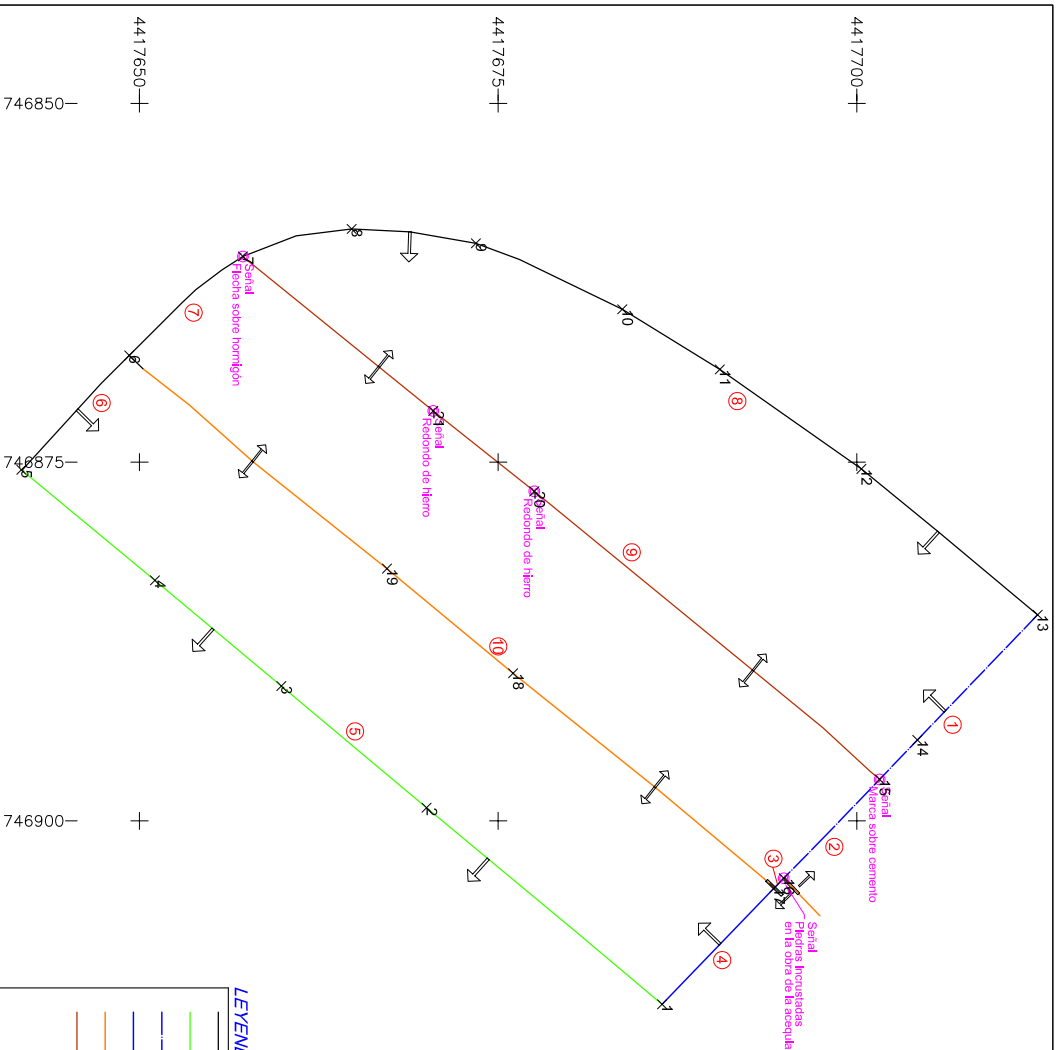
- Catastro actual obtenido en la SEC. Fecha 30-11-2012
- Murete
- Valla
- Eje de muro de acequia
- Muro exterior acequia
- Cavallón
- Lindero determinado Por las marcas visibles en el terreno.
- Número de linde

**SEÑAL DESCRIPCIÓN**

- Señal Indica a quién pertenece el elemento divisor.
- Elemento divisor que pertenece a ambos propietarios y que se midió por el eje.
- Cambio de colindante

- Coordenadas UTM, huso 30, en el sistema de referencia ETRS89.  
 - Medición realizada con GPS en modo VRS. Error máximo de cada punto 5 cm.  
 - Los números de fincas registradas corresponden al Registro de la Propiedad de Nules nº1.  
 - Los elementos divisores de fincas registradas, muros, acequias, vallas, se han asignado a una u otra finca, según la declaración de los clientes reseñados en el cajetín de este plano.

<b>Nombre del proyecto:</b> Delimitación de las fincas registrales: 36700,36701 y 16649. Actualmnte las tres en el polígono catastral 34, parcela 33.	<b>Plano:</b> 3 de 4	<b>Cientes:</b>	<b>Lugar:</b> Burrón	<b>Escala:</b> 1/300	<b>Firmado:</b> Ing. Geodésica, Gaspar Mora Navarro
	Superp. con Catastro			Fecha: 30-11-2012	



-Coordenadas UTM, huso 30, en el sistema de referencia ETRS89.  
 - Medición realizada con GPS en modo VRS. Error máximo de cada punto 5 cm.  
 - Los números de fincas registrales corresponden al Registro de la Propiedad de Nules nº1.  
 - Los elementos divisores de fincas registrales, muros, acequias, valles, se han asignado a una u otra finca, según la declaración de los clientes reseñados en el cajetín de este plano.

Nota: El punto nº 13 no se distingue en el terreno es el resultante de la intersección del eje del murete de la acequia con la alineación del murete.

Num	X	Y	Desc
1	746912,786	4417686,419	Vallainterior
2	746899,085	4417670,01	Vallainterior
3	746890,606	4417659,889	Vallainterior
4	746883,24	4417651,072	Vallainterior
5	746875,59	4417641,165	Vallainterior
6	746867,962	4417649,279	Mur.eXterior
7	746860,653	4417657,21	Mur.eXterior
8	746858,746	4417654,79	Mur.eXterior
9	746859,752	4417673,448	Mur.eXterior
10	746864,341	4417683,65	Mur.eXterior
11	746868,534	4417690,445	Mur.eXterior
12	746875,473	4417700,31	Mur.eXterior
13	746885,633	4417712,6	Mur.eXterior
14	746894,364	4417704,22	AcequiaE.JelMuro
15	746897,11	4417701,585	AcequiaE.JelMuroSeñal
16	746904,004	4417694,904	AcequiaE.JelMuroSeñal
17	746904,669	4417694,252	AcequiaE.Xterior
18	746889,718	4417676,035	AcequiaE.Xterior
19	746882,419	4417667,251	Cavallón
20	746877,035	4417677,517	Señal.Redond.Hierro
21	746871,429	4417670,471	Señal.Redond.Hierro

**LEYENDA**

	Murete		Señal
	Valla		Señal
	Eje de muro de acequia		Número de linde
	Muro exterior acequia		Indica a quién pertenece el elemento divisor.
	Cavallón		Elemento divisor que pertenece a ambos propietarios y que se midió por el eje.
	Lindero determinado por las marcas visibles en el terreno.		Cambio de colindante

**Nombre del proyecto:** Delimitación de las fincas registrales: 36700,36701 y 16649, Actuamente las tres en el polígono catastral 34, parcela 33. **Plano:** 4 de 4 **Cientes:** **Lugar:** Burrón **Escala:** 1/300 **Fecha:** 30-11-2012 **Firmado:** Ing. Tecn. Topografía, Ing. Geodesta. J. Gaspar Mora Navarro



### 7.1.2 Visualización de los datos de la base de datos

Se han creado tres trabajos, cada uno para la delimitación de una finca. Cada trabajo contiene un polígono, que representa la finca, varios linderos y un elemento interior, que representa la parte de la acequia que discurre sobre su superficie.

En la figura 7.4, se presentan los datos de un lindero y una imagen. Al seleccionar, en el cuadro de diálogo principal de TopoDelprop, uno de los lindes numerados, el linde se selecciona en Qgis, cambiando al color amarillo. Si se hace doble clic sobre una opción del cuadro, aparecen los datos del elemento gráfico. Cada punto redondo representa una imagen que está en la base de datos. Las imágenes, se pueden ver si se seleccionan los puntos y se pulsa el botón *Ver imágenes de los lindes*.

En la figura 7.5, se presentan los datos de un elemento interior y una imagen. Al seleccionar, en el cuadro de diálogo principal de TopoDelprop, uno de los elementos interiores numerados, el elemento se selecciona en Qgis, cambiando al color amarillo. Si se hace doble clic sobre una de esas opciones, aparece un cuadro de diálogo con los datos descriptivos del elemento. Los elementos interiores pueden tener imágenes asociadas. Para ver las imágenes de un elementos interior, se selecciona y se pulsa el botón *Ver imágenes de elementos interiores*.

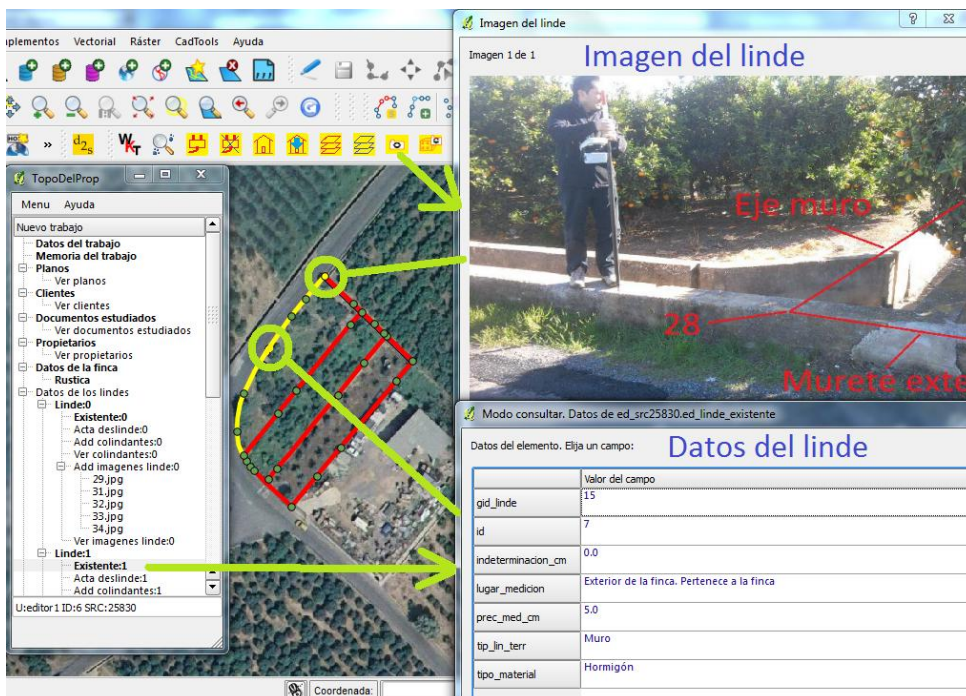


Figura 7.4: Visualización de los datos de un lindero y de sus imágenes.



## 7.1 Caso 1. Delimitación de las fincas registrales 16649, 36700 y 36701

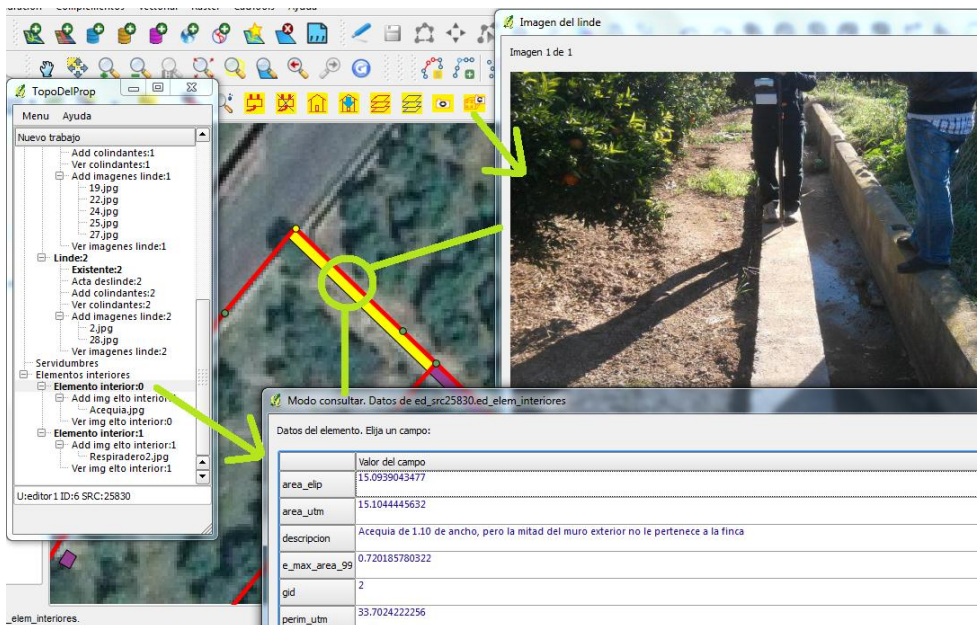


Figura 7.5: Visualización de los datos de un elemento interior y de sus imágenes.

## **7.2 Caso 2. Delimitación de las fincas registrales registrales 20239, 19756, 11175 y 12663**

### **7.3 Introducción**

En este caso se delimitan 4 fincas registrales en 2 parcelas catastrales. Lo que hoy son 2 parcelas catastrales antes era una. En la actualidad, la finca registral 12663, se corresponde con la parcela 295 del polígono 27. Las fincas registrales 20239, 19756 y 11175, están dentro de la parcela catastral 308, del mismo polígono.

Para el caso de la finca 12663, se realiza la medición de los linderos, en presencia del interesado, y según sus indicaciones. En el caso de las fincas 20239, 19756 y 11175, se realiza la medición de los linderos de la parcela catastral 308, se divide en tres partes de superficies iguales, y se replantean los lindes interiores 12 y 13<sup>(9)</sup>.

#### **7.3.1 Planos**

En el caso de la finca 12663, se han diseñado los mismos cuatro planos que en el caso uno, con idéntico objetivo, de los cuales se presenta el plano de superposición con el PNOA.

Para la delimitación de las fincas 20239, 19756 y 11175, se han diseñado los mismos planos más un quinto, donde se muestra el levantamiento superpuesto con el mapa topográfico parcelario (MTP)<sup>(10)</sup>. Este plano es uno de los que se presenta a continuación. El objetivo es comprobar si la delimitación de la finca coincide con la realizada para el MTP. Como se puede ver en el plano, se han elegido los dos puntos más fiables que se tenían disponibles, obteniendo un error máximo de encaje de 1.6 metros, error razonable, dada la metodología de obtención del MTP. El lindero número 6 no se tiene en cuenta para el error máximo de encaje, ya que no se reconocía en el terreno. Para ese linde, los usuarios presentes durante la medición acordaron que, dicho lindero, discurre por el centro de un edificio.

---

<sup>(9)</sup>Vea el plano número 5 de delimitación de las fincas 20239, 19756 y 11175.

<sup>(10)</sup>Para una descripción detallada sobre el MTP, revise la sección 1.3.1.1, página 8.





**LEYENDA**

- Muro interior
- Muro límite de finca
- Límite de finca sin elemento divisor
- Valla interior
- Valla límite de finca
- Acequia de obra
- Eje de acequia de drenaje
- Eje de camino
- Edificación, incluyendo voladizos
- Ⓝ Número de linda
- Cambio en el elemento divisor
- Ⓜ Señal  
● Descripción
- ⇒ Indica a quién pertenece el elemento divisor.
- ↔ Elemento divisor que pertenece a ambos propietarios y que se midió por el eje.
- ⇄ Cambio de colindante. Su verdadero posición puede estar a 30 cm, pero siempre sobre el lindero medido

— Coordenadas UTM en el sistema ETRS89.  
 - Medición realizada con GPS en modo VRS. Precisión de cada punto 5 cm.  
 - Los números de fincas registrales corresponden al Registro de la Propiedad de Nules nº1.  
 - Los elementos divisores de fincas registrales, muros, acequias, vallas, se han asignado a una u otra finca, según la declaración de los clientes reseñados en el cajetín de este plano.

**Nombre del proyecto** Delimitación de la finca 12663, que se corresponde con la parcela catastral 295, pol. 27

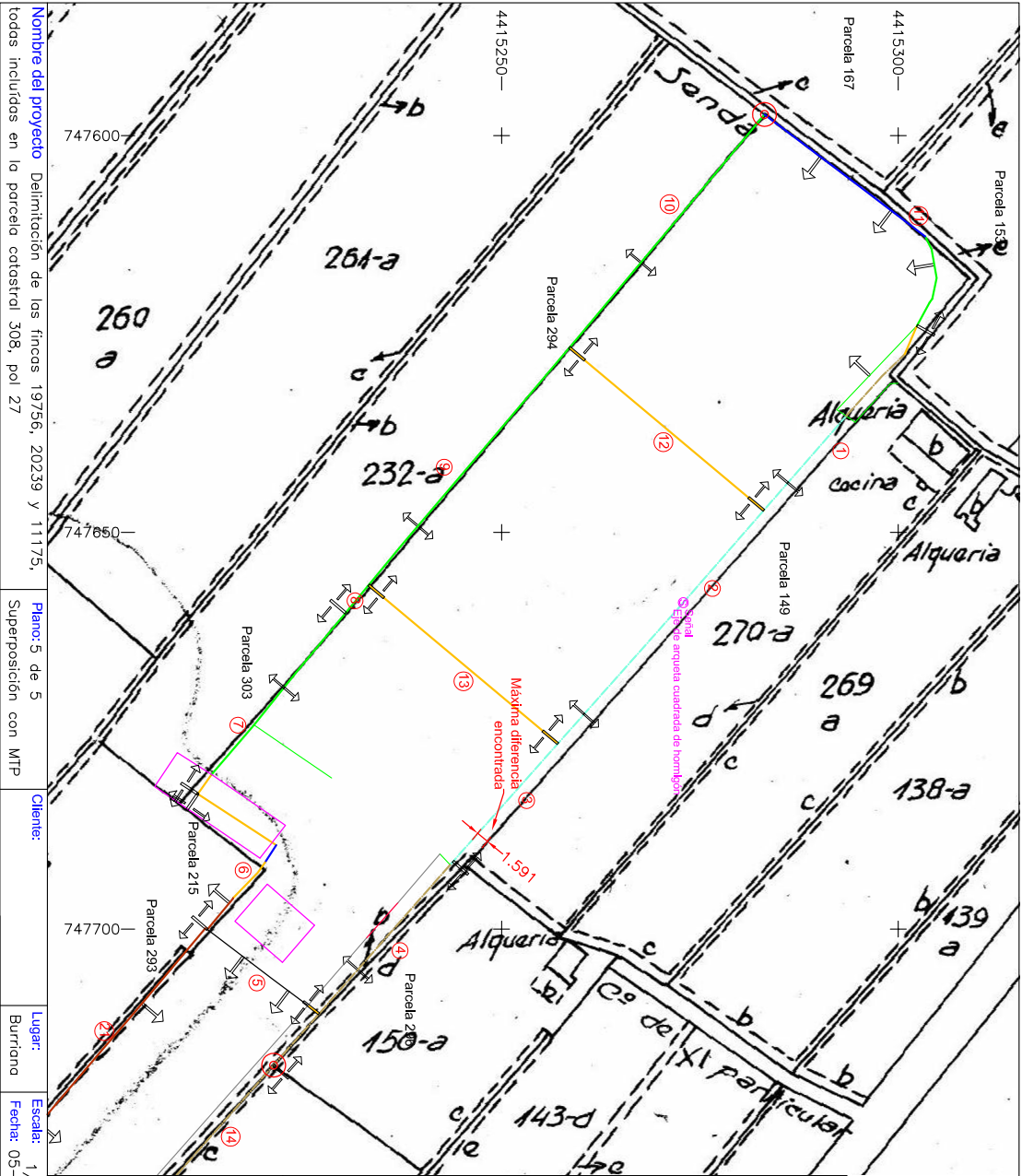
**Plano:** 2 de 4  
**Superposición con PNOA**

**Cliente:**

**Lugar:**  
 Burriona

**Escala:** 1/500  
**Fecha:** 05-12-2012

**Firmado:**  
 Ing. Ec. Geográfico, J. Caspar Mora Navarro



**LEYENDA**

- Mapa topográfico parcelario
- Muro interior
- Muro límite de finca
- Límite de finca sin elemento divisor
- Valla interior
- Valla límite de finca
- Acequia de obra
- Eje de ocaquia de drenaje
- Eje de camino
- Edificación, incluyendo voladizos
- ⑩ Número de linde
- Cambio en el elemento divisor
- Punto utilizado para encojar
- Ⓢ Señal
- Ⓢ Descripción
- Indica a quién pertenece el elemento divisor.
- ↔ Elemento divisor que pertenece a ambos propietarios y que se midió por el eje.
- ↕ Cambio de colindante.
- ↕ Su verdadero posición puede estar a 30 cm, pero siempre sobre el lindero medido

- Coordenadas UTM, huso 30, en el sistema de referencia ETRS89.  
 - Medición realizada con GPS en modo VRS. Error máximo de cada punto 5 cm.  
 - Los números de fincas registradas corresponden al Registro de la Propiedad de Nules nº1.  
 - Los elementos divisores de fincas registrales, muros, acequias, vallas, se han asignado a una u otra finca, según la declaración de los clientes reseñados en el cajetín de este plano.

<p><b>Nombre del proyecto</b> Delimitación de las fincas 19756, 20239 y 11175, todos incluidos en la parcela catastral 308, pol 27</p>	<p><b>Planos:</b> 5 de 5  <b>Superposición con MTP</b></p>	<p><b>Cliente:</b></p>	<p><b>Lugar:</b>          Burriana</p>	<p><b>Escala:</b> 1/500  <b>Fecha:</b> 05-12-2012</p>	<p><b>Firmado:</b>          Ing. Geográfico, J. Caspar Mora Navarro          Ing. Geodesta.</p>
--	--	------------------------	--	---	---



### 7.3.2 Visualización de los datos de la base de datos

De la misma forma que para las fincas del caso 1, se han creado cuatro trabajos, cada uno para la delimitación de una finca. La información gráfica de cada trabajo consiste en un polígono, que representa la finca, sus linderos, elementos interiores, e imágenes. La figura 7.6, muestra que la finca del trabajo cargado tiene nueve linderos y, con la herramienta estándar de información de Qgis<sup>(11)</sup>, se han mostrado los datos descriptivos de un elemento interior, que representa una edificación.

---

<sup>(11)</sup>Examine la sección 4.2.4, pagina 118.



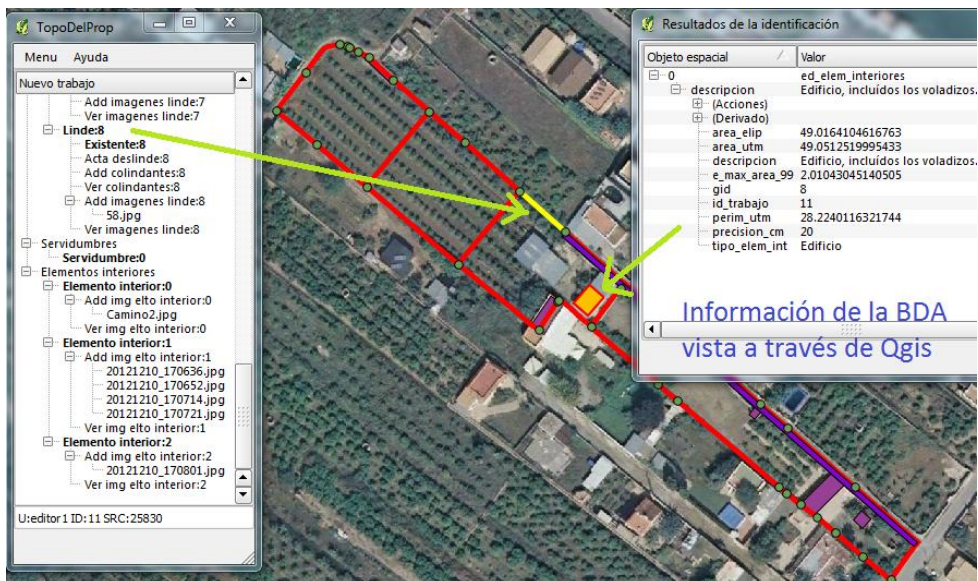


Figura 7.6: Información gráfica de la base de datos, vista a través de Qgis, de las fincas registrales 20239, 19756, 11175 y 12663.



# CAPÍTULO 8

## **Conclusiones**

---





### 8.1 Conclusiones

Sobre el sistema de trabajo propuesto se pueden destacar las siguientes conclusiones:

- El Registro de la Propiedad puede ofrecer el servicio de delimitación, entendida como un levantamiento topográfico, con una serie de documentación generada por el ingeniero cartógrafo, que es de utilidad para la identificación de la finca y de cada lindero. El ingeniero cartógrafo, trasladará toda la información recabada al Registro, lista para ser estudiada. El ingeniero cartógrafo, puede estar, tanto en el Registro, como ser un profesional externo.
- Se utiliza un CAD para dibujar y un SIG gratuito para la gestión de los datos, en este caso Qgis. Como nexo, para facilitar las operaciones, se encuentra el plugin TopoDelProp. Todos los ingenieros cartógrafos sabrán cumplir las exigentes condiciones geométricas que tienen los elementos gráficos, durante el diseño de los planos en el programa CAD que utilizan normalmente.
- TopoDelProp ayuda a los usuarios que comparezcan en el Registro a comprender por dónde se ha situado cada lindero.

Sobre el modelo de datos propuesto se pueden resaltar dos factores:

- Sobre el diseño, lo realmente importante es la gestión independiente de los linderos de las fincas registrales, junto a la precisión con la que se obtienen sus coordenadas en el sistema de coordenadas oficial. Algo que en España no estaba contemplado, por lo menos en cuanto a datos SIG se refiere.
- Sobre la programación realizada en la base de datos, se puede decir que es la pieza fundamental del modelo. Se encarga de las tareas más importantes: quién puede hacer qué operación, sobre qué objeto y si la operación es correcta, según el modelo programado. Esto hace independiente el sistema del SIG de escritorio utilizado para su gestión. Cualquier usuario, utilizando cualquier SIG<sup>(1)</sup>, puede leer o modificar los

---

<sup>(1)</sup>Siempre que tenga implementado el OpenGIS Simple Features Specification for SQL (<http://www.opengeospatial.org/standards/sfs>). Esta condición la cumplen los SIG de escritorio más utilizados, tanto en software libre como en software propietario.

## Conclusiones

---

datos, siempre que cumpla con las condiciones programadas en la base de datos.

Respecto de la tecnología utilizada, al ser todos los componentes software libre, toda la programación realizada puede ser liberada, estudiada, utilizada y mejorada por cualquier organización. Todas las funciones han sido documentadas a tal fin. La programación realizada en el servidor consta de 1100 líneas en el lenguaje SQL, para la definición de las tablas y relaciones, y 1600 líneas en PL/SQL, para definir el comportamiento automático de la base de datos. El plugin de Qgis TopoDelProp consta de 8800 líneas. Para la programación en Python se ha generado también una biblioteca de clases Python independiente, es decir, que se puede utilizar en otros proyectos Python. Dispone de 52 métodos repartidos en 8 clases, para el acceso a PostgreSQL y PostGis, y el manejo de geometrías de Qgis.

La generación de una base de datos con fincas y linderos de precisión conocida y validez jurídica frente a terceros, se puede decir que es un registro jurídico de inmuebles, basado en cuatro pilares:

- La cartografía es realizada por ingenieros cartógrafos a pié de terreno, con precisión certificada, finca a finca, con un estudio minucioso, y costado por el interesado.
- Los documentos generados: cartografía, imágenes, memoria explicativa, documentos utilizados, etc, fruto del análisis y la conclusión del especialista, no tendrían el valor necesario para justificar su coste. El valor final es la validez jurídica frente a terceros que proporciona que esta información sea inscrita en el Registro de la Propiedad, con la aportación de la base gráfica, calificación rigurosa de la misma, e inscripción formal.
- Un sistema de publicidad con el que los usuarios son informados de las identificaciones que se van realizando.
- Un sistema de gestión documental que haga sencilla la generación, introducción y recuperación de datos.

Este registro jurídico de inmuebles sería el producto de un nuevo servicio que podría ser ofrecido al ciudadano a través del Registro de la Propiedad. El Registro de la Propiedad podría ofrecer tres servicios de delimitación, según el nivel de seguridad y precisión:

**Delimitación topográfica:** Identificación del perímetro de la finca y medición, o replanteo de las partes inexistentes. Se generaría en este caso una memoria, planos topográficos, inventario fotográfico, de los elementos interiores y de los lindes; características y precisión justificada de cada lindero, actas de deslinde, y firma de todos los datos topográficos por el técnico, responsabilizándose de su veracidad.

**Delimitación ortofotográfica:** Identificación y delimitación ortofotográfica. Los linderos son obtenidos digitalizando sobre una ortofotografía. El proceso es el mismo que en el caso anterior, ahorrando el trabajo de campo. Sería más económico, pero la dificultad estriba en asegurar una precisión en cada linde. Este servicio puede ser útil en zonas donde el terreno tiene un bajo valor económico. La diferencia con el servicio que se describe a continuación estriba en que se tratan los linderos por separado, pudiendo obtener un acta de deslinde de cada uno. La diferencia con el primer servicio es la precisión en las coordenadas.

**Identificación:** Identificación únicamente del perímetro de la finca, tal como se viene haciendo hasta ahora, utilizando GeoBase, GeoBase Web o Temple SigReg.

El procedimiento de identificación no es sencillo. Por ejemplo, en el caso práctico número 2, sección 7.2, página 210, se tienen 21 linderos para cuatro fincas registrales, lo cual hace que tengan que desplazarse, al Registro de la Propiedad en este caso, muchas personas, que primero hay que localizar. Este es un trabajo logístico que, para abaratar costes, podría recaer sobre el interesado. Por otra parte ¿Quién costea todo el trabajo, si un lindero es de interés para los titulares de dos fincas colindantes?.

Existen tres perfiles de interesados lógicos en este servicio:

- El propio titular registral.
- Un comprador de una finca.
- Un banco, como acreedor hipotecario cuya garantía de pago sea la finca.

La prueba definitiva de si el sistema es viable, figura 8.1, quedará demostrado si el servicio es solicitado o no en el Registro de la Propiedad, cuando sea ofrecido para resolver un problema con una finca registral.

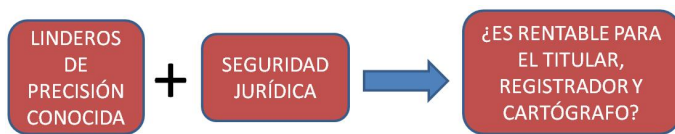


Figura 8.1: La precisión más la seguridad jurídica ¿conduce a la rentabilidad del proceso de identificación propuesto?.

## 8.2 Futuras líneas de investigación

Se tienen varias posibles líneas de investigación en la materia tratada:

- Probar el modelo y mejorarlo para que sea eficaz. Las mejoras que se pueden realizar a día de hoy son varias, por ejemplo:
  - Acabar de desarrollar las herramientas necesarias para que el sistema diseñado esté completo: guardado de datos en el histórico antes de ser modificados, mejoras en el sistema de validación de trabajos.
  - Cuando se tenga suficiente experiencia hay que terminar el diseño del modelo, estandarizando los pasos, documentos y metodologías en cada caso, con el fin de garantizar homogeneidad y calidad mínima de los trabajos: pasos a realizar, elementos que deben tener la memoria de identificación y la memoria topográfica, número de planos y su contenido, forma de proceder, etc. Estandarizar también los documentos a firmar por parte de los titulares: actas de deslinde, de comparecencia, etc.
- Ampliar el número de tipos de elementos geográficos admitidos por la base de datos. La única condición es que hayan sido deslindados oficialmente y que se conozca la precisión de cada elemento componente: límites de términos municipales, provinciales, vías pecuarias ...
- Adaptar el modelo propuesto a la *LADMLand Administration Domain Model*.
- Estudiar y analizar qué supone para el Estado Español, en términos económicos, tener una cartografía de precisión conocida con validez jurídica, respondiendo a preguntas como: ¿favorece el tráfico de fincas?, ¿evita procesos judiciales?, ¿qué repercusión económica tiene no tener

perfectamente definidos los límites de las fincas registrales, límites administrativos, vías pecuarias, línea de costa, fincas, etc?.

- Estudiar la forma de que el catastro pueda ser actualizado con los datos de las fincas de la base de datos de forma telemática. Para ello habrá que añadir a la base de datos metadatos específicos de Catastro.
- Estudiar la posibilidad de incluir un perfil de usuario específico para los notarios, de forma que, no solo puedan consultar los datos del Registro de la Propiedad, sino que tengan un espacio donde añadir documentos a los trabajos, de forma que haya una comunicación rápida entre el notario y el registrador, a la hora de resolver una inscripción, o escritura.



## Bibliografía

- [1] AGNETA ERICSSON. 2008. *What Makes the Swedish Cadastral System so Special and Successful?*. [http://www.fig.net/pub/monthly\\_articles/june\\_2008/june\\_2008\\_ericsson.pdf](http://www.fig.net/pub/monthly_articles/june_2008/june_2008_ericsson.pdf)
- [2] AGUÑA MARTÍN, J. 2000. *Deslindes de fincas. El topógrafo como técnico indispensable de la determinación de la propiedad. La topografía aplicada a la problemática inmobiliaria*. Topografía Aplicada. XVI Cursos de Verano de Laredo. Universidad de Cantabria. Ayuntamiento de Laredo
- [3] ALCALÁ DÍAZ, M. 2009. *Información catastral y sistema de seguridad jurídica preventiva: Un modelo de buenas prácticas*. Revista CT Catastro. N° 67
- [4] ALCÁZAR MOLINA, MG. 2003. *Catastro Inmobiliario*. Centro de Ingeniería Económica (INECO). Editorial Universidad Politécnica de Valencia, ref. 2003-2176
- [5] ALCÁZAR MOLINA MG. 2006. *Cartografía catastral en España*. Revista Estudios Geográficos. CSIC. Instituto de Economía y Geografía. n° 260, pp. 7-34
- [6] ALCÁZAR MOLINA, MG, Francisco Javier Ariza López. 2012. *El catastro de rústica como elemento de modernización del territorio*, <http://www.fao.org/docrep/005/Y8999T/y8999t0c.htm>.
- [7] CAVALLÉ CRUZ, A. 2013. Geobase vs Catastro. Revista del Colegio Notarial de Madrid. Notario del Siglo XXI. N° 48
- [8] BANDEIRA P, SUMPSI JM Y FALCONI C. 2010. *Evaluating land administration systems: A comparative method with an application to Peru and Honduras*. Land Use Policy 27, pp. 351-363
- [9] BARBIERI M. 2011. *Presentations of the cadastral survey*. Visit of the Spanish delegation in Géodetec SA, 8 septiembre, Friburgo, Suiza

## BIBLIOGRAFÍA

---

- [10] BENITEZ-AGUADO, Emilio. 2007. *Replanteo de líneas límite en planos de Catastro a partir de mapa topográfico parcelario*. Revista CTCatastro, 2007a, nº 60, pp. 71-87
- [11] BENITEZ AGUADO, Emilio. 2007. Deslinde y amojonamiento de términos municipales. Revista CTCatastro, 2007b, nº 60, pp. 91-107
- [12] BERNÉ VALERO JL Y FEMENIA RIBERA C. 2000. *Catastro de rústica*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Ref. 2000-4185
- [13] BERNÉ VALERO JL, FEMENIA-RIBERA C. 2003. *Gestión de la Propiedad: Coordinación Registro de la Propiedad y Catastro*. Revista Estudios Geográficos. CSIC. Instituto de Economía y Geografía. nº LXIV-253, pp. 579-604
- [14] BERNÉ VALERO JL, FEMENIA-RIBERA C y AZNAR BELLVER J. 2004. *Catastro y Valoración Catastral*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia, 2004, ref. 2004-532
- [15] BERNÉ VALERO JL, FEMENIA-RIBERA C. BENÍTEZ-AGUADO E. 2008. *Catastro en España*. Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría. Universidad Politécnica de Valencia. Editorial Universidad Politécnica de Valencia, nº 41
- [16] BRETON J. 1990. *Plano Numérico Nacional*. Asociación Francesa de Topografía (AFT). Géomètre nº 5, 1988. Revista TopCart, vol. VII, nº 40
- [17] BRETON J. 1992. *El Catastro Francés*. V Congreso Nacional de Topografía y Cartografía. 59 Reunión del Comité Permanente de la FIG. Revista TopCart, vol. IX, nº 54
- [18] BRUMEC, Miran Y KOLESA, Janez. 2011. *Land Cadastral representation adjustment when making land survey plan*. Geodetski vestnik nº 55/2, pp. 284-291
- [19] CAMY ESCOBAR, J. 2011. *La calificación registral de los actos de parcelación urbanística en Andalucía*. ISSN-e 1887-0929, 144 p. <http://www.liberlex.com/archivos/parcelaciones.pdf>
- [20] CAPDEVILA I SUBIRANA, Joan. 2005. *Els treballs de delimitació municipal del Institut Geogràfic Nacional a Catalunya, 1909-1930*. Treballs de la Societat Catalana de Geografia, nº 60, pp. 45-69



- [21] CANO S. 1996. *Programa Operativo de Actualización de Datos del Territorio*. Revista CT Catastro, nº 29-30, pp. 68-70
- [22] CARAZON Y LICERAS F. 1943. *Coordinación entre el Registro de la Propiedad y el Catastro*. Conferencia pronunciada el día 22 de Mayo de 1943, en el local de la Asociación Nacional de Ingenieros Agrónomos, Madrid
- [23] CASTANYER J. 1997. *Marco Administrativo: Sistemas de Administración de la Tierra en Europa (MOLA)*. *Panorama de los Catastros Europeos*. Revista CT Catastro, nº 31
- [24] CASTANYER J. 2011. *Integración Catastro y Registro en Europa*. 1ª Encuentro Internacional Integración Catastro y Registro, 1 y 2 de Septiembre del 2011, San José, Costa Rica
- [25] CAZALLAS DELFA C, RIVERA LACOMBA R, FEMENIA-RIBERA C Y RODRIGO PASCUAL V. *Metodología de definición de la línea de Término Municipal mediante técnicas GPS*. Revista TopCart, 2010, volumen XXVII nº 156 , pp. 14-20
- [26] CHUECA PAZOS M, HERRÁEZ BOQUERA J, BERNÉ VALERO JL. 1996. *Teoría de Errores e Instrumentación*, Paraninfo.
- [27] MCHUECA PAZOS M, HERRÁEZ BOQUERA J, BERNÉ VALERO JL. 1996. *Métodos topográficos*, Paraninfo.
- [28] COLLIER, P. 2009. *International boundary surveys and demarcation in the late 19 th and early 20th centuries*. Survey Review, 2009, nº 41, pp. 2-13
- [29] CONEJO FERNÁNDEZ C Y VIRGÓS SORIANO LI. SIGCA2. *Cartografía catastral digital, disponible para todos*. Revista CTCatastro, 2001, nº 43
- [30] CRUZ SÁNCHEZ F. 2010. *Líneas límite en la Comunidad Valenciana*. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía, Valencia
- [31] CRUZ SÁNCHEZ, F. 2011. *Determinación de líneas límites*. Primeras Jornadas de Arquitectura e Ingeniería Civil y Cartográfica de la Comunidad Valenciana.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- [32] DANGERMOND J. 2008. *A vision for a National Geographic Information System*. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica, Geofocus nº 8, pp. 1-11
- [33] DÍAZ OTERO M. 1991. *Cartografía, Legislación y Normalización*. 1ª Jornadas de Cartografía, Pamplona, 1991. Departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones. Gobierno de Navarra, pp. 127-155
- [34] DELGADO RAMOS J. 2007. *Efectos Jurídicos de la Delimitación Gráfica de las Fincas en el Registro de la Propiedad*, <http://www.notariosyregistradores.com/PERSONAL/PROPIEDAD/basesgraficas-efectosjuridicos.htm>
- [35] DELGADO RAMOS J. 2013. *Las Bases Gráficas Registrales, el CGN y la Audiencia Provincial de Tenerife*, <http://www.notariosyregistradores.com/TERRITORIO/2013-bases-graficas.html>
- [36] Dirección General del Instituto Geográfico y Catastral, 1942, *Instrucciones para la ejecución del Catastro Topográfico Parcelario*
- [37] DÖNER F, THOMPSON R, STOTER J, LEMMEN C, PLOEGER H, OOSTEROM P Y ZLATANOVA S. 2010. *4D cadastres: First analysis of legal, organizational, and technical impact- With a case study on utility networks*. Land Use Policy 27, pp. 1068-1081
- [38] DURÁN BOO I. 2002. *Presentación de la Declaración del Catastro en la Unión Europea y del Comité Permanente*. I Congreso sobre el Catastro en la Unión Europea, Granada
- [39] DURÁN BOO I Y VELASCO MARTÍN-VARÉS A. 2007. *La relación entre el Catastro y el Registro de la Propiedad en los países de la Unión Europea (1)*. Revista CT Catastro. Nº 66, pp. 7-30
- [40] ENGEL H. 2011. *Einführung in das Liegenschaftskataster des Landes Baden-Württemberg*. Spanischer Verband der Vermessungingenieure, LGL, 5 de septiembre, Stuttgart, Alemania
- [41] Entrevistas a: Breton J, Ritcher R, Steudler D, Rahoui A. 1996. *El Catastro Polivalente - La Unión Europea - El Servicio de Información*

- Geográfico Europeo - El Catastro Español y los Ingenieros Técnicos en Topografía*. Revista TopCart, nº 76, pp. 50-73.
- [42] FÁBREGA GOLPE JM, GARCÍA CEPEDA F, LUJÁN DÍAZ AM Y RUBIO IGLESIAS JM. 2008. *Metodología para la optimización de la base de datos de líneas límite del Instituto Geográfico Nacional*. Uned. Espacio, Tiempo y Forma. Serie VI, Nueva época. Geografía, nº 1, pp. 93-104
- [43] FANDOS PONS. P. 2012. *La seguridad jurídica del sistema de bases gráficas registrales*. Jornadas Virtuales de Bases Gráficas. <http://www.blogauctoritas.es/secciones/jornadasvirtuales>
- [44] FELLETSCHIN A, SCHLEYER A, STIEBLER J VIELSACK S Y WITKE T. 2007. *Baden-Württemberg auf dem Weg zu AAA*. Mitteilungen des DVW Baden-Württemberg 2/2007.
- [45] FEMENIA-RIBERA C. 2003, *Sistema de Administración Territorial en el Siglo XXI (SATXXI)*. Análisis de Características Físicas en el Registro de la Propiedad y su Coordinación con el Catastro en Zonas Rústicas de la Comunidad Valenciana. Tesis doctoral.
- [46] FEMENIA-RIBERA C. 2003. *Legislación Territorial y Topografía*. Servicio de publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia, número 70.
- [47] FEMENIA-RIBERA C Y SORIANO HERNÁNDEZ V. 2005. *Deslindes y Servidumbres: El papel del Ingeniero Técnico en Topografía (I) y (II)*. Revista TopCart, vols. XXI y XXVII, nº 126 y 127, pp. 16-25 y 17-23
- [48] FEMENIA-RIBERA C. 2006. *La Topografía y la Cartografía en los deslindes y servidumbres en España*. Biblio 3W Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales, Universidad de Barcelona, Vol. XI, nº 666. <http://www.ub.es/geocrit/b3w-666.htm>
- [49] FEMENIA-RIBERA C, MORA NAVARRO G, PADÍN DEVESA J Y MARTÍN FURONES A. 2008. *Técnicas de ejecución de cartografía catastral*. 20 Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica, 4-6 Julio, Valencia
- [50] FEMENIA-RIBERA C. 2009. *La Cartografía y su Legislación Territorial*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Ref. 2009-505, 272 p.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- [51] FEMENIA-RIBERA C, MORA NAVARRO G, MARTÍNEZ LLARIO JC, COLL E. 2012. *Gestión cartográfica: CAD, SIG e IDE*. Revista Aranzadi de derecho y nuevas tecnologías, N<sup>o</sup>. 30, 2012 , págs. 133-152
- [52] FERNÁNDEZ NIETO A. *El plano «catastrón» del Catastro Topográfico Parcelario*. Revista CTCatastro, 2005, n<sup>o</sup> 53, pp.171-181 TopCart, vol. VII, n<sup>o</sup> 40
- [53] GARCÍA CEPEDA F. 2009. *Optimización de la metodología para la definición, actualización, mantenimiento y aprovechamiento de las líneas límite jurisdiccionales*. Tesis Doctoral. Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartográfica. Universidad Politécnica de Madrid
- [54] GARCÍA-CUERVA TAPIA JL. 1990. *¿Predicar sobre el Catastro, es predicar en el desierto?*. Revista Universidad Politécnica de Madrid, 2009
- [55] GARCÍA LARIO JM, PÉREZ CASAS JM. 2010. *Delimitaciones Territoriales*. Centro Nacional de Información Geográfica. Curso Básico sobre el Sistema Cartográfico Nacional. Valencia
- [56] GARCÍA - TEJERO. 1993. *Topografía General y Aplicada*. Ediciones Mundi-Prensa
- [57] GRAGERA IBÁÑEZ G. 2011. *Las bases gráficas registrales: La historia de un proyecto por definir*. Asociación Independiente de Registradores AIRE. <http://www.aireg.es>
- [58] GÓMEZ FAUS B. 2011. *Estudio cartográfico de las fincas registrales en el Registro de la Propiedad de Nules número uno*. Proyecto Final de Carrera titulación Ingeniero Técnico en Topografía. Tutores: Gragera Ibáñez G y Femenia-Ribera C. Universidad Politécnica de Valencia.
- [59] GRIMALT SERVERA, Pedro. *El Deslinde entre Particulares*. Editorial Aranzadi, 2001
- [60] LEMMEN C H J, VAN OOSTEROM P J M, UITERMARK H T, THOMSON R J, HESPANHA J P. 2009. *Transforming the Land Administration Domain Model (LADM) into an ISO Standard (ISO19152)*. FIG Working Week 2009
- [61] MOLLERING H. 1996. El Sistema Alemán de Catastro y Registro de la Propiedad. Revista TopCart n<sup>o</sup> 76, pp. 42-49

- [62] NOTARIO DEL SIGLO XXI. 2013. El geobase carece de base. Revista nº 47. [http://www.elnotario.com/egest/noticia.php?id=3284&seccion\\_ver=0](http://www.elnotario.com/egest/noticia.php?id=3284&seccion_ver=0)
- [63] HILDO G. 2011. *Vermessunghils - Vermessungsingenieure*. Visit of the Spanish delegation, 5 de septiembre, Stuttgart, Alemania
- [64] JIMENEZ CLAR A. 2011. *La coordinación de la información territorial*. Primer Encuentro Internacional Integración Catastro y Registro, 1 y 2 de Septiembre, San José, Costa Rica
- [65] JIMENEZ CLAR A. 2011. *La coordinación catastro-registro desde una perspectiva internacional*. El Notario del siglo XXI. Revista online del Colegio Notarial de Madrid, Septiembre-Octubre 2011, nº 39, 17 de octubre [http://www.elnotario.com/egest/noticia.php?id=2765&seccion\\_ver=0](http://www.elnotario.com/egest/noticia.php?id=2765&seccion_ver=0)
- [66] KAUFMANN J Y STEUDLER D. 1998. *Cadastrre 2014: A Vision for a Future Cadastral Systems*. Working Group 1 of FIG comisión 7
- [67] KAUFMANN J. 2002. *Cadastrre 2014: A Vision for Future Cadastral Systems*. I Congreso sobre el Catastro en la Unión Europea, Granada
- [68] KAUFMANN J. 2010. *The New Swiss Law on Geoinformation and Ordinance on the Cadastrre on Public Law Restrictions*. FIG congreso 2010. pp. 1-14
- [69] KJELLSON B. 2002. *Perspectiva de un modelo de Catastro europeo para los países candidatos*. Revista CT Catastro. Nº 66, pp. 37-42
- [70] LLORENS COBOS F, MIRA MARTINES JM, NAVARRO CARRION JT Y RAMON MORTE A. 2007. *Proyecto Ramon Llull: sistema de gestión de alteraciones catastrales para las notarías de la Comunidad Valenciana*. I Jornadas de SIG libre. 5-7 marzo, Girona.
- [71] MAÑERO GARCÍA A. 2010. *Plan Nacional de Referenciación Geográfica Municipal*. Centro Nacional de Información Geográfica. Curso Básico sobre el Sistema Cartográfico Nacional. Valencia
- [72] MAÑERO GARCÍA A, PIÑA GARCÍA F, GARCÍA LARIO JM Y PÉREZ CASAS JM. 2012. *Actualización de las delimitaciones territoriales en Cantabria*. X Congreso TopCart 2012: Congreso IberoAmericano de Geomática y Ciencias de la Tierra, 2012, Madrid

## BIBLIOGRAFÍA

---

- [73] MASSÓ, M. TORRES, M. Y JIMÉNEZ, M. MAR. 2011. *La recuperació dels límits municipals històrics. Conveni DGAP-ICC (2005-2011)*. Revista Catalana de Geografia. Revista digital de geografia, cartografia i ciències de la Terra. [En línea]. IV época, volum XVI, núm. 43. <http://www.rcg.cat/articles.php?id=212>
- [74] MARTÍNEZ LLARIO JC. 2012. *Postgis 2. Análisis Espacial Avanzado*.
- [75] MÉNDEZ GONZÁLEZ FP. 2002. *Catastro y Seguridad Jurídica en el Mercado Inmobiliario*. I Congreso sobre el Catastro en la Unión Europea, Granada.
- [76] MIRANDA HITTA J. 2002. *El modelo catastral español*. I Congreso sobre el Catastro en la Unión Europea, Granada.
- [77] MORA-NAVARRO G, FEMENIA-RIBERA C. 2008. *AutoCAD aplicado a la Topografía*. Revista del Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía, Vol. 25, N° 149, págs. 16-25
- [78] MORA-NAVARRO G. 2009. *AutoCAD aplicado a la Ingeniería Civil*. Universidad Politécnica de Valencia (UPV). Servicio de publicaciones de la UPV n° 4075
- [79] MORA-NAVARRO G, FEMENIA-RIBERA C, MARTINEZ-LLARIO J Y COLL E. 2010. *Gestión y publicación de los datos del Registro de la Propiedad utilizando software libre*. IV Jornadas de SIG libre. Universitat de Girona
- [80] MORA-NAVARRO G. 2010. *Análisis del Modelo de Datos Espacial para el Almacenamiento, Recuperación y Modificación de la Información Gráfica en los Registros de la Propiedad. Estudio de gvSIG como herramienta de gestión*. Trabajo de investigación
- [81] MOYA RODRÍGUEZ M, GARCÍA-RODRIGO M, Ángel M<sup>a</sup>. 2002. *Catastro, Valoración y Tributación Inmobiliaria Rústica*. Editorial Artemedia Comunicación S.L
- [82] NICODET M. 2011. *The Cadastre of Public Law Restrictions on Landownership in Switzerland*. Visit of a delegation from Spain, Swisstopo, 7 de septiembre, Berna, Suiza

- [83] PILLET CAPDEPÓN F. 2007. *Catastro y propiedad rústica y urbana (1750-2005) y su relación actual con las Comunidades Autónomas. Una aplicación a Castilla-La Mancha*. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, nº 45, pp. 213-232.
- [84] PILLET CAPDEPÓN F. 2008. *El catastro inmobiliario territorial de urbana y rústica en España*. Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, vol. XII, nº 274, 1 de octubre [www.ub.es/geocrit/sn/sn-274.htm](http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-274.htm)
- [85] PIÑA GARCÍA F. 2009. *Los Límites Administrativos, el Dominio Público y la zonificación del espacio en la Ordenación del Territorio y el Urbanismo. Análisis y evaluación posicional en Cantabria*. Tesis doctoral. Departamento de Ingeniería Geográfica y Técnicas de Expresión Gráfica. Universidad de Cantabria
- [86] POULIOT J, VASSEUR M, BOUBEHREZH A. 2012. *How the ISO 19152 Land Administration Domain Model performs in the comparison of cadastral systems: A case study of condominium/co-ownership in Quqbcq (Canada) and Alsace Moselle (France)*. Computers, Environment and Urban System. <http://www.elsevier.com/locate/compenvurbsys>
- [87] PRO RUÍZ, Juan. 1992. *Estado, geometría y propiedad: Los orígenes del Catastro en España: 1715-1941*. Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria, Ministerio de Economía y Hacienda
- [88] PRO RUÍZ, Juan. 1999. *El Catastro desde el punto de vista histórico*. XVº Curso de Especialización: Cartografía Catastral Informatizada y Cartografía a grandes escalas
- [89] REQUEJO LIBERAL, J. 2010. *Descripción gráfica de las fincas en el Registro de la Propiedad*. ISBN 9788469062265
- [90] SEITZ D, STARK Y BURGER. 2011. *Presentations of the cadastral survey*. Visit of the Spanish delegation, 6 septiembre, Offenburg, Alemania
- [91] STEUDLER D. 2011. *Cadastral Surveying System in Switzerland*. Visit of a delegation from Spain, Swisstopo, 7 de septiembre, Stuttgart, Alemania

## BIBLIOGRAFÍA

---

- [92] STIEBLER J. 2011. *ALKIS - der neue Standard im Liegenschaftskataster*. Besuch von Vertretern des Verbands der Vermessungsingenieure in Spanien (COITT) beim LGL, 5 de septiembre, Stuttgart, Alemania
- [93] URTEAGA L. 2008. *Dos décadas de investigación sobre historia de la cartografía catastral en España (1988-2008)*. Revista CTCatastro, nº 63, pp.7-30
- [94] VÁZQUEZ ASENJO O. 2009. *Diferencias esenciales entre la finca registral y la parcela catastral*. <http://www.notariosyregistradores.com/doctrina/ARTICULOS/2009-finca-parcela.htm>
- [95] VÁZQUEZ ASENJO O. 2009. *La información territorial asociada a las bases gráficas registrales*. ISBN 9788498764864. 196 p
- [96] VÁZQUEZ ASENJO O. 2010. *Aproximación A Los Principios Graficos Hipotecarios*. ISBN 9788497907842. 381 p
- [97] VILALTA NICUESA, Aura Esther. *Expediente de deslinde y acción de deslinde y amojonamiento*. Editorial Bosch, 2005, Biblioteca Básica de Práctica Procesal, nº 17, 95 p
- [98] 1º Congreso de Registradores usuarios del software Temple SIG Reg. 16 noviembre 2011, Valencia (España)
- Páginas web.**
- [99] Open Geospatial Consortium, OGC. [www.opengeospatial.org](http://www.opengeospatial.org)
- [100] PostgreSQL. <http://www.postgresql.org>
- [101] PostGis. <http://postgis.refractor.net>. Extensión que da soporte de datos espaciales a la base de datos
- [102] Descripción del lenguaje SQL <http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/tutorialsq.html>
- [103] Descripción del lenguaje PL/SQL <http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/plpgsql.html>
- [104] Quantum Gis, Qgis. <http://www.qgis.org>



- [105] Python. <http://www.python.org>
- [106] PyQt4. <http://www.riverbankcomputing.co.uk/software/pyqt/intro>
- [107] PIL. <http://www.pythonware.com/products/pil>. Biblioteca Python el trabajo con imágenes
- [108] psycopg2. <http://pypi.python.org/pypi/psycopg2>. Biblioteca Python para la conexión con PostgreSQL
- [109] Eclipse. <http://www.eclipse.org>. Entorno de desarrollo (IDE)
- [110] PyDev <http://pydev.org>. Plugin para Eclipse para el desarrollo en el lenguaje Python
- [111] gvSIG. <http://www.gvsig.org>.
- [112] AutoCAD, Autodesk. <http://usa.autodesk.com>
- [113] Bentley MicroStation. <http://www.bentley.com>
- [114] ESRI. <http://www.esri.es/es>
- [115] registral de servicios tecnológicos. regsete. <http://www.regsete.com>
- [116] Permanent Committe en Cadastre in European Union, PCC. <http://www.eurocadastre.org>
- [117] Agencia de Naciones Unidas encargada de promover ciudades social y ecológicamente sostenibles. <http://www.unhabitat.org>
- [118] International Organization for Standardization. <http://www.iso.org/iso/home.html>
- [119] Working Party on Land Administration, WPLA; antiguo Meeting of Officials on Land Administration, MOLA. <http://www.unece.org/hlm/wpla>
- [120] International Office of Cadastre and Land Records, OICRF. <http://www.oicrf.org>
- [121] International Federation of Surveyors, FIG. <http://www.fig.net> y <http://www.fig.net/commission7>
- [122] The Council of European Geodetic Surveyor - Comité de Liaison des Géomètres Européens, CLGE. <http://www.clge.eu>

## BIBLIOGRAFÍA

---

- [123] European Umbrella Organisation for Geographic Information, EUROGI.  
<http://www.eurogi.org>
- [124] EuroGeographics. <http://www.eurogeographics.org>
- [125] 1º Encuentro Internacional Integración Catastro y Registro (2011), 1 y 2 septiembre, San José (Costa Rica).  
<http://www.catastrolatino.org/actividades.asp>
- [126] Dirección General del Catastro. <http://www.catastro.meh.es>
- [127] Colegio de Registradores de la Propiedad y Mercantiles de España.  
<http://www.registradores.org>
- [128] Revista del Colegio de Registradores de la Propiedad y Mercantiles de España. <http://www.registradores.org/revistas-registradores.jsp>
- [129] Colegio de Registradores de la Propiedad y Mercantiles de la Comunidad Valenciana. <http://www.registradorescomunidadvalenciana.org>
- [130] Centro Internacional de Derecho Registral, CINDER.  
<http://www.cinder.info>
- [131] Ministerio de Justicia. <http://www.mjusticia.gob.es>
- [132] Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas.  
<http://www.minhap.gob.es>
- [133] Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, MAAMA.  
<http://www.magrama.gob.es>
- [134] Ministerio de Fomento. <http://www.fomento.gob.es>
- [135] Instituto Geográfico Nacional, IGN. <http://www.ign.es>
- [136] Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas, SIGPAC.  
<http://sigpac.mapa.es/fega/visor>
- [137] Plan Nacional de Ortofotografía Aérea, PNOA. <http://www.ign.es/PNOA>
- [138] Consejo Superior Geográfico, CSG. [http://www.fomento.gob.es/MFOM-/LANG\\_CASTELLANO/ORGANOS\\_COLEGIADOS/CSG](http://www.fomento.gob.es/MFOM-/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/CSG)

- [139] Registro Central de Cartografía, RCC. [http://www.fomento.es/mfom/lang\\_castellano/direcciones\\_generales/instituto\\_geografico/reg\\_central\\_carto/cartografiaoficial.htm](http://www.fomento.es/mfom/lang_castellano/direcciones_generales/instituto_geografico/reg_central_carto/cartografiaoficial.htm)
- [140] Infraestructura de Datos Espaciales de España, IDEE. <http://www.idee.es>
- [141] European Commision INSPIRE. INSPIRE DIRECTIVE. <http://inspire.jrc.ec.europa.eu>
- [142] Ley de Infraestructuras y Servicios de Información Geográfica en España, LISIGE. <http://blog-idee.blogspot.com/2010/06/se-aprueba-la-lisige.html>
- [143] Sede Electrónica del Catastro, SEC. <http://www.sedecatastro.gob.es>