



MANUAL DE USUARIO

Versión 3.4
Noviembre 2020

PREÁMBULO

El *Manual de usuario Giswater 3 LTR* tiene como objetivo responder a las preguntas relativas a la instalación y ejecución del programa Giswater. El presente documento cubre toda la información necesaria para que los usuarios e interesados conozcan como instalar, configurar y operar con Giswater 3.

El software ha sido licenciado bajo licencia GNU-GLP 3 (<https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0>).

El índice da información sobre la lista de elementos disponibles y está estructurado en tres bloques principales como son: instalación, uso y anexos varios.

Agradecimientos

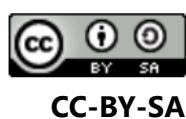
Este manual y el código de Giswater 3 ha estado financiado por diferentes compañías de aguas de Catalunya, que han apostado por compartir el desarrollo de un producto de software que pueda satisfacer sus necesidades tanto presentes como futuras en el mundo de los Sistemas de Información Geográfica. Con este objetivo se ha llevado a cabo el desarrollo del programa Giswater, del cual tienes el manual en tus manos.

Un profundo agradecimiento a las compañías de aguas que lo han hecho posible:

Aigües de Banyoles, SA
Aigües de Castellbisbal, SA
Aigües de Figueres, SA
Aigües de Vic, SA
Consorci d'Aigües de Tarragona
Proveïments d'Aigua, SA
Aigües de Mataró, SA
Sabemsa
Aigües de Blanes, SA
Aigües del Prat, SA
Aigües de Girona, Salt i Sarrià de Ter, SA

Granollers, 26 de septiembre de 2019

Documento licenciado bajo licencia de Creative Commons



CC-BY-SA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
1.1 Que es Giswater?	6
1.2 Cual es el propósito de esta guía?	7
1.3 Arquitectura del sistema sugerida	7
2. INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA	11
2.1 Requisitos previos de instalación	11
2.2 Descarga y configuración de PostgreSQL	12
2.3 Configuración de QGIS	13
2.4 Descarga y primeros pasos del plugin Giswater	15
2.4.1. Instalación del plugin en QGIS	15
2.4.2 Herramienta general de gestión de proyectos	17
2.5 Creación de esquemas y proyectos	18
2.5.1 Creación de un esquema vacío.....	18
2.5.1.1 Configuración básica de un esquema vacío	19
2.5.2 Creación de un esquema de ejemplo (sample)	21
2.5.3 Creación de proyectos en QGIS	21
3. REGLAS BASICAS DE TRABAJO	24
3.1 Tipos de proyecto.....	24
3.2 Elementos disponibles	26
3.3 Condiciones generales de trabajo en base de datos	28
3.4 Zonas del mapa	29
3.5 Trabajar en entorno corporativo	30
3.6 Valores por defecto	31
3.6.1 De usuario	31
3.6.2 De sistema.....	32
3.7 Reglas topológicas.....	32
3.7.1 Comportamiento arc-node	32
3.7.2 Comportamiento link-vnode.....	32
3.7.3 Elementos doble-geométricos	34
3.7.4 Introduciendo la topología de estados	35
3.8 Resumen de reglas de trabajo aplicado a la inserción de un elemento NODE	36
4. ENTORNO DE TRABAJO EN QGIS	37
4.1 Interfaz gráfica	37
4.2 Tabla de Contenidos	38
4.2.1 Inventario de activos (INVENTORY)	38
4.2.1.1 Zonas del mapa	38
4.2.1.2 Elementos de red (Network)	39
4.2.1.3 Otros	45
4.2.2 Operaciones y mantenimiento (O&M)	46
4.2.3 EPANET	48
4.2.4 SWMM	49
4.2.5 Masterplan.....	51
4.2.5.1 Sectores de planificación (psectors)	53
4.2.5.2 Gestión de precios de elementos de red.....	53
4.2.6 Admin	55
4.2.7 Mapas base (BASEMAP).....	58
5. PLUGIN GISWATER	60
5.1 Herramientas del plugin.....	60
5.2.1 Básicas	61
5.2.2 Operaciones y mantenimiento	66
5.2.3 De edición	80
5.2.4 Modelo hidráulico.....	98
5.2.5 Masterplan.....	103
5.2.6 Utilidades	109
6. COMO DIGITALIZAR TU RED	117
6.1. Pasos previos	118
6.2. Digitalización de red.....	119
7. EXPORTACIÓN – IMPORTACIÓN DE MODELO HIDRÁULICO	125

7.1 Características del proceso	125
7.1.1 Características principales para redes de abastecimiento (WS)	125
7.1.1.1 Trabajo por sectores.....	125
7.1.1.2 Escenarios de demanda	126
7.1.1.3 Transformación de nodos a arcos	127
7.1.1.4 Posibilidad de multibomba.....	127
7.1.1.5 Diferentes opciones de simulación.....	128
7.1.2 Características principales para redes de drenaje urbano (UD)	130
7.1.2.1 Trabajo por sectores.....	130
7.1.2.2 Gestión de escenarios de hidrología	130
7.1.2.3 Integración del catálogo de formas normalizado de SWMM.....	131
7.1.2.4 Reguladores de flujo.....	133
8. CONEXIÓN CON DATOS DEL SISTEMA DE GESTION COMERCIAL	135
9. OTRAS CONSIDERACIONES.....	136
9.1 Buenas prácticas	136
9.2. Rotación de elementos	137
9.3 Gestión y uso de los composer de QGIS	138
ANEXO	139
PRIMERA PARTE: Descripción de las variables de configuración de Giswater	139
SEGUNDA PARTE: Descripción de las tablas y columnas del proyecto GIS	139
1. TABLAS DE CATÁLOGOS	139
Tablas de catálogos comunes	139
Tablas de catálogos específicos de WS	143
Tablas de catálogos específicos de UD	144
2. TABLAS DE ZONAS DEL MAPA	145
Tablas de zonas del mapa comunes	145
3. TABLAS DE ELEMENTOS DE RED	146
Tablas de elementos de red del grupo Node específicos de WS	146
Tablas de elementos de red del grupo Arc específicos de WS	149
Tablas de elementos de red del grupo Connec específicos de WS	151
Tablas de elementos de red del grupo Polygon específicos de WS	153
Tablas de elementos de red del grupo Node específicos de UD	154
Tablas de elementos de red del grupo Arc específicos de UD	157
Tablas de elementos de red del grupo Connec & Gully específicos de UD	159
4. TABLAS DE OTROS ELEMENTOS	163
Tablas de otros elementos comunes	163
Tablas de otros elementos específicos para WS	165
5. TABLAS DE ANÁLISIS TOPOLOGICO	165
Tablas de análisis topológico comunes	165
6. TABLAS DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO	167
Tablas de operaciones y mantenimiento comunes	167
Tablas de operaciones y mantenimiento específicas para WS	167
Tablas de operaciones y mantenimiento específicas para UD	169
7. TABLAS DE EPANET	169
Tablas de EPANET del grupo Node	169
Tablas de EPANET del grupo Arc	170
Tablas de EPANET del grupo Controls & Rules	172
Tablas de EPANET del grupo Curves & Patterns	172
Tablas de EPANET del grupo Options	173
Tablas de EPANET del grupo Result	175
8. TABLAS DE SWMM	177
Tablas de SWMM del grupo Input data	177
9. TABLAS DE MASTERPLAN	181
Tablas del grupo Asset unitary price	181
Tablas del grupo Input data	182
Tablas del grupo Output result	182
Tablas del grupo Psectors	184
10. TABLAS DE MAPAS BASE	186
Tablas del grupo Address	186

TERCERA PARTE: Modelo lógico de datos Giswater	188
CUARTA PARTE: Referencias.....	193

1. INTRODUCCIÓN

Bienvenidos a Giswater, el primer software libre con el objetivo de realizar una gestión integral del ciclo del agua (abastecimiento y saneamiento).

Este manual ayudará al usuario a iniciarse en el manejo de Giswater.

1.1 Que es Giswater?

Giswater es una aplicación en formato libre pensada para la gestión y explotación de los elementos de infraestructuras hidráulicas (abastecimiento y saneamiento), tanto en base de datos como gráfica, a través de las que se tiene acceso desde cualquier sistema de información geográfica (GIS).

A su vez, Giswater también actúa como *driver* de conexión entre la base de datos espacial y herramientas de análisis hidráulico.

Actualmente Giswater se encuentra dentro de la tercera versión del software, que representa una notable mejora respecto sus versiones anteriores, tanto a nivel gráfico como en usabilidad y prestaciones.

Como representa la imagen 1, Giswater se enmarca dentro de una agrupación de aplicaciones que conjuntamente utilizadas permiten una gestión global y sólida en relación a los modelos de abastecimiento de aguas y drenaje urbano.

El elemento central del conjunto es la **base de datos**, donde se encuentra toda la información y gran parte de la funcionalidad de cada proyecto Giswater. La base de datos para usar Giswater es PostgreSQL, que junto con su extensión PostGIS permite enlazar cómodamente con el siguiente aplicativo del conjunto: QGIS.

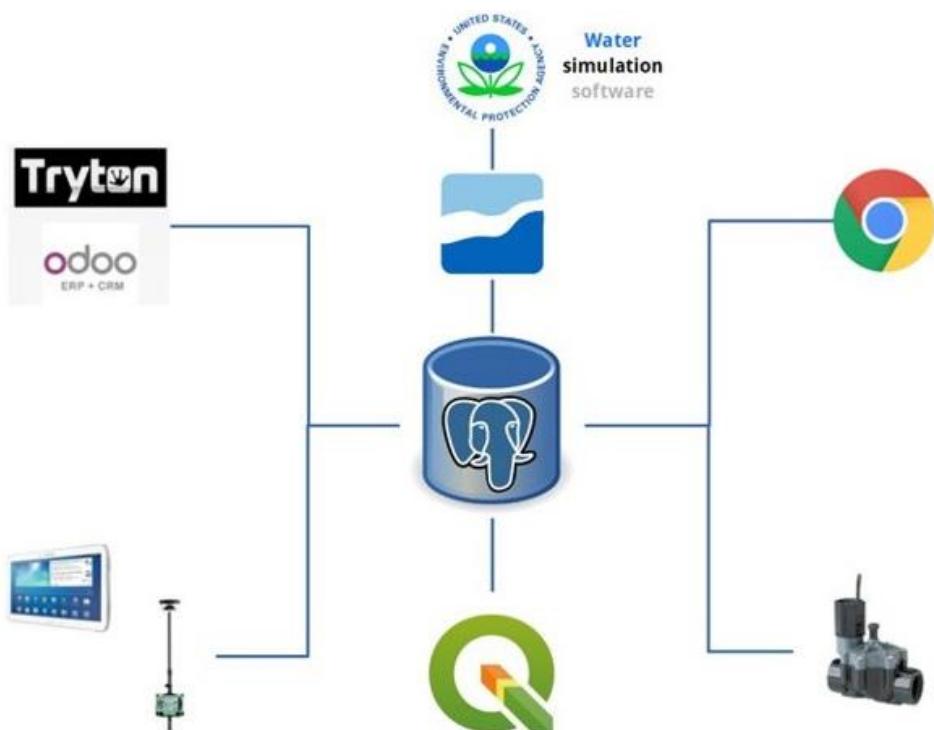


Imagen 1: esquema de aplicaciones que usa Giswater, centralizado en la base de datos.

Este software de sistemas de información geográfica es sobre el que se ha basado el desarrollo del proyecto Giswater, en su rama visual y de mayor operabilidad por parte del usuario. QGIS se relaciona mediante PostGIS con la base de datos, mostrando de forma organizada los datos espaciales y siempre teniendo en cuenta todas las reglas, relaciones y procesos que establece la base de datos.

El eje central de proyecto (Base de datos – GIS) también permite conectar con SCADA, para actualizar en tiempo real la información que proviene directamente de los elementos físicos de la red. De este modo Giswater se presenta como sistema de gestión global y que da la posibilidad a sus usuarios de trabajar siempre con datos que se actualizan automáticamente.

A parte de la gestión de los datos a través de un software GIS también existe la posibilidad de trabajar con los datos de Giswater en entorno web y móvil. Esta funcionalidad va aparte del uso habitual en *desktop*, pues es solo para clientes que lo requieran, y se gestiona desde la plataforma BMAPS.

1.2 Cual es el propósito de esta guía?

El propósito fundamental de esta guía es proporcionar al usuario un documento capaz de ayudar a realizar cualquier tarea con Giswater, desde la instalación inicial de los programas necesarios hasta las operaciones de gestión más complejas.

Las mejoras hechas en la versión 3 se verán reflejadas a lo largo del manual y se tratará de explicar de la mejor forma posible la finalidad de las mejoras y el uso que se debe hacer de ellas.

1.3 Arquitectura del sistema sugerida

El sistema sugerido estaría compuesto por tres máquinas que, actúan como servidor, y por dos clientes. Los clientes pesados que usan QGIS como motor GIS, y los clientes ligeros, que usan Google Chrome como motor GIS.

Dada la arquitectura del sistema de la imagen 2, es necesario instalar diferentes tecnologías en distintas maquinas que se detallan a continuación.

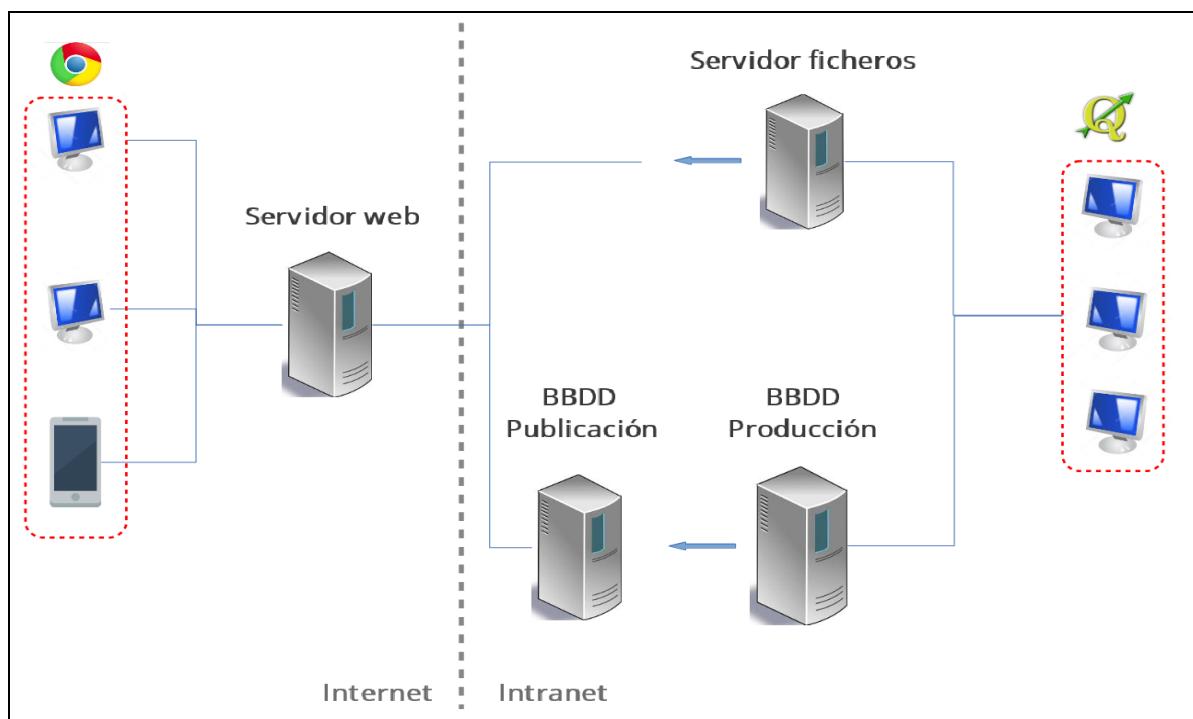


Imagen 2: Arquitectura del sistema sugerida, con tres servidores.

- **SERVIDOR DE BASE DE DATOS (BBDD)**

Primero hay que instalar la base de datos del nuevo GIS corporativo, en este caso PostgreSQL (<https://www.postgres.org>) y su cartucho espacial, PostGIS (<https://www.postgis.net>).

El sistema operativo a usar puede ser tanto LINUX como WINDOWS. En relación con términos de velocidad, customización de rendimientos y fiabilidad recomendamos que se trate de una máquina (virtualizada o no) con sistema operativo DEBIAN 9 o superior. Sin embargo, no hay ningún inconveniente en que se trate de una máquina Windows con algún sistema operativo que sea actual. Esta decisión se deja totalmente a preferencia del personal de sistemas de organización.

Lo que si hay que tener presente es que en función del número de usuarios y de registros de la organización es muy recomendable instalar la base de datos en un entorno de alta disponibilidad con el objetivo de que las consultas simultaneas, especialmente las que consumen gran cantidad de recursos, puedan ser atendidas sin elevadas penalizaciones.

Atendiendo al hecho que la base de datos trabaja habitualmente con el disco para recuperar o mostrar información, es fundamental que la máquina disponga de un disco duro sólido (SSD) así como de una controladora con suficiente ancho de banda como para acceder de forma masiva y veloz a la información. A partir de aquí la arquitectura de la virtualización y la capa de programario que la gestione dependerá en gran medida del número de usuarios y del volumen de datos a gestionar.

- **SERVIDOR WEB**

El servidor web es otra de las piezas que componen la arquitectura de sistemas del proyecto. Probablemente este servidor es el que necesita un número más bajo de recursos puesto que simplemente ha de publicar la información que suministra la base de datos. En esta parte del sistema el factor determinante ya no se trata especialmente de la velocidad o capacidad del sistema, sino de la seguridad del mismo.

A tal efecto, es necesario instalar todas las tecnologías necesarias para dar seguridad, fiabilidad y rendimiento al entorno web. Una propuesta de tecnologías podría ser algo como lo que se muestra en la siguiente imagen

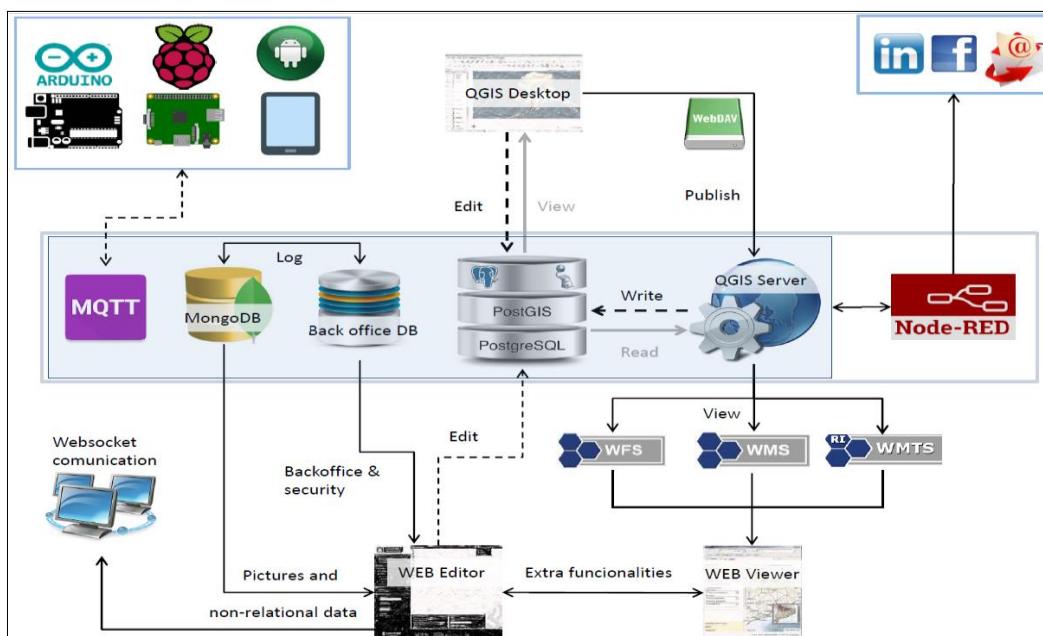


Imagen 3: Totalidad de tecnologías que deberían tenerse instaladas en nuestra máquina para usar Giswater con la mayor fiabilidad posible.

A diferencia del anterior servidor, este tiene que ser obligatoriamente LINUX en distribución DEBIAN versión 9.

▪ SERVIDOR DE PUBLICACIÓN

Por razones de seguridad, se define un servidor adicional específicamente para publicación. Las funciones de este servidor son:

- 1) Publicar los datos corporativos, de forma que nunca quede expuesta la base de datos de producción en caso de un ataque de hacking. Un proceso a determinar (nocturno, en tiempo real) se encargará de mantener actualizados los datos de este servidor.
- 2) Habilitar las opciones de escritura de la web, en caso de que estén operativas. Todos los insertos desde el exterior se realizarán en esta base de datos, y luego un proceso a determinar (nocturno, en tiempo real) se encargará de acceder a esta máquina para recoger los datos necesarios y depositarlas allí donde sea necesario.

Con esta máquina intermedia, se genera un cortafuegos que permite blindar el acceso a la información corporativa, tanto en modo escritura como en modo lectura desde el exterior

▪ SERVIDOR DE FICHEROS

El servidor de ficheros¹ debe ser un repositorio centralizado de todos los documentos que tienen que ser gestionados por el sistema (fotografías, expedientes, planos, documentación administrativa, etc.). La arquitectura y tecnología de este servidor dependerá del que se use de forma corporativa y se recomienda desarrollar un dispositivo de conexión específico para cada caso.

Temas como publicar en la red o no, servir una URL o las rutas de las carpetas serán decisiones que condicionarán la arquitectura final del sistema y la reutilización o no de los servidores de ficheros de los que disponga la organización.

En cualquier caso, para que el proyecto Giswater pueda funcionar los únicos ficheros que se tienen que servir, que forman parte de la arquitectura del proyecto y a los que deben tener acceso todos los usuarios siempre solo en MODO LECTURA, son una carpeta de *plugins* corporativos:

- Giswater plugin
- Time manager
- Table manager
- Una carpeta para compartir proyectos de QGIS corporativos

▪ MÁQUINAS CLIENTE PESADO DE GIS (QGIS)

Tal como se observa en la imagen 3 hay dos tipos de máquinas cliente. La que tiene mayores requerimientos es la de QGIS como cliente de GIS. En este caso será necesario contar como mínimo con el siguiente programario:

- QGIS (<https://www.qgis.org>) – última versión estable LTR
- Notepad++ (<https://notepad-plus-plus.org>)

¹ El servidor de ficheros no tiene que ser un servidor dedicado. Se puede usar cualquier servidor de ficheros de la organización o habilitar una carpeta en el servidor de base de la base de datos y compartirla con una unidad de red.

- Giswater (<https://www.giswater.org/descarga>)

En caso de ser necesario alguno de los modelos hidráulicos compatibles con Giswater, estos también pueden ser descargados dese la propia web de Giswater:

- EPA SWMM (<https://www.giswater.org/descarga>)
- EPA NET (<https://www.giswater.org/descarga>)

Para tener una mejor experiencia de usuario con el software GIS se recomienda tener instalada alguna suite de ofimática, así como un lector de PDF.

▪ **MÁQUINAS CLIENTE LIGERO DE GIS (CHROME)**

Existe también un segundo tipo de máquinas cliente que son las que se usaran como cliente ligero de GIS en el explorador de internet, el cual hará las funciones de WebAPP. En este caso solo es necesario tener instalado el propio Google Chrome.

Cabe comentar que el desarrollo solo está certificado y validado con el uso del navegador Google Chrome y que cualquier otro navegador, ya sea Mozilla Firefox, Opera o Internet Explorer pueden tener alguna disfunción y por lo tanto no se recomienda en absoluto su uso.

2. INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

En este segundo apartado del manual el usuario encontrará todos los pasos necesarios que hay que hacer antes de empezar a trabajar en el entorno Giswater, desde los requisitos previos a la instalación hasta la configuración del programario, pasando por la creación de nuevos proyectos, ya sean reales o de ejemplo, para probar el funcionamiento de Giswater.

2.1 Requisitos previos de instalación

En relación con el apartado **1.3**, donde se sugiere como debe ser la arquitectura del sistema, ahora se comentarán algunos detalles de los tres servidores de los que se compone el sistema.

En el lado del **servidor de datos** el rendimiento depende mucho del número de usuarios y del volumen de datos.

Como orden de magnitud y para empresas con una o dos personas que editen datos y entre cinco y ocho que consulten, con un volumen de datos de red relativamente pequeño respecto el volumen de personal dedicado, una máquina de cuatro núcleos y un mínimo de 32 GB de RAM tiene que ser suficiente. Con respecto al disco duro, los dos elementos a tener en presentes son capacidad y velocidad.

En caso de organizaciones más grandes sería necesario analizar la tecnología de servidores que disponga y el tipo de virtualizaciones con las que se trabajen para ajustar las necesidades a la realidad del servicio y verificar si el sistema es suficiente o hay que redimensionarlo.

Si la máquina solo es usada como servidor de PostgreSQL (y las funciones básicas de S/O), el espacio de disco que consume la base de datos no es muy elevado. Así mismo cabe saber que el disco duro se utiliza para más funciones a parte de almacenar en formato binario los datos de PostgreSQL. Concretamente este uso también incluye

1. Funciones básicas de soporte del S/O
2. Ayuda mediante ficheros temporales a los procesos de PostgreSQL
3. Almacenamiento de ficheros específicos de Giswater

Recomendamos asignar inicialmente unos 100 GB para almacenaje. Respeto la velocidad de acceso del disco, el cual es un tema especialmente relevante, el hecho de disponer de un disco duro sólido (SSD) puede favorecer bastante las prestaciones hacia los usuarios finales con una controladora que garantice el acceso más rápido posible a los datos.

En el lado del **servidor web** se requieren menos prestaciones y, por lo tanto, siempre teniendo en cuenta el tamaño de empresa comentado anteriormente, con una máquina de dos núcleos (recomendable tener cuatro) y un mínimo de 16 GB de RAM sería suficiente. En cualquier caso, esto dependerá de la concurrencia y el uso que se tenga en el lado web.

Lo que hay que destacar en este caso es la importancia de un disco para ir almacenando las fotografías de campo que se vayan realizando y que son gestionadas por una base de datos MongoDB. A este efecto la dimensión del disco, que no es necesario que sea sólido, sí que tiene que ser ajustada al uso que se dé a la captura diaria de fotografías en web.

En el lado del **servidor de ficheros** y respeto al almacenaje de ficheros específicos de Giswater, se recomienda usar la misma máquina del PostgreSQL para alojar en una carpeta, solo de lectura, de acceso compartido de red para usuarios normales en la que puedan encontrar un repositorio compartido del *plugin*, los proyectos de QGIS originales y también los originales de los instalables.

En este directorio G/S almacenaremos las plantillas de los proyectos de QGIS (subcarpeta *plantillas*) y también lo configuraremos para que sea la ruta de los *plugins* de los clientes QGIS (subcarpeta *plugins*) que

instalaremos en todas las máquinas del cliente. En la subcarpeta *plugins* instalaremos todos aquellos complementos que tengan interés para la organización.

Respecto a otros tipos de datos (proyectos QGIS, capas base de cartografía, documentos adjuntos, etc.) recomendamos no usar la misma máquina. La mejor opción es usar la unidad compartida de red con la que se trabajen habitualmente los datos (para aprovechar el sistema de *backups* organizado).

Configurando a todos los usuarios cliente esta carpeta con los *plugins* con permisos de solo lectura se garantiza que todos los usuarios de QGIS dispongan de los mismos *plugins* instalados y hace mucho más fácil la actualización de los mismos.

En el lado **cliente** las máquinas han de tener cierta capacidad de procesamiento (se recomiendan procesadores i7) con un mínimo de 18 GB de memoria. El sistema operativo tiene que ser obligatoriamente Windows 7 o superior. En caso que se quiera llevar a cabo un intensivo consumo de recursos con la generación de geoprocessos de gran intensidad, se recomienda usar una máquina cliente con prestaciones mayores como podría ser una *multicuore* de 16-32 GB de RAM y con disco duro sólido.

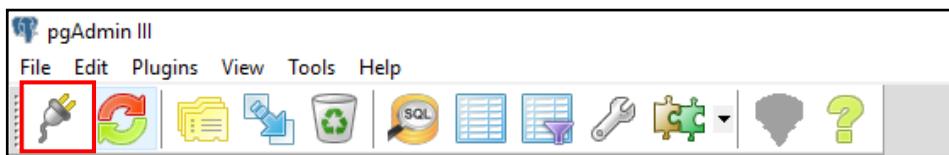
2.2 Descarga y configuración de PostgreSQL

PostgreSQL es una base de datos *open source* con un enorme potencial, que servirá para almacenar todos los datos con los que se trabaja en Giswater. Gracias a su extensión geoespacial PostGIS permite una relación muy cómoda con los GIS, especialmente QGIS. Esta extensión contiene más de 1000 funciones geoespaciales, por lo que la convierte en uno de los softwares GIS más potentes que existe, aunque PostgreSQL no sea un programa específico de GIS.

Hay distintas versiones disponibles para descargar. Para trabajar con Giswater se recomienda descargar alguna versión posterior a la 9.5, a partir de la cual los programas son 100% compatibles.

La descarga e instalación es muy sencilla y se puede hacer desde <https://www.postgresql.org/download>. Junto con la base de datos se instala un programa de administración de la base de datos, pgAdmin (<https://www.pgadmin.org/download/> para descargarlo), que servirá para gestionar la base de datos de un modo visualmente fácil para el usuario. Mediante pgAdmin se podrán modificar las tablas, vistas y reglas de la base de datos, así como consultar toda la información y gestionarla.

Una vez instalados ambos programas, al abrir pgAdmin lo primero que tenemos que hacer es añadir una nueva conexión.



Hay que rellenar los siguientes campos para añadir una nueva conexión:

- **Name:** nombre de la conexión
- **Host:** puede ser localhost o una conexión a otro servidor
- **Port:** puerto
- **Service:** relacionado con un servicio configurado en el fichero pg_service.conf. (Opcional)
- **Maintenance DB:** base de datos existente con la que se relaciona la nueva conexión.
- **Username:** nombre de usuario. El primer usuario debe ser 'postgres'
- **Password:** contraseña, que para el usuario postgres también es 'postgres'.

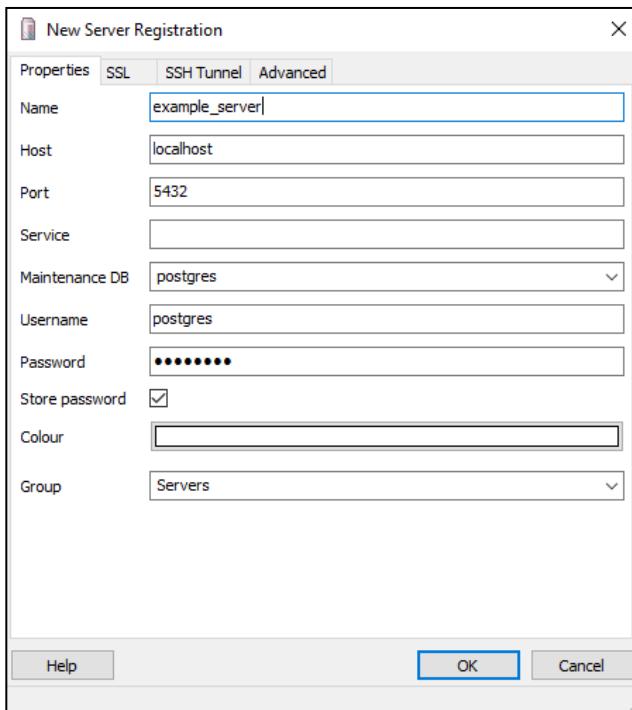


Imagen 4: Añadir una nueva conexión a Postgres mediante pgAdmin.

Una vez creada la nueva conexión, veremos que se nos ha creado automáticamente un primer esquema `public`. A continuación, hay que añadir la extensión PostGIS, para tener disponible toda la funcionalidad GIS del programa, y también la extensión pgRouting, que añade funcionalidades de ruteo y análisis de redes a base de datos. pgRouting será imprescindible para algunas de las herramientas de Giswater como el polígono de corte y los perfiles longitudinales.

Clicando el botón de comandos SQL podremos escribir nuestra primera query →



```
CREATE EXTENSION postgis;
CREATE EXTENSION pgrouting;
```

2.3 Configuración de QGIS

Al abrir QGIS por primera vez, se deben configurar una serie de parámetros, necesarios para trabajar con Giswater. Son los siguientes:

- Crear una conexión PostGIS a la base de datos donde se encuentra el esquema de datos
- Para trabajar de forma cómoda y rápida con ráster, se recomienda ampliar la memoria cache de QGIS a 1GB y 1 año, mediante el menú ‘Settings/Options/Network’.
- Escoger abrir formulario si una única entidad es seleccionada

¿Como configurar una conexión de QGIS a PostGIS?

1) Pinchamos sobre el icono **Añadir capa PostGIS**



2) Hacemos clic sobre el botón **Nueva** y en el formulario introducimos los parámetros de conexión.

Nombre de la conexión (solo para QGIS)

Servidor dónde se encuentran los datos

Puerto dónde se ha instalado Postgres

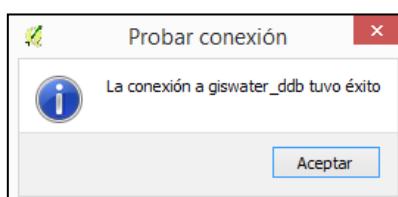
Nombre de la base de datos

Nombre de usuario en Postgres

Contraseña para el usuario de Postgres

Imagen 5: Formulario de conexión a PostGIS desde QGIS. Así se podrán importar capas de la base de datos.

3) Una vez introducidos los parámetros, hacemos clic sobre el botón **Probar conexión**. Si todo es correcto obtendremos el siguiente mensaje:



4) Pinchamos sobre el botón **OK**. En este momento la información de conexión se guardará con el nombre en la lista de conexiones.

Para usar el plugin **Giswater** es necesario tener creada una conexión a la base de datos que usaremos para trabajar. Con crearla una vez para cada QGIS instalado será necesario.

Múltiples conexiones a distintas bases son posibles, aunque es este caso se recomienda trabajar con precaución para no mezclar datos entre una u otra base de datos

Cuando estemos conectados podremos visualizar las tablas (con y sin geometría) que contenga la base de datos correspondiente y, si es necesario, añadirlas al proyecto.

2.4 Descarga y primeros pasos del plugin Giswater

En versiones anteriores, Giswater estaba compuesto por un aplicativo, que actuaba como driver para la configuración, creación y gestión de los diferentes proyectos sobre la base de datos, y un *plugin* basado en QGIS para la explotación de los elementos de red.

A partir de la versión 3.2, únicamente será necesaria la instalación del plugin en QGIS para desarrollar todas las funcionalidades citadas anteriormente

- Para la descarga del plugin, será necesaria la URL del repositorio:
<https://download.giswater.org/plugin/3.4/giswater.xml>

Esta se puede encontrar en la página web de Giswater (<https://www.giswater.org/descarga/>), desde la cual también se podrá acceder al contenido de versiones anteriores del plugin.

A parte de la pestaña de descarga, en el portal web también se puede consultar información acerca del producto, de los beneficios de los programas *open source*, la comunidad de expertos que desarrollan Giswater u obtener materiales y tutoriales para aprender a usarlo.

2.4.1. Instalación del plugin en QGIS

Para la instalación y conexión del plugin Giswater con QGIS, es necesaria la configuración de un nuevo repositorio, el cual nos permitirá visualizar el plugin Giswater en el conjunto de la lista de *plugins*. Para esto debemos seguir los siguientes pasos:

1. Abrir QGIS y acceder al repositorio de plugins (complementos).
2. Acceder a la pestaña ‘Configuración’ (Settings) y añadir un nuevo repositorio:

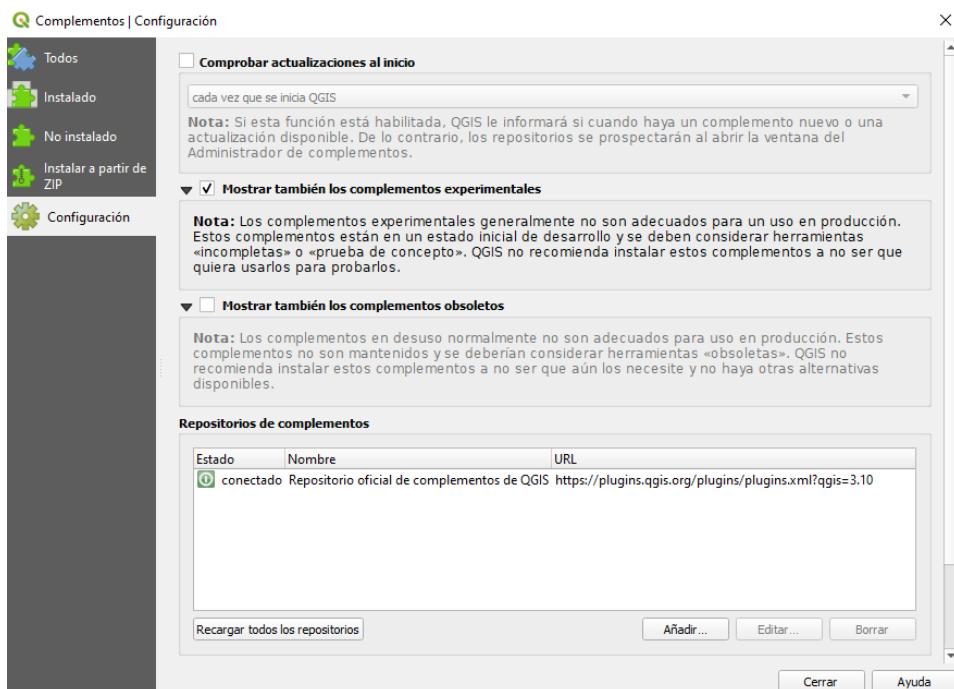


Imagen 6: Para añadir el *plugin* de Giswater a QGIS hay que buscarlo en la pestaña Complementos.

3. Introducir un nombre que identifique el repositorio y la URL.

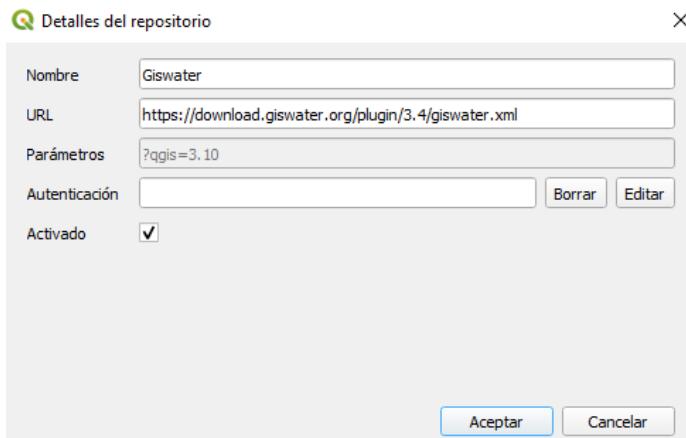


Imagen 7: Se añade el repositorio manualmente, mediante una URL.

4. Buscar e instalar el plugin Giswater, desde la pestaña ‘Todos’

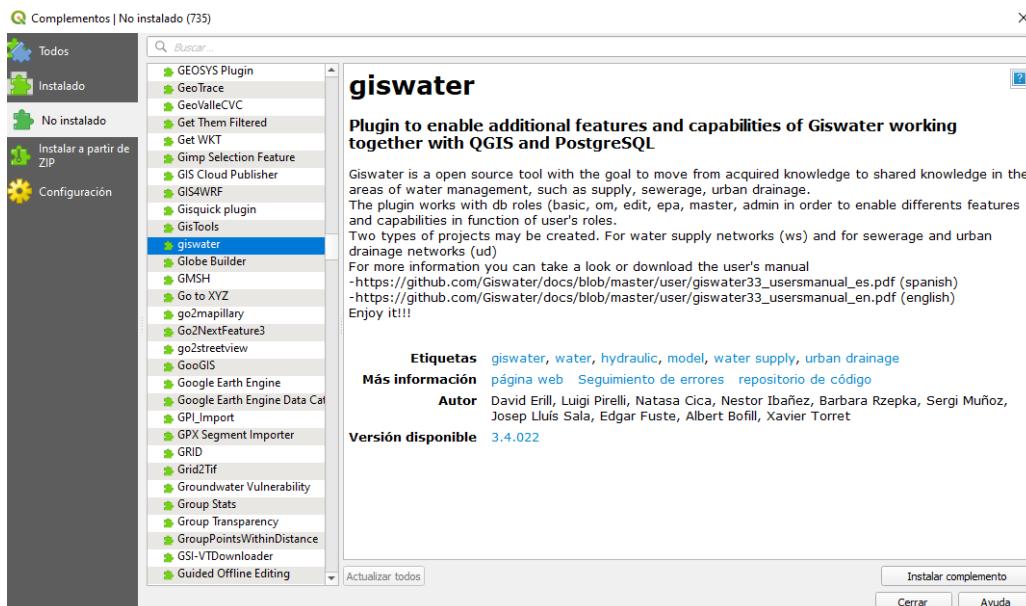


Imagen 8: Siempre podremos ver la versión del plugin que tenemos instalada actualmente y la versión disponible en el respuestero.

Advertencia: Si queremos actualizar a una versión del plugin más reciente, se puede hacer, pero esto puede tener implicaciones que veremos más adelante.

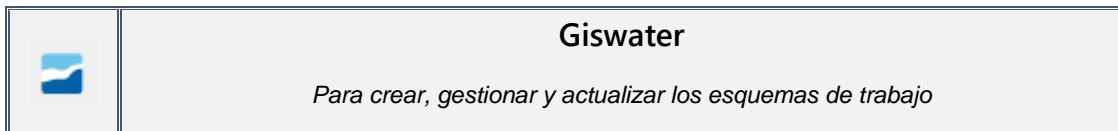
La herramienta del plugin Giswater debe aparecer en la barra de herramientas de Complementos. Si no la tenemos activada, habrá que hacerlo mediante Ver > Barras de herramientas > Complementos.

Si al instalar el plugin por primera vez con resultado satisfactorio no nos sale automáticamente el botón Giswater en la barra de Complementos, deberemos cerrar QGIS y abrirlo de nuevo.

En caso de tener más de un proyecto de QGIS abierto, el comportamiento del plugin puede presentar inestabilidades, así pues, se recomienda no usar el plugin con más de un proyecto de QGIS abierto.

2.4.2 Herramienta general de gestión de proyectos

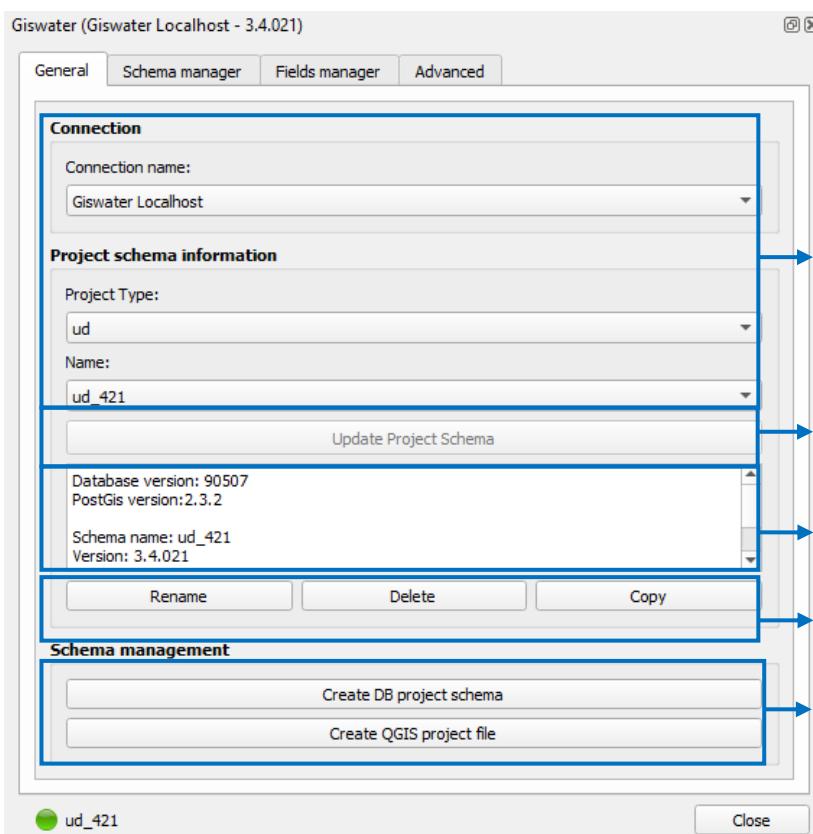
Esta será la herramienta que deberá conocer un usuario de Giswater al empezar a trabajar. Al contrario que el resto de botones que incorpora el *plugin*, este se ubica en la barra de herramientas general junto al resto de botones de otros *plugins* instalados o propios de QGIS.



Gran parte de la funcionalidad de esta herramienta solo se ejecutará en caso que abramos QGIS sin ningún proyecto tipo Giswater (entendemos por tipo Giswater un proyecto que tenga cargadas como mínimos las capas de representación de nodos, tramos, connecs de un esquema en base de datos).

Para el caso que nos ocupa, que es la inicialización y los primeros pasos dentro del plugin, deberemos saber cómo hay que manejar esta herramienta para que nos permita realizar todas sus funcionalidades:

- Generar nuevos esquemas de trabajo (directamente en la base de datos)
- Mostrar los esquemas existentes
- Actualizar y editar los esquemas existentes
- Dar información sobre el esquema seleccionado



Mostrar los distintos proyectos Giswater mediante las conexiones PostGIS existentes, diferenciando por el tipo (ws/ud)

Actualizar el esquema mediante los *updates* del plugin Giswater existente

Informar sobre el nombre, versión, título y última actualización del esquema correspondiente

Editar el esquema correspondiente

Generar nuevos **esquemas** Giswater, tanto vacíos como de ejemplo

Imagen 9: Formulario principal de la herramienta general de gestión de proyectos.

2.5 Creación de esquemas y proyectos

2.5.1 Creación de un esquema vacío

Con la propia herramienta general de gestión de proyectos que acabamos de presentar en el apartado **2.4.2**, vamos a proponernos como objetivo crear una plantilla básica de esquema de trabajo en la base de datos, que posteriormente podrá ser abierta y editada como proyecto de QGIS. Al referirnos a esquema vacío no significa que no haya ningún dato lleno en las tablas, sino que los datos propios de una red específica no están, sin embargo, sí que encontraremos valores comunes y de sistema que debe incorporar obligatoriamente cualquier esquema de trabajo Giswater.

Lo primero que debemos tener en cuenta es que esta herramienta, en su primer desplegable *Connection name* nos mostrará todas las conexiones PostGIS que hayamos creado en nuestro QGIS. En el apartado **2.3** de este manual se creó una conexión con nombre *Giswater*, por esto nos aparece esta conexión como disponible en la herramienta (Imagen 9). Habrá, entonces, que tener en cuenta los parámetros de conexión que hayamos dado para saber a qué base de datos atacará la herramienta y por lo tanto dónde vamos a generar la plantilla nueva.

Con la conexión clara, deberemos clicar el botón **Create** para abrir el formulario de configuración del nuevo esquema de trabajo.

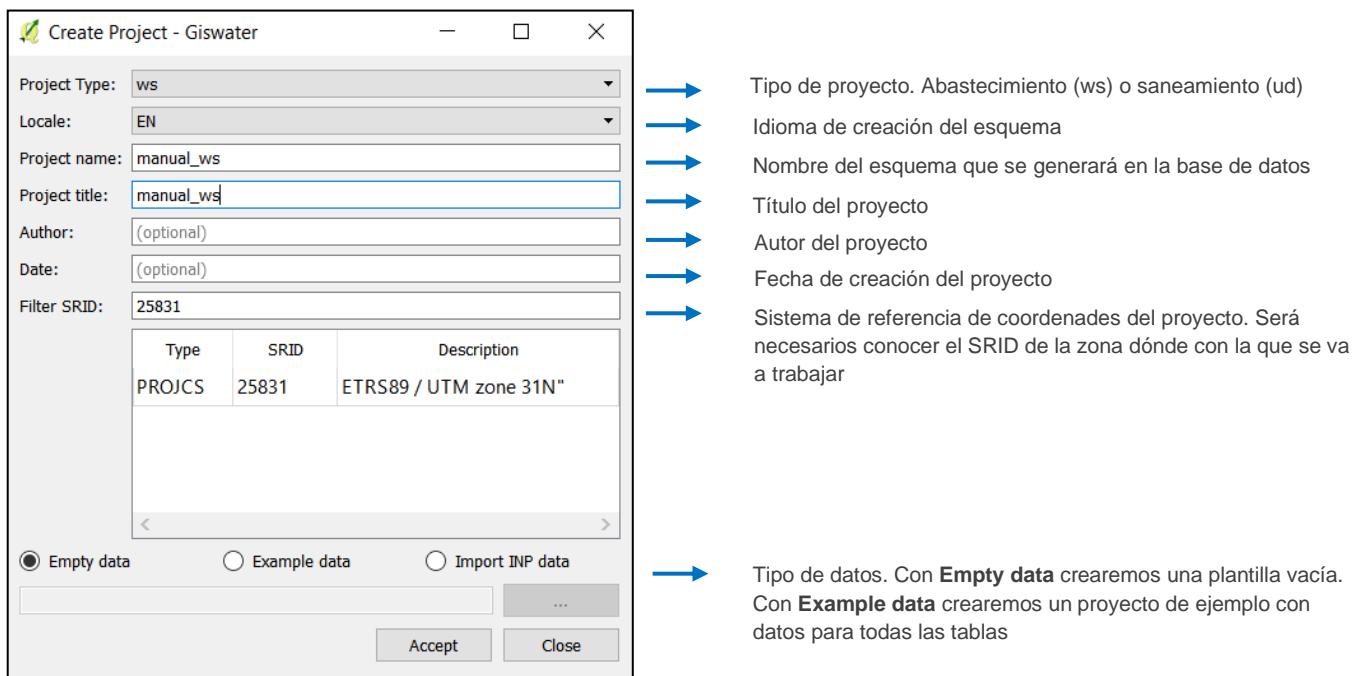
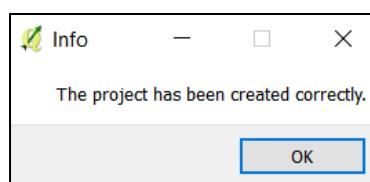
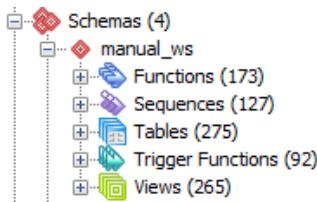


Imagen 10: Formulario de creación de un esquema. Con **Empty data** seleccionado crearemos un esquema vacío.

Al clicar aceptar, se generará la plantilla y el programa nos informará con este mensaje:



También podremos ver en la base de datos, mediante pgAdmin, que ha aparecido el esquema *manual_ws* con las funciones, secuencias, tablas, triggers y vistas que contiene una plantilla de Giswater para redes de abastecimiento.



2.5.1.1 Configuración básica de un esquema vacío

Existen muchos tipos de tablas dentro de todas las creadas en el apartado anterior. Hay algunas que ya están llenas por defecto, otras que se irán rellenando a medida que se vayan creando elementos y hay tablas que pueden ser customizadas por el usuario, en función de sus necesidades y de las de su red.

Las tablas básicas que coinciden con los elementos genéricos principales de cualquier proyecto Giswater tienen gran importancia y hay que tenerlas en cuenta para poder explicar este apartado. Son las siguientes:

- Arc**
- Node**
- Connec**
- Gully (solo para UD)**

Estas cuatro tablas están vacías y solo se llenarán cuando nuestro proyecto tenga elementos geoespaciales del tipo correspondiente, pero tienen muchas restricciones a la hora de llenarlas y relaciones con otras tablas que habrá que cumplir.

A continuación, se detallan las tablas que, de entrada, deberían ser llenadas por el usuario para que Giswater funcione correctamente. Las únicas obligatorias son las del 1º punto:

1- Creación de nuevos elementos de red personalizados

cat_feature
cat_feature_node
cat_feature_arc
cat_feature_connec
cat_feature_gully (solo para UD)

Estas son las tablas que sirven como catálogo intermedio para todos los elementos de los distintos tipos.

Cada elemento que se cree tiene que formar parte obligatoriamente de un tipo de elemento (*feature_type*), que puede ser node, arc, connec o gully, y además de otro tipo dentro de cada uno de los anteriores, especificado en la tabla *sys_feature_type* (no modificable por los usuarios). Hay 24 registros para proyectos de abastecimiento de aguas (ws) y 17 para saneamiento (ud).

Cada usuario puede customizar la tabla *cat_feature* con elementos concretos que sean necesarios para su red, siempre que estos estén relacionados con uno de los campos de *sys_feature_type* (por ejemplo, TANK o FOUNTAIN) i con uno de los *feature_type* existentes (NODE o CONNEC).

Las siguientes tablas que hay que rellenar son las de elementos relacionados solo con un *feature_type* (*cat_feature_node*, *cat_feature_arc*, *cat_feature_connec* y *cat_feature_gully*). Los *id* de la tabla *cat_feature* deben coincidir con los *id* de estas otras tablas, las cuales, evidentemente, solo tendrán elementos de su tipo concreto. Las tablas *cat_feature_** conectan con las tablas de manejo individual de cada elemento, así como con las que actúan en los modelos hidráulicos (*inp*).

Para terminar la jerarquía de tablas que determinan los elementos existentes, encontramos las tablas de catálogo (ver el apartado **4.2.1.1**), que se deben llenar relacionando cada nuevo elemento, con nombre a gusto del usuario, con alguno de los *type* especificados en las tablas de jerarquía superior.

2- Dominios de valores personalizados

man_type_category

man_type_fluid

man_type_function

man_type_location

En estas tablas podemos añadir información específica sobre el tipo de categoría, de fluido, de función o de localización relacionada con los distintos tipos de elementos básicos (arc, node connec, gully). Cada una de las tablas tiene los siguientes campos:

id	serial	Auto numérico de identificación (llave primaria)
*_type	varchar (50)	Campo para poner nuestra información que será usada en las tablas de arc/node/connec/gully
feature_type	varchar (30)	Tipo de elemento al que se le asigna el valor
featurecat_id	varchar (30)	Nos permite detallar más en de cada una de las grandes categorías
observ	varchar (150)	Para añadir información adicional

*category/fluid/function/location

Para poner un ejemplo de uso de estas tablas, podríamos definir un catálogo de dominio de valores personalizados para un *tank* (depósito) además del que le correspondería por *node*.

A título informativo, pero es importante conocer, estos campos están gestionados por la base de datos mediante llaves foráneas para garantizar la consistencia y unicidad de la información. Cómo ya se puede intuir, la llave foránea tiene unas características especiales para gobernar este sistema de valores diferentes en función de la tabla origen. Una de las características más importantes es la duplicidad de la llave foránea.

Esto significa que, por poner un ejemplo para la tabla *node*, y respecto del tipo de fluido, la llave doble se gestiona de manera que solo estarán disponibles en el campo *node.fluid_type* aquellos valores de *fluid_type* en la tabla *man_fluid_type* que cumplan con la condición que tienen el campo *feature_type='NODE'*.

Esta llave foránea doble nos garantiza que la información sea consistente en todo momento, evitando inserciones que no cumplan con este criterio y propagando cambios en caso de renovar o eliminar dominios de valores.

3- Configuración de la funcionalidad de visita, inspección y planificación

config_visit_parameter

La tabla *config_visit_parameter* permite añadir campos para cada tipo de inspección que se podrá realizar en la red de agua. Se puede definir el tipo de visita (por ejemplo, de inspección o de

rehabilitación) al gusto del usuario, en función de sus necesidades. No obstante, también debe relacionarse la visita con un tipo de elemento existente.

plan_psector

Es necesario insertar como mínimo un sector de planificación antes de empezar a trabajar, que servirá como sector por defecto para los nuevos elementos planificados.

2.5.2 Creación de un esquema de ejemplo (sample)

Para facilitar al usuario los primeros pasos con Giswater y tener un modelo de datos completo que sirva como fuente de consulta, Giswater incorpora dos esquemas de ejemplo, tanto para drenaje urbano como para redes de abastecimiento.

Tener un primer modelo de datos completo, aparte de servir como fuente de consulta para ver cómo se estructuran los datos dentro de cada una de las tablas, permitirá al usuario iniciarse con un entorno de prueba y practicar todas las funcionalidades del plugin Giswater.

Para crear un proyecto *sample* deberemos repetir los pasos del apartado **2.5.1** pero llegado el momento de crear el esquema, habrá que seleccionar **Example data** en lugar de *Empty data*.

Automáticamente tendremos creado un proyecto de ejemplo Giswater con todo tipo de información y datos de ejemplo para ver su funcionalidad a máximo rendimiento. Con el plugin giswater 3.2 se podrá dar el nombre que el usuario quiera al esquema de ejemplo, a diferencia de versiones anteriores dónde el nombre era obligatoriamente *ws_sample* y *ud_sample*.

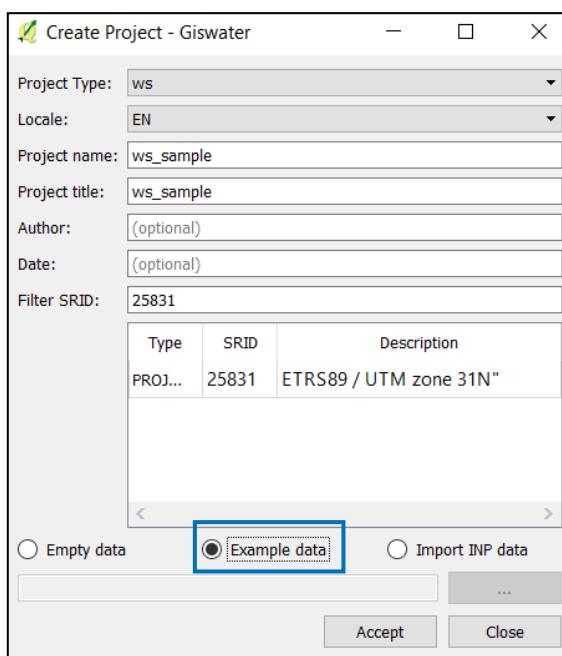


Imagen 11: Formulario de creación de un esquema. Con **Example data** seleccionado crearemos un esquema de ejemplo.

2.5.3 Creación de proyectos en QGIS

Con la herramienta general de gestión de proyectos, aparte de crear los esquemas dentro de la base de datos, también tendremos la oportunidad de generar automáticamente proyectos para QGIS, específicamente pensados para trabajar con las tablas de la base de datos, así como diseñados con una simbología que permita visualizar del modo más cómodo posible los datos del proyecto.

Para crear estas plantillas de proyecto Giswater, deberemos clicar sobre el botón **Create GIS project** en el formulario inicial de la herramienta.

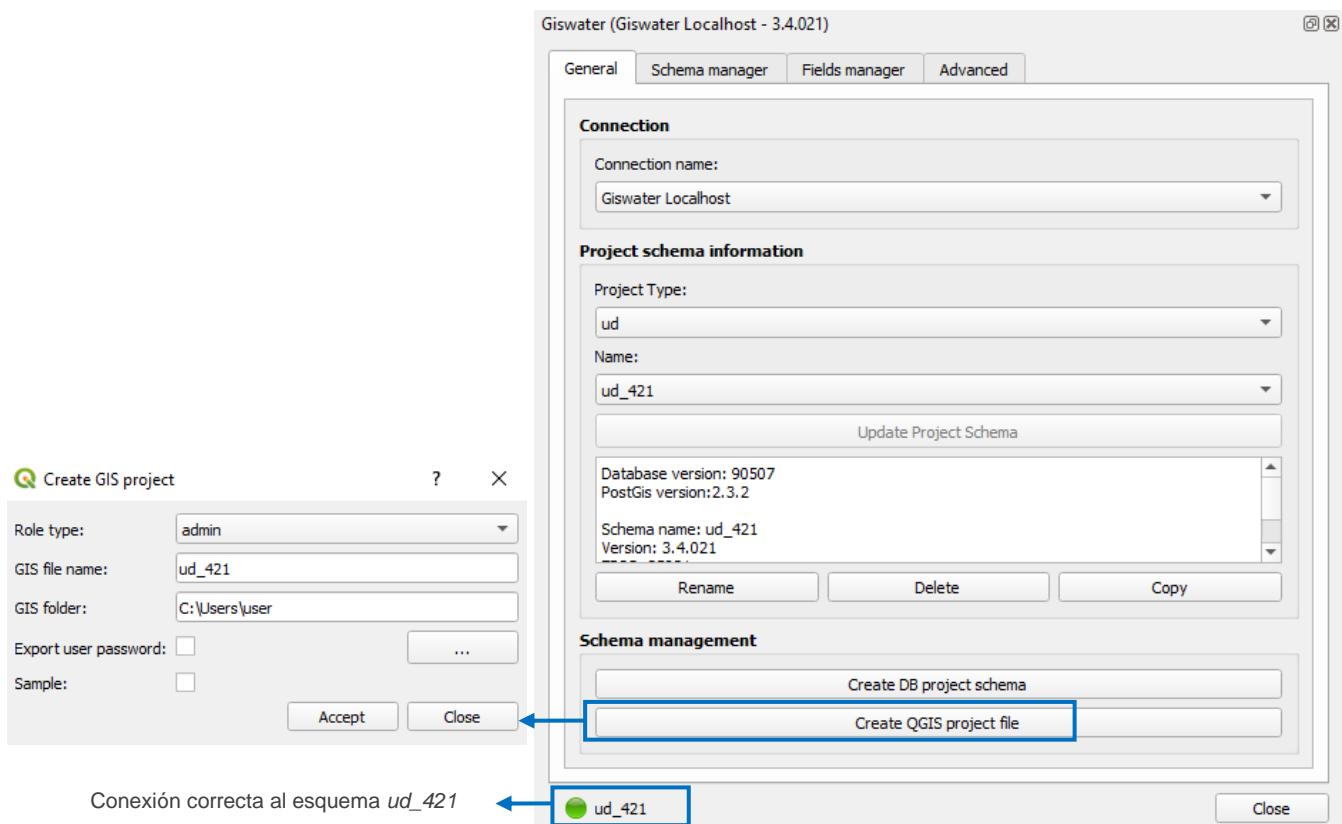


Imagen 12: Formulario general de gestión de proyectos.
Con el botón **Create GIS Project** obtenemos una plantilla de proyecto en QGIS.

En el pequeño formulario que se nos abrirá a continuación, deberemos elegir el tipo de proyecto que vamos a crear en función de un rol. Más adelante en este manual (apartado 3.5) se explicará cuáles son los roles que gestiona Giswater, así como sus características y propiedades, pero de momento lo único que debemos saber es que el número de capas cargadas en el proyecto será diferente en función del rol que elijamos y, del mismo modo, el número de funcionalidades que podremos llevar a cabo con el plugin también se verá modificado.

Recomendamos que, para usuarios que no usen Giswater en entorno corporativo elijan siempre el rol **admin** para así disfrutar de todas las características del plugin.

Durante la creación del proyecto GIS, deberemos también elegir un nombre para el fichero *qgs* y una carpeta dónde guardarlo.

Finalmente, si queremos que este proyecto se pueda abrir sin necesidad de introducir las credenciales de acceso a la base de datos, tenemos la posibilidad de marcar **Export user password**, de modo que el fichero creado almacenará directamente estas credenciales y podremos abrirlo sin necesidad de entrar usuario y contraseña.

Al clicar **Accept**, se creará el fichero y ya estaremos en disposición de abrirlo.

Deberemos tener en cuenta que, al crear un proyecto GIS:

- Para un **esquema vacío** no vamos a ver nada dentro del mapa de QGIS y deberemos añadir manualmente los datos. Si lo que queremos es empezar a dibujar nuestra red e introducir datos desde cero, habrá que seguir unos pasos concretos, pues hay ciertas reglas de trabajo obligatorias que se comentaran a lo largo de este manual. En el apartado **6** encontraremos una breve guía práctica de como digitalizar una red empezando de cero.
- Para un **esquema de ejemplo** tendremos directamente una red con todos los datos llenos para poder probar las funcionalidades del plugin.

3. REGLAS BASICAS DE TRABAJO

Una vez finalizadas las instalaciones de programario, las configuraciones necesarias y las creaciones de esquemas de datos y proyectos, el usuario debe familiarizarse con las reglas básicas para trabajar con Giswater. A estas se pueden sumar las que ya se han mencionado en algún apartado anterior, porque eran indispensables como requisitos previos al inicio del trabajo; ahora se trata de hacer una aproximación al funcionamiento de la herramienta, a sus características y capacidades, haciendo especial hincapié en las reglas para trabajar con los datos de forma segura.

Una de las principales ventajas de trabajar combinando una base de datos con un GIS es la gran capacidad que se puede adquirir en materia de robustez de los datos gracias a la existencia de llaves primarias y foráneas, de reglas topológicas o de la posibilidad de gestionar la edición de los datos por parte de los usuarios.

A continuación, veremos algunas de las principales reglas y conocimientos respeto que hay que tener en cuenta a la hora de trabajar con Giswater.

3.1 Tipos de proyecto

Existen dos tipos de proyecto muy distintos en el mundo de Giswater, que cuentan con grandes similitudes en lo que se refiere a la estructuración y categorización de los datos, pero que en ningún momento el usuario debe confundir. Hay que saber siempre si se está trabajando en:

Water Supply

Proyecto relacionado con la red de **abastecimiento de agua** potable de un territorio. Los datos representan todos los elementos que son necesarios para una red de estas características, empezando por las cañerías (elementos arco) y siguiendo con las válvulas (elementos nodo) que se encuentran a lo largo de la red, entre otros muchos elementos. Giswater pretende representar de la forma más fiel posible la realidad de un sistema de abastecimiento de aguas, por eso cuenta con todas las posibilidades que pueden entrar en juego dentro del sistema.

Concretamente, para WS, las herramientas principales sirven para regular y gestionar los flujos de agua, las presiones o la planificación de abastecimiento a clientes en función del momento. En relación a esto existen conjuntos de tablas que permiten la monitorización de los caudales gracias a sistemas SCADA o la gestión de visitas reales a los elementos de la red.

Urban Drainage

Proyecto relacionado con la red de **saneamiento y drenaje** de aguas urbanas en un territorio. Igual que en los proyectos WS, se pretende representar la red de la forma más realista posible. Aquí los elementos principales son los conductos por donde circulan las aguas residuales. Hay elementos que coinciden con los proyectos de abastecimiento, pero la mayoría son característicos únicamente para redes de drenaje, como por ejemplo los embornales o las depuradoras.

Algunas de las herramientas más destacadas de este tipo de proyecto se relacionan con la dirección de circulación del agua residual, ya sea aguas arriba o aguas abajo. En este sentido, Giswater permite representar un perfil de los conductos con información relevante sobre estos.

Este manual es único para los dos tipos de proyecto, aunque podrían perfectamente existir manuales individualizados para cada uno de ellos. Se ha pretendido unificarlo para tener toda la información de Giswater en un solo documento, pero la intención es que dentro de este propio manual el usuario pueda diferenciar rápidamente si el contenido de un apartado es específico de un proyecto WS, un proyecto UD o se trata de un apartado común.

Para llevar a cabo este objetivo, todos los apartados del documento que sean específicos de un tipo de proyecto se marcarán con un color: azul para WS y amarillo para UD. Todos los apartados hasta ahora han sido comunes, pero de aquí en adelante habrá grandes diferencias entre proyectos.

En la siguiente tabla se comparan algunos de los aspectos más destacados de estos tipos de proyecto:

	WS	UD
Elementos existentes	Node / Arc / Connec / Element	Node / Arc / Connec / Gully / Element
Nodos padre	Los nodos pueden tener nodo padre	No existe esta opción
Tramos de pertenencia	Pueden pertenecer a tramos los nodos (desconectados) y los connec	Pueden pertenecer a tramos los connec y los gully
Node type	Este campo no existe en la tabla <i>node</i> , puesto que se gobierna desde el propio catálogo	Existe campo de gobierno de tipo de nodo
Arc Type	Este campo no existe en la tabla <i>arc</i> , puesto que se gobierna desde el propio catálogo	Existe campo de gobierno de tipo de arco
Connec Type	Este campo no existe en la tabla <i>connec</i> , puesto que se gobierna desde el propio catálogo	Existe campo de gobierno de tipo de connec, así como también de tipo de gully
Herramientas específicas	Polígono de corte (<i>mincut</i>)	Perfil longitudinal, aguas arriba y aguas abajo
Revisión topológica	Nodos incoherentes con arcos (T, X)	Nodos sumidero, sospechosos de regulación de flujo, salidas altas, tramos contrapendiente y tramos cruzados
Sector	Existe macrosector	Existe macrosector
Exploitation	Existe macroexploitation	No existe ninguna entidad superior
Cálculos de elevación y sentido arcos	El sentido es el digitalizado por el usuario	El sentido de tramos es el de la pendiente geométrica, calculada en base a un árbol de decisión dinámico
Inspección estructural	Evento estándar	Eventos específicos para inspección estructural según norma UNE-EN 13508-2

3.2 Elementos disponibles

Una de las características más atractiva y representativa de Giswater es la gran cantidad de elementos que se pueden representar en el entorno de trabajo, un hecho que permite una representación de la realidad muy ajustada y que el usuario pueda satisfacer todas sus necesidades al respecto de las condiciones de la red que gestiona.

En este apartado se desarrollará la funcionalidad de los principales elementos existentes, que se representan visualmente en la imagen 13. Aquí se representan la mayoría de elementos, aunque luego veremos que existen algunos más.

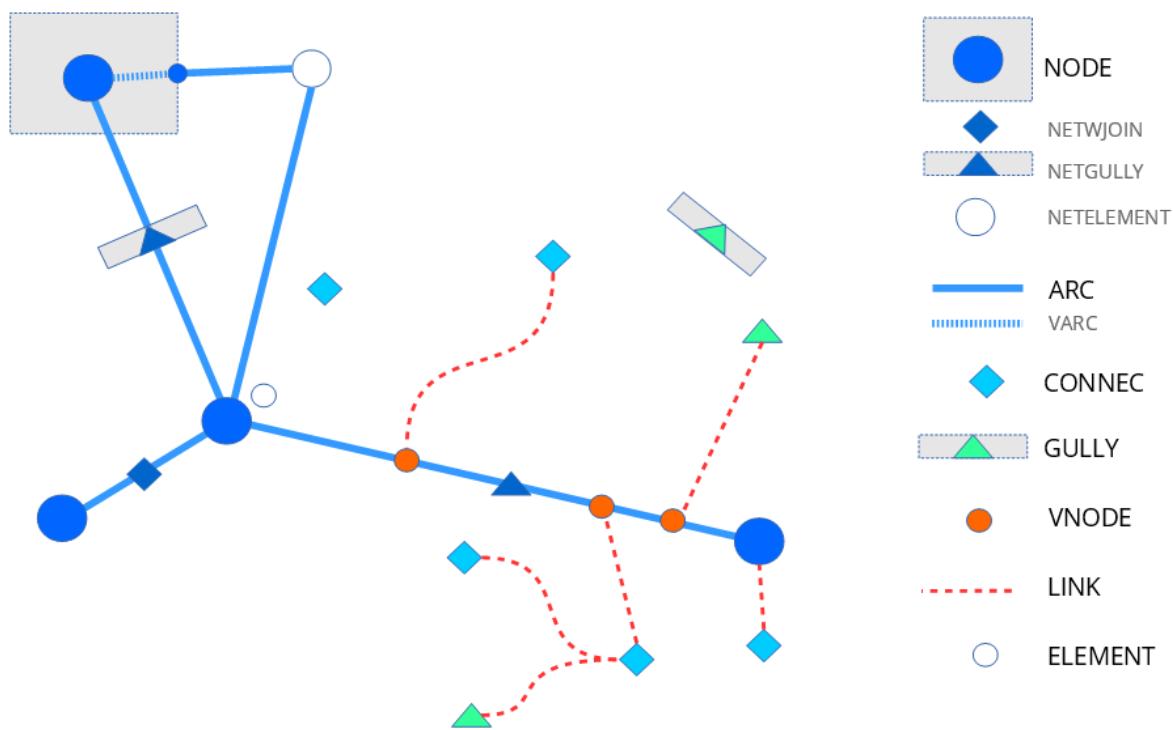


Imagen 13: Representación esquemática de los distintos elementos existentes en Giswater

■ Node

Es uno de los tipos de elemento principal de la red. Siempre se rige por reglas topológicas. Los elementos tipo nodo se han dividido en multitud de categorías, diferenciadas para proyectos WS y UD. Siempre son representados como puntos, aunque algunos pueden tener asociados polígonos que representen su perímetro real cuando este sea importante.

Los nodos siempre se sitúan entre dos arcos, por lo tanto, rompen estos arcos en diferentes entidades. La mayoría de elementos ejercen funciones específicas para romper (como reducciones de caudal o válvulas de chequeo), aunque hay nodos que habitualmente no romperían arcos, en algunos casos especiales deben ejercer esta función. Son los que se representan en la imagen 13:

- Netjoin: es una acometida (*connec*) que por sus dimensiones u otras características forma parte de la red y se sitúa encima de un arco.

- **Netgully**: es un embornal (*gully*) que por sus dimensiones u otras características forma parte de la red y se sitúa encima de un arco.
- **Netelement**: se trata de cualquier elemento que habitualmente no se conecte a la red pero que por sus características deba situarse encima de un arco y cortarlo.

■ Arc

Los arcos, junto con los nodos, son los principales elementos de la red. Estos se sitúan entre dos nodos y representan los conductos y cañerías de la red. No hay tantos tipos de arcos como de nodos, aunque también se encuentran categorizados y todas sus características (como puede ser diámetro, material, rugosidad...) pueden añadirse en su tabla de atributos para diferenciarlos mejor.

En la imagen 13 se puede ver el funcionamiento de los Varc (arcos virtuales). Estos conectan la red topológicamente entre arcos y nodos cuando en la realidad un arco llega a un polígono y por lo tanto no existe realmente como arco. Esto es necesario para que las reglas de topología funcionen correctamente en la red Giswater. Normalmente son tramos cortos.

■ Connec

Hablamos de las acometidas, los elementos que conectan la red con edificios u otros elementos como por ejemplo fuentes. Se trata de elementos puntuales, aunque para relacionar las acometidas con el resto de la red se usan links y nodos virtuales.

■ Gully

Representan los embornales que no se sitúan encima de arcos, los que se encuentran a cierta distancia de la red. La mayoría son de este tipo; el resto son los *netgully* y se representan como nodos. También son elementos puntuales y, como las acometidas, se pueden relacionar con la red mediante links y nodos virtuales.

■ Vnode

Son nodos virtuales, que, igual que los arcos virtuales, no existen en la realidad, pero deben existir en la red de Giswater para que esta funcione correctamente. Los nodos virtuales se sitúan siempre encima de arcos, pero, al contrario que los nodos, nunca dividen los arcos en dos partes.

La función de estos elementos es la de situar encima de la red los embornales y las acometidas que se encuentran a cierta distancia. Se trata de elementos puntuales que, como se ha dicho, se representan encima del arco más cercano al elemento al que hace referencia el nodo virtual.

■ Link

Los *links* son elementos lineales que unen los embornales y las acometidas con sus nodos virtuales encima del arco más cercano, por lo tanto, ejercen la función de conectar los elementos separados con la red.

■ Element

Esta categoría está disponible para otros tipos de elementos puntuales no conectados con la red, que el propio usuario puede customizarse. Puede tratarse de accesorios de la red o cualquier otro elemento que sea necesario para una representación con el mayor grado de realidad posible.

Además de todos estos elementos principales, hay algunos otros elementos que no tienen ninguna topología pero que son interesantes para visualizar en el mapa:

- Address: dentro de este grupo de elementos se encuentran todos los relacionados con la propia representación del territorio de la red. Normalmente se cuenta con las capas de eje de calle, límite municipal, perímetro de los edificios y portales.
- Dimensions: por último, debemos hacer mención a la capa que representa las dimensiones. Esta solo se rellenará cuando el usuario utilice la herramienta específica para medir distancias entre elementos. Sirven como complemento de la red para poder ver detalladamente las acotaciones creadas.

3.3 Condiciones generales de trabajo en base de datos

Para trabajar correctamente con bases de datos que contengan una gran cantidad de información hay que seguir, como mínimo, una serie de reglas básicas para que los datos tengan consistencia y se pueda rentabilizar al máximo la usabilidad de la base de datos.

La mayoría de estas reglas tienen que ver con las relaciones entre tablas, que, como se verá más adelante, comparten una gran cantidad de columnas y campos. En relación a esto hay que tener en cuenta las llaves foráneas que permiten que la información de una tabla forme parte de otra tabla.

Además, también es imprescindible entender la función de las llaves primarias, las columnas que restringen la repetición de campos.

```
CREATE TABLE manual_ud.sector
(
    sector_id serial NOT NULL,
    name character varying(50) NOT NULL,
    macrosector_id integer,
    descript text,
    undelete boolean,
    the_geom geometry(Polygon,25831),
    CONSTRAINT sector_pkey PRIMARY KEY (sector_id),
    CONSTRAINT sector_macrosector_id_fkey FOREIGN KEY (macrosector_id)
        REFERENCES manual_ud.macrosector (macrosector_id) MATCH SIMPLE
        ON UPDATE CASCADE ON DELETE RESTRICT
)
```

Imagen 14: Script de creación de la tabla *sector*, con las referencias a llave primaria y llave foránea destacadas.

Si nos fijamos en la imagen 14, que representa el *script* de creación de la tabla *sector*, podemos ver que la llave primaria de la tabla es *sector_id*, lo cual significa que el contenido de esta columna no podrá repetirse en ningún caso. Esta tabla también tiene una llave foránea, que hace referencia a la tabla *macrosector* y en concreto al campo *macrosector_id*. ¿Qué significa esto? Que el contenido del campo *macrosector_id* de esta tabla *sector* debe existir antes en el mismo campo de la tabla *macrosector*. Por poner un ejemplo, si en la columna *macrosector_id* de la tabla *macrosector* solo tenemos los datos 1 y 2, para llenar la misma columna en la tabla *sector* solo podemos optar por uno de estos dos números.

Esto hace que las relaciones entre tablas sean estrechas y muchos campos tengan restricciones a la hora de añadir información para que esta sea correcta. Además del uso de llaves, en algunas tablas también aparecen restricciones del tipo *check*, las cuales limitan la posibilidad de añadir datos en ciertos campos solo con los valores establecidos. Las restricciones *check* solo se encuentran donde es necesario, puesto que se trata de tablas que requieren unos valores específicos para que el sistema funcione correctamente y por lo tanto no pueden ser modificados.

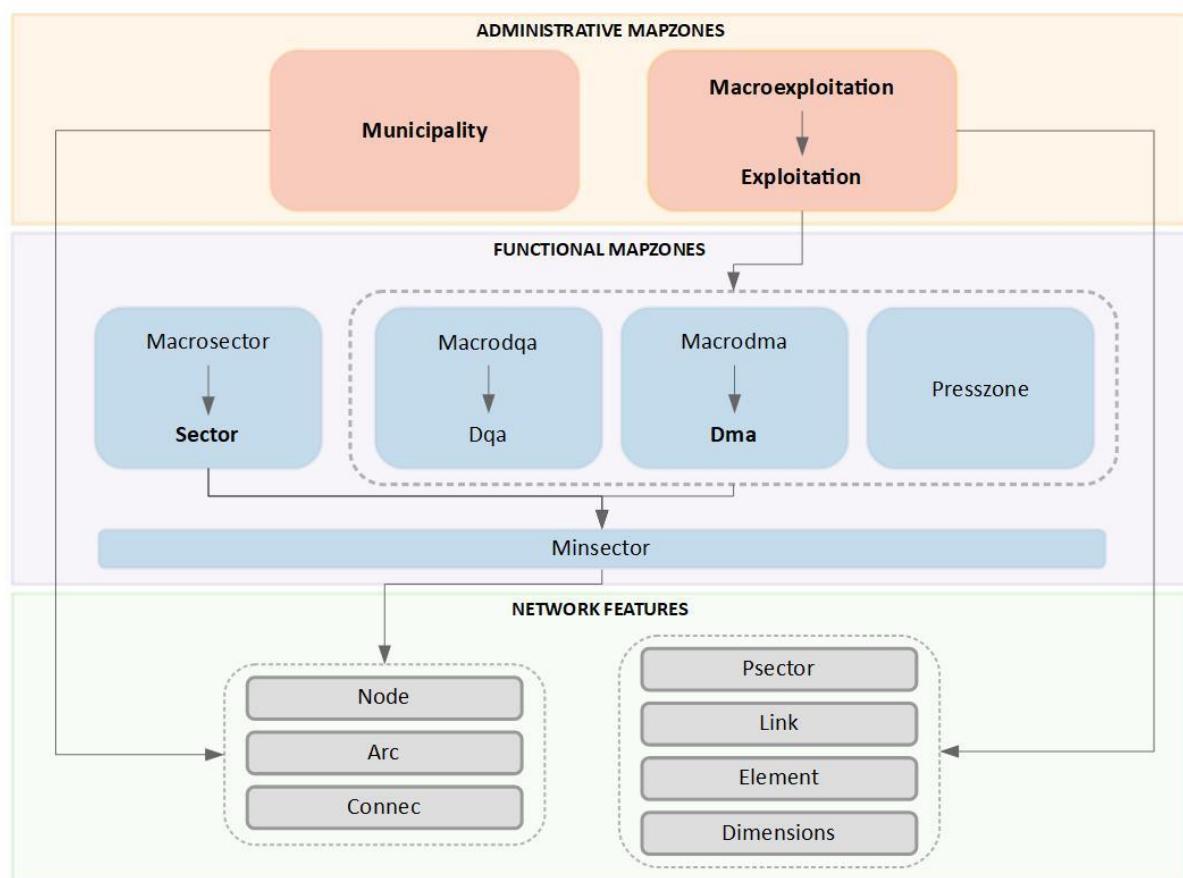
Como ya se ha comentado en el apartado **2.5.1.1**, el uso de catálogos jerárquicos para categorizar los elementos es muy importante y esta funcionalidad solo se puede desarrollar mediante el uso de las llaves foráneas. Para añadir elementos en un catálogo, este siempre debe estar relacionado con algún tipo de elemento de jerarquía superior.

3.4 Zonas del mapa

Para saber hasta dónde llegan las redes de abastecimiento y drenaje de agua, Giswater establece distintas zonas que limitan los territorios del que forman parte. Cada una de estas zonas tiene unas características concretas y existen ciertas relaciones entre ellas, gestionadas, como se ha visto en el apartado anterior, con llaves foráneas.

La imagen 15 sirve para conocer el rol que juega cada una de estas zonas y los elementos con los que se relaciona.

ZONAS DEL MAPA ABASTECIMIENTO



ZONAS DEL MAPA SANEAMIENTO

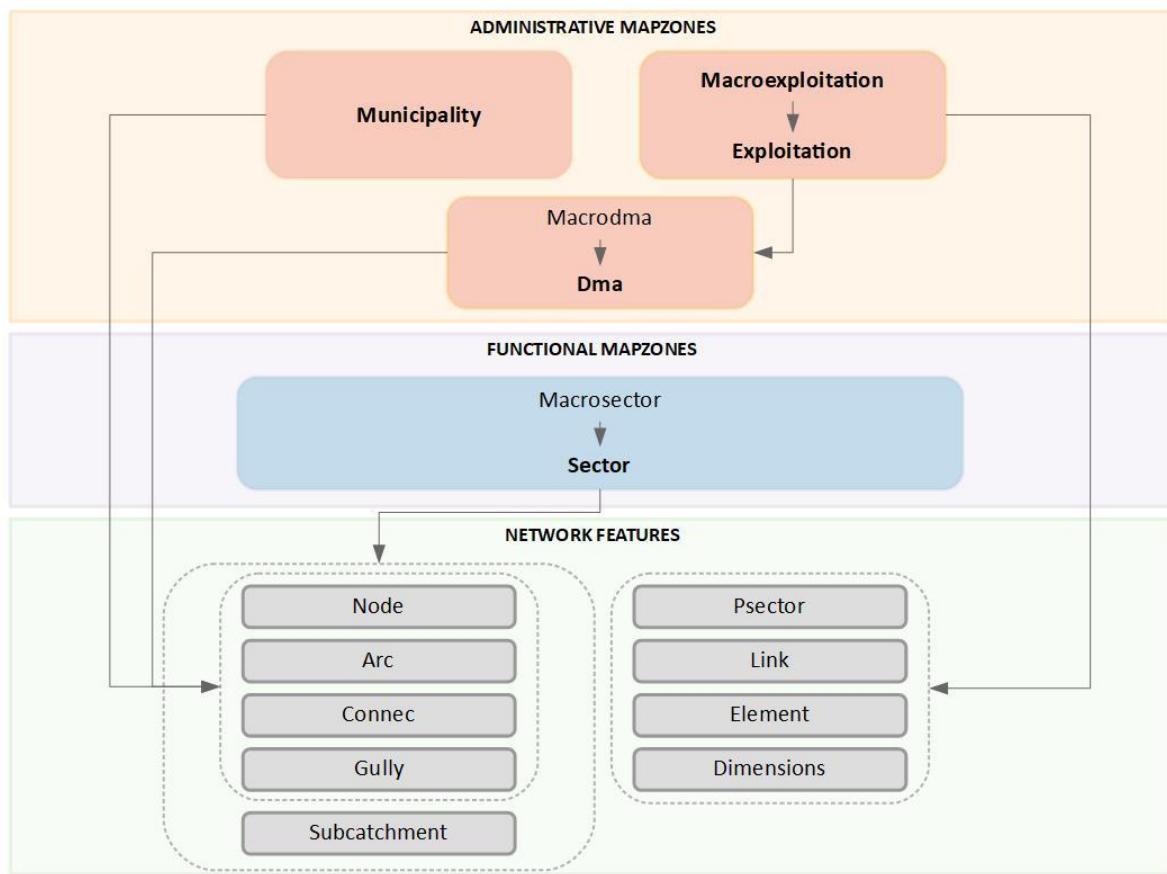


Imagen 15: Esquema representativo de las distintas zonas del mapa y los elementos que pueden pertenecer a estas.

Las zonas principales son *Sector* y *Exploitation*, que sirven como cabezas del resto de zonas del mapa, cada uno dentro de su actividad. Los sectores se delimitan teniendo como única condición la coherencia hidráulica y pueden tener grandes diferencias en su extensión. Un solo sector puede, por ejemplo, representar una sola calle o representar todo un municipio en función de las necesidades de cada entidad gestora. Lo único necesario es que el sector tenga un lugar o varios de entrada de agua y un lugar o varios de salida de agua. De distinto modo, las explotaciones tienen un abasto más vinculado al territorio y están formados por *macrodmas* y *dmas*.

Todos los elementos principales del proyecto deben situarse tanto dentro de un sector como de una explotación. Como se representa en la imagen 15, algunos solo tienen relación con la explotación y solo los *subcatchment* deben estar indispensablemente dentro de un sector. En ningún caso un elemento puede no tener relación con alguna de las zonas del mapa.

3.5 Trabajar en entorno corporativo

En una administración o empresa dedicada a la gestión del agua nunca todos los empleados trabajan en los mismos asuntos ni, habitualmente, un solo empleado es el encargado de todo el proceso de gestión del agua. Como es normal, dentro del entorno Giswater se puede hacer una categorización por distintos tipos de trabajo en función de las tablas o vistas que uno usa habitualmente. Tanto Giswater como la base de datos PostgreSQL permiten la introducción de distintos roles de trabajo, para facilitar el uso de las herramientas dentro de un entorno corporativo donde se trabaje simultáneamente.

Los objetivos de los roles son los de mejorar la seguridad, evitando que usuarios sin permiso modifiquen datos susceptibles de generar posteriormente errores, así como permitir una personalización de algunos aspectos del proyecto en función de cada usuario con un rol distinto.

Los distintos roles son:

TIPO DE ROL	NOMBRE DEL ROL EN GISWATER	DESCRIPCIÓN
Consulta	role_basic	Permite visualizar y hacer consultas sin modificar los datos
Operaciones y mantenimiento	role_om	Pueden modificar los datos de las tablas de visitas i revisiones
Edición	role_edit	Pueden editar los datos de la mayoría de tablas con geometría
Modelos hidráulicos	role_epa	Permiten modificar los datos referentes a los modelos hidráulicos
Presupuestos y planeamiento	role_master	Para modificar las tablas de presupuestos y planeamiento
Administrador	role_admin	Tienen todos los permisos de modificación.

Todos los roles con una jerarquía mayor adquieren automáticamente los permisos del rol inferior, por eso están ordenados en función de la importancia y permisos que tienen.

3.6 Valores por defecto

Para facilitar el trabajo de los usuarios a la hora de insertar datos en las distintas tablas y vistas del proyecto, Giswater cuenta con la opción de añadir valores por defecto a parámetros que su inserción sea obligatoria o muy recomendable. Mediante distintos comandos, cuando se inserte un nuevo elemento que cuente con campos que tengan valores por defecto relacionados se rellenan automáticamente con el valor establecido. El valor establecido por defecto siempre debe ser del mismo tipo que el campo que va a llenar, de otro modo la inserción será errónea.

3.6.1 De usuario

Los valores por defecto de usuario son los que se gestionan a través de la tabla *config_param_user*. Habitualmente estos valores son utilizados durante el proceso de inserción de datos.

Dentro de *config_param_user* se pueden añadir parámetros y los valores que el programa utilizará por defecto al llenar los campos correspondientes. Un ejemplo claro de valor por defecto que se puede utilizar sería el de municipio, en caso de tener solo uno, que el valor del campo *muni_id* fuera automáticamente el del único municipio existente.

El uso de valores por defecto puede facilitar mucho la inserción de nuevos elementos, pero es recomendable revisar todos los valores antes de añadir definitivamente un elemento, pues es posible que algún valor por defecto no coincida con el valor que debería tener el elemento insertado. En el caso de las

zonas del mapa, hay que recordar que el valor por defecto prevalece sobre la geometría de la zona que Giswater captura automáticamente. Por ejemplo, si un elemento nuevo va a insertarse dentro del perímetro de un sector=3, el programa capturará que el sector sería 3, pero si tenemos un valor por defecto sector=2, el elemento se insertará con sector=2.

Desde el propio *plugin* de Giswater también se pueden manejar los valores por defecto, mediante la herramienta **Configuración**.

3.6.2 De sistema

Los valores por defecto de sistema solo son modificables por los usuarios con rol de administrador. Tienen relación con las tablas de configuración y habitualmente se usan para gestionar los parámetros de las distintas reglas topológicas, que se describen en el siguiente apartado. El apartado **5.2.6** puntuiza información al respecto de los valores por defecto de sistema, ya que serán modificables desde la herramienta **Configuración** del *plugin*.

3.7 Reglas topológicas

La definición de topología geoespacial dice: “La topología expresa las relaciones espaciales entre características de vectores (puntos, polilíneas y polígonos) conectados o adyacentes en un GIS.” Una vez conocido el significado, veremos algunas de las principales características topológicas que son importantes para el uso de Giswater en su rama GIS.

3.7.1 Comportamiento arc-node

Las relaciones entre arcos y nodos son seguramente las más importantes a nivel topológico dentro de Giswater, en parte por el gran número de elementos que entran en juego. Para que el programa funcione correctamente hay que cumplir con estas reglas topológicas, y, en este sentido, el propio programa muestra mensajes al usuario cuando hay alguna regla importante que no se cumple.

El *plugin* de Giswater cuenta con una herramienta específica que permite detectar ciertos errores topológicos relacionados con los arcos y nodos. Más adelante veremos cómo se usa esta herramienta, pero en este apartado se explicarán las reglas topológicas en las que se hace hincapié:

- Nodos huérfanos: se trata de nodos que no conectan con ningún arco.
- Nodos duplicados: son nodos situados exactamente en el mismo lugar y por lo tanto generan una incoherencia en el sistema.
- Consistencia topológica de los nodos: hay algunas reglas topológicas específicas de Giswater, que tienen en cuenta el tipo de nodo. Por ejemplo, hay tipos de nodos que deben tener obligatoriamente conexión con tres arcos distintos, si no es así serán marcados como erróneos.
- Arcos con el mismo nodo de inicio y fin: los arcos siempre deben situarse entre dos nodos distintos (con *id* distinto), por lo tanto, un arco que empieza y termina en el mismo nodo es erróneo. Esto se puede configurar desde la tabla *config* y el campo *samenode_init_end_control*, donde si tenemos el valor *TRUE* el programa no permitirá arcos con el mismo nodo de inicio y de fin; si tenemos *FALSE*, estos nodos si serán permitidos.
- Arco sin nodo de inicio o fin: se trata de un arco desconectado por alguno de sus extremos.

3.7.2 Comportamiento link-vnode

Link es un enlace gráfico entre elementos del mapa. Las únicas propiedades que debería tener son el sentido de digitalización, el nodo al que pertenece (*feature*) y el nodo de salida (*exit*), así como el campo

userdefined_geom (booleano que permite identificar si la geometría es customizada por el usuario o no). En este sentido, lo que hace un *link* es conectar un elemento de entrada con un elemento de salida, que puede ser directamente la red (arco mediante nodo o nodo virtual) o con un elemento intermedio (otros *connec* o *gully*), que a su vez se encontraran conectados directamente a la red o a otros *connec* o *gully*.

En caso que el elemento de salida sea un arco o un nodo, se asignará automáticamente el *arc_id* como el tramo padre del elemento *link*, en caso contrario el *arc_id* no será creado automáticamente por la herramienta y deberá ser el usuario quien atribuya manualmente el *arc_id* del tramo padre.

Por otro lado, si el elemento salida no es ni *node*, ni *connec*, ni *gully*, se crea lo que se llama un nodo virtual (*Vnode*). En caso que este *vnode* esté cercano a un arco, por adherencia se inserta encima de arco.

Características especiales:

1) Respecto su nodo *feature* (que se encuentra aguas arriba), el link actúa como si perteneciera a su *feature*, con lo cual:

- La visibilidad del mapa, es decir *dma*, *sector* y *exploitation*, lo toma de éste (*feature* al que irremediablemente pertenece).
- El estado por defecto al insertar un nuevo link de forma manual o automática, también lo toma de su nodo *feature*.
- Si se borra el elemento *feature* (*connec* o *gully*), se borra el link (se considera que *feature* está funcionando como una unidad integrada y no disociada de su link).
- Los atributos del link como pueden ser longitud, diámetro o material, se representan y manifiestan en el modelo de datos del *feature* al que pertenece.
- Es posible tener más de un link para un nodo *feature* (puesto que podemos tener diferentes estados 0, 1 o 2, dado que se puede modificar el estado a gusto del usuario).

2) Respecto su punto de salida *exit* (el que se encuentra aguas abajo), ya no hay pertinencia sino simplemente topología, con lo cual:

- No se gestiona ni estado, ni visibilidad con los elementos aguas abajo.
- Se gestiona topología (si se mueve el punto de salida se mueve también el link).
- Si se borra un elemento de salida de un link, éste no será suprimido hasta que se desconecte el link previamente.
- Si el elemento de salida es un *connec* o un *gully* se copia el valor *arc_id* del tramo padre que tenga el elemento salida.
- Si se actualiza el *vnode* hacia un tramo u otro tramo, se actualiza siempre el campo *arc_id* del nodo *feature*. **Atención:** si la actualización del *vnode* desconecta al link del arco, automáticamente el *arc_id* del nodo *feature* será NULL.

3) En caso de usar la herramienta automática de conexión de *connec* o *gully* a red (*connect_to_network*):

- Esta creará, si hiciera falta, un *vnode*. En caso que este *vnode* ya exista, se usará el mismo para el link. Los *vnodes* creados por la herramienta tienen el valor del campo *vnode_type* de AUTO. Los

creados por el usuario tienen el *vnode_type* de CUSTOM.

- El link realizado por la herramienta es siempre la distancia más corta a la red (usando para ello las capas *v_edit_node*, *v_edit_arc*, con lo cual los filtros de *estado*, *explotación* y sectores de planeamiento deciden lo que se muestra en estas dos capas).
- El link realizado tiene como valor por defecto el campo *userdefined_geom* como FALSE. En caso de ser un link dibujado o actualizado por el usuario, el campo *userdefined_geom* cambia a TRUE.
- En caso de tener *userdefined_geom* = TRUE, la herramienta automática no realiza el rediseño del link, previniendo 'destrozos' de geometrías personalizadas.

4) Al ser un elemento que conecta dos elementos, si se quiere actualizar la geometría de la misma, por ejemplo, vértices intermedios, es posible siempre y cuando no se actualicen los vértices extremales, en cuyo caso no será posible. Si se quiere reconectar elementos diferentes se debe proceder al borrado del link y a la creación de otro.

3.7.3 Elementos doble-geométricos

Giswater hace uso de elementos doble-geométricos. Esto significa que un único elemento está formado por dos geometrías distintas, en este caso siempre son puntos que también pertenecen a un polígono.

Solo algunos de los elementos de la red tienen esta particularidad, porque son tipos de elementos que pueden tener unas medidas mucho más grandes que las que se representan simplemente con un punto y por lo tanto nos interesaría visualizar un polígono alrededor del punto.

Elementos doble-geométricos para WS

- Tank, Register, Fountain

Elementos doble-geométricos para UD

- Storage, Chamber, Wwtp, Netgully, Gully

Al añadir cualquier nodo nuevo de uno de estos tipos, se creará inmediatamente un polígono cuadrado asociado alrededor del elemento puntual. Las principales reglas topológicas de esta relación son:

- Si se mueve el elemento nodo, el polígono asociado también se desplaza hacia la nueva posición del nodo.
- Si se dibuja un nuevo polígono, con el perímetro que el usuario desee, alrededor de un nodo del mismo tipo, el nuevo perímetro sustituye directamente al antiguo.
- No se puede dibujar un nuevo polígono sin que un nodo del mismo tipo se encuentre dentro de este.
- Si se elimina un nodo con doble-geometría, el polígono asociado también será eliminado. En cambio, si se puede eliminar el polígono sin modificar el nodo.

Para trabajar con este tipo de elementos doble-geométricos es importante tener una configuración que gestione su manejo. En la tabla *config* y en el campo *insert_double_geometry* se puede habilitar o deshabilitar esta función. En caso de tenerla habilitada (recomendado), mediante el campo *buffer_value* se asigna un valor por defecto a la longitud del costado del cuadrado poligonal. Como ya se ha dicho, este cuadrado se puede editar y darle la forma deseada.

3.7.4 Introduciendo la topología de estados

Para finalizar las reglas topológicas, hay que tener también en cuenta algunas de las condiciones en relación con los estados de los elementos. En la siguiente tabla se pueden ver todos los tipos de modificaciones (*insert* o *update*) entre elementos arco y nodo. Cabe recordar antes de la tabla los distintos estados establecidos en Giswater:

0 = Obsoleto **1 = En servicio** **2 = Planificado**

Desde el elemento			Hacia elemento		Resultado	Comentario
Tipo	TG_OP	Estado	Tipo	Estado		
NODE	INSERT/UPDATE	0	Node	0,1,2	OK	Estado 0 no tiene topología
			Arc	0,1,2	OK	Estado 0 no tiene topología
		1	Node	0	OK	Estado 0 no tiene topología
				1	KO	Solo un nodo en estado 1 puede estar en el mismo sitio
				2	OK	Nodo en estado 1 sobre nodo en estado 2 está permitido
		2	Node	0	OK	Estado 0 no tiene topología
				1	OK	Nodo en estado 2 sobre nodo en estado 1 está permitido
				2	KO	
ARC	INSERT/UPDATE	0	Node	0,1,2	OK	
		1	Node	0	KO	
				1	OK	
				2	KO	
		2	Node	0	KO	
				1	OK	
				2	OK	Si el arco pertenece al mismo psector que el nodo

El tipo de estado que tiene unas condiciones más restrictivas es el planificado. Operar con elementos en estado = 2 solo será posible para usuarios con el rol de masterplan o superior y hay que tener en cuenta que el manejo de estos elementos puede romper la topología.

Primero de todo hay que tener como mínimo un registro en la tabla *plan_psector*, que sirve para gestionar las planificaciones. También es imprescindible tener un valor por defecto para *psector*. Los arcos y nodos con los que se opere se irán insertando con este valor por defecto en las tablas específicas: *plan_arc_x_psector* y *plan_node_x_psector*. Hay que revisar los campos *state* y *doable*.

Todos los elementos, ya sean nodos o arcos, que se encuentran en estado *En servicio* y el usuario los cambie manualmente a *Planificados*, se introducirán automáticamente en el psector por defecto que se tenga en este momento. Aunque este cambio está permitido por las reglas topológicas, no debería ser habitual pasar un elemento de estado *En servicio* a *Planificado*.

APUNTE 01 INFORMACIÓN ADICIONAL PARA TOPOLOGÍA: algunos de los parámetros referentes a la topología se deben configurar y personalizar en función de las necesidades de los usuarios. Para realizar tales procesos hay que utilizar la herramienta **Configuración** del plugin. Los parámetros relacionados con la topología se explicarán detalladamente en el apartado **5.2.6** del manual, en la descripción de la herramienta.

3.8 Resumen de reglas de trabajo aplicado a la inserción de un elemento NODE

Para finalizar este apartado de reglas básicas de trabajo, se ha creado un esquema de ejemplo que resume todas las reglas de trabajo que se siguen en el proceso de inserción de un nuevo elemento nodo. En el esquema se definen los campos obligatorios para la inserción y mediante flechas se pueden visualizar los pasos a seguir para que la inserción sea correcta. También se muestra el proceso en caso que la inserción no sea posible.

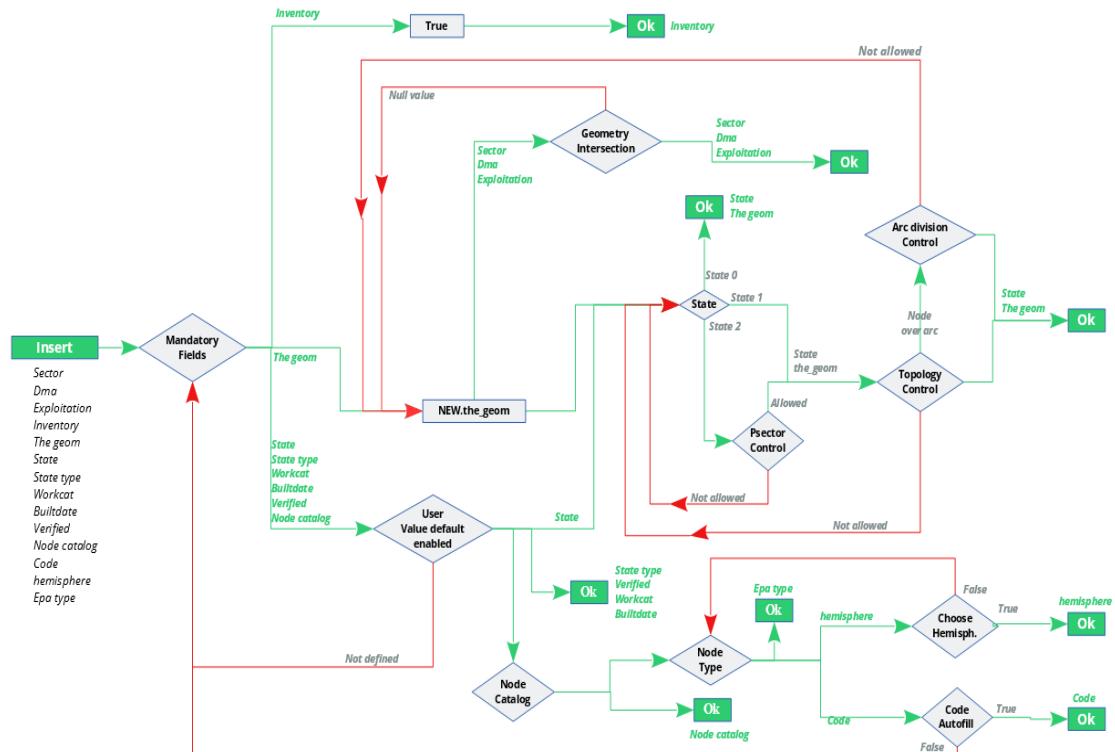


Imagen 16: Esquema resumen de los pasos que se siguen en la inserción de un elemento tipo nodo. Las líneas verdes representan pasos realizados con éxito; las líneas rojas muestran los distintos escenarios en los que la inserción no será correcta.

El campo *the_geom* es uno de los más relevantes y en este caso uno con las reglas más fáciles de entender. Cuando se inserte un nuevo elemento, la geometría de este debe encontrarse dentro de la geometría de un sector, de una dma y de una explotación, en caso contrario la inserción será errónea.

Si el estado es 2, como se ha comentado recientemente, debe existir un *psector* como mínimo, sino la inserción será errónea. Para elementos con estado 'en servicio' (1), estos deben cumplir con las reglas topológicas explicadas en el apartado **3.7.1**.

El resto de campos obligatorios pueden tener valores por defecto a la hora de rellenarse o ser introducidos directamente por el usuario. Hay que respetar las jerarquías y llaves foráneas de los catálogos de elementos, puesto que, si se trata de insertar un nodo que no pertenece al resto de catálogos, esta inserción será errónea.

4. ENTORNO DE TRABAJO EN QGIS

Si bien todos los sistemas GIS son compatibles con la herramienta Giswater, no ocurre lo mismo con su *plugin*, puesto que este se ha programado como un complemento de QGIS. Así pues, todas las funcionalidades disponibles se ejecutarán desde el entorno de QGIS.

4.1 Interfaz gráfica

Todo usuario que requiera la utilización del plugin Giswater debe estar familiarizado con los sistemas de información geográfica (GIS).

Una vez el usuario ha creado un nuevo proyecto de datos, con la herramienta Giswater, tal como se explica en el apartado **2.5**, ya está en condiciones de abrir el proyecto QGIS y empezar a trabajar. En este manual se usará el proyecto de ejemplo para abastecimiento de agua (*ws_sample*).

A continuación, se muestran las principales partes de las que se compone el entorno de QGIS en relación con Giswater y su plugin.

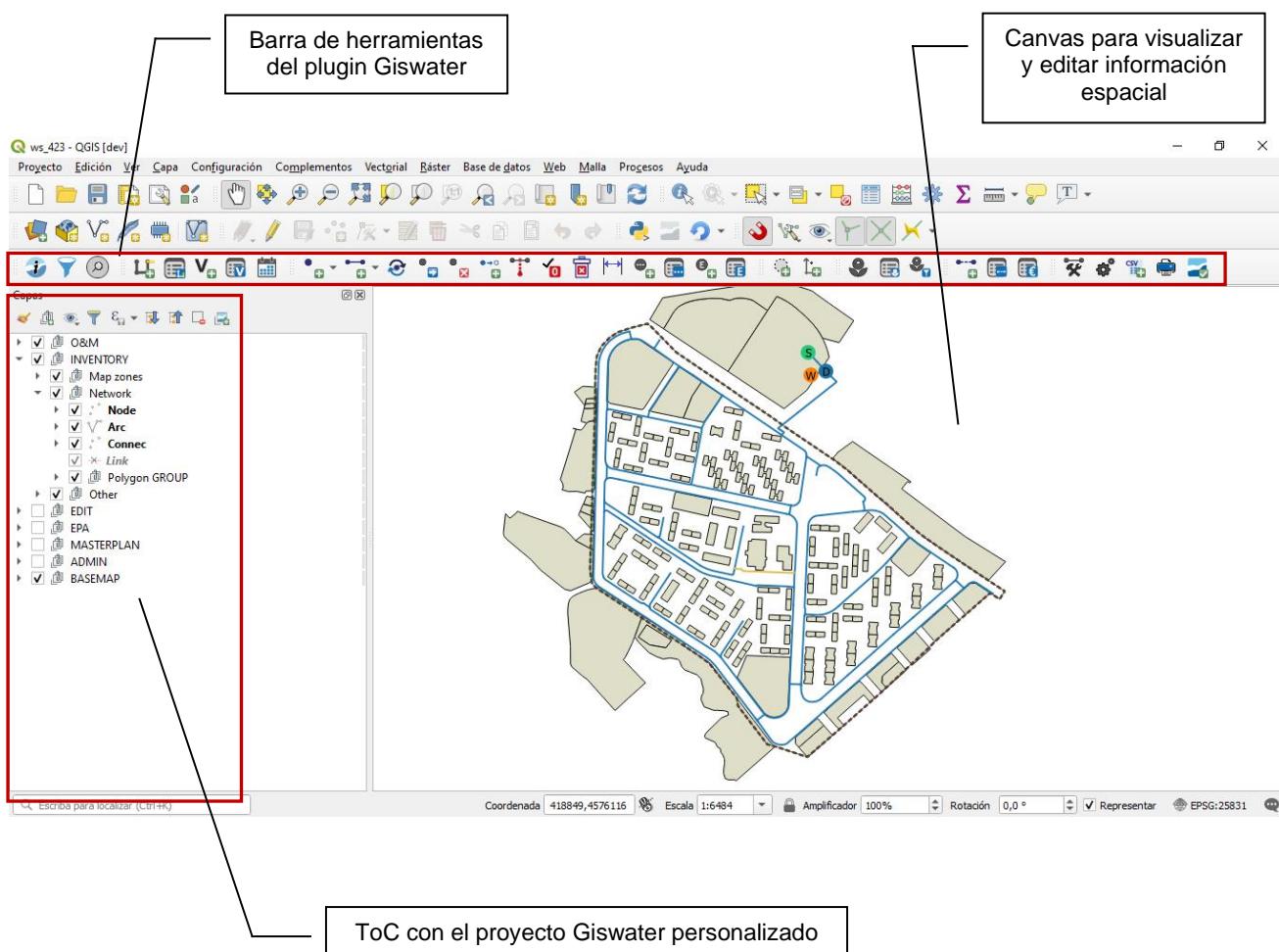


Imagen 17: Visualización general de la pantalla del ordenador con un proyecto Giswater abierto en QGIS. Cabe destacar la barra de herramientas del plugin y la personalización de la tabla de contenidos.

4.2 Tabla de Contenidos

La ToC (Table of Contents o Tabla de Contenidos) es donde se cargan todas las tablas y vistas de la base de datos necesarias para trabajar con Giswater. Para tener la información bien estructurada esta se ha dividido en siete grandes grupos que a su vez facilitaran la gestión de roles (*en función de los permisos del usuario este podrá gestionar unas determinadas tablas, que por defecto pertenecerán a un grupo*). Estos grupos son: Inventario de activos, Operaciones y mantenimiento, Análisis EPANET, Masterplan, Tablas de sistema y Mapas base.

En este apartado se pretenden describir todas las tablas y vistas que se encuentren cargadas en QGIS, con la finalidad de facilitar al usuario la comprensión de la compleja red de tablas de la que se compone Giswater. Cada tabla tiene un numero variable de campos con la información relativa a lo que la tabla represente. Como la información de este apartado seria de muy gran volumen, se ha optado por añadir en el anexo del manual la mayoría de las definiciones de tablas y campos. Sin embargo, el usuario encontrará a continuación la información suficiente como para entender la finalidad de cada grupo de tablas.

APUNTE 02 Habitualmente el nombre que recibe una capa dentro de la ToC no es exactamente el mismo que tiene en la base de datos. Aunque pueden coincidir, es importante saber que son diferentes. Si dentro de QGIS el usuario tiene dudas de la tabla a la que hace referencia una capa, puede **situarse encima** del nombre de la capa y rápidamente aparecerá la siguiente información:

`dbname, host, port, user, sslmode, key, srid, type, table` (haciendo referencia al esquema y tabla)

En este apartado **4.2** se nombran las capas por su nombre en QGIS y para mayor comprensión se añade entre paréntesis el nombre de la tabla de la base de datos.

4.2.1 Inventario de activos (INVENTORY)

Este gran grupo contiene la información del inventario de los activos de la red, y a su vez se divide en tres subgrupos: Zonas del mapa, Elementos de la red y Otros.

4.2.1.1 Zonas del mapa

El primer grupo de capas del inventario de activos es el relacionado con las zonas del mapa. Como muy bien indica su nombre, este grupo de capas representa y delimita las distintas zonas territoriales del mapa, ya definidas en el apartado **3.4** de este manual.

Todas las capas de este grupo tienen geometría poligonal -excepto la macroexplotación, que solo aparece en formato tabla para los proyectos de WS-. Se trata de un grupo de capas muy relevante, puesto que una de las reglas básicas del proyecto es la necesidad de que cualquier elemento de la red se encuentre dentro de alguna de las distintas zonas.

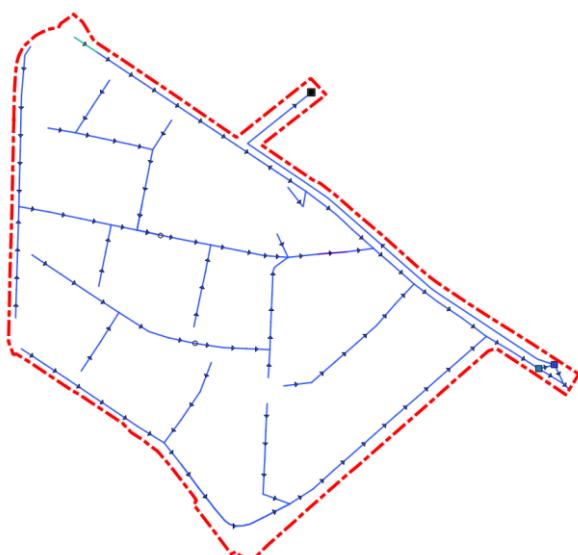


Imagen 18: Representación de una de las zonas del mapa, concretamente de uno de los sectores que existe en ws_sample

La explotación (Exploitation), concretamente, es imprescindible para comenzar cualquier proyecto. Como se ha comentado, es muy recomendable añadir un valor de explotación en las propiedades del proyecto, mediante una variable. Así el proyecto estará relacionado directamente con una explotación, la zona del mapa que, en general, abarcará una superficie más grande.

Las zonas del mapa con las que cuenta Giswater son las siguientes:

- Exploitation: zona de explotación, habitualmente relacionada con un ámbito de gestión de uno o varios usuarios.
- Macroexploitation: agrupación de explotaciones.
- Dma: para WS se trata de *district metring areas*, áreas para contabilizar los usos del agua. Para UD son *district management areas*, áreas de gestión de la red de saneamiento. En ambos casos se pueden delimitar en función de las necesidades del usuario y siempre con una coherencia de uso.
- Macrodma: agrupación de dmas.
- Sector: los sectores tienen relación con el correcto funcionamiento del modelo hidráulico y por eso deben tener coherencia con las entradas y salidas de agua del mismo. Se delimitan en función de esta coherencia según el usuario lo considere oportuno.
- Macrosector: agrupación de sectores.

*En el **anexo** del manual se encuentran las **tablas completas** de este apartado con una descripción para cada campo, así como los criterios de interpretación utilizados.*

4.2.1.2 Elementos de red (Network)

Este grupo contiene todas aquellas capas que hacen referencia a elementos de red, que a su vez tienen geometría, es decir, se representan gráficamente en el mapa.

Una vez completados los catálogos correspondientes, mediante la edición de estas capas se podrá iniciar la construcción de nuestra red. Siempre siguiendo el orden marcado por las reglas topológicas, tal y como se explica en el apartado **3.7**.

Los elementos de red se dividen en cinco capas más un grupo para los polígonos:

- Node (v_edit_node)
- Arc (v_edit_arc)
- Connec (v_edit_connec)
- Gully (v_edit_gully)
- Link (v_edit_link)
- Grupo de elementos *polygon*

Para aprovechar el uso de los GIS, cada elemento tiene su propio estilo asociado que se visualizará en la interfaz gráfica de QGIS. Los estilos se representan en función del tipo concreto de elemento (para saber cuáles son podemos consultar la tabla *sys_feature_cat*).

En el caso de los elementos de red, las diferencias entre tipos de proyecto son muy grandes. Hay muy pocos elementos que coincidan tanto en abastecimiento como en drenaje urbano de agua; es por eso que ninguna tabla de este grupo se describirá como comuna.

Tabla de todos los elementos de los proyectos UD

Grupo	Elemento	Descripción	Estilo
Node	Storage	Depósito	■
	Chamber	Cámara	■
	Wwtp	Estación depuradora de aguas residuales	■
	Netgully	Sumidero topológico	○
	Netelement	Elemento topológico	●
	Manhole	Pozo de registro	●
	Netinit	Inicio de red	●
	Wjump	Salto	●
	Junction	Unión sin registro	●
	Outfall	Salida a medio	▶
Connec & Gully	Valve	Válvula	●
	Connec	Acometida	+
	Gully	Sumidero	○
	Vnode	Entronque a red	×
Arc	Link	Elemento gráfico de conexión	- - -
	Conduit	Conducto	—
	Siphon	Sifón	—
	Waccel	Rápido	—
	Varc	Tramo ficticio	—

Polygon	Gully polygon	Elemento poligonal para un sumidero	
	Netgully polygon	Elemento poligonal para un sumidero topológico	
	Wwtp polygon	Elemento poligonal para una depuradora	
	Chamber polygon	Elemento poligonal para una cámara	
	Storage polygon	Elemento poligonal para un depósito	

Tabla de todos los elementos de los proyectos WS

Grupo	Elemento	Geometría	Estilo
Node	Wtp	Estación de tratamiento	
	Source	Fuente de suministro	
	Waterwell	Pozo de captación	
	Tank	Depósito	
	Netsamplepoint	Punto de mostreo topológico	
	Netelement	Elemento topológico	
	Flexunion	Dilatador	
	Expantank	Calderín de expansión	
	Register	Arqueta	
	Pump	Estación de bombeo	
	Hydrant	Hidrante	
	Manhole	Pozo de acceso	

	Meter	Medidor	
	Reduction	Reducción	
	Filter	Filtro	
	Junction	Unión	
	Valve	Válvula	
	Netwjoin	Acometida topológica	
Arc	Varc	Tramo ficticio	
	Pipe	Tubería	
Connec	Link	Elemento de conexión gráfica	
	Vnode	Entronque	
	Greentap	Boca de riego	
	Wjoin	Acometida	
	Fountain	Fuente ornamental	
	Tap	Fuente de agua	
Polygon	Fountain polygon	Elemento poligonal para una fuente ornamental	
	Register polygon	Elemento poligonal para una arqueta	
	Tank polygon	Elemento poligonal para un depósito	

Formularios de los elementos

Además del estilo visual de cada uno de los elementos, estos también tienen asociado un formulario, diseñado uno por uno en función de sus campos específicos. Los formularios se abren cuando el usuario clica un elemento mediante el botón de información en QGIS y usan distintas **pestañas** para mostrar la información según su categoría:

- **Datos:** información relacionada con los atributos propios del elemento. En las tablas situadas en el anexo del manual se pueden comprobar los campos que tiene cada elemento, los cuales deberán ser mostrados en esta pestaña del formulario. También se distribuye en distintos apartados.

- Main data: información básica común entre la mayoría de elementos, como pueden ser fechas de inicio, códigos, suelo, elevaciones y profundidades, etc.
- Additional data: información adicional del elemento. Contiene los datos sobre la dirección y la información añadida opcionalmente.

▪ **Connections:** (*solo para elementos tipo node*) muestra una tabla de todos los otros elementos con los que conecta el nodo y distingue si se encuentran aguas arriba o aguas abajo.

▪ **Relations:** muestra una tabla de otros elementos que se encuentran vinculados solo a este elemento. Habitualmente no están conectados a la red, pues el elemento debe ser suficientemente grande como para contener sus elementos relacionados. Las relaciones, en función del tipo de proyecto y el tipo de elemento, pueden ser con:

- Arc se puede relacionar con *node* y *connec*
- Node se puede relacionar con *node*
- Arc se puede relacionar con *connec* y *gully*

▪ **Element:** en esta pestaña se muestran otros elementos, no conectados a la red, que se encuentran vinculados al elemento que estamos visualizando. Desde el propio formulario se pueden vincular, desvincular y añadir elementos de este tipo.

▪ **Hydrometer:** (*solo para elementos tipo connec*) vincula las conexiones con hidrómetros y puede mostrar sus valores además de vincularlos o desvincularlos.

▪ **Document:** en esta pestaña se muestran los documentos vinculados con el elemento que estamos visualizando. Desde el propio formulario se pueden vincular, desvincular y añadir documentos además de categorizar por fecha y tipo de documento.

▪ **O&M:** se muestran los eventos relacionadas con el elemento que estamos visualizando. Cada evento forma parte de una visita, las cuales pueden ser consultadas mediante un botón dentro del formulario. También se pueden añadir visitas, visualizar las fotografías y documentos relacionados con los eventos.

▪ **Scada:** (*solo para elementos tipo node*) relacionado con los valores que provienen del sistema SCADA para el elemento que estamos visualizando.

▪ **Cost:** (*solo para elementos tipo node y arc*) permite calcular el coste del elemento que estamos visualizando. Para elementos tipo nodo solo entran en juego dos parámetros (precio por unidad o precio por metros de profundidad). Para elementos arco hay muchas más variables que son necesarias en el momento de calcular el precio y todas se especifican en este último apartado del formulario.

Partes de un formulario

En la siguiente imagen se representan las diferentes partes de un formulario. En general son similares, aunque el formulario de ejemplo sea de un elemento *manhole* de un proyecto UD.

The screenshot shows the Giswater attribute editor for a node of type 'CIRC_MANHOLE' with ID 'C_MANHOLE_100'. The main window has tabs for 'Datos', 'Elementos', 'Conexiones', 'OM', 'Documentos', and 'Plan'. The 'Datos' tab is active, showing the 'Main data' section with various attributes like 'Code', 'Top_elev', 'Custom_top_elev', etc., and their corresponding values or dropdown menus. Below this is the 'Additional data' section, which includes a table with columns 'Sector_id', 'Dma_id', 'State', and 'State_type', containing entries like 'sector_01', 'dma_01', 'ON_SERVICE', and 'ON_SERVICE'. At the bottom right are 'Aceptar' (Accept) and 'Cancelar' (Cancel) buttons.

Sector_id	Dma_id	State	State_type
sector_01	dma_01	ON_SERVICE	ON_SERVICE

Imagen 19: Formulario de atributos de un elemento tipo *Manhole*. La mayoría de los formularios de elementos son muy similares a este, que sirve como ejemplo para ver la distribución de los distintos atributos y pestañas.

Para ayudar al usuario en la comprensión de algunos de los campos de los elementos de red, en la imagen 20 se representan gráficamente los parámetros de profundidades, cotas y pendiente para proyectos de drenaje urbano (UD).

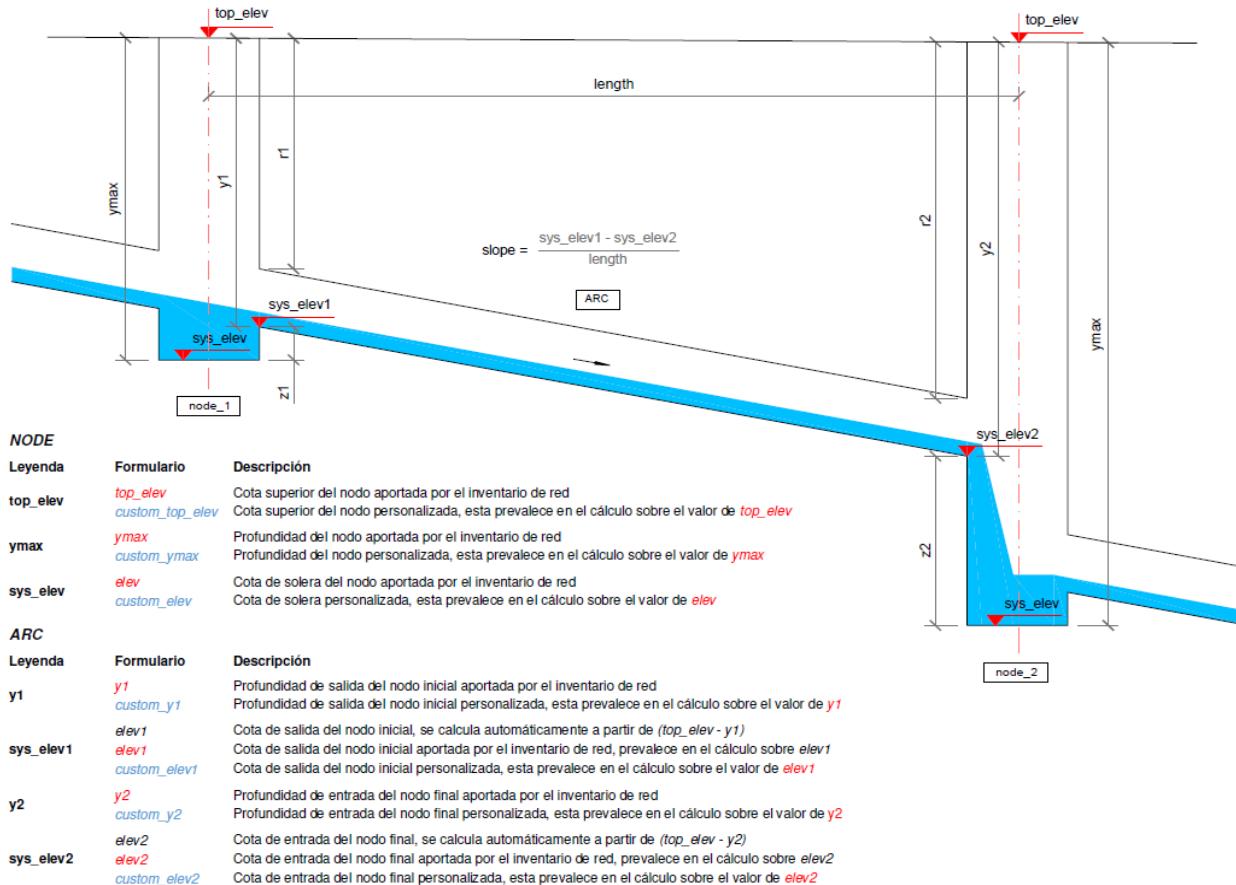


Imagen 20: Esquema visual que permite entender el significado de los campos con información relativa a elevaciones, cotas o longitudes para elementos de tipo arco y nodo en proyectos de saneamiento (UD).

En el **anexo** del manual se encuentran las **tablas completas** de este apartado con una descripción para cada campo, así como los criterios de interpretación utilizados.

4.2.1.3 Otros

Los elementos que no forman parte estrictamente de la red de agua potable o saneamiento, pero sí que tienen representación visual en el mapa de QGIS, es decir, tienen geometría, se encuentran en este grupo. Los datos de estos elementos no serán indispensables para el uso de los modelos hidráulicos que incorpora Giswater, pero su información si puede tener interés en otros aspectos, y, por lo tanto, hay que prestar también atención a sus características.

Elementos comunes

- **Dimensioning** (*v_edit_dimensions*): esta tabla se va rellenando cuando el usuario utiliza la herramienta del *plugin* que permite calcular las distancias y dimensiones entre diferentes puntos dentro del mapa de QGIS. La distancia se representa mediante una línea y una etiqueta con la información numérica en metros. También muestra la profundidad en caso de asociarle algún valor.
- **Samplepoint** (*v_edit_samplepoint*): se trata de los puntos de muestreo. Son puntos donde se analiza la calidad del agua que circula. Tiene un campo que relaciona el punto de muestreo con un laboratorio.

- **Element** (*v_edit_element*): pueden ser cualquier otro tipo de elementos que habrá que definir en el catálogo de elementos. Estos pueden estar o no vinculados con otros elementos de red. Permiten añadir información extra en relación a alguna característica.

En el anexo del manual se encuentran las tablas completas de este apartado con una descripción para cada campo, así como los criterios de interpretación utilizados.

4.2.2 Operaciones y mantenimiento (O&M)

El segundo grupo de capas que se encuentra en la ToC del proyecto Giswater dentro de QGIS es el de operaciones y mantenimiento (O&M). A diferencia del grupo anterior (inventario de activos), que cuenta con una gran cantidad de capas, este se reduce a un simple grupo de 2 o 3 capas en función del tipo de proyecto y la capa de inventario de visitas, común para los dos tipos de proyectos.

Las capas de operaciones y mantenimiento que encontramos son:

Visits (*v_edit_om_visit*)

En esta capa se encuentran todas las visitas realizadas a la red y se visualizan mediante elementos puntuales sobre el mapa. Cada visita cuenta con una data de inicio y de finalización, así como un identificador del usuario que ha hecho la visita. Cada visita puede contener diferentes eventos y del mismo modo cada evento puede tener varias fotografías para ilustrar el evento. En esta misma capa no se encuentran los eventos, pero están relacionados con las visitas con llaves foráneas.

Polígono de corte (*mincut*)

Las capas de *mincut* proponen a los usuarios las válvulas que deberían ser cerradas en caso de querer hacer algún tipo de operación en un elemento de la red. Basándose en los distintos estados y atributos de los elementos, el polígono de corte será uno u otro. Hay varios parámetros que entran en juego a la hora de usar esta herramienta. Principalmente hay que tener en cuenta el estado (*state*) y la explotación (*exploitation*) de los elementos que se visualizan en la pantalla, pues solo los elementos visibles se usarán para esta herramienta.

APUNTE 04 Es importante recordar que las tablas madre del proyecto (*node*, *arc*, *connec*) contienen toda la información de elementos de su tipo, pero estos elementos se visualizan en QGIS mediante una vista (*v_edit_node*, *v_edit_arc*, *v_edit_connec*), que realiza un filtro en función de si el elemento aparece en pantalla o no. Si el usuario decide que no quiere ver los elementos obsoletos (mediante el selector de estado), la vista no contendrá la información de los elementos obsoletos, pero la tabla madre sí.

Dado que los elementos en estado obsoleto no tienen topología (no están conectados a la red), es recomendable que no sean visibles cuando se use la herramienta; los elementos con estado en servicio pueden usarse sin problemas para hacer el polígono de corte y, finalmente, los elementos planificados también pueden formar parte de un polígono de corte pero hay que ir con especial atención ya que estos pueden situarse encima de otros elementos en servicio y provocar errores en el polígono de corte.

Las capas que encontramos cargadas en el mapa de QGIS son las relativas a los resultados del polígono de corte en función de su geometría y tipo de elemento, con simbología propia:

- **Mincut init point** (*v_om_mincut*): representa el punto de inicio del polígono de corte, dónde el usuario ha clicado para que se calcule el resultado.
- **Mincut result valve** (*v_om_mincut_valve*): resultados del polígono de corte que representan válvulas. Mediante el campo *proposed* se establece si una válvula debe ser cerrada o no.
- **Mincut result arc** (*v_om_mincut_arc*): resultados del polígono de corte que representan arcos.
- **Mincut result node** (*v_om_mincut_node*): resultados del polígono de corte que representan nodos.
- **Mincut result connec** (*v_om_mincut_connec*): resultados del polígono de corte que representan conexiones.

Seguimiento de flujo (flowtrace)

Las capas de *flowtrace* muestran al usuario los elementos de la red que se encuentran aguas arriba o aguas abajo de un elemento seleccionado. La capa actualiza sus campos cada vez que el usuario realiza una nueva operación para conocer los elementos afectados y estos, mediante una simbología específica, aparecen representados en el mapa para que puedan ser consultados fácilmente. Igual que en la herramienta del polígono de corte, aquí entran en juego todos los elementos que sean visibles en el mapa (se encuentren dentro de las vistas editables de nodo, arco, connec).

El **uso** de esta herramienta es relevante en dos casos distintos:

- **Fase de estructuración de datos:** si existen arcos que van en dirección errónea, mediante el *flowtrace* serán fácilmente identificables, pues cortarán la red en un punto inusual y se podrá modificar su dirección y así corregir el error.
- **Fase de consulta:** permitirá visualizar todos los elementos que se encuentren aguas arriba o aguas abajo de un elemento específico.

Existen 2 capas y 4 simbologías distintas:

- **Flowtrace arc** (*v_anl_flow_arc*): representa los elementos tipo arco para la herramienta de seguimiento de flujo. Muestra con el color correspondiente los arcos que se encuentran aguas arriba (*flowtrace*) o aguas abajo (*flow exit*) del elemento seleccionado.
 - Flow exit 
 - Flow trace 
- **Flowtrace node** (*v_anl_flow_node*): representa los elementos tipo nodo para la herramienta de seguimiento de flujo. Muestra con el color correspondiente los nodos que se encuentran aguas arriba o aguas abajo del elemento seleccionado.
 - Flow exit 
 - Flow trace 

En el apartado **5.2.2** se detallará el uso de las herramientas del *plugin* que se relacionan con este grupo.

La base de datos de Giswater contiene muchas otras tablas relacionadas con el apartado *o&m*, pero estas no se encuentran en el grupo homónimo de QGIS, pues se usarán en otros grupos de la ToC o para diversos procesos del programa. La finalidad de las tablas de operaciones y mantenimiento es la de

inventariar y programar las visitas hechas por técnicos a la red real de abastecimiento o saneamiento para controlar, calcular o hacer cualquier tipo de rehabilitación o reparación en la red.

*En el **anexo** del manual se encuentran las **tablas completas** de este apartado con una descripción para cada campo, así como los criterios de interpretación utilizados.*

4.2.3 EPANET

El tercer grupo de capas que encontramos en la ToC es el relacionado con el modelo hidráulico (EPANET). El comportamiento de este se basa en el programa con el mismo nombre, de dominio público y desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA).

Se trata de un grupo exclusivo para proyectos de abastecimiento de agua (WS), sin embargo, los proyectos de saneamiento tienen su grupo exclusivo con unas características similares (SWMM), que se describirá en el apartado **4.2.4**.

APUNTE 05

EPANET realiza simulaciones del comportamiento hidráulico y de la calidad del agua en redes de distribución de presión. EPANET determina el caudal que circula por las cañerías, la presión de cada uno de los nodos, los niveles de agua en los tanques y las concentraciones de diferentes componentes químicos que se encuentran en la red durante un periodo determinado de tiempo. Puede emplearse para multitud de aplicaciones en análisis de sistemas de distribución. Los parámetros de EPANET que se encuentran dentro de Giswater son los mismos que los del propio programa EPANET; para tener más información se puede consultar el manual de usuario de este programa.

Las capas del grupo EPANET se dividen, al mismo tiempo, en dos grupos:

- **Input data:** son todas las capas con datos necesarios para que el modelo hidráulico funcione correctamente. Hay distintos grupos dentro de *Input data* según la naturaleza de estos datos y el tipo de geometría:
 - Node: formado por las capas geométricas de tipo nodo y las tablas relacionadas.
 - Arc: formado por las capas geométricas de tipo arco y las tablas relacionadas.
 - Controls & Rules: tablas de las distintas reglas y controles sobre los datos.
 - Options: diferentes tablas con opciones relacionadas con el modelo hidráulico.
 - Tags y Labels
- **Output result:** son todas las capas que almacenan los resultados una vez realizado el modelo hidráulico. Permiten visualizar rápidamente dentro del mapa de QGIS los resultados y compararlos con resultados antiguos. Los resultados (tablas con el prefijo *rpt*) se dividen en:
 - Node minimum values
 - Node maximum values
 - Arc maximum values
 - Energy usage y Hydraulic status

En el capítulo 7 de este manual se mostrará al usuario como implementar el modelo hidráulico de su red mediante las capas y tablas que forman este grupo.

*En el **anexo** del manual se encuentran las **tablas completas** de este apartado con una descripción para cada campo, así como los criterios de interpretación utilizados.*

4.2.4 SWMM

Storm Water Management Model (SWMM) es el tercer grupo de capas que encontramos en la ToC de un proyecto de saneamiento y drenaje de aguas urbanas (UD). Se trata del “hermano” de EPANET, también desarrollado por la EPA, pero cuyo uso y aplicaciones son evidentemente distintas.

APUNTE 06

El modelo de gestión de aguas potables SWMM es un simulador de precipitaciones, que se puede utilizar para un único acontecimiento o para realizar una simulación continua en periodo extendido. El programa permite simular tanto la cantidad como la calidad del agua evacuada, especialmente alcantarillado urbanos. Se puede dividir en el **módulo de escorrentía**, cuencas donde cae la lluvia, y **módulo de transporte**, el recorrido de estas aguas a través del sistema de nuestra red. Su funcionalidad principal es la de estimar la calidad del agua, las cantidades precipitadas y ver los distintos resultados a lo largo del tiempo. Los parámetros de EPANET que se encuentran dentro de Giswater son los mismos que los del propio programa EPANET; para tener más información se puede consultar el manual de usuario de este programa.

Las capas de SWMM también se estructuran, al igual que EPANET, en capas y tablas de entrada y salida, añadiendo un grupo intermedio que permitirá al usuario establecer que sectores y cuencas hidrológicas entran en juego a la hora de realizar el modelo hidráulico:

- **Input data:** datos de entrada para el modelo de SWMM. Como se trata de una gran cantidad de parámetros, estos se agrupan en función de su naturaleza:

- Climatology: en este grupo se introducen datos relacionados con la climatología que podrán influir en los flujos de agua antes que esta llegue a la red.
- Hydrology: referido a los datos relativos a flujos de agua que entran de forma natural (escorrentía), tales como precipitaciones, acuíferos, infiltraciones o deshielo. Hay dos capas con geometría:

Raingage: representa los pluviómetros como elementos puntuales *

Subcatchment: representa las subcuenca como polígonos

- Hydraulics: en este grupo entran en juego los distintos elementos de la propia red que son necesarios para realizar el modelo. Se dividen entre nodos y arcos, cada uno de estos relacionado con otras tablas sin geometría que contienen información adicional.

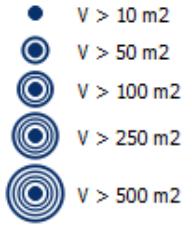
Node: elementos tipo *Junction*, *Outfall*, *Divider* y *Storage*. Las tablas adicionales hacen referencia a aportes externos de caudal directamente a la red. Hay tres tipos:

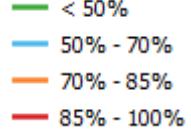
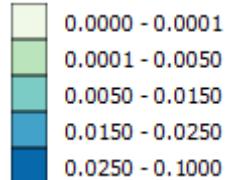
- Inflows – series de valores de caudales que entran directamente en los nodos definidos por el usuario. Se utilizan en caso de ausencia de datos de escorrentía.
- Dwf (Dry weather inflows) – continuas entradas de caudal que reflejan las contribuciones que los caudales de aguas negras realizan a la red. Pueden considerarse como caudales de referencia de los conductos.
- RDII (Rainfall-Derived Infiltration/Inflow) – se trata de caudales provenientes de aguas de lluvia que se introducen en la red debido a aportes directos en las conexiones con los pozos, los colectores de bombeos o en caso de roturas en las conducciones o malas conexiones de los elementos.

Arc: elementos tipo *Conduit* y *Virtual arc*. También hay tablas referidas a las secciones transversales, que describen como varía la cota de fondo de un conducto, y a los reguladores de caudal (*flow regulators*), dispositivos utilizados para controlar y derivar los caudales dentro del sistema. Pueden ejercer la función de regulación los orificios, vertederos (*weirs*), descargas (*outlets*) y bombas (*pumps*).

- Quality: este grupo de tablas sin geometría permite, básicamente, introducir datos relacionados con usos del suelo y contaminantes presentes en el agua. Los usos del suelo sirven únicamente para considerar los fenómenos de acumulación y arrastre de contaminantes en las cuencas.
- Curves & Timeseries: las **curvas** permiten establecer la relación entre dos cantidades (de un modo similar a un gráfico) para que estos datos sean fácilmente introducidos en la red mediante la asignación de curvas a los elementos del sistema. Las **series temporales** sirven para describir determinadas propiedades de algunos objetos del proyecto que varían con el tiempo.
- **Input selected feature:** este grupo sirve para, en caso de tener varios sectores o cuencas hidrológicas, seleccionar con cuál de estos el usuario quiere trabajar. Esta es una de las herramientas que añade Giswater a los propios usos del programa SWMM. Si se selecciona, entonces, alguna zona concreta para realizar el modelo hidráulico, en este grupo de capas se mostrarán cuáles son los elementos nodo y arco que entran en juego: todos los que se encuentren dentro de la zona seleccionada.
- **Output result:** el grupo de los resultados del modelo permite al usuario visualizar, tanto a través de elementos simbolizados en el mapa como de tablas de datos, los resultados del modelo hidráulico de SWMM. Igual que en EPANET, se permite también comparar resultados con otro modelo realizado con anterioridad.

A continuación, se describen algunos de los posibles resultados del modelo, ordenados del mismo modo que la ToC de QGIS:

- Node flooding: se refiere a toda el agua que desborda un nodo, durante el tiempo que este ha estado desbordado, el máximo flujo durante la inundación, así como los distintos volúmenes de agua en m². Se representa en QGIS de este modo: 
 - Node surcharge: la sobrecarga se produce cuando el agua se eleva por encima de la corona del conducto más alto. Cuenta con los datos referidos a horas de sobrecarga y valores máximos y mínimos.
- 

- Node inflow: representa la entrada total de caudal, tanto lateral como a través de enlaces. Muestra los valores totales, temporales y máximos.
- Node depth: profundidad media y máxima del agua. Altura hidráulica máxima (HGL) y tiempo de máxima profundidad.
- Arc flow: esta capa representa los porcentajes de flujo de agua en los conductos de la red. Se simbolizan en QGIS del siguiente modo: 
- Conduit surcharge: en esta capa se representa la sobrecarga de conductos. Solo podrán visualizarse los que tengan una o más entradas distintas de cero. Un conducto se considerará sobrecargado cuando la pendiente de la HGL supere la pendiente del conducto. Se mostrarán datos sobre tiempos de sobrecarga en uno, otro o los dos nodos vinculados al arco.
- Pumping summary: distintos datos en referencia al funcionamiento de las bombas, tales como máximo y medio flujo bombeado, energía consumida, porcentajes de tiempos de operación, etc.
- Flow class: clasificación de distintas categorías de flujos referidas a los arcos, por ejemplo, si están secos en alguno de sus nodos o si el nivel de flujo es crítico.
- Arc pollutant load: relación entre los arcos y los contaminantes
- Outfall flow/load: flujos de los desagües. Porcentaje de tiempo de descarga, flujo máximo y medio de descarga, volumen total de descarga, etc.
- Subcatchment runoff: valores totales de precipitación, evaporación, infiltración, profundidad y volumen de la escapada de la subcuenca. Se representa mediante un coeficiente de escapada. 
- Storage volume: datos en referencia a el depósito. Volumen máximo y medio en la instalación, porcentaje utilizado, tiempos de uso y máximo flujo de salida del depósito.
- Subcatchment washoff: masa total de cada contaminante que sale de la subcuenca.
- LID performance: Son los rendimientos que se han obtenido mediante la aplicación de técnicas LID (Low Impact Development).

El resto de tablas que se encuentran en este grupo no tienen geometría, pero también aportan datos sobre los resultados del modelo hidráulico tales como calidad y cantidad de infiltración, índices de inestabilidad, valores de aguas superficiales, entre otros.

*En el anexo del manual se encuentran las **tablas completas** de este apartado con una descripción para cada campo, así como los criterios de interpretación utilizados.*

4.2.5 Masterplan

Este cuarto grupo de tablas y capas que se encuentra en la ToC de QGIS se usa para realizar cálculos presupuestarios de la red. Se trata de una de las herramientas principales y con más potencial de Giswater, ya que su uso permite realizar de forma muy sencilla distintas valorizaciones de la red de agua y sistematizar este proceso de forma que una vez se tengan todos los datos necesarios el cálculo sea prácticamente automático. Esto supone un ahorro de tiempo y de trabajo considerable para los usuarios responsables de realizar tales cálculos.

Tanto para proyectos de WS como de UD la estructura del grupo es la misma, pero los datos tienen alguna diferencia, ya que la naturaleza de los proyectos es distinta. Como a lo largo de todo el manual, cuando alguna de las explicaciones sea exclusiva para algún tipo de proyecto, se especificará su pertenencia.

Hay dos partes claramente diferenciadas dentro del grupo de *Masterplan*:

- **Cálculo del valor patrimonial de los elementos:** en estas capas se calcula el precio por cada elemento sea cual sea su estado (Obsoleto, en servicio o planificado). Todos los datos se insertan en dos vistas (*v_plan_result_node* y *v_plan_result_arc*) en función del tipo de elemento.
- **Cálculo de valores de los sectores de planificación (psector):** aquí se calculan los precios solo para los elementos **planificados**. Cada grupo de elementos planificados para una operación de modificación de la red se debe insertar dentro de un sector planificado o *psector*. El objetivo de este grupo es el de conocer el precio de realizar una operación planificada en la red.

El primer paso de todos es el de asignar **precios** a los elementos de la red, a los materiales, a las posibles combinaciones de variables y, en definitiva, a todos los parámetros que puedan tener coste para realizar el presupuesto. En los mismos catálogos se encuentran muchos de estos valores, que se transfieren directamente a los elementos. El resto de los precios deben incorporarse en las dos tablas del grupo *Prices*:

- **Prices:** en esta tabla se muestran los precios simples para cada parámetro. La mayoría de estos se importan de la base de datos y los cálculos de ITeC (Instituto de Tecnología de la Construcción). El campo *unit* especifica la manera de calcular el precio (por unidad, por metro cúbico, etc.)
- **Compost price:** muestra precios variables, ya que el precio de ciertos elementos no se puede calcular con un precio simple, pues está compuesto por más de una parte. Contiene los id's de la tabla anterior. El *compost_id* puede repetirse, ya que un elemento compuesto estará formado por más de un elemento simple (*simple_id*). La columna *value* representa el porcentaje de elemento simple que compone el elemento compuesto. Relacionando estos campos será posible calcular los precios totales.

 **APUNTE 07** Los elementos se pueden valorar en metros cúbicos (m³), unidades (u) o metros (m). El campo *cost_unit* gobierna si un elemento se valora de una forma u otra y se encuentra en los distintos catálogos de elementos. Es importante saber qué tipos de elemento son específicos de una forma de valoración y cuál es el otro campo que da la información al respecto.

Para UD (unidad de medida / elementos / campo de medida)

- m3 / Storage y Chamber / man_storage y man_chamber.max_volume
 - m / cualquier de los otros / node.ymax
 - u / cualquier de los otros / el propio elemento

Para WS (unidad de medida / elementos / campo de medida)

- m3 / Tank / man_tank.vmax
 - u / Pump / man_pump.pump_number
 - m / cualquier de los otros / node.depth
 - u / cualquier de los otros / el propio elemento

Para el cálculo del valor patrimonial hay una sola tabla dentro del grupo de datos de entrada (*input data*):

- Arc_x_pavement: esta tabla tiene como único objetivo establecer en porcentajes los tipos de pavimento que tiene un único arco. Evidentemente, un arco puede tener el 100% de su longitud en el mismo pavimento, pero en caso contrario, esta tabla se usará para especificar que porcentajes tiene de cada uno. Como los pavimentos -que se encuentran en el catálogo de pavimentos (*cat_pavement*)- tienen precios por metro cuadrado distintos, el hecho de conocer los porcentajes que se usan en cada arco de la red permitirá finalmente establecer unos valores patrimoniales muy precisos.

ATENCIÓN: Cuando insertas un arco nuevo, de forma automática se insertan los registros en la tabla *plan_arc_x_pavement*, sin valores de pavimento y porcentajes, pero de esta forma todos los arcos estarán disponibles para tener valores.

Una vez las tablas de precios y la de pavimento tengan datos suficientes, nos encontramos en disposición de llenar las tablas de resultados del valor patrimonial. Hay que tener muy en cuenta la importancia de tener todos los datos completos, unos datos que se cogen de distintas tablas. Algunos vienen directamente de las tablas de los elementos (*arc, node*) y deben estar correctamente llenados para un cálculo correcto. Todas las columnas son requeridas y todos los parámetros son necesarios.

Las tablas con los resultados del cálculo del valor patrimonial son dos, una para elementos arco y otra para elementos nodo. Hay que recordar que aquí se mostrarán los datos de valores para elementos en **cualquier tipo de estado**, ya sea obsoleto, en servicio o planificado:

- Plan result node: contiene los datos del cálculo del valor patrimonial de cada nodo y se representa en QGIS como elemento puntual y con distintos colores en función del valor final.
- Plan result arc: contiene los datos del cálculo del valor patrimonial de cada arco y se representa en QGIS como elemento lineal y con distintos colores en función del valor final.

4.2.5.1 Sectores de planificación (psectors)

Los psector, sectores de planificación, son zonas con actuaciones planificadas que afectan a distintos elementos representados en el mapa de QGIS. Evidentemente, si se trata de elementos planificados su estado (state) debe ser planificado (2).

La importancia de este grupo de tablas y capas se encuentra en el hecho de la habitual dificultad para calcular el valor y precio de operaciones para añadir nuevos elementos a la red. Mediante estos sectores de planificación será posible obtener el precio de ejecución de toda la obra, así como los precios detallados de cada elemento.

- **Plan psector** (*v_edit_plan_psector*): representa geométricamente los distintos sectores de planificación que existen. Contiene datos adicionales como la prioridad o algunos campos de porcentajes como el *gexpenses* (costes añadidos de contrato) y el *vat* (coste del IVA).

En el anexo del manual se encuentran las tablas completas de este apartado con una descripción para cada campo, así como los criterios de interpretación utilizados.

4.2.5.2 Gestión de precios de elementos de red

En masterplan, además de planificar sectores de red, también se gestionan los dos tipos de precios que la red puede tener. Se trata de los precios de reconstrucción y de rehabilitación.

Para poder tener asignado un precio de reconstrucción es necesario tener completamente llenados los campos de los catálogos previstos para ello, de manera que lo primero que hay que hacer es proceder al

llenado de los mismos. En la imagen 21 se representa un conducto con sus respectivas medidas, especificando todos los parámetros que entran en juego a la hora de calcular los precios.

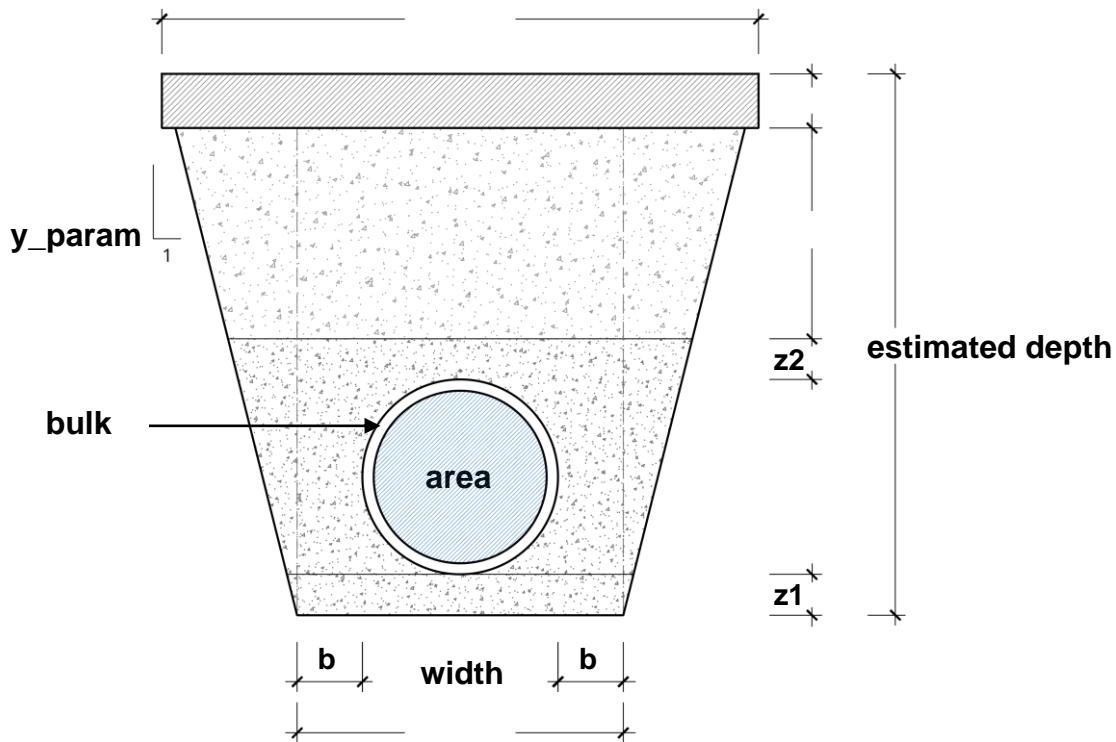


Imagen 21: Representación de la sección de un conducto con sus distintos parámetros de medida

Los campos que influyen en el cálculo del valor patrimonial son:

Del catálogo de arcos (*cat_arc*):

z1 (m)

z2 (m)

width (m) - Anchura total. Anchura + bulk*2

area (m^2)

estimated_depth (m)

bulk (UD (m) WS (mm)) - Grosor de la pared del conducto

cost_unit - Unidades de medida

cost - Precio del tipo de arco. Vincular con las tablas de precios

m2bottom_cost - Precio del suelo. Vincular con las tablas de precios

m3protec_cost - Precio de protección. Vincular con las tablas de precios

Del catálogo de pavimentos (*cat_pavement*)

thickness (m) - Grosor del pavimento

m2_cost - Precio del metro cuadrado de pavimento. vincular con las tablas de precios

Del catálogo de suelos (*cat_soil*)

y_param – Inclinación del talud de la zanja

b (m) - Distancia entre el conducto y el límite de la zanja

trenchlining (%) - Porcentaje de entibación del tipo de suelo
m3exc_cost - Precio de excavación. Vincular con las tablas de precios
m3fill_cost - Precio de relleno. Vincular con las tablas de precios
m3excess_cost - Precio de transporte de excesos. Vincular con las tablas de precios
m2trenchl_cost - Precio de entibación. Vincular con las tablas de precios

Del catálogo de nodos (*cat_node*):

estimated_y
cost_unit - Unidades de medida
cost - Precio del tipo de nodo. Vincular con las tablas de precios

Una vez realizado este trabajo solo nos quedará vincular los elementos con sus catálogos:

ARC con: *cat_arc* (*arc.arcid*), *cat_pavement* (*plan_arc_x_pavement*) y *cat_soil* (*arc.soilid*)
NODE con *cat_node* (*node.nodecat_id*)

Por otro lado, para poder asignar un precio de rehabilitación, dada la disparidad de costes y casuísticas, cada operador deberá construir su propio algoritmo de rehabilitación, con lo cual la opción está preparada, pero está deshabilitada como valor de serie.

En el anexo del manual se encuentran las tablas completas de este apartado con una descripción para cada campo, así como los criterios de interpretación utilizados.

4.2.6 Admin

En este grupo de capas básicamente se gestionan los diferentes catálogos con los que trabaja Giswater.

Trabajar con catálogos es una de las principales características que tiene Giswater, y ello es posible porque nos encontramos en un entorno de base datos.

De hecho, antes de empezar a trabajar con nuestro proyecto deberemos construir al menos los catálogos de arco y nodo para poder introducir un simple registro en las capas de arco y de nodo.

Su función es múltiple. Entre otras características nos permiten catalogar la información para estandarizar valores, poner valor económico en cada uno de los elementos de red o caracterizar las propiedades de los elementos para su uso en el modelo hidráulico.

Es interesante conocer que existen cuatro tipologías de catálogos:

- *Elementos topológicos*: Dado que la red está basada en topología arco-nodo los catálogos sobre los que pivotan estos elementos serán los más importantes de nuestra red (*catálogo de nodos y catálogo de arcos*).
- *Otros elementos de red*: Los elementos que complementan nuestra red son *connec* o *element* quienes tienen sus correspondientes catálogos.
- *De gestión*: Como complemento a los catálogos de red, existen otras tablas en la base de datos que también actúan como catálogos, como son los catálogos de: *suelos, constructores, expedientes de obras, propietarios, pavimento*.

- *De modelo hidráulico:* Necesarios para la construcción de un modelo hidráulico de calidad. En este sentido tenemos el catálogo de *rugosidades*, que permiten diferenciar rugosidades en función de la edad del material.

Listado de catálogos comunes (entre paréntesis el nombre de la tabla en base de datos)

- CATALOGO DE MATERIAL DE NODOS (cat_mat_node)
- CATALOGO DE MATERIAL DE ARCOS (cat_mat_arc)
- CATALOGO DE NODOS (cat_node)
- CATALOGO DE ARCOS (cat_arc)
- CATALOGO DE ACOMETIDAS (cat_connec)
- CATALOGO DE MATERIALES DE ELEMENTO (cat_mat_element)
- CATALOGO DE ELEMENTOS (cat_element)
- CATALOGO DE PROPIETARIOS (cat_owner)
- CATALOGO DE SUELOS (cat_soil)
- CATALOGO DE PAVIMENTOS (cat_pavement)
- CATALOGO DE EXPEDIENTES DE OBRAS (cat_work)
- CATALOGO DE CONSTRUCTORES (cat_builder)

Listado de catálogos específicos para WS

- CATALOGO DE RUGOSIDADES (inp_cat_mat_roughness)
- CATALOGO DE ZONAS DE PRESION (cat_press_zone)

 **APUNTE 03** Solo para proyectos WS. Cuando se inserta un material nuevo en el catálogo de materiales para arcos, de forma automática se inserta el nuevo material como registro del catálogo de rugosidades (*inp_cat_mat_roughness*) pero sin valores de período ni de rugosidad.

Listado de catálogos específicos para UD

- CATALOGO DE FORMAS DE ARCO (cat_arc_shape)
- CATALOGO DE HIDROLOGIAS (cat_hydrology)
- CATALOGO DE EMBORNALES (cat_grate)

Pre-dependencias

Los catálogos generan muchas dependencias, de hecho, deben llenarse antes de empezar a trabajar puesto que sus registros serán solicitados en muchas tablas de sistema.

Además, se debe comentar que los catálogos también tienen dependencias entre ellos. En este sentido antes de llenar los catálogos de arco y nodo se deben llenar los catálogos precedentes que son el de materiales de nodo y el de materiales de arco.

Antes de empezar a trabajar los catálogos se deben tener rellenadas las tablas de sistema que tipifican los diferentes elementos de nuestra red (ver el apartado 2.5.1.1):

- cat_feature_node (para el caso de catálogo de nodo)
- cat_feature_arc (para el caso de catálogo de arco)
- cat_feature_connec (para el caso de catálogo de acometidas)

cat_feature_gully (para el caso de catálogos de sumideros en UD)

Aunque no se encuentran cargadas en QGIS, es importante explicar en este punto cómo funcionan los catálogos de jerarquía superior, ya mencionados en el apartado **4.2.1.1**. Se explica cómo ejemplo para nodo, pero la explicación es extrapolable a arc, connec y gully.

- **Cat feature node (cat_feature_node)**: La tabla nos caracteriza los diferentes tipos de nodo que puede tener nuestro proyecto. El tipo de nodos que el sistema permite - campo *type*, a partir de ahora '*system node type*' – no es modificable ni ampliable. Lo que sí se puede es disponer de tantos elementos de tipo de nodo queramos - campo *id*, a partir de ahora '*custom node type*' - con el mismo atributo de *system node type*, siempre que este atributo esté en el sistema.

Es importante conocer que:

- Cada '*system node type*' tiene un modelo de datos definido, diferente de los demás. Si se quieren crear nuevos registros de tipos de nodo, deberá antes analizar cuál de los diferentes modelos de datos de los nodos de sistema se ajusta más al nuevo '*node custom type*' que queremos crear.
- Para cada '*custom node type*' podemos definir un valor por defecto de tipo de elemento en el modelo hidráulico. Este valor por defecto es OBLIGATORIO, pero para cada elemento de red puede ser modificado en cualquier momento por los ingenieros hidráulicos
- El '*custom node type*' nos permite personalizar los nombres de los elementos en el idioma que queramos. Esto permite que, aunque el sistema trabaja siempre con el '*system node type*' esto va a ser siempre transparente para el usuario que nunca va a ver el '*system node type*' sino que siempre va a trabajar con el '*custom node type*'.

Es importante, como ya se ha comentado, conocer el funcionamiento de los catálogos y sus relaciones mediante llaves foráneas y otras restricciones para dar consistencia al proyecto. En la imagen 22 se representa de forma esquemática la **jerarquía** que siguen las tablas de catálogos de elementos.

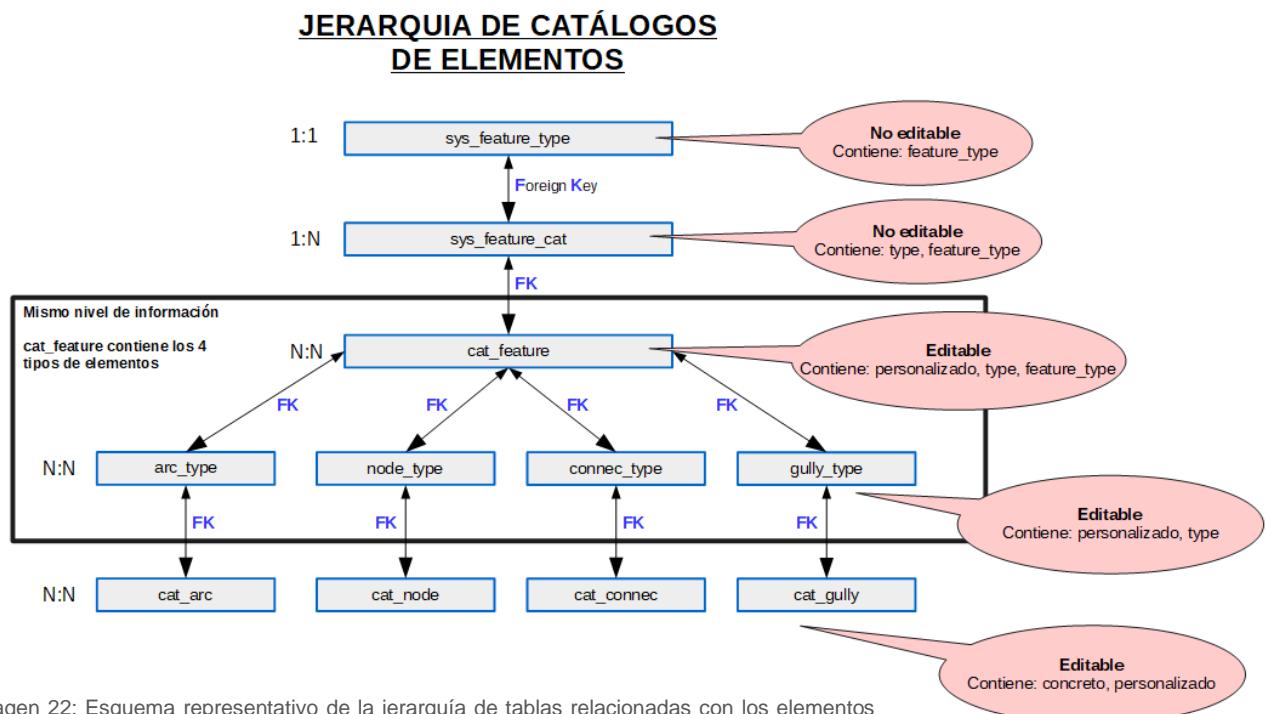


Imagen 22: Esquema representativo de la jerarquía de tablas relacionadas con los elementos principales de Giswater

4.2.7 Mapas base (BASEMAP)

Llegamos al último grupo de capas de la ToC de Giswater, donde encontramos los mapas base, es decir, la cartografía que sirve referencia para el resto de elementos y que representa algunas de las partes del territorio en cuestión. La incorporación de estas capas al proyecto es muy importante, ya que añade una información que la mayoría de usuarios están acostumbrados a ver y por lo tanto les resulta más fácil de identificar. La cartografía base está compuesta por:

- **Municipality** (*ext_municipality*) : polígono que marca los límites del municipio
- **Address** (*v_ext_address*) : capa puntual que representa los portales, cada uno con su número y relación con calle a la que pertenece
- **Streetaxis** (*v_ext_streetaxis*) : capa lineal que representa los ejes de calle dentro del municipio
- **Plot** (*v_ext_plot*) : se trata de una capa poligonal que representa las distintas áreas de los edificios y construcciones que hay en el municipio.

Hay distintas llaves foráneas entre las tablas de callejero que dan consistencia a los datos y restringen los posibles errores. La tabla *ext_address* debe tener el campo *muni_id* de la tabla *ext_municipality* y el campo *streetaxis_id* de la tabla *ext_streetaxis*. Asimismo, esta tabla *ext_streetaxis* también debe tener el campo *muni_id*. Al existir distintos municipios, solo se podrá relacionar cada eje de calle con el municipio al que pertenece con este campo.

El origen de los datos referentes a cartografía base no tiene nada que ver con Giswater, sino que debe venir de otras fuentes -de ahí el prefijo *ext* en las capas-, como pueden ser servicios de descarga de datos catastrales. Estas capas, aunque de procedencia exterior, están integradas completamente en el proyecto Giswater y tienen más funcionalidades además de la simple representación cartográfica de los elementos, por esto deben tener una estructura específica, que se puede ver en el anexo de este manual. Estas funcionalidades se verán reflejadas en el apartado **5.2**, pero son básicamente de búsqueda.

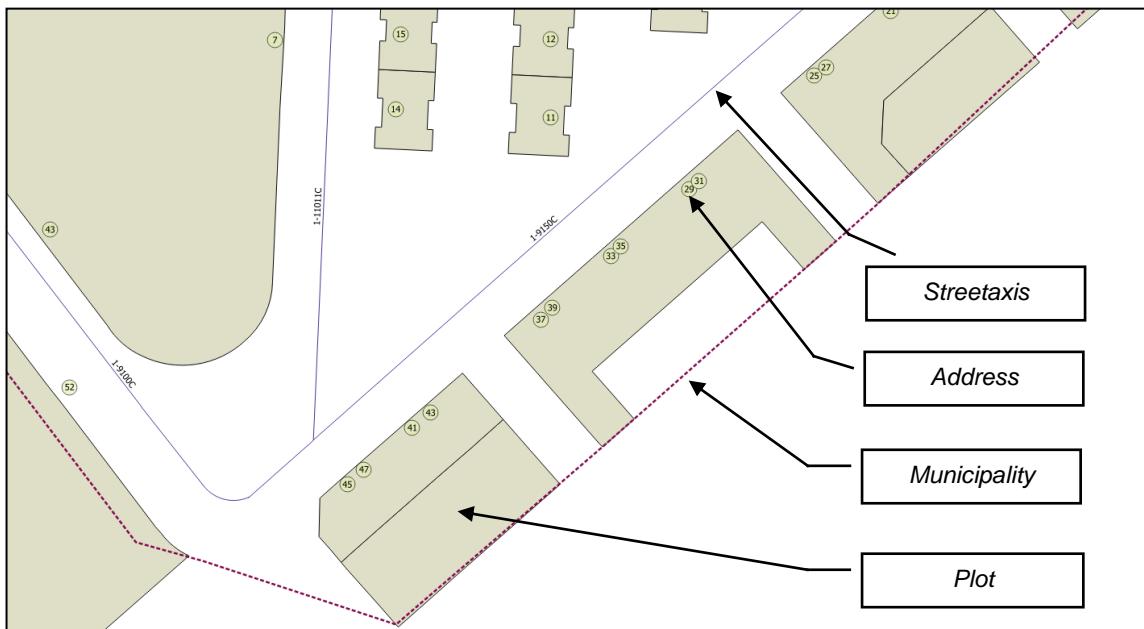


Imagen 23: Ejemplo de los elementos que componen el grupo de mapas base en la ToC de Giswater.

Del mismo modo, si un usuario lo desea, se pueden añadir aquí más capas externas relacionadas con la cartografía base de la zona para visualizar otros elementos o cualquier cosa que se quiera representar. En este caso, cualquier capa que se añada, será completamente externa a Giswater y tendrá ninguna relación con otras tablas. Ejemplos de capas que pueden añadirse aquí son un ráster de topografía de Catalunya o una ortofoto.

*En el **anexo** del manual se encuentran las **tablas completas** de este apartado con una descripción para cada campo, así como los criterios de interpretación utilizados.*

5. PLUGIN GISWATER

5.1 Herramientas del plugin

Una de las grandes y más notables mejoras de la versión 3 de Giswater, en comparación con versiones anteriores, se encuentra en las herramientas del *plugin*. No solo se han añadido nuevas capacidades, sino que se han mejorado, una a una, las herramientas ya existentes.

El *plugin* Giswater es la parte del software con la que el usuario debe familiarizarse más, ya que la mayoría de las acciones que desee realizar se lleven a cabo mediante alguna de las herramientas disponibles en el *plugin*. De un modo u otro, todo lo que uno quiera hacer en su red puede hacerse usando el *plugin* y los botones que este incorpora.

Actualmente Giswater pone a disposición de los usuarios hasta **38 herramientas**, divididas en diferentes barras que se deben asociar a los seis roles que existen en Giswater. Además de estas herramientas de gestión dentro de los proyectos, a partir de la versión 3.1.105, se ha incorporado un botón que incluye las funcionalidades de creación, modificación y actualización de esquemas.

Botón a parte de las barras del *plugin*:



→ **Herramienta general de gestión de proyectos**

Las barras son las siguientes:



→ **Barra de consulta básica**



→ **Barra de operaciones y mantenimiento WS**



→ **Barra de operaciones y mantenimiento UD**



→ **Barra de edición**



→ **Barra de modelo hidráulico**



→ **Barra de planificación**



→ **Barra de utilidades**

A continuación, se detallará la funcionalidad y el objetivo que tiene cada una de las herramientas, a parte de la herramienta general de gestión de proyectos que ya se explicó en el apartado **2.4.2** del presente manual.

5.2.1 Básicas

Este grupo de herramientas de consulta se relaciona con el rol básico de Giswater. Son herramientas que permiten seleccionar y consultar los datos, pero sin capacidad para modificar. Aun así, su uso es muy importante, ya que el hecho de seleccionar uno u otro parámetro, por ejemplo, los estados de los elementos, modificará el comportamiento de otras herramientas.

	Info <i>Permite hacer info de los diferentes elementos de la red – role_basic</i>
---	---

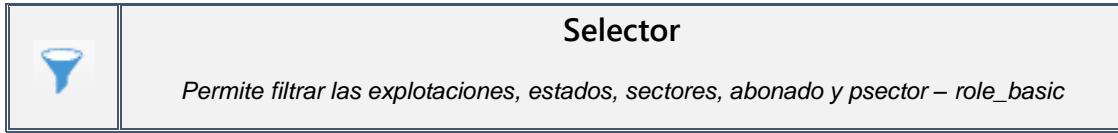
El botón de info de Giswater permite hacer una ‘info’ sobre los diferentes elementos de las redes de abastecimiento y saneamiento.

Cómo resultado de usar este botón, la info devolverá el formulario personalizado del elemento seleccionado. Además, no es necesario tener cómo capa activa de QGIS la que contenga el elemento que queremos seleccionar.

Este botón sólo va a funcionar con las siguientes capas de la ToC:

- v_edit_node
- v_edit_arc
- v_edit_connec
- v_edit_gully
- v_edit_om_visit
- v_edit_dimensions

Si se quiere hacer info de cualquier otra capa, habrá que usar la info habitual de QGIS.



La herramienta de selector agrupa en un solo botón los diferentes filtros que se pueden aplicar a la visualización de la red.

Permite filtrar por:

- Explotacion
- Estado de la red (OBSOLETO, EN SERVICIO, PLANIFICADO)
- Estado de los abonados (tablas hydrometer)
- Sectores de planificación existentes
- Sectores hidráulicos (para mandarlos o no a la generación del modelo hidráulico)

Su uso es muy sencillo; simplemente hay que ir a la pestaña deseada y seleccionar los valores que queremos ver o dejar de ver. Automáticamente en nuestro canvas vamos a ver cómo aparecen o desaparecen entidades en función de los filtros aplicados.

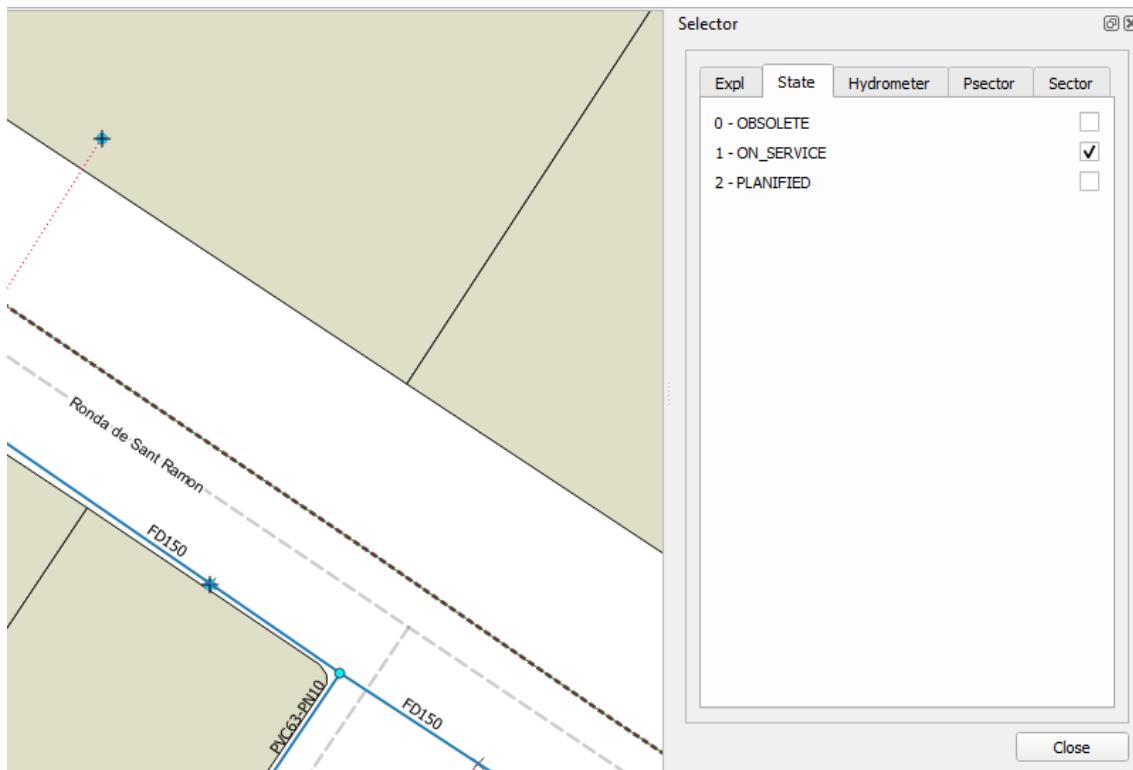
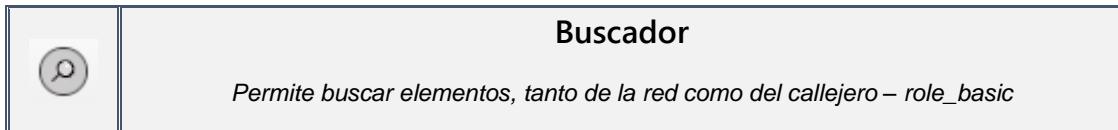
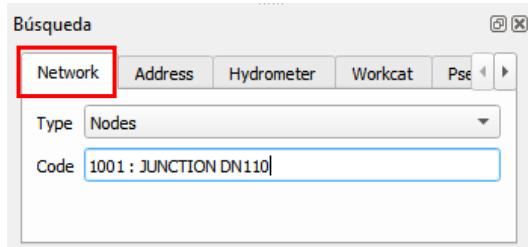


Imagen 24: Formulario de la herramienta, que puede abrirse en medio de la pantalla o dockerizado en la parte derecha de la pantalla (como en el ejemplo). En las diferentes pestañas podremos operar con los filtros.

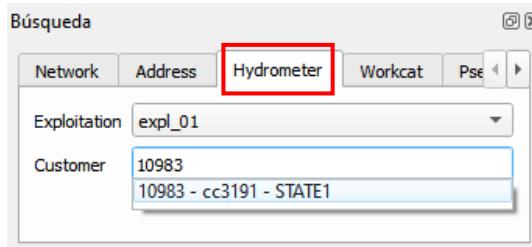


El buscador de elementos de Giswater permite al usuario buscar y seleccionar elementos de la red o del callejero. Hay cinco pestañas distintas dentro del buscador, cada una con unos parámetros diferentes de búsqueda.

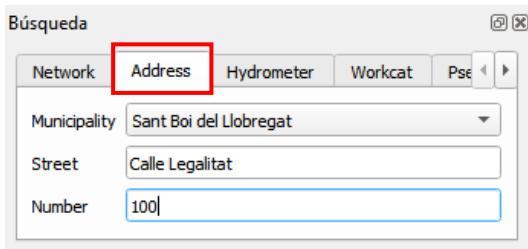
Vamos a ver pestaña por pestaña el uso del buscador:



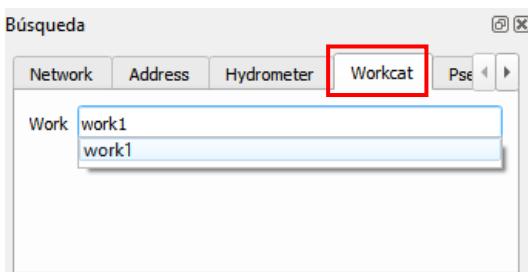
- **Network (elementos de red):** permite buscar por elementos concretos de la red. Primero hay que escoger el tipo de elemento y, a continuación, escribir lo que queremos buscar, ya sea el id o un tipo de elemento. En el desplegable se filtrarán todos los disponibles mostrando su id y catalogo. Al seleccionar uno de los filtrados se hará un zoom al elemento, el cual se centrará en medio de la interfaz. Actúa con las capas de sistema de proyecto, lo cual representa una razón para tenerlas siempre cargadas en el proyecto.



- **Hydrometer:** permite buscar por hidrómetros, los cuales deben estar siempre relacionados con acometidas. En el primer desplegable se debe seleccionar la explotación que deseemos. A continuación, se podrá buscar entre todos los hidrómetros de dicha explotación. Se mostrará el *hydrometer_customer_code*, *connec_customer_code* y *estado* del hidrómetro. Al seleccionar algún registro la herramienta abrirá automáticamente el formulario del hidrómetro y realizará zoom a la acometida correspondiente. Todos los parámetros que se usan en esta pestaña del buscador son customizables por el usuario en la tabla *config_param_system*.



- **Address:** esta tercera pestaña del buscador está relacionada con el callejero, cargado en el último grupo de capas de Giswater. Permite buscar municipios, calles o números de portal concretos. Para usarlo, hay que tener correctamente rellenados los campos de las tablas *ext_municipality*, *ext_streetaxis* y *ext_address*. Primero habrá que escoger un municipio en el desplegable *Municipality*. A continuación, se podrá escoger una calle del municipio en el desplegable *Street*. Seleccionando una calle, se hará zoom a la extensión de la misma. Finalmente, con la calle seleccionada, se podrá escoger un número de calle en el desplegable *Number*. Clicando un número concreto se hará zoom al elemento específico, centrándolo en la pantalla.



- **WorkCat (expediente de obras):** permite filtrar los elementos del tipo *node*, *arc*, *connec*, *gully* y *element* en función del expediente de obras al que pertenezcan. En el desplegable el usuario puede escoger el expediente que quiera y cuando haga clic encima de uno, automáticamente se abrirá un formulario con dos pestañas. La primera contiene los elementos que tengan el expediente de obras seleccionado como expediente de inicio. En la segunda se visualizarán los que lo tengan como expediente de baja. Clicando encima de cualquier fila de las tablas podemos abrir el formulario específico del elemento. En la parte baja de cada tabla se añade un resumen de la tabla, mostrando el total de elementos del mismo tipo, así como la longitud total de los arcos que forman parte del expediente de trabajo seleccionado.

Además, en esta ventana el usuario podrá exportar la información representada a una tabla en formato csv. Para hacer esto solo hay que escoger una ruta de guardado y clicar el botón *Export to csv*.

En el mapa, se nos dibujará un polígono que indica los límites de todos los elementos de la red relacionados con el expediente de obras seleccionado, al cual se hará zoom. Al cerrar el formulario, este polígono desaparece.

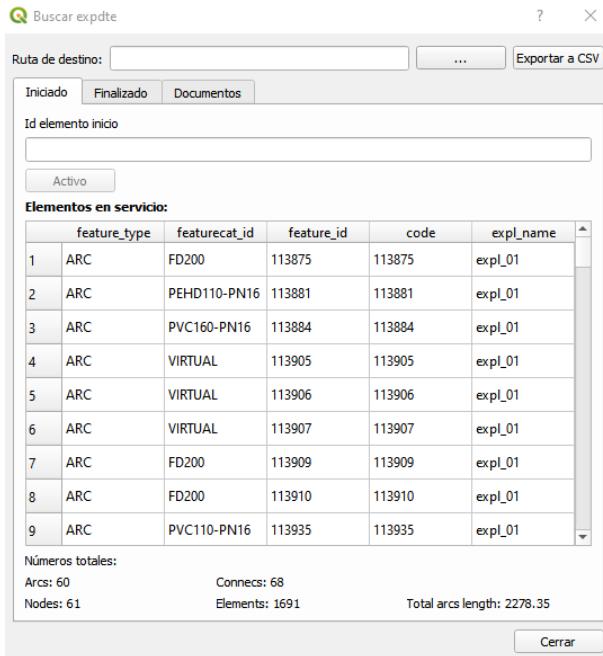
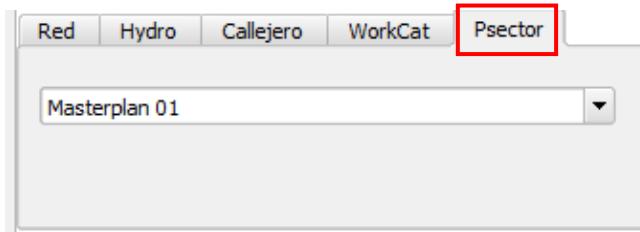


Imagen 25: Formulario del buscador de expedientes de trabajo. Permite exportar la información a csv.



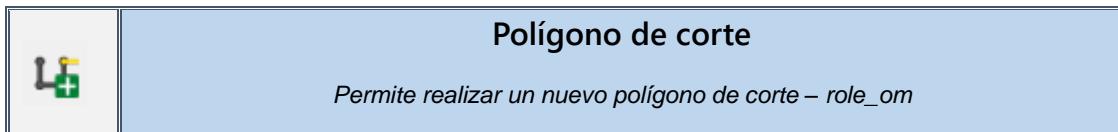
- **Psector:** la última pestaña del buscador permite al usuario buscar los distintos sectores de planificación que tenga generados en el proyecto. El uso es muy simple: solo hay que escoger el nombre del psector que queremos buscar en el desplegable de la herramienta. Al clicar, se abrirá automáticamente el formulario asociado al psector correspondiente, dónde tendremos la posibilidad de editar la información, ver los elementos vinculados, añadir precios o documentos, etc. El buscador también realiza zoom a la geometría del psector concreto.

5.2.2 Operaciones y mantenimiento

Este grupo de herramientas están pensadas para realizar o simular acciones a la red real de abastecimiento o saneamiento de aguas. Algunas de ellas serán usadas directamente desde la ubicación sobre el terreno del elemento, para reportar información de su estado en el mismo momento, o desde la oficina, pero siempre con enfoque al uso real de los elementos.

En esta barra de O&M es en la única de todo el *plugin* donde se encuentran grandes diferencias entre los proyectos de WS y de UD. Hay algunas herramientas que son solo para abastecimiento y otras exclusivas para drenaje urbano. Como es habitual, se hará una clara distinción cuando se proceda a detallar su funcionamiento.

No obstante, hay varias herramientas comunes en esta barra, como por ejemplo las relacionadas con la gestión de visitas y eventos. Las visitas a elementos las realizará un trabajador sobre el terreno, que podrá añadir la información directamente a unas tablas especialmente diseñadas para esta función mediante un dispositivo móvil.



La funcionalidad de polígono de corte (*mincut* en inglés) es seguramente una de las funcionalidades más importantes que un gestor de redes de agua potable necesita para su operativa en el día a día de funcionamiento. En este apartado se explicará cómo se desarrolla la lógica de trabajo interna de la base de datos.

El polígono de corte propaga caudales desde los elementos que alimentan de agua la red y, a continuación, propone que válvulas deberían ser cerradas en caso de querer dejar sin abastecimiento de agua un punto concreto.

En primer lugar, hay que conocer varios **aspectos previos** sobre los datos que son estrictamente necesarios para que la herramienta funcione correctamente:

1. Se utiliza la librería *pgrouting* para este proceso.
2. Todos los elementos *arc* y *node* deben tener llenos los campos *state* y *state_type*. El tipo de estado debe ser uno que esté operativo. Esto se puede ver en la tabla *value_state_type* en el campo *is_operative*, que debe ser *TRUE*. En caso de *FALSE* el elemento no entrará en el proceso del polígono de corte.
3. La trazabilidad de red se hace a partir de los *node_1* y *node_2* de los elementos tipo tramo, con lo cual la red debe tener topología.
4. Los identificadores (*id*) de los arcos y nodos deben ser del tipo *integer*.
5. La tabla *man_valve* debe tener llenos los campos *closed* y *broken*, que por defecto serán *FALSE*.
6. El polígono de corte trabaja en el contexto del sistema de explotaciones que tenga definido el usuario en la tabla *config_mincut_inlet*. En esta tabla deben definirse exactamente cuáles son los nodos que aportan agua al sistema (habitualmente son *source* o *tank*) y a qué explotación pertenecen.

7. Se debe configurar el tipo de válvulas que participan en el polígono de corte. Esto puede hacerse desde la tabla *config_mincut_valve* o mediante el propio *plugin*. Normalmente solo son las válvulas de corte (*shutoff valve*).
8. Para *mincut* hay tres tipos de estados distintos (no confundir con los estados de los elementos de la red). Estos se encuentran definidos en la tabla *om_typevalue* y son:

- **Planified (planificado)** id=0
- **In Progress (en proceso)** id=1
- **Finished (finalizado)** id=2

Una vez tengamos todos estos aspectos controlados ya podemos empezar a usar la herramienta. Clicando en el botón se abre el formulario del *mincut*, donde, en primer lugar, nos debemos fijar en la barra de herramientas de arriba. Aquí se distinguen los tipos de *mincut* y la configuración de la herramienta. En la configuración podemos asignar que tipos de válvulas queremos que entren en el proceso.

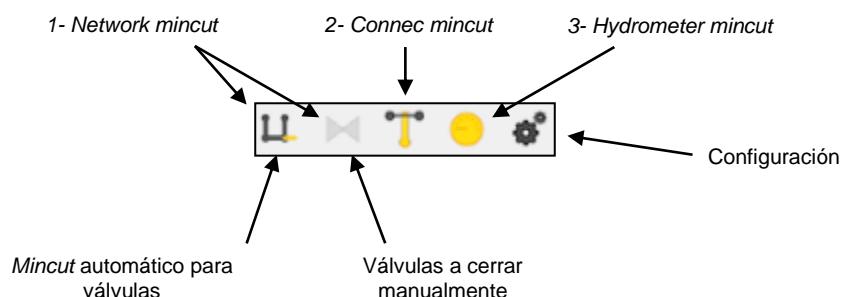


Imagen 26: Barra de herramientas del formulario del polígono de corte. Desde aquí se puede escoger el tipo de polígono que se realizará.

Como vemos en la imagen 26 hay tres tipos de polígono de corte. El que tiene una funcionalidad más desarrollada es el número 1, el que propone las válvulas a cerrar para dejar sin abastecimiento de agua un punto concreto.

A continuación, veremos cómo utilizar los tres tipos:

Network mincut – Class 1

Para realizar un polígono de corte de tipo 1 debemos llenar el formulario (imagen 27) con los distintos parámetros:

- Work order: expediente de trabajo (opcional).
- Callejero: situación del punto que queremos dejar sin agua (formado por los campos municipio, código postal, calle y número).
- Tipo: puede ser demo, real o de test, en función si el corte de agua va a realizarse realmente o es solo una suposición para ver cuáles serían los resultados.
- Causa: Accidental o planificada.
- Fechas de inicio y fin: en este caso son para hacer una previsión.
- Usuario: nombre del usuario asignado a este proceso.
- Descripción: para añadir información en formato texto del caso concreto.

Ahora el estado del polígono de corte será Planificado, pero, como veremos, el estado se modifica automáticamente en función del proceso. En este momento ya estamos en condiciones de clicar el botón que nos permitirá escoger el punto de la red dónde queremos cortar el agua. 

Con el cursor debemos situarnos encima del punto deseado, que puede ser tanto un arco o como un nodo. Al clicar se realizará automáticamente el polígono de corte, que debe mostrarnos las válvulas que habrá que cerrar y todos los elementos que quedarán afectados (tramos, nodos y acometidas).

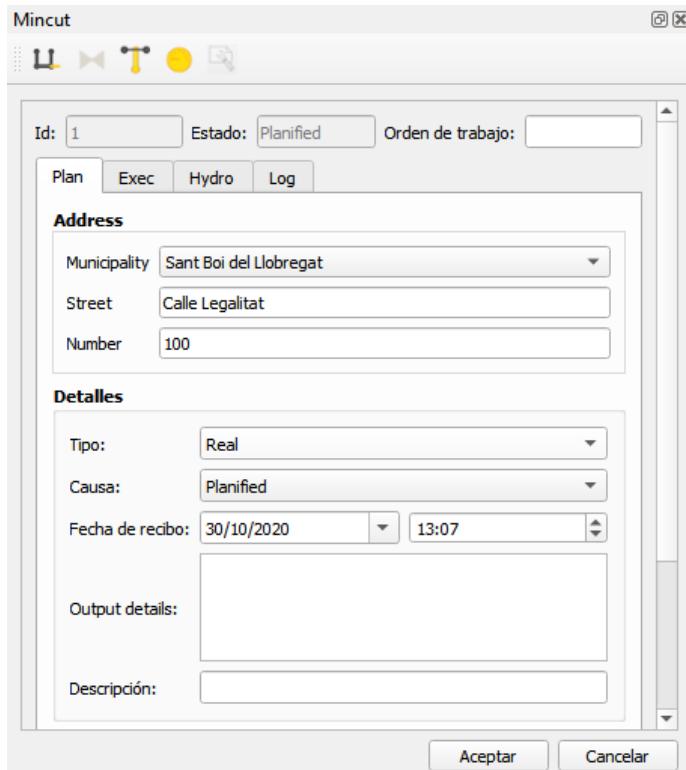


Imagen 27: Formulario del polígono de corte, igual para los tres tipos de polígono. Este tiene distintas funciones y campos que se activaran o no en función del estado del polígono

Para ofrecernos esta información *mincut* cuenta con distintas tablas donde se almacenan los resultados en función del tipo de elemento:

- **Mincut result valve:** representa todas las válvulas de la red en función de si deben ser cerradas o no. →  
- **Mincut result connec:**  representa todas las acometidas que se verán afectadas por el polígono de corte que acabamos de realizar.
- **Mincut result node:**  representa todos los nodos que se verán afectados por el polígono de corte que acabamos de realizar.

- **Mincut result arc:**  representa todos los arcos que se verán afectados por el polígono de corte que acabamos de realizar.

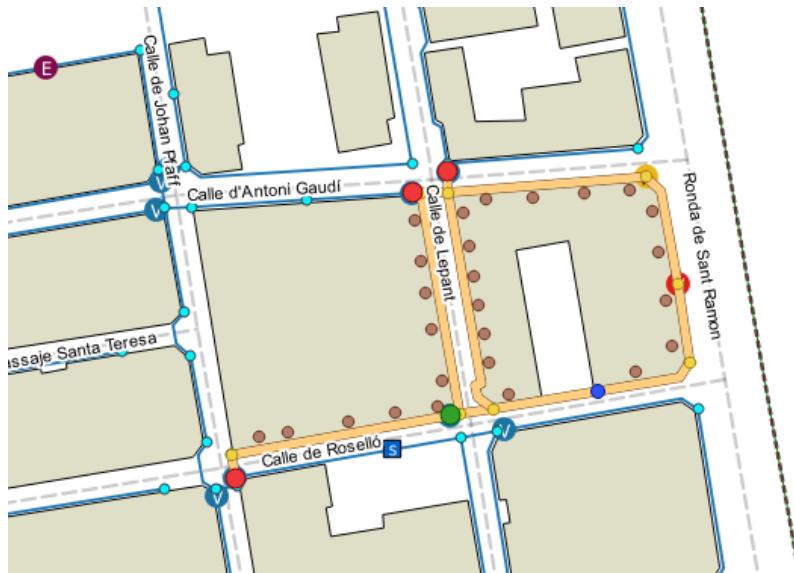


Imagen 28: Vista del mapa con el polígono de corte realizado. La simbología muestra claramente las válvulas a cerrar, así como los tramos, nodos y connecs afectados.

Todas estas tablas almacenan la información del elemento y el identificador del polígono de corte y nos permiten visualizar claramente sobre el mapa la afectación del proceso, tal como muestra la imagen 28.

En este momento se activa el segundo botón de la barra de herramientas de *mincut*, que nos permitirá, opcionalmente, escoger alguna válvula que por la razón que sea no va a poder ser cerrada. Clicando el botón escogemos la válvula y los resultados del proceso se recalcularan teniendo en cuenta la modificación. 

Con el polígono realizado y sabiendo que todas las válvulas marcadas podrán cerrarse efectivamente, debemos pasar a la segunda pestaña del formulario (Exec). Al clicar sobre *Start* se activarán el resto de campos, se fijará la fecha y hora de comienzo y el estado del proceso cambiará a *In Progress*. Podemos añadir una descripción adicional durante el proceso y otros campos como distancia del edificio o profundidad.

Si se trata de un *mincut* de test habitualmente la duración será muy corta, porque solo querremos ver la afectación; en cambio, si el *mincut* es real, podemos clicar *OK* y dejar el proceso en este estado hasta que, cuando llegue el momento, clicar *End* para terminar y pasar a estado finalizado (*Finished*). Al clicar *End* se abre otro pequeño formulario para concretar, si es necesario, la ubicación y las fechas del proceso. Clicando *OK* en este último formulario este polígono de corte se cerrará definitivamente y se almacenará sin posibilidad de editarlo otra vez.

Imagen 29: Campos del formulario que se activan sólo cuando se empieza el polígono de forma real.

Connec mincut – Class 2

Para realizar un *mincut* de tipo 2, del mismo modo en que en la 1, debemos llenar el formulario con los datos de localización, fechas y detalles del *mincut*. A continuación, hay que clicar el botón para realizar este proceso:

En este momento se abre un pequeño formulario que nos permitirá seleccionar las acometidas a las cuales se cortará el suministro de agua (Imagen 30).

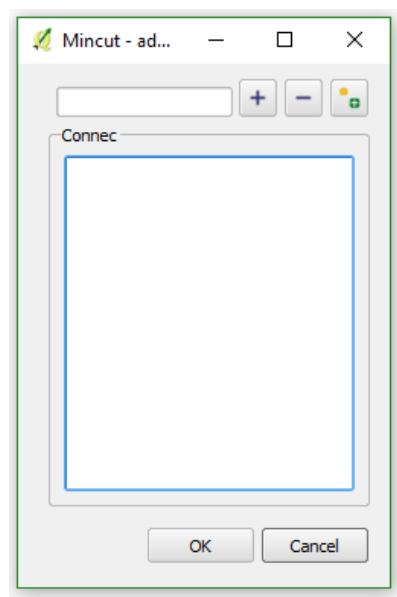


Imagen 30: Formulario para escoger las acometidas que se verán afectadas por el *mincut*.

Para seleccionarlas tenemos dos opciones:

- Con el botón  podemos añadir una acometida a través de su *connec_id*, que se filtrará en contenedor de valores que hay en el formulario.
- Con el botón  podemos añadir varias acometidas. Todas las acometidas que se encuentren dentro del rectángulo que se dibuje sobre el mapa van a ser insertadas en el *mincut*.

El botón (-) permite deseleccionar acometidas.

Una vez seleccionadas, clicamos *OK* y estas se almacenarán como acometidas a cortar para el *mincut* que tenemos en proceso y se podrán visualizar en el mapa mediante la capa *Mincut result connec*.

Del mismo modo que para el *Network mincut*, en este momento estamos en condiciones de modificar el estado. Se puede dejar como planificado, empezarlo y dejarlo en proceso o finalizarlo.

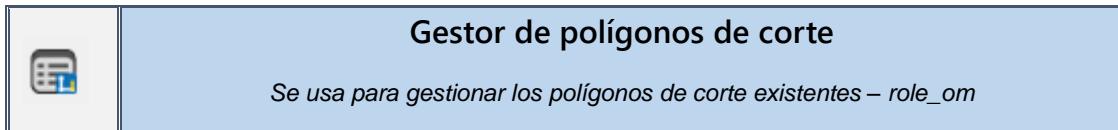
Aunque este tipo de polígono de corte no aporta tanta información como el de tipo 1, también es importante a la hora de planificar las operaciones de la red en casos que no haya que cerrar válvulas, pero si acometidas.

Hydrometer mincut – Class 3

Este último tipo de polígono de corte es muy parecido al anterior, pero con un nivel de detalle añadido. En este caso se identifican los hidrómetros que van a cerrarse. Sirve para casos en que no todos los hidrómetros de una acometida deben ser cerrados.

El flujo de uso es el mismo que en el caso anterior, pero en este caso el formulario de selección tiene dos filtros: uno para acometidas y otro para los hidrómetros que esta contiene.

Como los hidrómetros no tienen geometría, no será posible visualizar los resultados en el mapa, pero sí que van a quedar almacenados en la tabla *Mincut result hydrometer*.



El gestor de polígonos de corte complementa la herramienta del *mincut*. El objetivo de esta herramienta es el de almacenar los distintos polígonos de corte realizados en el proyecto y permitir al usuario recuperar y visualizar de nuevo los datos referentes a los polígonos existentes.

Al abrir la herramienta podremos ver un formulario con una tabla central donde se muestran en filas los polígonos realizados, sea cual sea su estado (planificado, en proceso o finalizado). Cada fila ofrece la mayor parte de la información del polígono de corte: tipo, fechas, callejero, causa, elemento de inicio, etc. Las capacidades de la herramienta son las siguientes:

- Filtrar por *id*, *estado*, *fechas* y *explotacion*
- Visualizar los mincuts planificados para los siguientes días
- Eliminar *mincut* seleccionado
- Abrir *mincut* seleccionado → Al abrir un polígono de corte se nos mostrará el formulario de este y, en caso de no encontrarse finalizado, podremos editar los datos. Al mismo tiempo se actualizarán las tablas de resultados del *mincut* con los datos del proceso seleccionado y por lo tanto podremos volver a visualizarlos en el mapa.
- Selector de *mincut* → Al lado del botón de filtro por *mincut_id* se encuentra el botón que abre el selector de *mincut*. Al clicarlo aparecerá en pantalla un selector que nos permitirá visualizar en pantalla distintos polígonos de corte a la vez. Hay que tener en cuenta que, al tener distintos polígonos en el selector, las tablas dónde se almacenan los datos también tendrán más información diferenciada por el *mincut_id*.

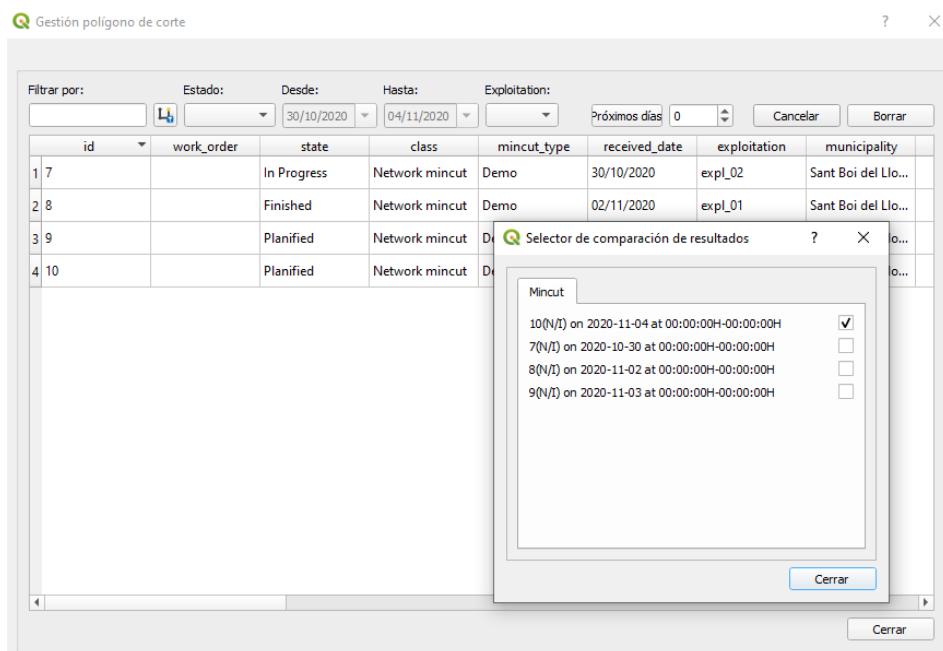
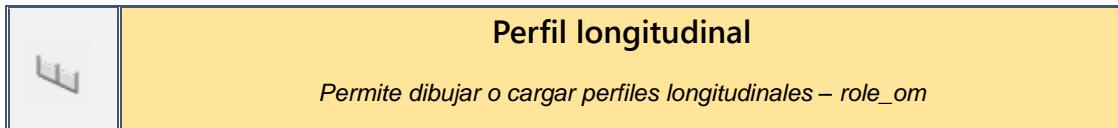


Imagen 31: Formulario del gestor de polígonos de corte con el selector abierto.



Los perfiles longitudinales son representaciones técnicas de una parte del sistema de drenaje de aguas urbanas. Esta herramienta crea automáticamente perfiles longitudinales de la zona que el usuario desee. Para escoger que elementos deben ser representados, el usuario deberá seleccionar un nodo de inicio y un nodo final. El perfil longitudinal representará todos los arcos y nodos que se encuentren entre estos dos nodos (incluidos ellos mismos). Además, se añade la opción de seleccionar un nodo adicional, que, en caso de que los nodos inicial y final tengan dos posibles rutas, marcará la dirección por la que debe pasar el perfil a dibujar.

Al clicar el botón que inicia la herramienta se abrirá un formulario como el de la imagen 32. Aquí el usuario puede, opcionalmente, establecer un id para el perfil. Con el botón de la barra de la parte alta del formulario podrá escoger situándose encima de uno y clicando, y luego hacer lo mismo en el segundo. Una vez se tengan valores para estos nodos, veremos cómo aparecen en la lista los tramos situados entre los nodos, que también quedarán seleccionados en el mapa. Dentro de **Parameters** podemos establecer:

- Vnode Min Dist: distancia mínima entre conexiones para ser representadas en el perfil. Si se deja vacío saldrán todas.
- Title: título del perfil
- Date: fecha para el perfil

En este momento ya nos encontraremos en situación de clicar el botón *Draw* para crear el perfil longitudinal deseado. El botón *Clear profile* borra los datos que hemos seleccionado.

La representación es tipo gráfico con una tabla de acotaciones en la parte baja. Nos muestra los siguientes datos:

- Elevación y elevación máxima del nodo
- Y máxima del nodo
- Material y diámetro, pendiente y longitud del arco
- Datos de las conexiones que llegan a los arcos
- Título y fecha indicados

Esta es una herramienta muy útil para obtener una representación gráfica de nuestra red de forma muy sencilla. Cabe recordar que, si alguno de los campos esenciales para dibujar el perfil se encuentra vacío en las tablas, la herramienta cuenta con valores por defecto customizables en la tabla *config_param_system*. Estos valores son:

- *top_elev (node) / sys_elev (node)*

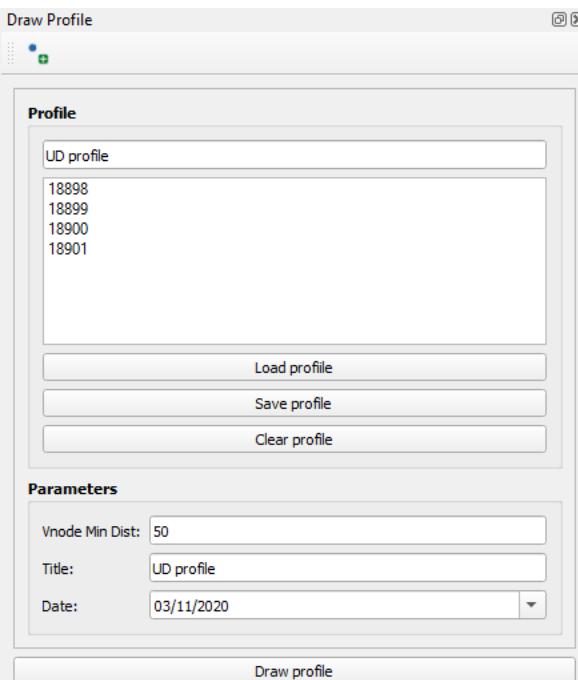


Imagen 32: Formulario para realizar un perfil longitudinal. Permite seleccionar los nodos de inicio y fin para, a continuación, ejecutar el perfil.

- $ymax$ (*node*)
 - $geom1$ (*cat_arc*)
 - $z1 / z2$ (*cat_arc*)
 - $cat_geom1(cat_node)$
 - sys_elev1 / sys_elev2 (*arc*)
 - $y1 / y2$ (*arc*)
 - $slope$ (*arc*)

Además de dibujar nuevos perfiles longitudinales, la herramienta permite cargar perfiles ya existentes. Para que un perfil quede registrado debemos guardarla mediante el botón *Save profile*. Todos los que guardemos podrán volver a visualizarse si desde el propio formulario de la herramienta clicamos *Load profile*.

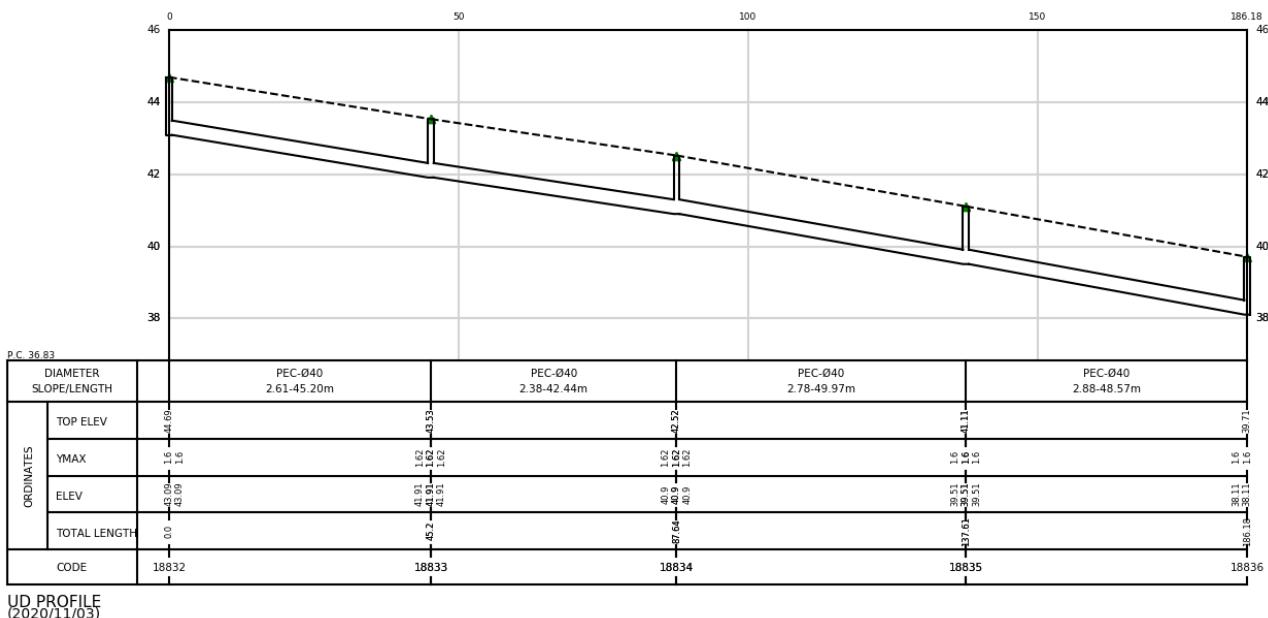
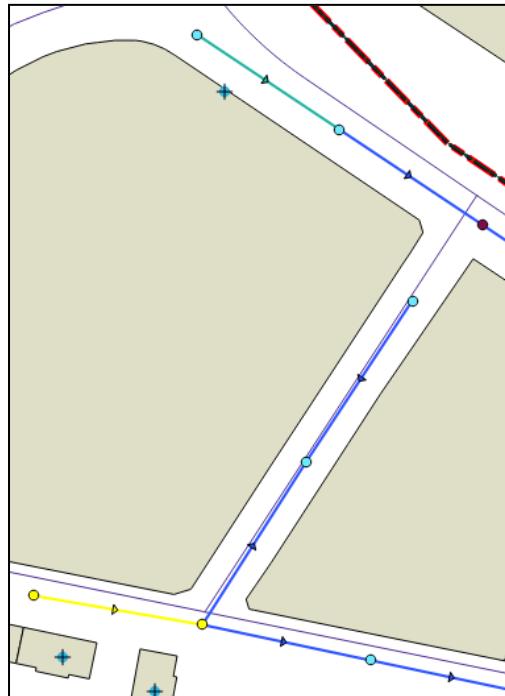
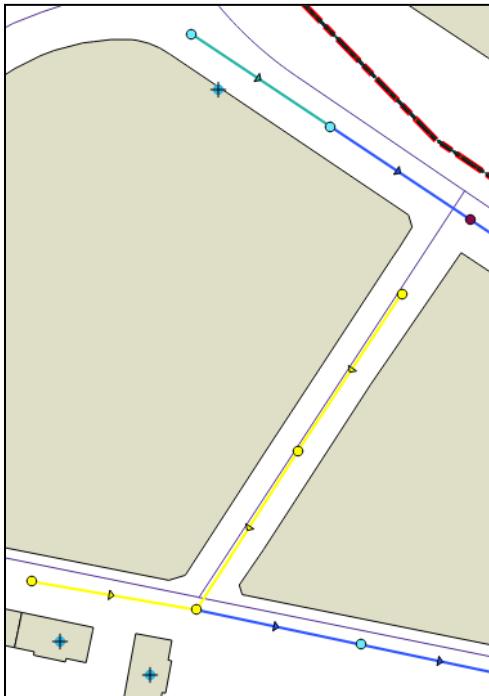


Imagen 33: Ejemplo de perfil longitudinal con la información que se muestra sobre los diferentes nodos y tramos seleccionados. En este caso no se muestran conexiones porque Vnode Min Dist está con valor 50.

	<h3>Aguas arriba</h3> <p>Muestra los elementos aguas arriba – role_om</p>
--	---

Esta herramienta, específica para proyectos de saneamiento, permite al usuario seleccionar un **nodo** concreto de la red y mostrar todos los elementos que se encuentren aguas arriba del nodo escogido. Para mostrar estos elementos, la herramienta selecciona (pintando de color amarillo) todos estos elementos y es posible visualizarlos tanto en la interfaz gráfica como en las tablas de atributos (dónde también quedan seleccionados).



Imágenes 34 y 35: Elementos aguas arriba a partir de un nodo concreto. En la imagen de la derecha se aprecia un error, ya que la dirección de uno de los tramos es inversa y por lo tanto no es detectado como aguas arriba.

	<h3>Aguas abajo</h3> <p>Muestra los elementos aguas abajo – role_om</p>
--	---

Se trata del mismo proceso que la herramienta anterior (aguas arriba), pero seleccionando esta vez los elementos que se encuentran aguas abajo del nodo seleccionado.

Para poder hacer esta selección la herramienta busca en los nodos contiguos al seleccionado su altura máxima y en caso que sea superior (para aguas arriba) o inferior (para aguas abajo) lo selecciona y sigue la búsqueda hasta el final de la red. Uno de los objetivos de esta herramienta es el de ayudar a encontrar errores en la red, pues los elementos aguas arriba o abajo deben tener una coherencia de alturas para que el agua fluya por los conductos. Si el campo *top_elev* de un nodo que debería estar aguas arriba es menor a su predecesor, la herramienta se detendrá y no será seleccionado. Esto se puede entender más fácilmente en las imágenes 34 y 35, pues en la de la derecha se ve que un tramo que debería ser aguas arriba no está seleccionado, por lo tanto, debe existir un problema con las alturas. En la de la izquierda se muestra correctamente seleccionado.



Esta herramienta permite añadir una nueva visita a nuestra red, siguiendo un proceso en el que se podrá vincular dicha visita a uno o más elementos de la red, añadirle los eventos que se hayan dado durante la visita y seleccionar documentos de su ordenador para que se relacionen con la visita. Al clicarla, se nos muestra un formulario con cuatro pestañas:

Imagen 36: Formulario de inserción de visita. En la primera pestaña se añaden los datos básicos.

La segunda pestaña relaciona la visita con eventos (Imagen 37). Como se ha dicho, distintos eventos pueden formar parte de la misma visita. Estos son acciones realizadas durante la visita, como por ejemplo la reparación de una grieta o la limpieza de un tramo de cañería. El primer desplegable se rellena con los tipos de parámetros, que se pueden configurar en la tabla *om_typevalue* (*typevalue=visit_param_type*). El segundo y el tercero desplegables se configuran en la tabla *config_visit_parameter*, dónde se debe relacionar cada parámetro con tu tipo de parámetro y un tipo de feature (o todos mediante ALL). A continuación, podemos insertar eventos y añadirles valores.

En la primera podemos llenar los datos de la nueva visita que vamos a crear. Antes de hacerlo es necesario tener como mínimo un valor en el catálogo de visitas (*om_visit_cat*), pues cada visita deberá ser relacionada con un valor de esta tabla. Solo los catálogos de visitas con *active=TRUE* estarán disponibles en este desplegable. Otros datos que se añaden son los relacionados con las fechas de inicio y final de la visita, un código externo para su gestión. Finalmente, se podrá establecer si la visita tiene geometría puntual o es un registro alfanumérico. Con el botón *Add geom* se asigna sobre el mapa la ubicación de la geometría (Imagen 36).

parameter_id	value	value1
1 incident_comment	DM 40	
2 incident_comment	Repsition needed	

Imagen 37: Formulario de inserción de visita. La segunda pestaña relaciona visita con eventos.

La tercera pestaña del formulario hace referencia a las relaciones con elementos de esta visita. Si deseamos vincular nuevos elementos a la visita que estamos creando podremos hacerlo con las herramientas de esta pestaña. Permite filtrar por tipo de elemento y añadir mediante *id* o seleccionando directamente sobre el mapa (Imagen 38).

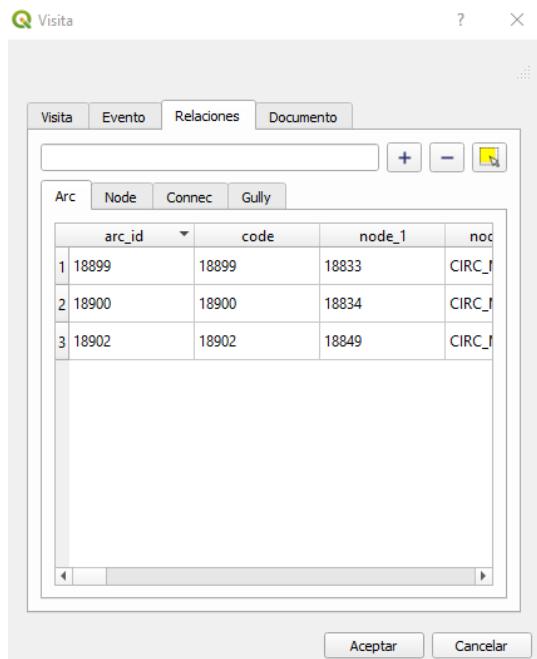
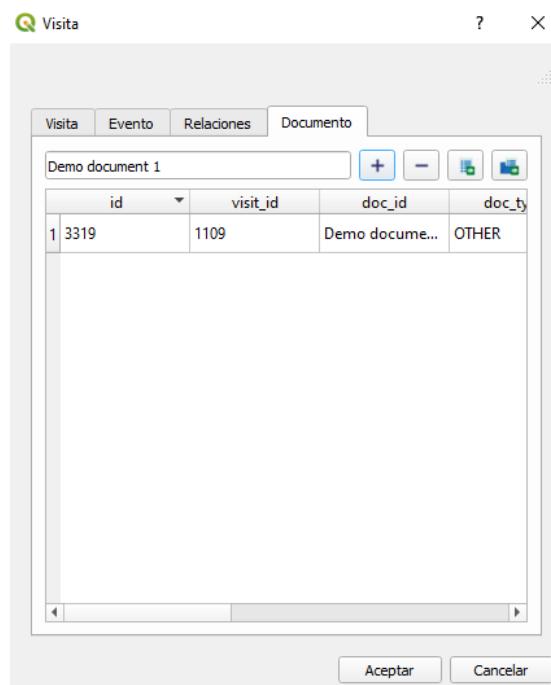


Imagen 38: Formulario de inserción de visita. La tercera pestaña establece las relaciones con elementos de la red.

Finalmente, en la última pestaña del formulario, se pueden relacionar las visitas con documentos (Imagen 39). Estos son documentos externos en formatos ‘habituales’ como *pdf*, *doc* o *csv*. En el espacio para texto es posible filtrar por documentos ya existentes y vincularlos a la visita. En caso de que el usuario desee añadir un nuevo documento en este mismo momento, es posible hacerlo clicando el tercer botón que aparece en la pestaña.



Este realiza la misma función que la herramienta del plugin *Añadir documento*, que se explicará más adelante.

El otro botón permite abrir la URL del documento seleccionado.

Imagen 39: La última pestaña permite vincular documentos con la visita múltiple.



Al abrir el gestor de visitas (*visit management*), se nos muestra un formulario con una tabla que contiene todas las visitas realizadas y algunos de sus datos. Esta herramienta permite seleccionar una visita y abrirla o eliminarla. También se permite al usuario filtrar las visitas por fecha.

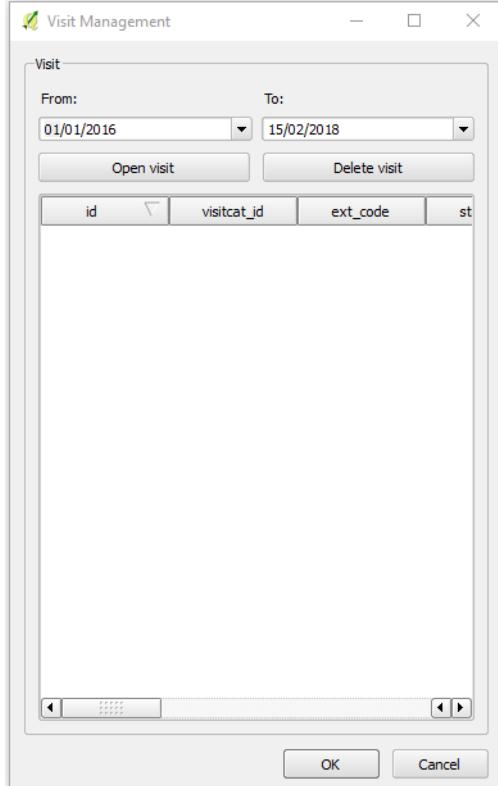
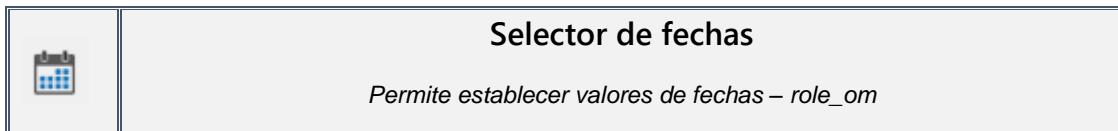


Imagen 40: Formulario de gestión de visitas.
Aquí deben mostrarse todas las visitas disponibles y permitir al usuario filtrar por fechas.



Esta herramienta permite al usuario establecer un valor para las fechas de operaciones y mantenimiento.

Al clicar, se abre un pequeño formulario donde seleccionar una fecha de inicio y una fecha final, las cuales se usarán más adelante para otros procesos. Esta información se almacena en la tabla `selector_date` y se irá reemplazando a medida que el usuario use esta herramienta y modifique los valores. La tabla solo permite un valor de fechas para cada usuario distinto, de modo que un mismo usuario no puede tener varias fechas disponibles, solo el último valor insertado.

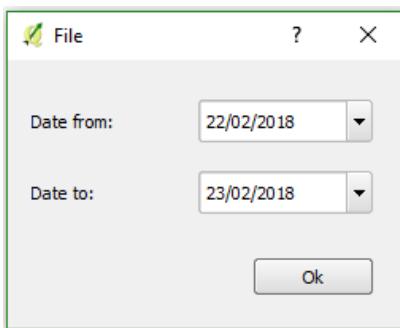


Imagen 41: Selector de fechas. Los datos introducidos en este formulario servirán para establecer las fechas de otros procesos.

El objetivo de esta herramienta es el de simplificar el uso de las fechas para visitas. Si un usuario quiere crear alguna vista relacionada con operaciones y mantenimiento, podrá filtrar los campos de fechas para usar los de la tabla `selector_date` y así será muy fácil actualizar los valores y usarlos como fechas por defecto. Está pensado para establecer valores como por ejemplo el siguiente mes o esta semana y usarlos en diferentes escenarios.

Para poner un ejemplo de la usabilidad de la herramienta, veremos cómo generar una vista personalizada que podrá ser actualizada desde el selector de fechas. Creamos una vista que nos muestre las válvulas, su geometría y su fecha de construcción:

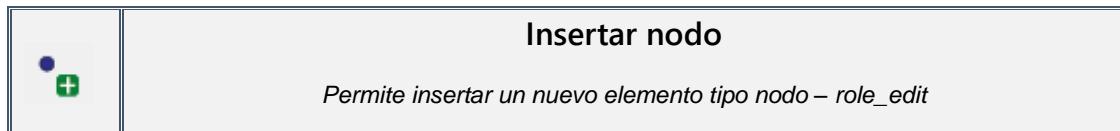
```
CREATE VIEW SCHEMA_NAME.custom_view_name AS
SELECT node_id, the_geom, builddate FROM SCHEMA_NAME.v_edit_man_valve, SCHEMA_NAME.selector_date
WHERE (builddate, builddate) OVERLAPS (from_date, to_date) AND cur_user=current_user;
```

Para visualizar los resultados debemos cargar la vista a nuestro proyecto de QGIS. Esta vista se filtrará automáticamente en función del valor que pongamos en el selector de fechas. Por ejemplo, si seleccionamos las fechas desde el principio del año 2010 hasta el año presente, la vista solo nos mostrará las válvulas con una fecha de alta (campo `builddate`) que se encuentren entre estas fechas.

En definitiva, cualquier tabla que cuente con valores de fechas podrá filtrarse mediante esta herramienta, consiguiendo así un método muy sencillo de representar la información en función de las necesidades del usuario, que podrá personalizarse la vista a su gusto.

5.2.3 De edición

La barra de herramientas relacionadas con la edición de la red es la mayor en número. Estas herramientas tienen como objetivo facilitar al usuario la inserción, eliminación o modificación de los datos existentes, sobre todo en relación con elementos geoespaciales. Se incluyen aquí herramientas básicas para añadir nodos o arcos, mover elementos o conectarlos entre sí, además de otro bloque de herramientas para establecer relaciones con documentos o elementos adicionales.



Se trata de la herramienta básica para añadir un nuevo elemento tipo nodo a la red, tanto para proyectos de abastecimiento como de saneamiento. Para realizar la inserción tenemos dos opciones:

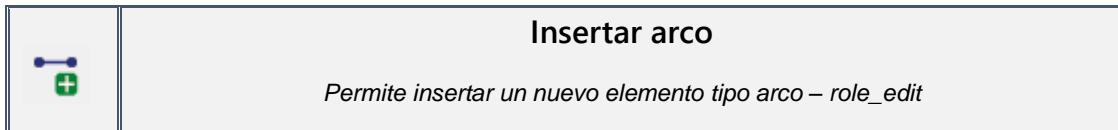
1. Clicar la flecha al lado del botón y seleccionando de la lista el tipo de elemento que queremos insertar
2. Utilizar el atajo del teclado para seleccionar que tipo de elemento queremos insertar. Hay que tener previamente configurados los atajos del teclado para usar esta función. Para hacerlo hay que llenar con la letra del teclado que queremos el campo `shortcut_key` de la tabla `cat_feature`.

Una vez tenemos el tipo de nodo seleccionado, debemos situar la posición sobre el mapa que ocupará el nuevo elemento. Si situamos el elemento en un lugar desconectado de la red no hay problema, pero si queremos situarlo encima de un tramo existente (mediante *snapping*), deberemos tener en cuenta si se trata de un nodo que debe romper el tramo o no. Esto puede controlarse desde la tabla `cat_feature_node`, a través del campo `isarcdivide`. En caso que este campo sea **FALSE**, el tramo dónde se ubique no se romperá. En caso de `isarcdivide=TRUE`, el tramo será dividido en dos partes justo en el punto de inserción. Aquí vuelven a entrar en juego las reglas de la topología de estados (**3.7.4**): la inserción actuará de distintas formas en función del estado del nodo introducido y del elemento sobre el cual se sitúe.

Una vez hayamos clicado encima del sitio donde queremos situar el nuevo nodo se abrirá automáticamente el formulario relacionado con él. Aquí deberemos añadir la información referente a nuestro nuevo elemento. Hay campos que son obligatorios y por lo tanto deben estar siempre llenos para realizar correctamente la inserción; sin embargo, para facilitar la rápida inserción de elementos, algunos de estos campos se pueden llenar automáticamente gracias a la funcionalidad de Giswater. La explotación, la dma y el sector del nuevo elemento serán capturados directamente en caso que el nuevo elemento trate de situarse dentro de los límites de estas capas de zonas.

El resto de campos deben rellenarse manualmente o usando algunos de los valores por defecto, que deben haber sido configurados previamente.

Finalmente clicando *OK* se finalizará la edición y se insertará el nuevo elemento.

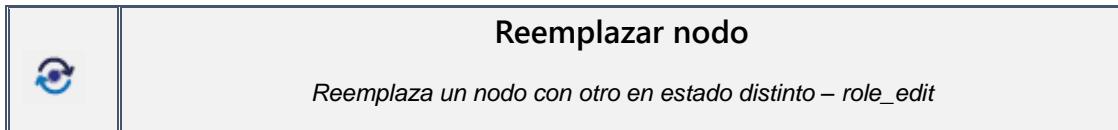


Esta herramienta permite añadir un nuevo arco a la red. El flujo de uso es exactamente el mismo que para la inserción de un nodo, con la excepción que en el caso de arcos debemos dibujarlo entre dos nodos. En caso de no hacerlo la inserción será errónea, pues se vulnerarán las reglas topológicas que establecen la necesidad de que un arco tenga nodos en sus extremos. Para dibujar un arco hay que clicar en el punto de inicio y, a continuación, se pueden dibujar distintos tramos en la dirección que uno desee hasta que volvamos a clicar con el botón derecho para finalizar el arco.

Una vez en el formulario de inserción del arco debemos tener en cuenta las diferencias que hay en algunos de los campos, pues los arcos tienen atributos específicos como la longitud o los códigos de los nodos. El resto de campos obligatorios tienen la misma usabilidad que en el caso de inserción de nodos.

Imagen 42: Formulario general de un elemento tipo arco, concretamente *Pipe*. La mayoría de los formularios de elementos son muy parecidos, con alguna diferencia en los datos que muestra.

Finalmente, clicando el botón *OK*, se guarda la edición e inserta el arco



La herramienta reemplazar nodo tiene como objetivo cambiar un nodo ya existente para uno de nuevo. Para hacer esto, Giswater cambia el estado a obsoleto del nodo a reemplazar y sitúa uno de nuevo en el mismo sitio con estado en servicio. El usuario podrá escoger el tipo de nodo con el que desea sustituir al anterior, así como modificar sus datos.

Cuando se clica el botón de la herramienta el cursor cambia de aspecto y permite seleccionar el nodo que va a ser reemplazado. Una vez hayamos clicado sobre el elemento, se abrirá un formulario dónde debemos escoger el expediente de baja del elemento, así como la fecha de baja. Si el expediente de trabajo que queremos añadir no está creado en la tabla *cat_work*, tenemos la posibilidad de generar uno de nuevo directamente desde esta herramienta clicando el botón [...].

En la segunda parte del formulario encontramos los parámetros del nodo; aquí se muestra el tipo de nodo actual. En este momento debemos seleccionar el nuevo tipo de nodo y el catálogo concreto, en un desplegable que hace referencia a la tabla *cat_node*. Si marcamos el botón *Keep elements* los elementos y documentos relacionados con el nodo viejo se guardarán para el nuevo.

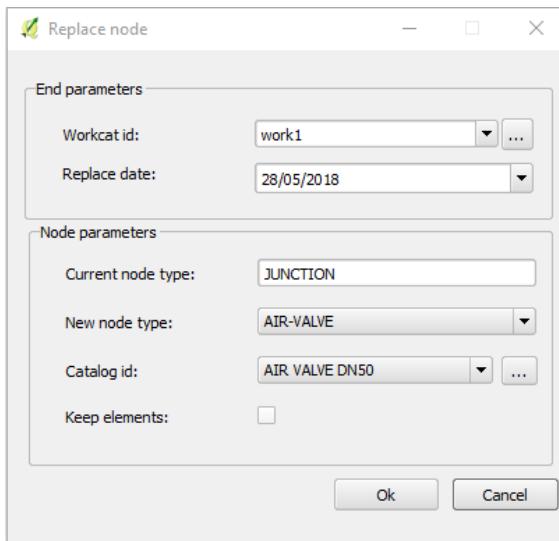
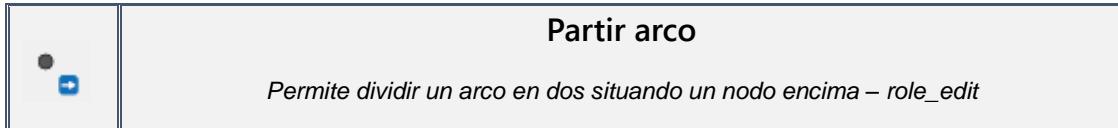


Imagen 43: Formulario de la herramienta Reemplazar nodo. En este ejemplo se reemplaza un filtro por una válvula de aire.

Si queremos comprobar el resultado de esta herramienta podemos usar el selector de estados y veremos un nodo en estado en servicio (1) y otro en estado obsoleto (0).

Esta es una herramienta muy útil porque facilita el proceso de reemplazo de elementos en la red, sin necesidad de preocuparse por la topología ya que la posición será exactamente la misma.



Esta herramienta permite situar nodos desconectados de la red encima de arcos. En este proceso el arco se dividirá en dos partes, que heredaran los datos del arco antiguo, pero con identificadores nuevos. Solo puede hacerse de uno en uno.

La imagen 44 representa un arco de la red y un nodo desconectado. Si queremos mover este nodo y situarlo encima del arco para que pase a formar parte de la red, debemos usar esta herramienta.

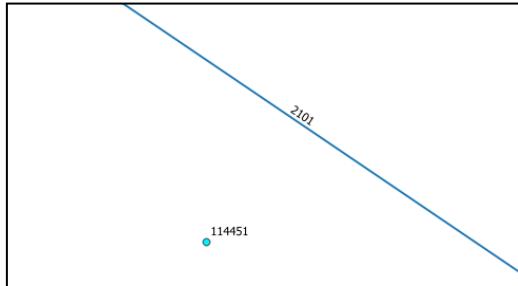


Imagen 44: El nodo 114451 se encuentra desconectado de la red. Con la herramienta *partir arco* lo conectaremos.

Clicamos el botón de la herramienta y seleccionamos el nodo 114451. Entonces tendremos la posibilidad de trazar una línea imaginaria hacia el arco que queremos romper y dónde vamos a situar el nodo. (Imagen 45)

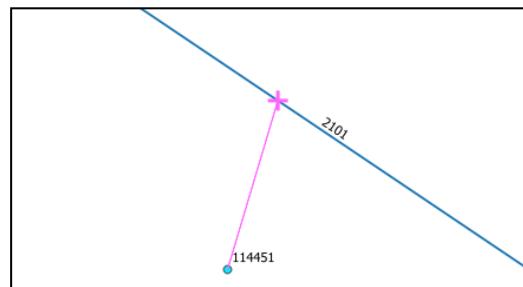


Imagen 45: La herramienta nos permite desplazar el nodo seleccionado justo encima del tramo de red.

Finalmente, en la imagen 46, vemos como el nodo 114451 se ha desplazado hacia el arco y este se ha dividido en dos partes, una con *id* 114536 y la otra 114537. El arco antiguo con *id* 2101 ha sido eliminado.

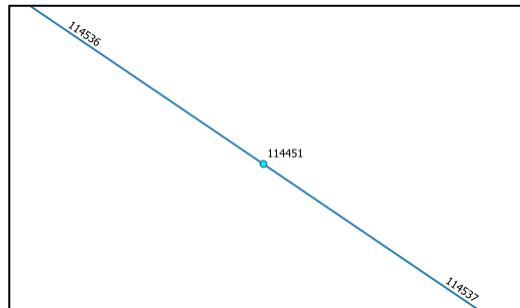
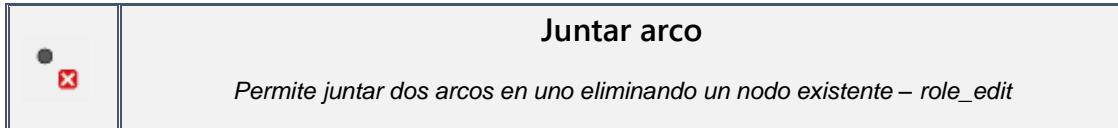


Imagen 46: Nodo ya conectado con la red.



Esta herramienta hace exactamente lo contrario que la anterior; permite eliminar un nodo que parte un tramo y así juntar dos arcos en uno de solo.

Uno de los requisitos de esta herramienta es que los arcos deben ser del mismo tipo y pertenecer al mismo catálogo, es decir, el atributo `arc.cat_id` debe ser el mismo para poder juntarlos. El nodo solo puede estar relacionado con dos arcos para que la herramienta pueda desarrollarse correctamente.

También debemos tener en cuenta que si el nodo que vamos a eliminar tiene valor `TRUE` en el campo `undelete` no será posible eliminarlo. Para hacerlo deberíamos cambiar a `FALSE` este campo.

Sabiendo esto, el flujo de la herramienta es muy sencillo: con la herramienta activa debemos situarnos encima del nodo que vamos a suprimir y al clicarlo se abrirá una ventana advirtiendo sobre la eliminación del nodo. Si aceptamos este va a ser suprimido y los dos arcos con los que se relacionaba se juntarán automáticamente en uno con `id` nuevo.



La herramienta cambiar tipo de nodo permite seleccionar un nodo ya existente y modificar automáticamente su tipo y su catálogo.

Para usarla debemos clicar su botón y a continuación seleccionar el nodo que deseamos cambiar de tipo. Cuando lo seleccionemos se abrirá el formulario de modificación, donde veremos el tipo de nodo actual y donde deberemos seleccionar el tipo por el que va a ser cambiado (Imagen 47). El catálogo de nodos hará un filtro en función del tipo de nodo que hayamos seleccionado. Al clicar **OK** se realizará el cambio, sin modificar el resto de datos del elemento.

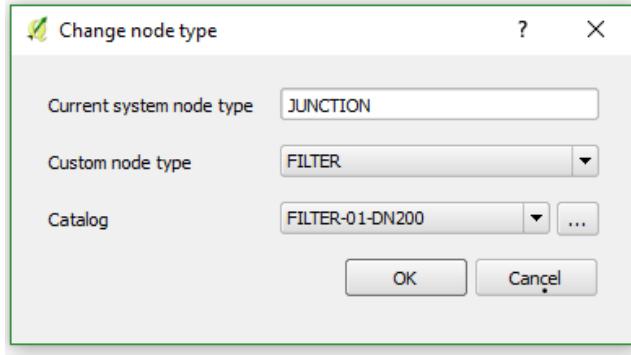


Imagen 47: Formulario de la herramienta para cambiar el tipo de nodo.

La utilidad de esta herramienta está en el hecho de permitir modificar el tipo de nodo, un parámetro que en los formularios de los elementos no es editable, de una forma muy sencilla, cómoda y rápida; sin la necesidad ni siquiera de poner en edición el elemento concreto.

La herramienta Reemplazar nodo y esta son muy parecidas; Reemplazar nodo da de baja el elemento antiguo e inserta uno de nuevo, con identificador nuevo. En cambio, esta mantiene el identificador y no da de baja ningún elemento, simplemente modifica su tipo.

	<h3>Conecitar con la red</h3> <p><i>Permite conectar una o varias acometidas con la red – role_edit</i></p>
---	---

Como ya sabemos, las acometidas se conectan con la red, concretamente con los arcos, mediante links, que trazan una línea recta entre la acometida y el tramo de red más cercano, donde se encuentra un nodo virtual de unión. La herramienta conectar con la red automatiza el proceso de creación de estos links y vnodes.

El objetivo, pues, es el de conectar con la red acometidas que no tengan link. La herramienta permite insertar durante el mismo proceso tantos como el usuario desee, lo cual la convierte en una herramienta muy potente y, como ahora veremos, muy fácil de usar.

Clicando el botón para iniciar la herramienta, el cursor cambia de aspecto y nos permite trazar un rectángulo, dentro del cual debemos situar las acometidas que queremos conectar con la red (Imagen 48).

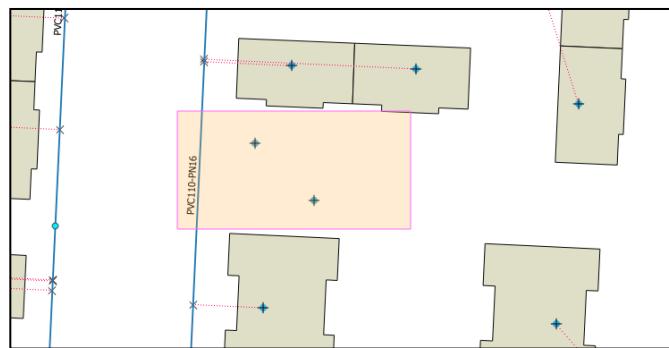


Imagen 48: Solo las acometidas que se encuentren dentro del rectángulo de selección serán conectadas.

En este momento las acometidas quedarán pintadas de color amarillo (seleccionadas), pero aún podemos trazar otro rectángulo para seleccionar más acometidas si queremos, pues las que ya tengamos seleccionadas no se perderán. Hay que saber también que para deseleccionar acometidas podemos mantener pulsadas las teclas **Shift + Ctrl** y trazar igualmente un rectángulo y que actuará de la forma inversa al de selección. Una vez tengamos todas las acometidas seleccionadas, clicando el botón **derecho** del ratón nos aparece un mensaje que indica el número de acometidas seleccionadas. Si clicamos **OK**, automáticamente se trazarán links desde las acometidas hacia la red y en el punto de intersección se insertarán los nodos virtuales (Imagen 49).

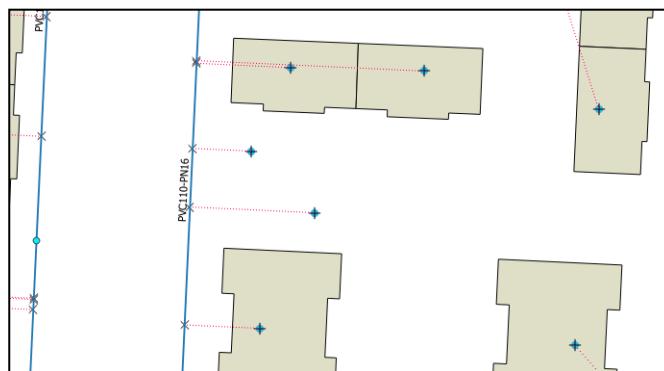
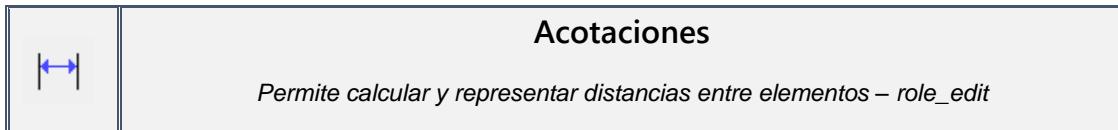


Imagen 49: Acometidas ya conectadas con la red mediante un link.



La herramienta de acotaciones tiene como objetivo ofrecer al usuario la posibilidad de calcular distancias dentro del mapa, ya sea con relación a elementos de la red o con elementos de la cartografía de base. También es posible usar la herramienta en espacios del mapa dónde no exista capa alguna.

Como ya se ha dicho en apartados anteriores, las acotaciones cuentan con una capa de geometría lineal que se representa en el mapa mediante una vista (*v_edit_dimensions*). Esto permite que los valores que se vayan almacenando podrán representarse en el mapa, ofreciendo una información adicional a veces muy valiosa para redes con una digitalización especialmente precisa.

¿Cómo se usa la herramienta? Al clicar el botón que la activa, el cursor cambiará y entonces debemos clicar en el punto donde queremos empezar la acotación. A continuación, debemos clicar en otro sitio, de modo que aparezca una línea uniendo los dos puntos. Si queremos terminar la acotación en este punto, clicando el botón derecho del ratón daremos por finalizada la acotación. En caso de querer realizar una acotación con más de un segmento, podemos seguir dibujando líneas clicando con el botón izquierdo.

Una vez finalizado el trazado, se abre el formulario de la acotación, dónde podemos introducir algunos datos.

DIMENSIONING - 1

Measurements

Distance	
Depth	0.5
Feature_type	

Circle symbology

X_symbol	419037
Y_symbol	4576632
Direction_arrow	<input type="checkbox"/>
Offset_label	
X_label	
Y_label	
Rotation_label	

Other

Observ	
Expl_id	expl_01
State	ON_SERVICE

Accept Cancel

Imagen 50: Formulario de la herramienta, dónde podemos introducir los datos de distancia y profundidad, así como las coordenadas dónde se situará la simbología.

Si conocemos la distancia de la acotación que estamos realizando, en el campo Distance podemos introducirla, en caso de dejar el valor en blanco la herramienta calculará la distancia real. Si sabemos la profundidad a la que deseamos realizar la acotación, debemos rellenar el campo Depth. En caso contrario, tenemos la opción de seleccionar un nodo o connec de la red y usar su profundidad.

La herramienta ofrece distintas simbologías en función del zoom del proyecto. En algunos casos los datos de la acotación se muestran dentro de un círculo. Con el botón se podrán introducir las coordenadas dónde queremos situar este círculo.



En las imágenes 51 y 52 vemos ejemplos de los distintos tipos de simbología de las acotaciones en función del zoom del proyecto.

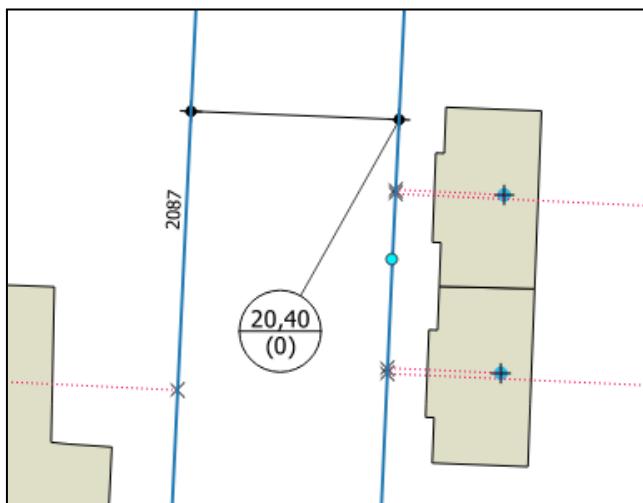


Imagen 51: Ejemplo de simbología circular para una acotación. En la parte de arriba del círculo se muestra la distancia de la acotación; en la parte baja la profundidad. Simbología programada para escalas pequeñas.

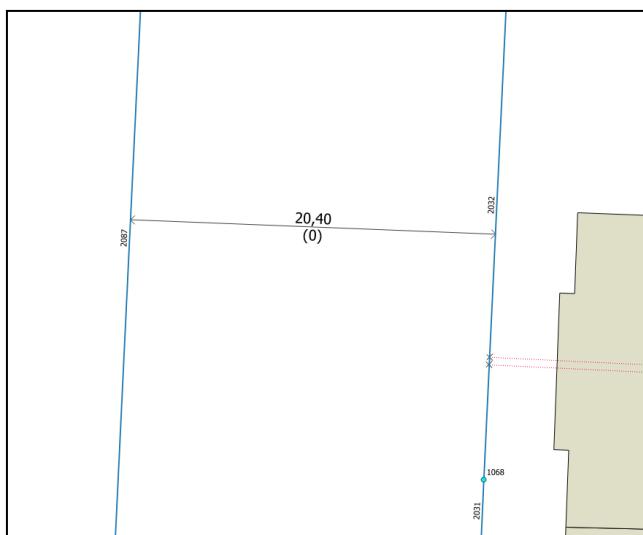
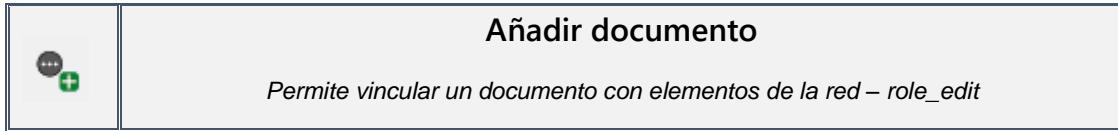


Imagen 52: Ejemplo de simbología sobre la línea para una acotación (misma que en la imagen 51). Este tipo de simbología está programada para escalas grandes.



Muchas veces los elementos de la red serán susceptibles de tener información vinculada que se encuentre en documentos externos a la base de datos y a QGIS. Como ya se ha visto en otros apartados, esto es posible con Giswater, pues los formularios de los elementos tienen una pestaña concreta donde se pueden añadir y vincular documentos de todo tipo.

Esta herramienta tiene como objetivo poder vincular documentos con uno o más elementos de la red, que podrán ser abiertos y visibles directamente desde el *plugin* y sus formularios.

Al hacer clic en el botón de la herramienta se abre automáticamente el formulario para añadir un nuevo documento (Imagen 53). Aquí deberemos introducir los datos del documento: id, tipo, observaciones y el link con la ruta de acceso de nuestro ordenador.

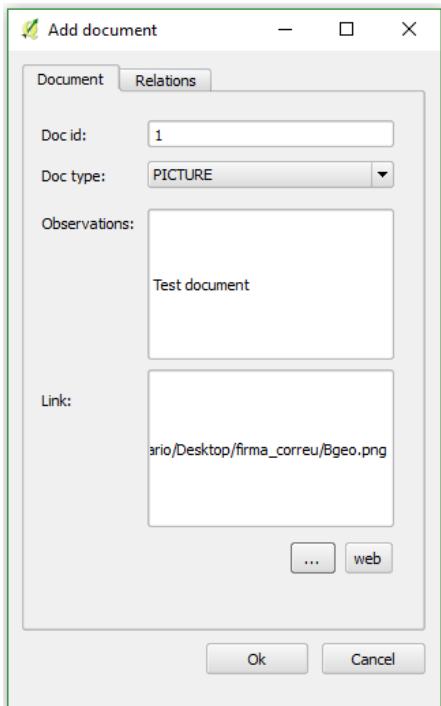


Imagen 53: Primera pestaña del formulario para vincular un documento a uno o varios elementos de la red. Aquí se añade la información del documento.

A continuación, en la pestaña *Relations*, se seleccionan todos los elementos con los que se relacionará el nuevo documento. Hay que escoger por separado node, arc y connec. Se pueden seleccionar de las formas ya habituales: con los botones (+) y (-) se añaden y eliminan en la lista de elementos, mediante el *id*, y con el selector sobre pantalla se puede crear un rectángulo para seleccionar diversos elementos a la vez.

En el ejemplo de la imagen 54 se vincula al nodo con *node_id* 1019 el documento que se está añadiendo en este proceso.

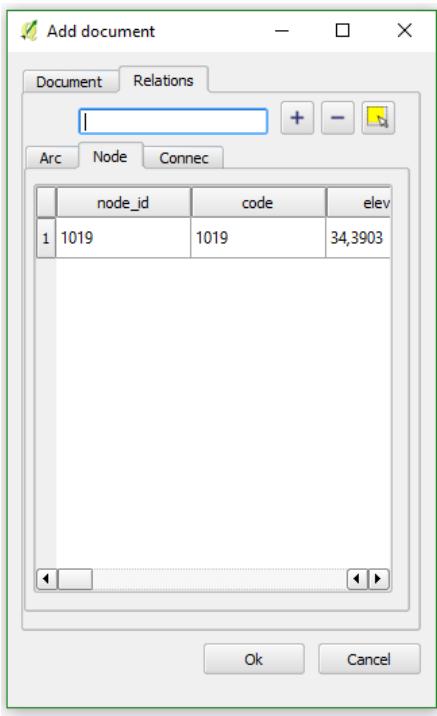


Imagen 54: Segunda pestaña del formulario, dónde se vincula el documento con los elementos de la red.

Para comprobar la correcta vinculación del documento con el nodo, podemos abrir el formulario del elemento *Junction*, dónde, en la pestaña *Document*, debemos encontrar vinculado el documento con *doc_id* 1. Con doble clic sobre la fila se abrirá automáticamente el documento vinculado (Imagen 55).

Imagen 55: Formulario del elemento con el que se ha vinculado el documento de este ejemplo. Aquí podemos comprobar la correcta vinculación.

Este ejemplo se ha llevado a cabo con un solo elemento, pero resulta igual de fácil vincular un documento a uno que a muchos elementos.



El gestor de documentos es una herramienta que sirve para inventariar, visualizar, filtrar y eliminar todos los documentos que han sido vinculados con algún elemento de la red.

En el formulario que se abre al clicar el botón de la herramienta se puede ver una tabla con todos los documentos disponibles, la cual muestra los siguientes datos:

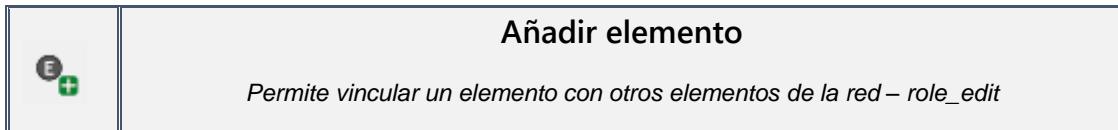
- Id
- Tipo de documento
- Ruta
- Observaciones
- Fecha
- Usuario que ha vinculado el documento

Con doble clic sobre la fila es posible abrir el documento concreto.

En la parte alta del formulario se pueden filtrar los documentos en función de su *id*. Al lado del filtro encontramos el botón para eliminar el documento que tengamos seleccionado.

	id	doc_type	path	observ	date	user_name	
1	3	AS_BUILT	C:/workspace/...	New doc	22/02/2018 8:35...	postgres	22/02
2	2	INCIDENT	C:/Users/usuari...	Document from	22/02/2018 8:35...	postgres	22/02
3	1	PICTURE	C:/Users/usuari...	Test document	22/02/2018 8:18...	postgres	22/02

Imagen 56: Formulario de gestión de documentos. Aquí se muestran todos los documentos que se han vinculado con elementos de la red y pueden filtrarse, mostrarse o eliminarse.



Esta herramienta tiene un parecido razonable con la de *Añadir documento*, ya que comparten el mismo objetivo de vincular algo con los elementos de la red. La diferencia en este caso se encuentra en el tipo de objeto que se va a relacionar; si antes se ha añadido un documento externo, ahora vamos a vincular con los elementos de la red otros elementos que podrán complementar la información. En el apartado **3.2** se ha definido que son los elementos y también sabemos que cuentan con su propio catálogo, por lo tanto, si queremos añadir un nuevo elemento deberemos relacionarlo con alguno de los definidos en el catálogo de elementos (*cat_element*).

Al clicar el botón para iniciar la herramienta se abrirá el formulario para añadir un nuevo elemento (Imagen 57). Aquí debemos introducir los datos del elemento nuevo, muchos de ellos seleccionables en distintos desplegables. También tenemos la posibilidad de añadir la geometría del elemento

Una vez introducidos los datos, en la pestaña *Relations*, debemos vincular el nuevo elemento con los otros elementos de la red (arc, node, connec) queramos. Para hacer esto podemos seguir exactamente los mismos pasos que los de la herramienta *Añadir documento*.

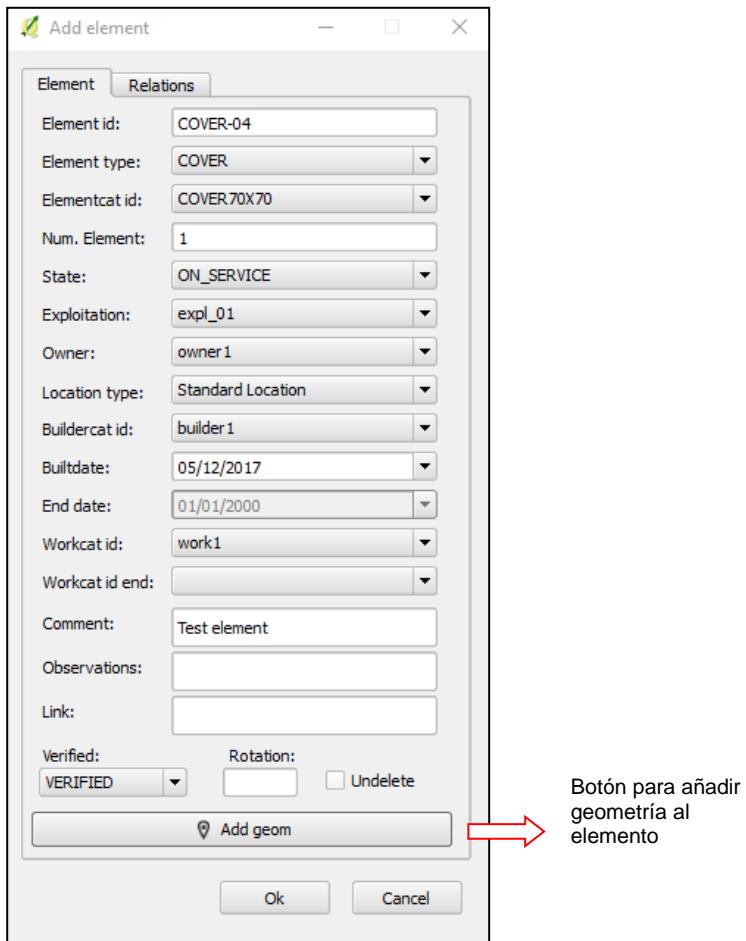
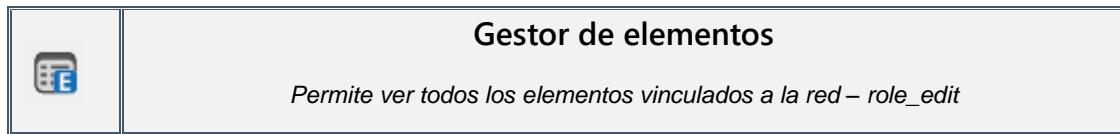


Imagen 57: Formulario para añadir un nuevo elemento y vincularlo con algún otro elemento topológico.



El gestor de elementos, como todas las herramientas de gestión que venimos viendo, sirve como inventario de los elementos que se encuentran en el proyecto. Permite ver todos estos elementos y sus atributos.

Haciendo doble clic sobre un elemento seleccionado se abre su formulario específico. Además, tenemos la opción de filtrar por el campo *element_id* y eliminar elementos con el botón *Delete*.

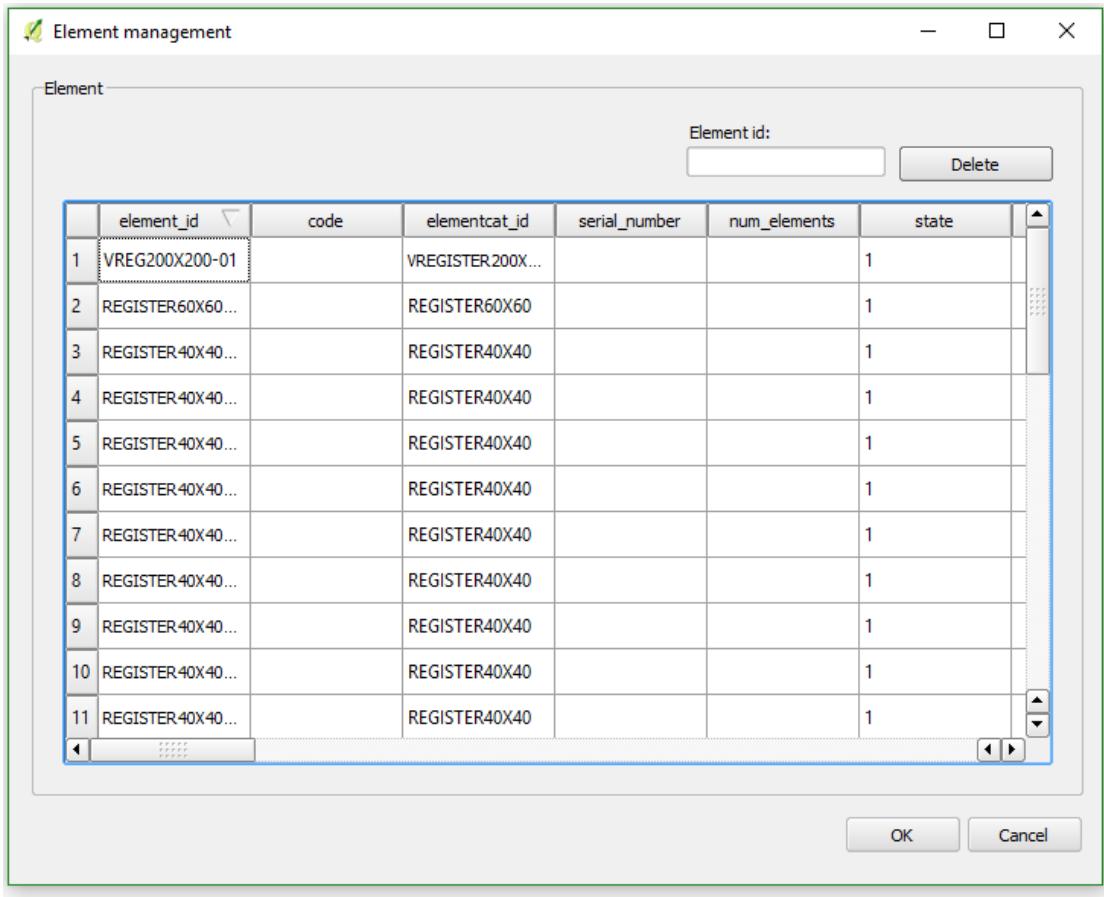
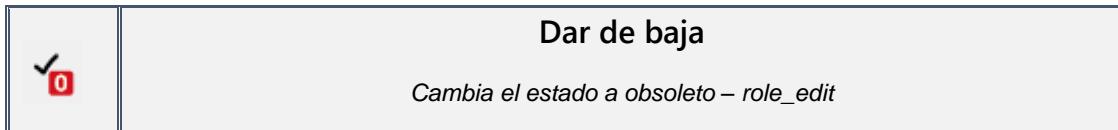


Imagen 58: Formulario de gestión de elementos vinculados. Aquí se pueden filtrar, mostrar o eliminar elementos.



Esta herramienta tiene como objetivo dar de baja elementos de la red, es decir, cambiar su estado a obsoleto. Para hacer esto los elementos deben tener obligatoriamente estado en servicio. También hay que tener en cuenta las reglas de topología a la hora de dar de baja elementos, ya que no será posible hacerlo si, por ejemplo, seleccionamos un nodo que se encuentre conectado con otros arcos. Habrá que desconectar de la red los elementos a dar de baja.

En este sentido, Giswater contempla una excepción. Se permitirá a los usuarios dar de baja arcos que tengan elementos tipo *connec* asociados, de modo que el arco será dado de baja y los *connecs* relacionados perderán su vinculación con el arco. Esto se permite para facilitar la edición de la red en casos que sea necesario dar de baja algún arco y que no nos importe perder la relación con los *connec*. A modo de prevención, el programa siempre mostrará una lista de todos los elementos que serán desvinculados antes de proceder.

Al clicar el botón de la herramienta se abrirá el formulario para dar de baja el elemento. Primero hay que llenar algunos datos de la baja, como la fecha o el expediente de baja (podemos añadir uno de nuevo directamente). El siguiente paso es el de relacionar la baja con uno o varios elementos. En la pestaña *Relations* podemos seleccionar los elementos que queremos dar de baja. Una vez seleccionados, clicando *OK* se llevará a cabo el cambio de estado.

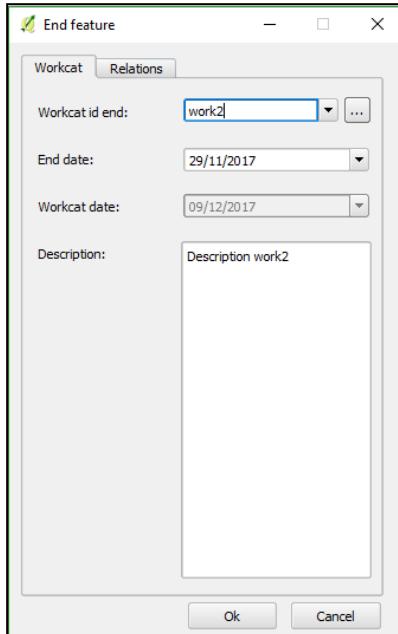


Imagen 59: Formulario para dar de baja. En la pestaña Relations se pueden vincular uno o varios elementos que pasaran a tener estado = 0.

Recordemos que los elementos dados de baja pasarán a estado obsoleto, lo cual no significa que sean eliminados. Estos serán igualmente visibles si en el selector de estados tenemos como visibles los elementos obsoletos.



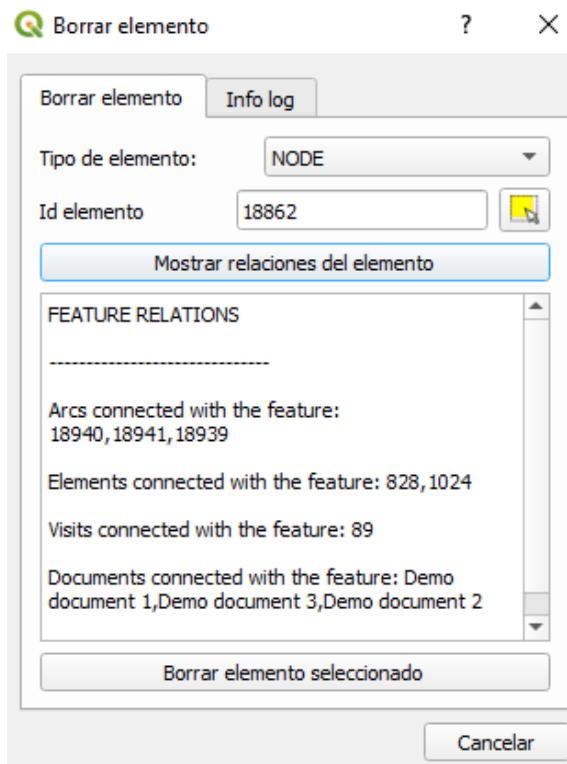
Esta herramienta tiene como objetivo permitir al usuario eliminar completamente un arco, nodos, connec o gully. Muchas veces los elementos de la red tienen relaciones entre ellos mismos y también con documentos o visitas.

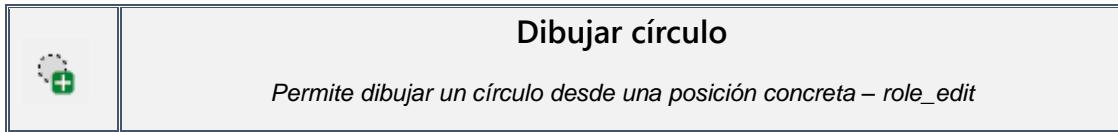
Cuando un usuario trata de eliminar un elemento mediante las herramientas habituales de QGIS, puede encontrarse con problemas, ya que la funcionalidad de Giswater no permite eliminar según qué relaciones existan. Esta herramienta permite eliminar, aunque existan estas relaciones, **dejando a responsabilidad del usuario que la red pueda quedar con la topología rota**, pues la herramienta permite romper topología (simplemente eliminando un nodo que se encuentre como nodo inicial o final de un tramo).

Al clicar el botón, se abre un formulario dónde debemos seleccionar el tipo de elemento a eliminar. A continuación, mediante herramienta de selección, debemos escoger cual es el elemento a eliminar. La herramienta sólo permite **trabajar de uno en uno**.

Con el elemento seleccionado, debemos clicar el botón ‘Mostrar relaciones del elemento’, el cual nos va a mostrar todas las vinculaciones que tiene el elemento, ya sea con otros elementos de la red o con visitas o documentos. Esto nos puede servir para decidir si realmente queremos eliminarlo, ya que vamos a perder todas estas relaciones.

Si estamos convencidos de eliminar, para terminar el proceso se debe clicar el botón ‘Borrar elemento seleccionado’.





Dibujar círculo es la primera de las dos herramientas de CAD con las que cuenta Giswater. Las agrupamos dentro del rol de edición, aunque se encuentran en una pequeña barra separada del resto de herramientas de edición.

El objetivo de esta herramienta es el de dibujar un círculo alrededor de un punto concreto con un radio establecido por el usuario. Este círculo debe servir para dibujar puntos de soporte a la hora de digitalizar la red.

Para facilitar el uso de esta herramienta hay que tener configuradas las opciones de autoensamblado (*snapping*) de QGIS, ya que solo será posible dibujar círculos usando como referencia elementos configurados en el *snapping*.

Cuando clicamos el botón de la herramienta, el cursor cambiará de forma y entonces debemos situarlo encima del lugar donde queremos poner el centro del círculo. A continuación, el programa nos dará la opción de establecer un radio para el círculo; cuando introduzcamos este valor debemos clicar *Accept* y automáticamente se creará el círculo.

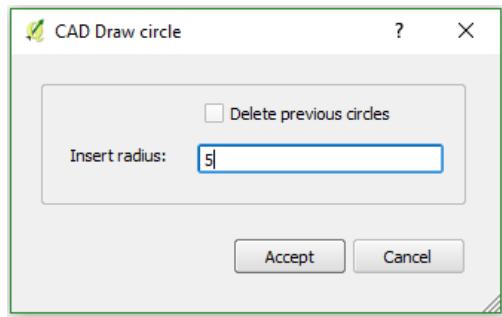


Imagen 60: En el formulario debe introducirse el radio del círculo.

Este círculo y el resto de elementos que generemos con la herramienta se almacenaran en una vista auxiliar de la base de datos (*v_edit_cad_auxcircle*). Si creemos que la vista ya contiene demasiados elementos podemos clicar el botón *Delete previous circles* y así la vista quedará vacía al finalizar la inserción del nuevo círculo.

Conociendo el radio del círculo y usando su geometría como referencia, gracias al *snapping*, podremos insertar puntos de referencia que van a servirnos para dibujar nuevos elementos en localizaciones exactas.

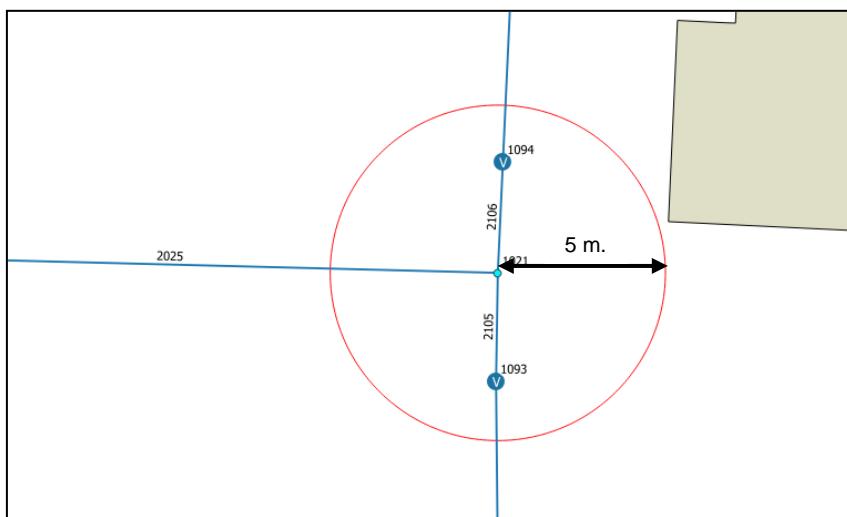
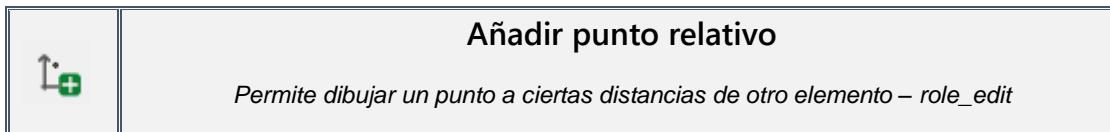


Imagen 61: Ejemplo círculo generado con la herramienta. En el formulario de la imagen anterior introducimos el radio de 5 metros que visualizamos en esta imagen.



La segunda herramienta de CAD del plugin Giswater es la que permite insertar un elemento puntual a una distancia (x, y) relativa a otro punto en el mapa. El punto de soporte generado debe servir como referencia para dibujar nuevos arcos y nodos en la red.

Para añadir un nuevo punto relativo mediante esta herramienta, debemos clicar en el botón y, a continuación, marcar dos puntos en el mapa, ya sea encima de otros elementos o en puntos vacíos. La línea imaginaria que une estos dos puntos servirá como referencia para introducir el punto relativo. Una vez seleccionados, se abrirá un formulario dónde establecer las distancias.

La distancia X será la posición donde se situará el punto de soporte respecto la coordenada x del inicio de la línea imaginaria. La distancia Y será la posición donde se situará el punto de soporte respecto la coordenada y del inicio de la línea imaginaria. Usando las dos distancias se podrá situar el elemento. Ambos valores admiten números negativos, pues solo así se podrán situar puntos en todas las direcciones.

Si clicamos *From: Init point* las distancias se cogerán desde el punto que hayamos clicado en primer lugar. En caso de *End point*, las distancias serán relativas al segundo punto clicado por el usuario.

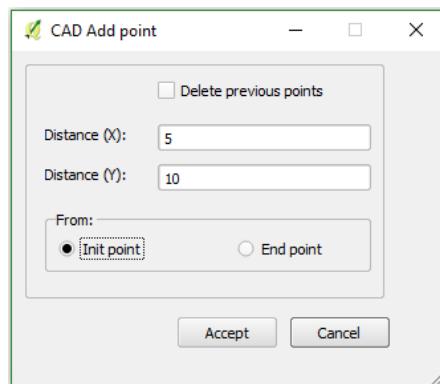


Imagen 62: En el formulario se introducen las distancias relativas y el uso del primer o el segundo punto.

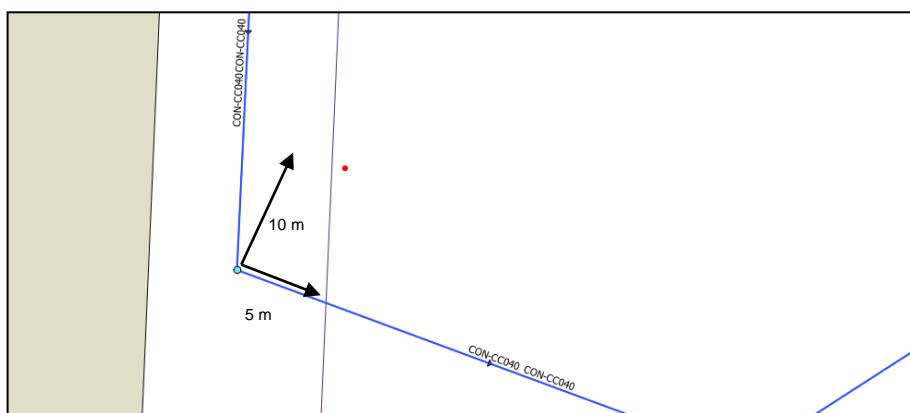
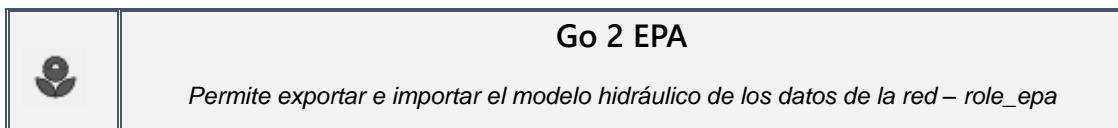


Imagen 63: Ejemplo de punto relativo situado a 5 metros de distancia x y a 10 metros de distancia y respecto el nodo tipo Junction. Aquí es dónde se ha hecho el primer click; el segundo se ha hecho encima del tramo horizontal para que siguiera la misma dirección.

Todos los puntos de soporte creados en un proyecto se almacenarán en una vista auxiliar, del mismo modo que en la otra herramienta CAD. En este caso la vista se llama *v_edit_cad_auxpoint* y la encontramos en el grupo *BASEMAP* de la ToC.

5.2.4 Modelo hidráulico

El grupo de herramientas relacionadas con el modelo hidráulico es el que utilizaran los usuarios especializados en la gestión de comportamientos hidráulicos en las redes de distribución o saneamiento. Además de conocer el uso de las cuatro herramientas que componen el grupo, los usuarios deberán también tener muy claros los datos que son necesarios para que los modelos funcionen correctamente. Estos datos son los descritos en los apartados **4.2.3** y **4.2.4**. Las características y el funcionamiento específico del modelo hidráulico se explican detalladamente en el apartado **7** de este manual.



Go 2 EPA es la herramienta principal del grupo destinado a la exportación del modelo hidráulico. Su objetivo es el de obtener los resultados de este modelo, rellenando las tablas y vistas correspondientes, para poder visualizarlos automáticamente en QGIS mediante una simbología específica.

Antes de usar la herramienta es necesario introducir los datos necesarios en las tablas del grupo EPANET (WS) o SWMM (UD), en función del tipo de proyecto con el que se trabaje. La herramienta presenta muchas similitudes entre ambos tipos, aunque hay parámetros que son solo específicos para uno u otro tipo.

PRIMERA PARTE - ESPECÍFICA

A continuación, se explicará el funcionamiento de la herramienta en proyectos WS:

Al abrir la herramienta, se abre su formulario principal, que cuenta con dos botones, pensados para definir parámetros previos al proceso (Imagen 64).

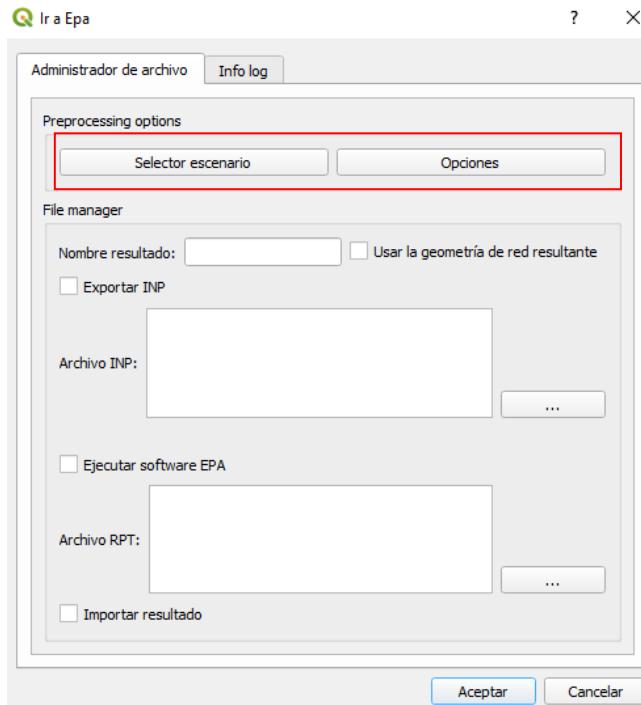


Imagen 64: Formulario principal de la herramienta Go 2 EPA, con las opciones previas al proceso destacadas en rojo.

El primer botón es el *Selector de escenarios de demanda* (**7.1.1.2**), que permitirá seleccionar un escenario de demanda concreto, previamente definido, para que actúe en la exportación del modelo. El funcionamiento es el habitual en todas las herramientas del tipo ‘selector’, pudiendo pasar los distintos escenarios de una columna a otra.

El botón *Opciones*, que se encuentra en segundo lugar, es donde el usuario podrá definir distintas variables relacionadas con el modelo hidráulico.

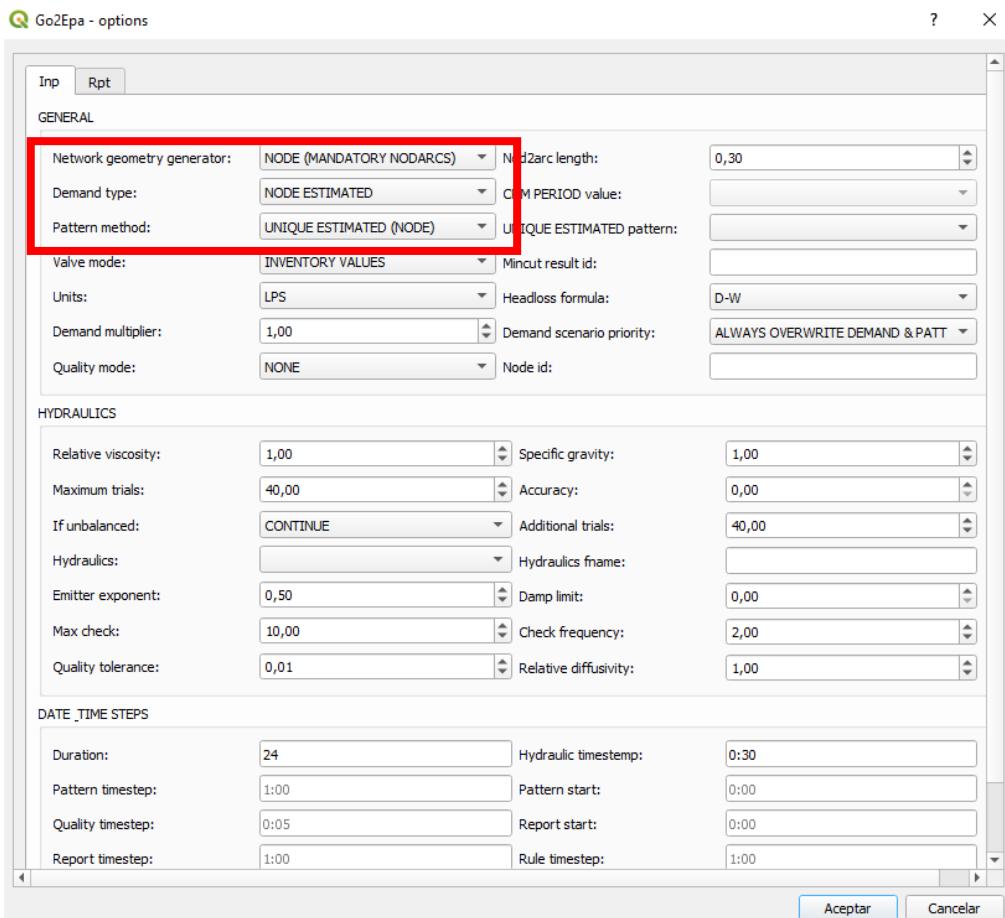


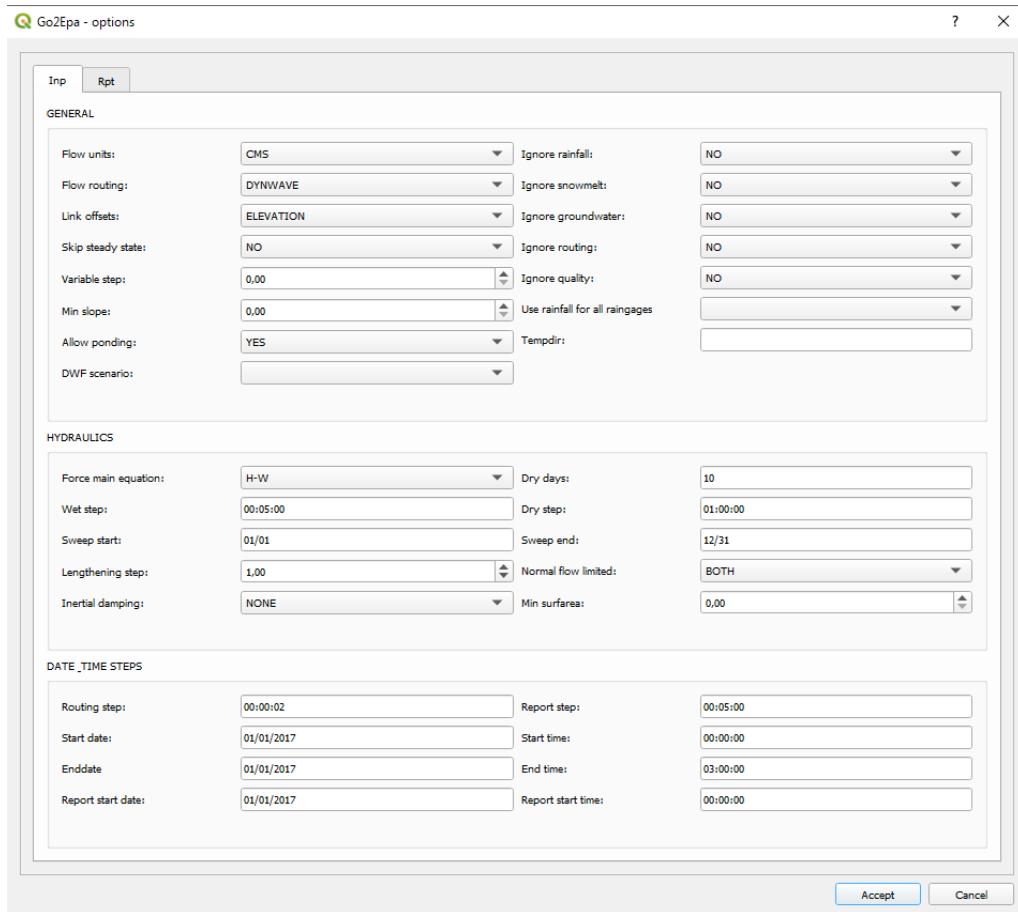
Imagen 65: Formulario *Options* de la herramienta Go 2 EPA. Aquí se introducen los datos y configuraciones de modelo que preceden a la exportación.

Todos estos campos son muy similares a los que usa el programa EPANET, por lo tanto, el usuario encargado de este proceso, conocedor del funcionamiento hidráulico, ya sabrá cómo deben rellenarse los campos o si hay que modificar algunos de los valores que vienen predefinidos al abrir el formulario.

Sin lugar a dudas, los widgets más importantes que controlan la exportación son los marcados en rojo. Ver capítulo 7 – EXPORTACION – IMPORTACIÓN DE MODELO HIDRÁULICO para más información

A continuación, se explicará el funcionamiento de la herramienta en proyectos UD:

La herramienta se considera la misma tanto para WS como para UD, pero, como ya se sabe, tanto los datos, los procesos y los resultados son distintos. Si el proyecto con el que se trabaja es de saneamiento y drenaje de agua, entonces el formulario de la herramienta será un poco distinto.



En los botones de opciones previas al proceso, en lugar de selector de escenarios de demanda encontraremos el selector de hidrologías, definidas en la tabla `cat_hydrology`.

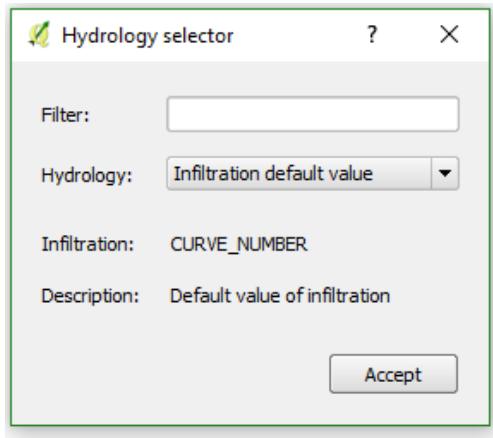


Imagen 66: Selector de hidrologías, que llevan asociadas información respecto la infiltración.

En referencia a las *Options*, estas son muy similares a las del programa SWMM, por lo tanto, conociendo estas, se podrá llenar el formulario correctamente.

SEGUNDA PARTE - COMÚN

La segunda parte del proceso de exportación/importación del modelo hidráulico se realizará a continuación de la primera, es decir, una vez la base de datos cuente con los datos hidráulicos y las opciones de la parte específica estén correctamente configuradas.

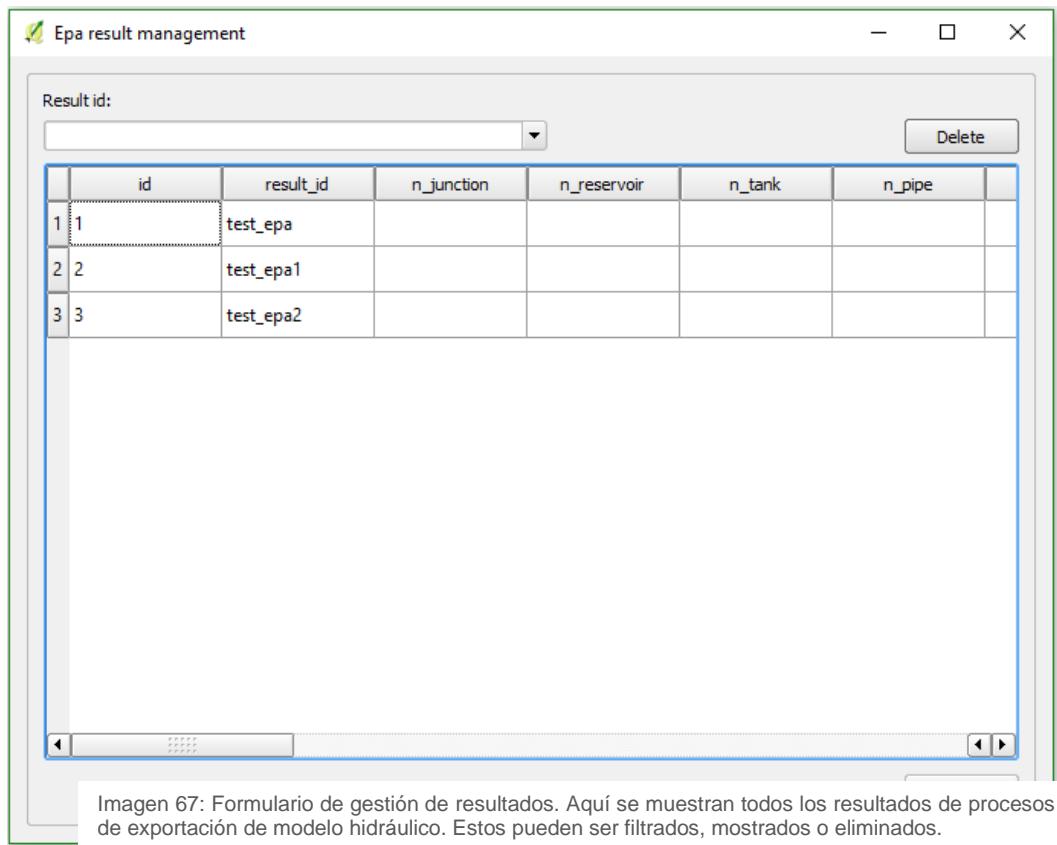
En este momento nos centraremos en el apartado ‘File manager’ del formulario Go2EPA (Imagen 64).

Allí se deberá definir el nombre para la exportación correspondiente, así como establecer las rutas en su ordenador dónde almacenar los ficheros *inp* y *rpt* que se generarán al finalizar el proceso.



La herramienta *Gestor de resultados* permite al usuario visualizar los datos de los distintos resultados de los procesos de importación y exportación del modelo hidráulico.

El formulario de la herramienta muestra, para cada fila, diferentes datos de cada uno de los resultados del modelo realizados. Como siempre, se permite filtrar en función del campo *result_id* y también se pueden eliminar filas.





Esta herramienta sirve para establecer cuáles serán los resultados del modelo hidráulico que se visualizarán en QGIS en aquel momento concreto. Los datos del resultado escogido serán los que rellenaran las distintas vistas que hay en el proyecto, de forma que será posible ver resultados de procesos antiguos, de sectores o de escenarios concretos.

Uno de los aspectos destacados de la gestión de información referente al modelo hidráulico que hace Giswater es la posibilidad de usar al mismo tiempo datos de dos resultados distintos; uno de principal y otro que sirva para comparar y visualizar las diferencias existentes.

Con esta herramienta se selecciona, también, el resultado con el que se va a comparar el principal, de forma que sus datos aparecerán en las tablas de comparación. Estas tienen el mismo estilo que las de resultados principales, por lo tanto, será posible *jugar* con ambos grupos y comparar resultados.

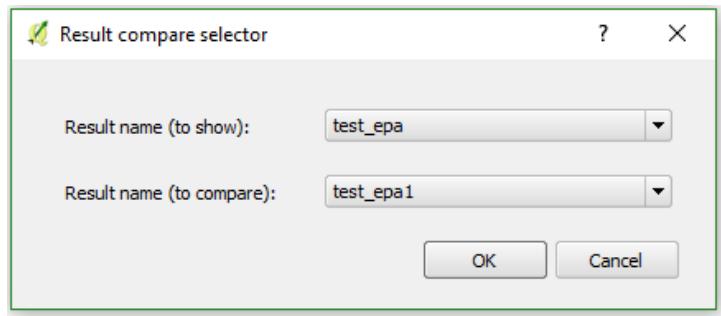


Imagen 68: El formulario de la herramienta Filtro EPA es muy sencillo. En el primer desplegable se elige cual será el resultado que se mostrará en las capas de QGIS destinadas a esto. En el segundo se elige con cual resultado se comparará, de modo que los datos de este segundo ocupen también su lado en la ToC de QGIS y sea fácil comparar ambos resultados.

El funcionamiento de la herramienta es muy sencillo: simplemente se selecciona el resultado principal en el primer *combo box*, que mostrará todos los resultados disponibles. En el segundo *combo box* se selecciona el resultado que servirá como comparación. Clicando el botón *OK* se actualizarán los datos y se podrán usar.

5.2.5 Masterplan

Las herramientas de planificación están especialmente pensadas para usuarios encargados de temas relacionados con los presupuestos (tanto a nivel de elementos individuales como de actuaciones con afectaciones múltiples) y la gestión de sectores planificados de la red. Para el correcto funcionamiento de este grupo de herramientas, el proyecto y sus datos deben estar especialmente bien configurados y con una gran exactitud.

Como ya se ha explicado en el apartado **4.2.5**, referente a las tablas relacionadas con la planificación, el primer paso de todos es el de llenar los datos de precios de los elementos. Se deben insertar los precios en las tablas *Simple Price*, *Compost Price* y *Value Compost Price* y estos se vincularán con los elementos presentes en las tablas de resultados de su categoría:

- *Plan result node*
- *Plan result arc*
- *Plan psector x node cost*
- *Plan psector x arc cost*

Si en las operaciones de planificación se quiere llevar a cabo una planificación económica, es necesario llenar todos los precios de los campos de las tablas que actúan en este sentido. Para más información se puede consultar el apartado **4.2.5**.

Partiendo de esta base, a continuación, se explicarán las distintas herramientas que forman el grupo de masterplan:



Esta herramienta tiene como objetivo permitir al usuario crear un nuevo sector de planificación y asignarle los elementos con los que se relacionará, así como mostrar los detalles del coste del conjunto de operaciones que serían necesarias para llevar a cabo el proyecto.

En primer lugar, cuando abrimos la herramienta, aparece el formulario del *psector* (Imagen 69). Este formulario es semejante a los que tiene cada elemento concreto de la red, pero haciendo referencia a todo un sector del mapa y por lo tanto a varios elementos.

En la pestaña inicial debemos introducir los datos básicos del *psector*: nombre, prioridad, explotación y sector a los que pertenece, tipo y otras observaciones.

Imagen 69: Formulario para añadir un nuevo sector de planificación. En esta primera pestaña se añaden datos básicos del sector.

En el momento que clicamos *Aceptar* se creará el sector de planificación. Al principio aparecerá sin geometría, pero en el momento que este empiece a tener relaciones con elementos, se generará automáticamente una geometría poligonal y rectangular alrededor de los elementos vinculados.

APUNTE 08 Es muy importante generar siempre algún sector de planificación al comenzar a trabajar con Giswater, pues todos los elementos con estado planificado deben pertenecer a uno. Sin ningún sector de planificación no será posible trabajar con estos elementos y el programa puede mostrar errores.

Para vincular elementos de la red a un *psector* hay dos métodos:

- Al insertar un nuevo elemento con estado planificado. Este se vinculará directamente con el sector de planificación que tengamos por defecto en aquel momento.
- Mediante la pestaña *Relations* del formulario (Imagen 70) se pueden seleccionar los elementos que formaran parte del *psector*.

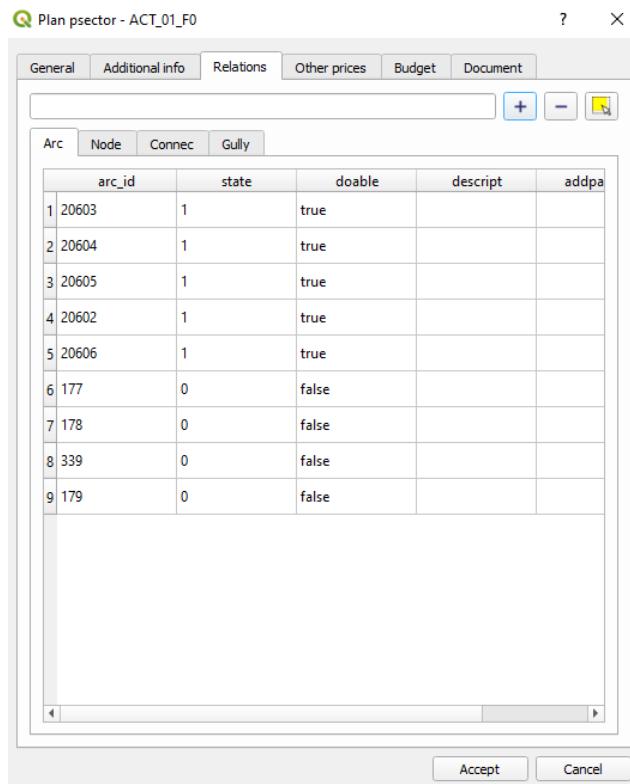


Imagen 70: La segunda pestaña del formulario sirve para vincular el sector de planificación con los elementos de la red.

En esta pestaña aparecerá la información de los elementos relacionados. Es **importante fijarse** en los campos *state* y *doable*. *State* hace referencia al estado dentro del *psector*, no se trata del estado del elemento en la red. Los elementos en estado 1 se mostrarán y los que tengan estado = 0 no se mostrarán. *Doable* se usa para establecer si el elemento entrará o no dentro de los cálculos presupuestarios: TRUE entrará, FALSE no entrará. En muchos casos, los sectores de planificación necesitan incorporar elementos ya existentes en la red, los

cuales no deben ser usados para el cálculo del precio; el objetivo de este campo es el de permitir tal. Los dos campos se llenarán automáticamente en función del *state_type* del elemento vinculado.

La tercera pestaña del formulario sirve para añadir al presupuesto del sector de planificación los precios de cualquier otro parámetro que sea requerido para desarrollar la obra a parte del valor de los elementos de la red. Por ejemplo, el usuario puede añadir precios para el transporte de residuos, la excavación o cualquier trabajo que sea necesario.

Para seleccionar alguno de los precios que se quieran vincular con el presupuesto total del sector de planificación con el que estamos trabajando, solo debemos clicar en la parte baja del formulario donde pone ADD PRICES. Aquí se muestran los precios disponibles en la tabla price_compost. Podemos añadir todos los que sean necesarios para este presupuesto.

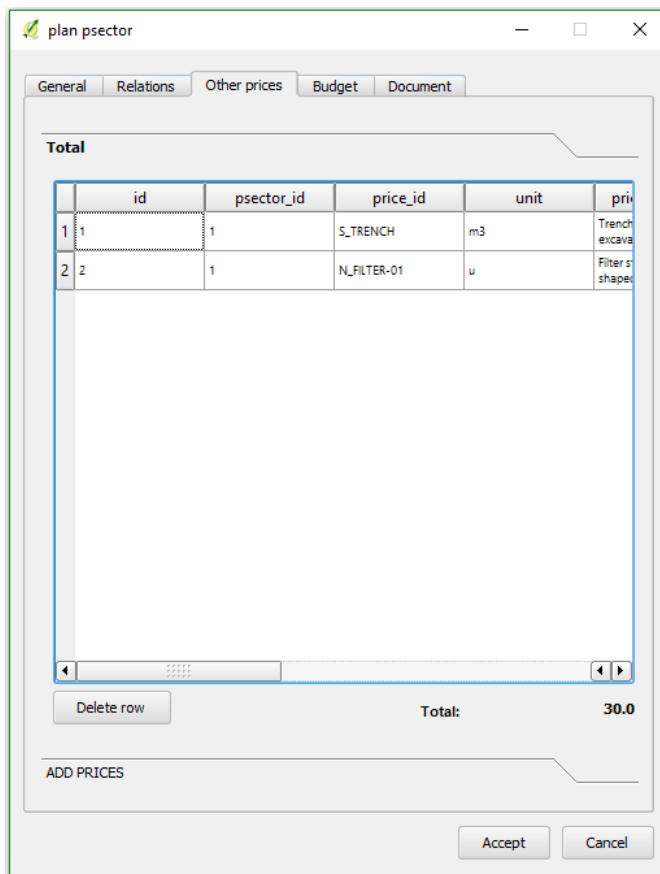


Imagen 71: La pestaña *Other prices* sirve para vincular al sector de planificación costes no relacionados directamente con elementos de la red.

La pestaña *Budget* sirve para ver un resumen del presupuesto del sector de planificación. Aquí se detallan, en grupos, los precios de llevar a cabo las operaciones planificadas:

- Total para los arcos
- Total para los nodos
- Total para otros parámetros
- Gastos generales (+19%)
- VAT (+21%)
- Otros

Con la suma de todos estos grupos de precios se genera el **presupuesto total** del proyecto.

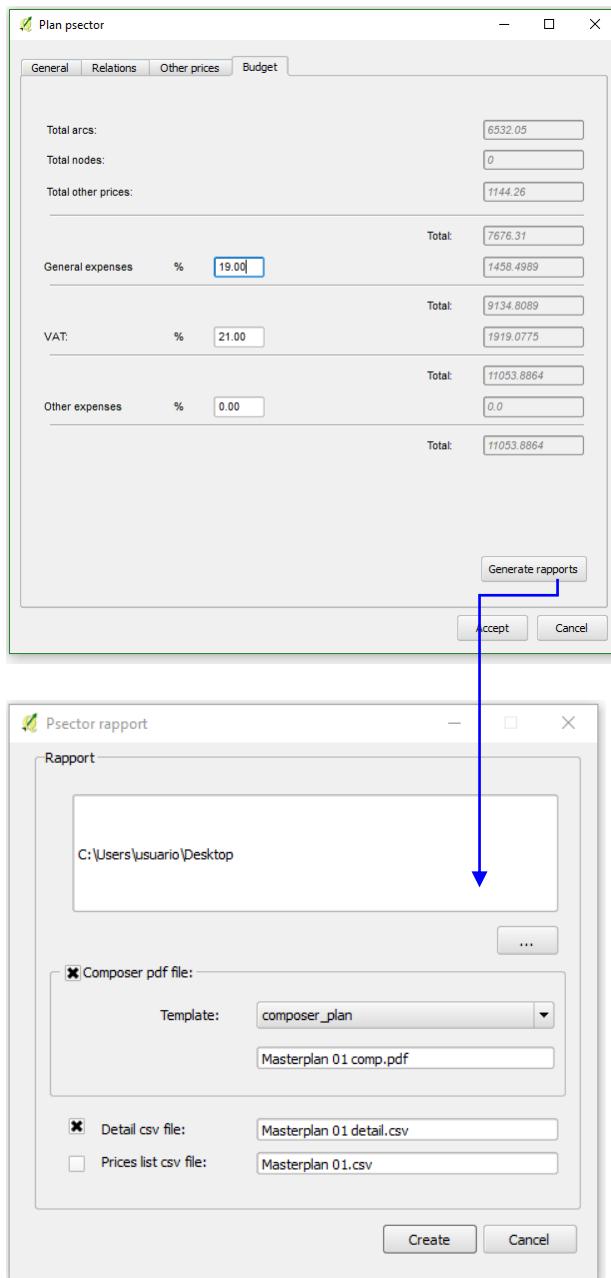


Imagen 72: En la última pestaña del formulario se muestra el presupuesto total del psector. Con el botón *Generate rapport* se pueden crear informes personalizados con los datos del psector.

En la parte baja del formulario se encuentra el botón *Generate rapport*, que permite crear ficheros externos con la información del *psector* que estamos trabajando. Hay tres opciones para generar informes, cada uno de ellos seleccionable individualmente en función de nuestro interés. El fichero en formato *pdf* que se puede generar mediante el composer de QGIS puede usar plantillas que el usuario tenga cargadas en el proyecto. Hay que tener en cuenta que la plantilla debe estar bien configurada para que el proceso funcione correctamente.

La última pestaña, añadida en la versión 3.1 del *plugin*, permite vincular documentos a un *psector*. Estos se pueden crear de nuevo desde el formulario o vincular existentes.



El gestor de sectores de planificación es una herramienta que sirve para inventariar, visualizar, filtrar y eliminar los distintos *psector* existentes. Además, muestra el sector de planificación que en este momento está por defecto y nos permite cambiarlo directamente por el que seleccionemos. El *psector* por defecto es un parámetro importante, pues todos los elementos planificados que se inserten de nuevo lo harán vinculados a este.

En el formulario que se abre al clicar el botón de la herramienta se puede ver una tabla con todos los sectores existentes, la cual muestra los datos de cada uno.

Con doble clic sobre la fila es posible abrir el *psector* concreto, dónde el usuario podrá poner en práctica todas las funcionalidades de la herramienta anterior. Al contrario que otras herramientas de gestión de Giswater, esta sirve como **única forma de abrir los formularios** de *psector*, por lo tanto, tendrá una importancia remarcable a la hora de trabajar en planificación.

En la parte alta del formulario se puede filtrar, ver el *psector* por defecto, cambiarlo o eliminar cualquier de los existentes.

Psector management

Psector name:

Masterplan 02

psector_id	name	psector_type	descript	expl_id	priority
1 1	Masterplan 01	1	Expanding the ...	1	NORMAL_PRIORITY
2 2	Masterplan 02	1	Expanding the ...	1	LOW_PRIORITY
3 4	Masterplan_03	1	Test psector	2	HIGH_PRIORITY

OK Cancel

Imagen 73: Formulario de gestión de sectores de planificación. Aquí se mostrarán todos los *psector* existentes en el proyecto. La herramienta permite filtrar en función del identificador, actualizar el *psector* que se usará por defecto, eliminar alguno o abrir su formulario concreto, dónde el usuario podrá visualizar los elementos relacionados y los presupuestos asociados.



El gestor de sectores de costes es una herramienta que sirve para inventariar, visualizar, filtrar y eliminar los distintos costes de red calculados.

En el formulario que se abre al clicar el botón de la herramienta se puede ver una tabla con todos los resultados, la cual muestra los datos de cada uno.

Con doble clic sobre la fila es posible abrir el resultado concreto, dónde el usuario podrá ver la información relacionada.

En la parte alta del formulario se puede filtrar según el identificador del resultado.

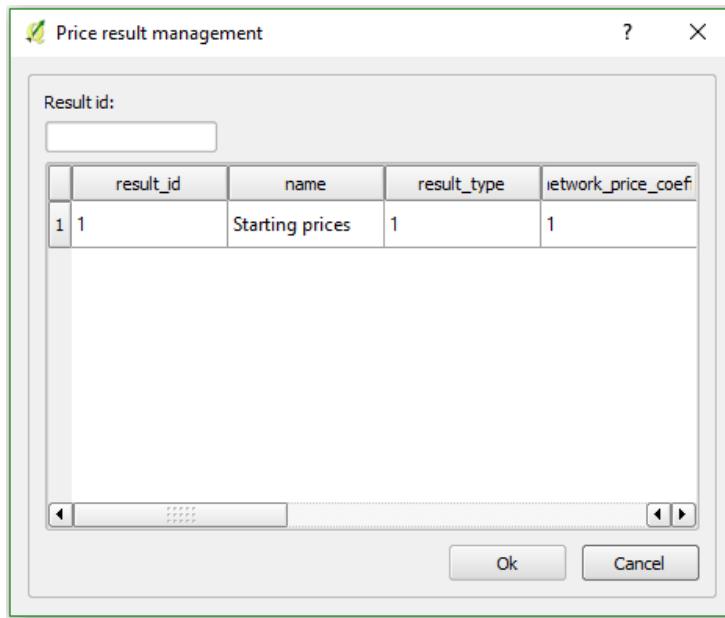


Imagen 74: Formulario de gestión de costes de la red. Aquí se mostrarán todos los costes y podrán filtrarse o abrirse.

5.2.6 Utilidades

Este último grupo de herramientas del *plugin* Giswater está formado por herramientas que se usaran para tareas varias del proyecto. Se trata de un grupo heterogéneo, con funcionalidades muy distintas enfocadas a procesos generales, a diferencia del resto de barras que tenían un rol mucho más específico. Aquí encontraremos herramientas de control, de topología, de gestión de valores, de importación de datos y también funcionalidades enfocadas a usuarios básicos para sacar el máximo rendimiento de Giswater.

Vamos a ver, una por una, las distintas herramientas que forman esta barra.



La caja de herramientas tiene como objetivo ofrecer al usuario multitud de funciones que pueden resultarle útiles a la hora de comprobar que ciertos parámetros del proyecto son correctos. Las distintas funciones ofrecen respuestas diferentes: algunas insertan datos en tablas y otras representan nuevas geometrías dentro de alguna capa.

Esta nueva caja de herramientas tiene una forma de representación distinta a la versión anterior de Giswater, pues ahora se abre mediante un panel lateral, emulando las cajas de herramientas habituales en la mayoría de softwares GIS. Aquí podemos ver, agrupadas por roles, las diferentes funciones que el usuario tendrá a su disposición.

Haciendo doble clic sobre una de las funciones, se abrirá su formulario, dónde

- **Input layer:** capa de entrada sobre la cual se pasará la función.
- **Selection type:** se podrá pasar la función sobre toda la capa de entrada o solo sobre una selección previa hecha con la herramienta de selección de QGIS.
- **Option parameter:** algunas funciones tienen parámetros de configuración para que el proceso sea uno u otro.
- **Info:** descripción de la funcionalidad del proceso.

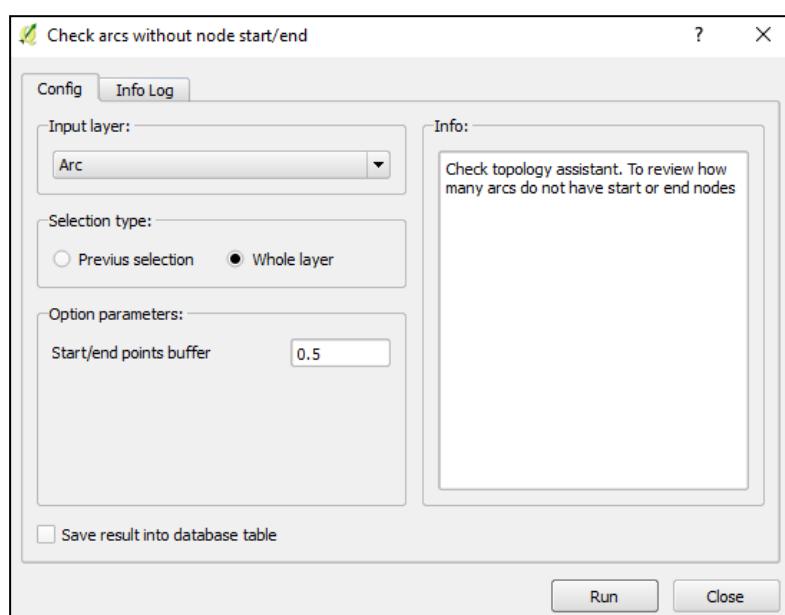


Imagen 75: Ejemplo de formulario para usar las funciones disponibles en la caja de herramientas.

Con nuevas versiones que saldrán de Giswater aparecerán nuevas funciones en la caja de herramientas, pero hasta el momento se dispone de 11, que son las siguientes:

- Check data form O&M process:** tiene como objetivo encontrar errores e inconsistencias en los datos antes de usar procesos de O&M. Variará en función del tipo de proyecto; polígono de corte (ws), perfil longitudinal (ud) y visita (ws y ud).
- Check arcs with same start/end node:** asistente de control topológico. Para revisar cuantos arcos hay con el mismo node1 y node2.
- Check arcs without node start/end:** asistente de control topológico. Para revisar cuantos arcos no tienen nodo inicial o final.
- Check connecs duplicated:** asistente de control topológico. Para revisar cuantos connecs se encuentran duplicados.
- Check inconsistency on editable data:** tiene como objetivo hallar errores y datos inconsistentes en los datos editables.
- Check node topological consistency:** asistente de control topológico. Ayuda al usuario a identificar nodos con más o menos tramos que conectan a él en función del número de arcos que se haya definido en la columna *num_arcs* de la tabla *node_type*.
- Check nodes duplicated:** asistente de control topológico. Para revisar cuantos nodos se encuentran duplicados.
- Check nodes orphan:** asistente de control topológico. Para revisar cuantos nodos se encuentran desconectados de la red.
- Check data according EPA rules:** tiene como objetivo encontrar errores e inconsistencias en los datos antes de hacer la primera exportación a modelos EPA. Revisa las tablas de modelo los datos obligatorios para realizar la simulación. Funciona con todas las tablas necesarias para realizar los procesos de exportación a modelo hidráulico. Si aún no hay ningún resultado de EPA en la base de datos, se puede generar directamente con esta función. Posteriormente podrá ser eliminado con la herramienta gestor de resultados.
- Check plan missing/wrong data before prices:** tiene como objetivo encontrar errores e inconsistencias antes del primer cálculo de presupuestos con Giswater. Revisa las tablas de precios y los datos obligatorios para realizar el cálculo.
- Build nodes of arc without start/end node:** asistente masivo de construcción. Crea tantos nodos como sea necesario para cumplir con las reglas de topología. Para hacer esto, todos los nodos serán insertados usando los valores por defecto de usuario (catalogo, workcat_id, estado, tipo de estado y tipo de nodo(ud)). Antes de ejecutar la función, revisa que todos los nodos serán insertados dentro de una de las zonas del mapa. Si quieres que los nodos que sean necesarios no se introduzcan directamente en la tabla node, para revisarlos primero, se pueden introducir en la tabla *anl_node* si desmarcamos *Direct insert into node table*.

Algunas de estas herramientas están pensadas para revisión de procesos de migración de datos completas, durante las cuales se desactivan algunas reglas de control topológico para facilitar la inserción de elementos. Es después de la inserción de elementos y ya con las reglas topológicas activas, que se podrán pasar estas funciones para su revisión.

Más allá de este caso, algunas funciones nunca deberán devolver datos, ya que el control de errores e inconsistencia de Giswater nunca va a permitir, por ejemplo, que un tramo no tenga nodo inicial o final.

	<h2>Configuración</h2> <p><i>Permite definir valores del proyecto – role_admin</i></p>
---	--

Asistente de configuración para el comportamiento del *plugin*. Permite definir distintos parámetros que se usan en otras herramientas y procesos del proyecto. Se trata de una herramienta de enorme importancia y que todos los usuarios deben conocer bien, ya que su uso es recurrente e indispensable para el funcionamiento de Giswater.

El formulario de la herramienta está dividido en cinco pestañas distintas. La primera de ellas es común. La segunda, *Featurecat*, variará en función de si nuestro proyecto es de abastecimiento o saneamiento, ya que se basa en establecer valores por defecto a la inserción de elementos de red.

No obstante, el funcionamiento es el mismo para todas las pestañas: cada parámetro tiene un *checkbox* delante de su valor. El usuario puede establecer el valor que considere oportuno, siguiendo los filtros que tiene cada parámetro. Si el *checkbox* está marcado el valor del parámetro estará activo y se almacenará en alguna de las tablas de configuración de la base de datos. Si el *checkbox* no está marcado, el valor del parámetro no se usará en ningún lugar.

Dentro de la herramienta encontraremos tanto valores por defecto configurables por el usuario como valores de sistema, los cuales también pueden ser modificados o escogidos por el usuario del modo que se ha explicado en el apartado **3.6**. Muchos de los valores que pueden ser configurables con la herramienta son fácilmente reconocibles, en cambio, hay algunos que son más complejos y requieren una explicación concreta. A continuación, se explican algunos de los valores más destacados:

Other:

- Keep opened edition:** si está marcado, en caso de inserción de un elemento de red, la edición de la capa se mantendrá abierta. En caso contrario, se cerrará automáticamente.
- Connect connecs to network:** si está marcado, al insertar un elemento tipo connec o gully, este se conectaría directamente con el tramo más próximo mediante un link.
- Force link & vnode downgrade:** si está marcado, cuando demos de baja o eliminemos un elemento tipo connec o gully, el link y vnode correspondientes también se verán afectados.

Topology:

- State topocontrol:** activar o desactivar el control topológico de estados.
- Arc same node init end control:** Controla aquellos arcos con los extremos de inicio y final en el mismo nodo.
- Arc searchnodes buffer:** gestiona la tolerancia a la hora de conectar extremos del arco al nodo más próximo.
- Node/connec proximity control:** permitir o no la inserción de nodos/connecs muy próximos, con un valor de tolerancia.
- Double geometry enabled:** permite la inserción automática de elementos doble geométricos y controla el área que ocupará el polígono generado.

- Link search buffer:** permite establecer una tolerancia para realizar un *buffer* relativo a un link.
- Neighbourhood proximity buffer:** permite establecer una tolerancia al realizar un *buffer* que busque elementos considerados vecinos.

System:

- Scale zoom:** controla la escala a la que se realizará el zoom a elementos cuando se use la herramienta Buscador.

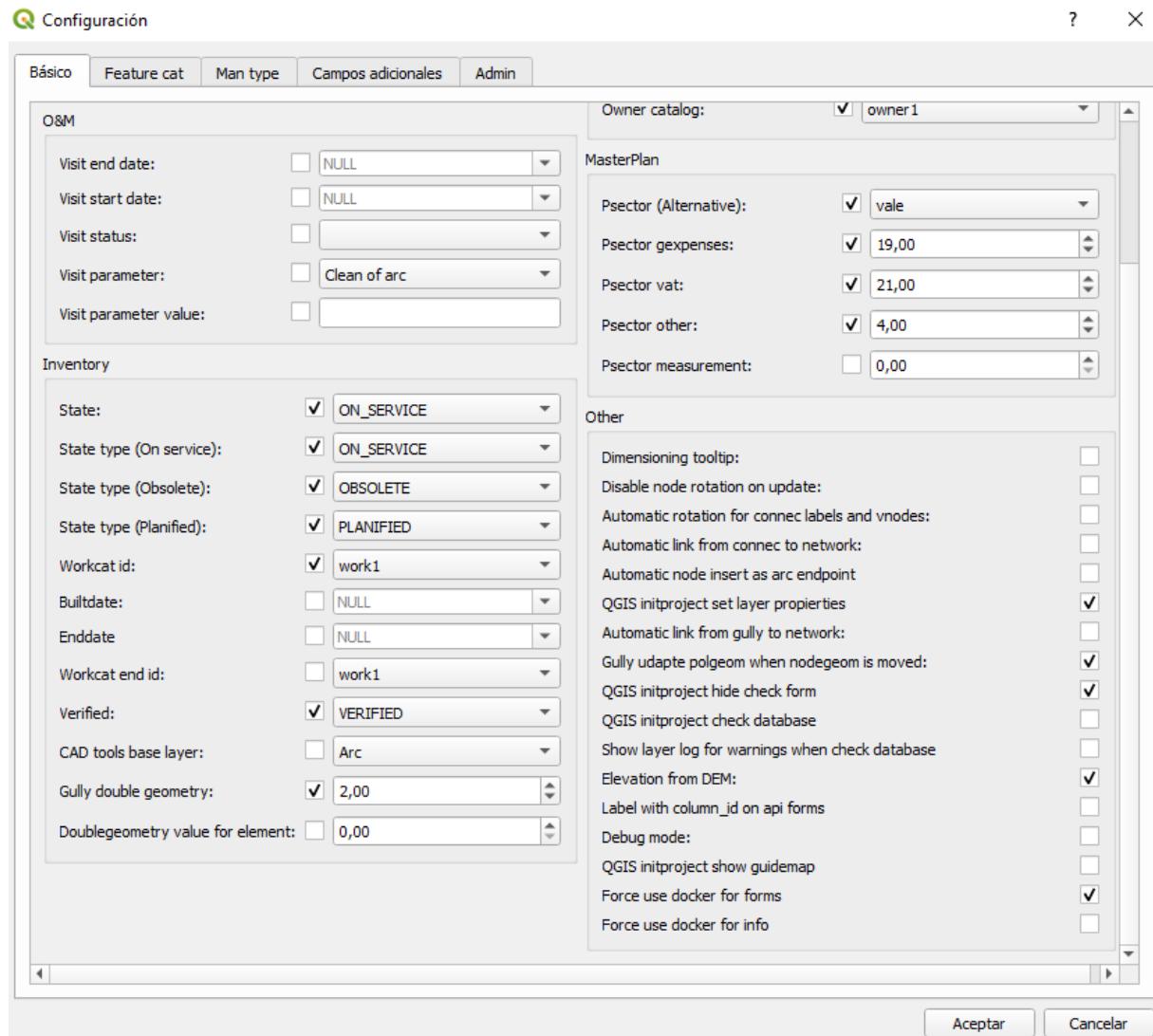


Imagen 76: Formulario de la herramienta de Configuración de Giswater. En la pestaña *Other* se pueden configurar diferentes parámetros con un valor por defecto y modificar algunas de las características con las que el usuario trabaja.



Importar CSV

Permite vincular con la base de datos un fichero .csv externo – role_admin

Muchas veces será probable que tengamos datos de nuestra red de aguas que se encuentren en formatos de tabla, como pueden ser xls o csv. Giswater incorpora esta herramienta en su plugin para brindar la posibilidad de importar directamente dentro de las tablas del esquema los datos contenidos en un fichero csv.

Para mostrar la funcionalidad de la herramienta, usaremos como ejemplo la posibilidad de importar una tabla de precios, que se incorporará directamente en la tabla *price_compost* de nuestro esquema. Para hacerlo, el programa cuenta con una función especialmente diseñada para realizar tal proceso. Toda importación de ficheros csv debe tener una función específica.

Vamos a ver, paso a paso, como se usa la herramienta para incorporar nuevos precios simples a nuestra base de datos:

- 1- Debemos tener un fichero .csv preparado para la importación. Esto significa que debe cumplir los requisitos de la herramienta y la función de Giswater, de otro modo no se incorporaran los datos correctamente. Para conocer estos requisitos debemos abrir la herramienta y, en la parte de arriba, seleccionar *Import db prices* como *Import type*.

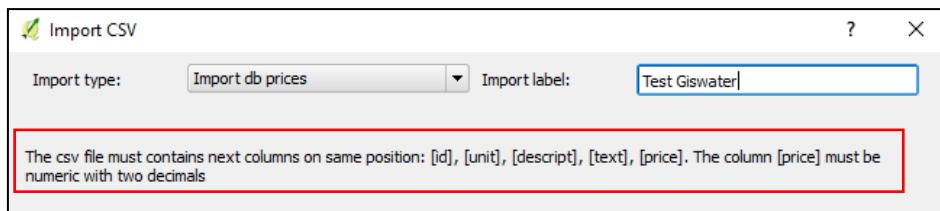
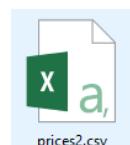


Imagen 77: El formulario de la herramienta explica como debe ser el fichero csv que se importará. El nombre general de los precios importados será: Test Giswater.

El formulario nos indica la posición y orden de las columnas del fichero: **id, unidad, descripción, texto, precio (numérico con dos decimales)**.



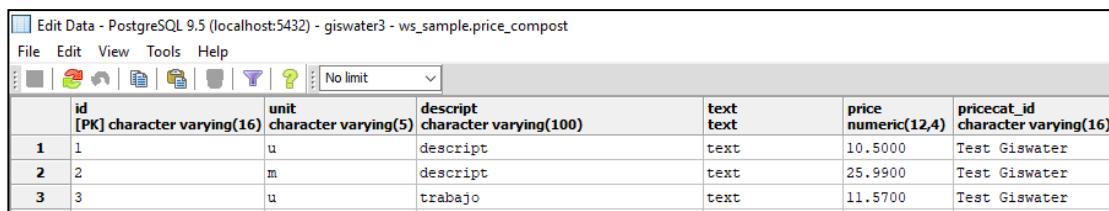
- 2- Preparamos nuestro fichero en función de estos requisitos.
- 3- Dentro del formulario, con *Import db prices* seleccionado, asignamos un valor para *Import label*, que será el nombre que recibirán los precios de la importación y se incorporará al

1	2	3	4	5
1	units	descript	text	price
2	u	descript	text	10.50
3	m	descript	text	25.99

Imagen 78: Con la ruta al fichero añadida, la tabla mostrará la vista previa de los datos.

catálogo de precios simples (*Price_cat_simple*). Para este ejemplo será: **Test Giswater**.

- 4- A continuación, añadimos la ruta del fichero *prices2.csv* y seleccionamos la codificación y el delimitador, que puede ser ‘coma’ o ‘punto y coma’. La tabla de debajo nos muestra una vista previa de cómo serán los datos que se insertarán (Imagen 79).
- 5- Clicamos el botón *OK* y se realiza la importación.
- 6- La función está parametrizada para que los datos de nuestro fichero correctamente estructurado se incorporen directamente en la tabla *price_compost*, de modo que las columnas de esta tabla coincidan con las de la importación. Como vemos en la imagen 83, los datos se encuentran perfectamente añadidos en la tabla, con todos sus registros y con el catálogo de precios (*pricecat_id*) como **Test Giswater**, el cual se selecciona de la tabla *price_cat_simple* dónde se acaba de incorporar.



Edit Data - PostgreSQL 9.5 (localhost:5432) - giswater3 - ws_sample.price_compost						
	No limit					
	id [PK] character varying(16)	unit character varying(5)	descript character varying(100)	text text	price numeric(12,4)	pricecat_id character varying(16)
1	1	u	descript	text	10.5000	Test Giswater
2	2	m	descript	text	25.9900	Test Giswater
3	3	u	trabajo	text	11.5700	Test Giswater

Imagen 79: Los datos que se encontraban el fichero csv se han incorporado en la tabla *price_compost*, de forma que estos precios se podrán usar para otras de las funcionalidades de Giswater.

Al finalizar el proceso de la herramienta, se ha conseguido vincular a unas tablas concretas de la base de datos la información que tenemos en un fichero .csv. En este momento los datos que se encuentran en la tabla *price_compost* están disponibles para ser usados en otras herramientas y procesos de Giswater, por ejemplo, a la hora de hacer cálculos de presupuesto con las operaciones de *Masterplan*.

A parte de la vinculación de tablas de precios, la herramienta incorpora otras funcionalidades específicas para importar ficheros csv que hagan referencia a:

- **Import addfields:** para vincular campos personalizados directamente a la tabla *man_addfields_value*. Para hacerlo se necesita una tabla con el id del elemento, el parámetro (referente al campo personalizado) y el valor que se quiera asignar.
- **Import elements:** útil para vincular elementos asociados a tramos, nodos o connecs. Una tabla específica para cada tipo de elemento será necesaria para hacer la importación; es decir, si queremos vincular elementos a nodos, habrá que hacer una tabla csv solo con los elementos tipo nodo. La tabla deberá contener el id del elemento topológico, el catálogo del elemento asociado, observaciones, comentarios adicionales y número de elementos. Al realizar la operación, se llenarán automáticamente las tablas *element* y *element_x_**, que vinculan los elementos asociados con los elementos topológicos (nodo, arco, connec).
- **Import visit table:** para vincular visitas a cualquier tipo de elemento de la red. Hay funcionalidades específicas, se puede ver en el desplegable *Import type*, para cada tipo de elemento, por lo que se vincularán las visitas solo a nodos, arcos o connecs en función del tipo que seleccionemos y el fichero csv que usemos.



Esta última herramienta de la barra de utilidades esta específicamente desarrollada para facilitar la impresión de planos y mapas. Además, también permite añadir información directamente a algunos de los campos que contenga el *composer* de impresión correspondiente.

Para usarla, deberemos tener como mínimo un *composer* configurado desde las herramientas propias de QGIS. Una vez lo tengamos, la impresión rápida nos permitirá sacar un mapa de una zona específica con las características del *composer* seleccionado.

Al abrir la herramienta, seleccionamos un *composer* y, a continuación, elegimos la escala a la que deseamos tener el mapa. Todo lo que se encuentre dentro del recuadro que sale en el *canvas* será la parte del mapa que vamos a imprimir. Tenemos la posibilidad de desplazarnos libremente y situar el recuadro dónde queramos, de forma que se muestre exactamente la parte que quedemos sacar en el mapa.

Existe también la posibilidad de dar directamente con la herramienta una rotación al *canvas*, para permitir al usuario gozar de aún más precisión a la hora de imprimir una zona a su gusto.

Los usuarios más avanzados que dominen también la base de datos, podrán añadir otros valores en este formulario haciendo que, al rellenarlos, la información se muestre directamente en la impresión situada en alguna parte del *composer*.

Para hacer esto será necesario:

- 1- Añadir al *composer* elementos de texto con un ID concreto. Para este ejemplo se añade:
 - title, descript, autor, fecha
- 2- Abrir la tabla *config_api_form_fields* en pgAdmin. Veremos que existen varias filas con *formname=printGeneric*. Podemos añadir más de forma que queden como la imagen 84:

Edit Data - PostgreSQL 9.5 (localhost:5432) - giswater3 - ws.config_api_form_fields										
	File	Edit	View	Tools	Help	No limit				
	id [PK] serial	formname character varying(50)	formtype character varying(50)	column_id character varying(30)	layout_id integer	layout_order integer	isenabled boolean	datatype character varying(30)	widgettype character varying(30)	label text
1	10002	printGeneric	utils	composer	1	1	TRUE		combo	Composer:
2	10004	printGeneric	utils	scale	1	2	TRUE	double	text	Escale:
3	10006	printGeneric	utils	rotation	1	3	TRUE	double	text	Rotation:
4	10008	printGeneric	utils	title	2	1	TRUE	string	text	Title:
5	10010	printGeneric	utils	descript	2	2	TRUE	string	text	Description:
6	10012	printGeneric	utils	autor	2	3	TRUE	string	text	Autor:
7	100014	printGeneric	utils	fecha	2	4	TRUE	string	text	Fecha:

Imagen 80: En la tabla *config_api_form_fields* podremos añadir, quitar o modificar los valores que nos permitirán personalizar la herramienta de impresión rápida.

- 3- El campo *column_id* debe coincidir con los ID que hayamos puesto en el *composer*. En *label* configuramos la etiqueta que vamos a ver en el formulario. En *layout_order* el orden dentro de los valores opcionales. El resto de campos serán similares a los que ya vienen por defecto en las otras filas, aparte de *widgetfuncion* dónde deberemos cambiar *gw_api_setprint* por *gw_api_set_composer*.

- 4- Volvemos a QGIS y abrimos la herramienta. Seleccionamos el *composer* que hayamos configurado, en este caso *comp_giswater*. Situamos el recuadro en el lugar deseado, moviendo el mapa de debajo y ayudándonos de los campos escala y la rotación.
- 5- Rellenamos los campos opcionales con datos de forma que el final veamos algo como la imagen 81:

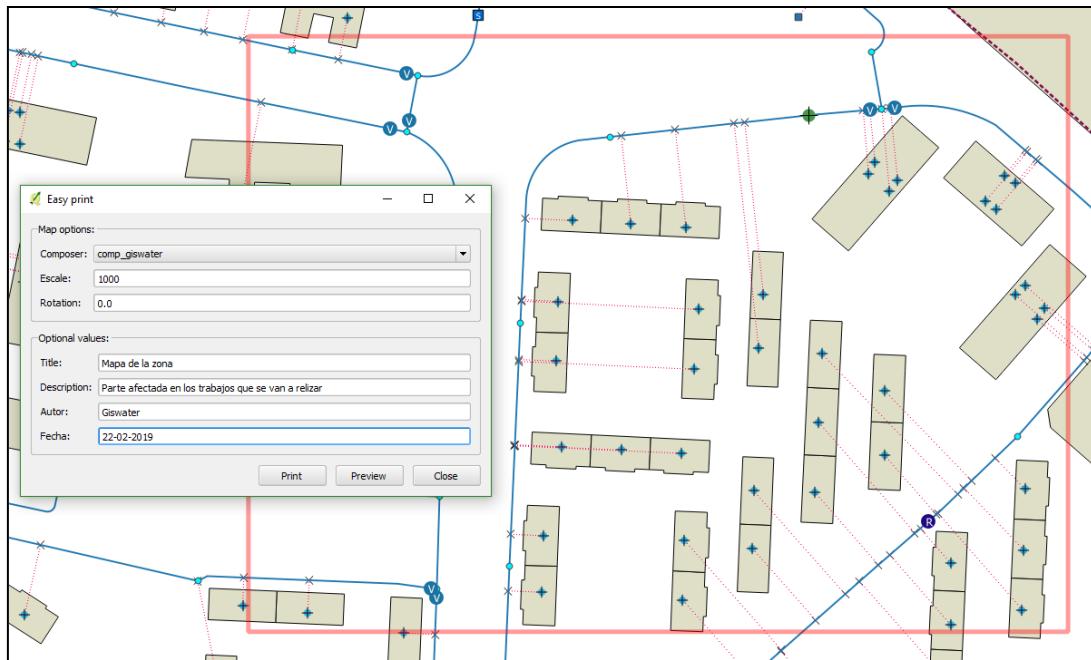


Imagen 81: Vemos el formulario que hemos configurado en la base de datos y el recuadro de la zona que vamos a imprimir en el *composer*. Si rellenamos los datos disponibles, estos se nos situaran automáticamente en el lugar previamente establecido en el *composer*.

- 6- Clicamos *Print* y seleccionamos impresora o importación a pdf. **Atención**, recordar configurar la impresión de la página en horizontal o vertical en función de cómo lo hayamos hecho en el *composer*.
- 7- Si hemos guardado en pdf ya tendremos disponible nuestra impresión en la carpeta seleccionada con los valores opcionales puestos dónde se han configurado.

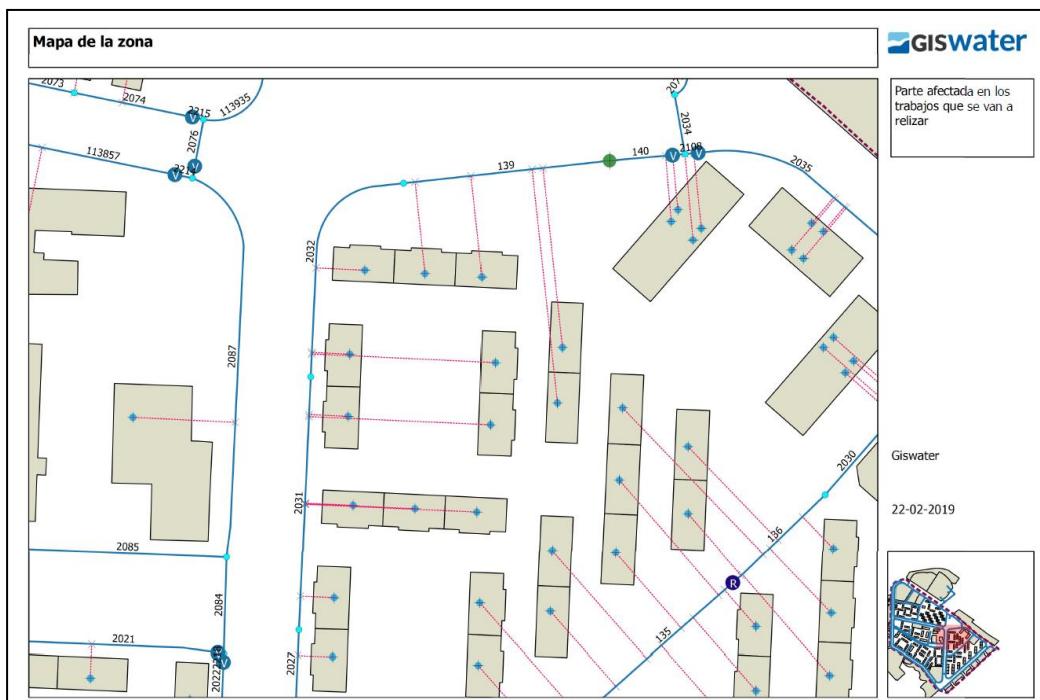


Imagen 82: Resultado final de la impresión con los valores configurados rellenos a través de la herramienta de impresión rápida.



Esta herramienta tiene como objetivo ofrecer al usuario un resumen detallado del estado de salud de su proyecto.

El funcionamiento es tan simple como clicar el botón y automáticamente se generará este resumen que se visualizará a través de un formulario.

Este formulario incluye, en su primera parte, la información sobre las versiones que tiene el usuario, tanto del plugin Giswater como de la base de datos, además de otras versiones cómo son las de QGIS, PostGIS, Postgres y su propio sistema operativo.

En la segunda parte aparece el estado del proyecto, es decir, el esquema de trabajo con el que está relacionado el proyecto de QGIS. Aquí pueden aparecer hasta 3 cabeceras de información:

- **CRITICAL ERRORS:** Errores en los datos que deben ser inmediatamente resueltos, pues pueden generar problemas o inconsistencias importantes en el funcionamiento de Giswater.
- **WARNINGS:** Inconsistencias menores que se recomienda resolver, pero que se existencia no perjudica de forma tan relevance el funcionamiento del programa.
- **INFO:** Aquí aparecen todos los procesos que se controlan y verifican con esta herramienta. Se puede comprobar cuales son. El hecho de aparecer en INFO significa que el proceso ha devuelto un resultado esperado.

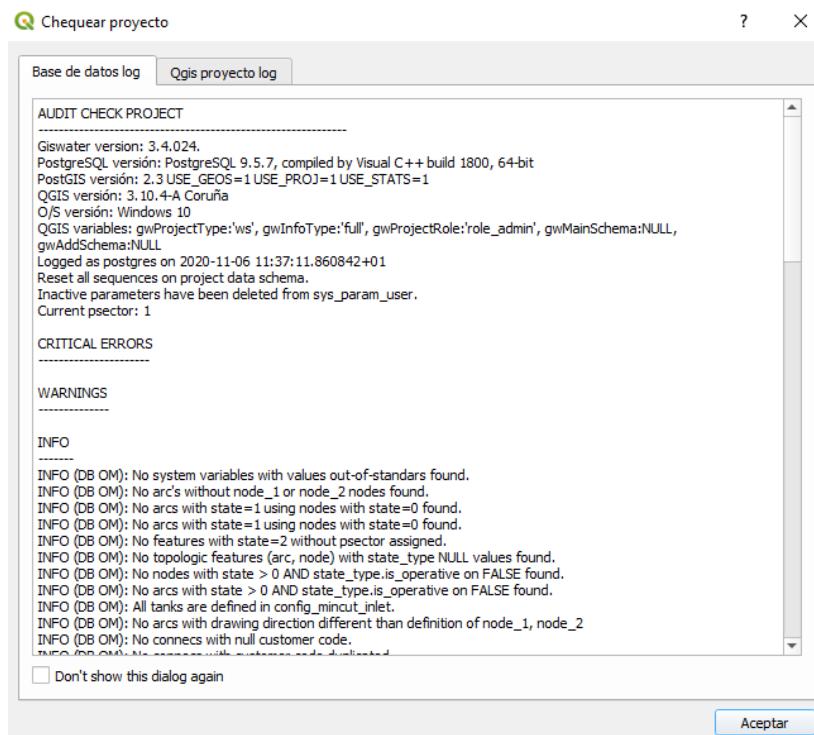


Imagen 83: Formulario resultado de verificar el proyecto, con la información de las versiones y la revisión de los procesos con sus diferentes cabeceras en función del estado.

6. COMO DIGITALIZAR TU RED

Una vez conocidas todas las variadas herramientas del *plugin* Giswater, ya se puede usar todo el potencial del programa y empezar a trabajar con su red de aguas. Se considera oportuno e interesante, en este momento, dedicar un apartado a conocer cuáles son los pasos necesarios para digitalizar partes de la red, pues es uno de los procesos más habituales para los encargados de la gestión de esta.

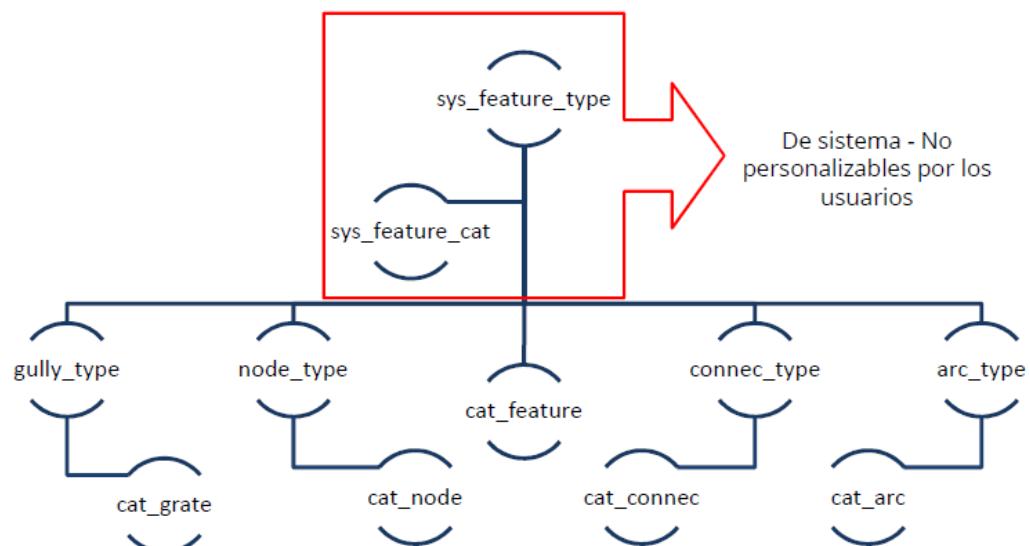
6.1. Pasos previos

Si nos encontramos ante un proyecto vacío, antes de poder introducir cualquier elemento habrá que tener en cuenta algunos pasos previos. A continuación, veremos de forma práctica que es necesario hacer:

1- Rellenar catálogos

Hay que rellenar los catálogos de elementos que vamos a introducir. Inicialmente habrá de introducir datos en las tablas *cat_feature*, *cat_feature_node*, *cat_feature_arc*, *cat_feature_connec*, *cat_feature_gully(ud)*. Recordamos que la parte de catálogos se explica en el apartado **4.2.1.1** de este manual.

El siguiente esquema muestra la jerarquía de catálogos existentes dentro de Giswater:



Antes de los catálogos de elementos habrá que tener algún registro en el catálogo de materiales, tanto para arcos como para nodos.

2- Zonas del mapa

Como se ha visto en el apartado **3.4**, las zonas del mapa son imprescindibles para el uso de Giswater, de forma que, antes de introducir elementos, habrá que definir una serie de zonas del mapa.

Esto podemos hacerlo directamente con el proyecto de QGIS, buscando la capa correspondiente y añadiendo un elemento geométrico (poligonal). La relación de creación de zonas del mapa, por orden, debería ser esta:

- ## 1- Macroexploitation (sin geometría)

- 2- Exploitation
- 3- Dma
- 4- Sector
- 5- Municipality

6.2. Digitalización de red

Para digitalizar se usa parte de las herramientas del *plugin*, sobre todo las asociadas al role_edit, pero hay que tener en cuenta otros parámetros para que la inserción de nuevos elementos sea correcta y precisa. A continuación, se explicará detalladamente cuales son los pasos que hay que seguir, por orden cronológico, para digitalizar nuevos elementos, tanto lineales como puntuales:

Ejemplo de digitalización de un nuevo tramo de red

Mediante un ejemplo práctico, realizado en uno de los proyectos *sample* de Giswater, se explicará cómo se puede generar un nuevo tramo de la red, que consistirá en la inserción de 5 nodos nuevos y de 4 arcos. Todos estos nuevos elementos deberán situarse en una posición concreta, tal y como se representa en la imagen 84, simulando una obra real.

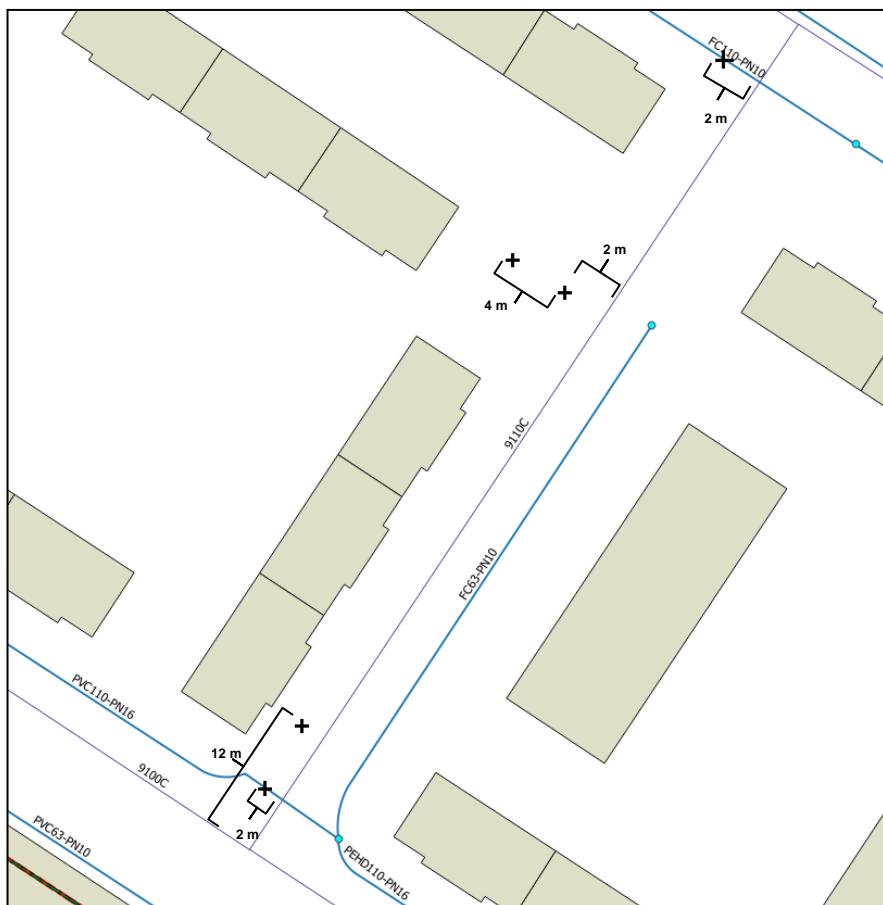


Imagen 84: Los elementos que van a incorporarse en este ejemplo deben situarse sobre los puntos marcados en la imagen. Se especifican las distancias exactas entre elementos.

Los elementos representados en la imagen hacen referencia a los nodos, que consistirán en 3 uniones (*Junction*), situados en las intersecciones de arcos, una válvula y un hidrante. Los arcos serán todas cañerías (*Pipe*), que se dibujarán en línea recta conectando los nodos.

Proceso

1. Antes de crear ningún elemento es muy importante conocer cuáles son los campos **obligatorios** para cada tipo de elemento, de forma que, si no son rellenados durante la inserción, esta no se culminará. En la siguiente tabla se especifica cuáles son estos campos y la forma en que pueden llenarse, ya que Giswater ofrece métodos distintos de para facilitar la inserción de elementos. Cabe recordar que en el propio formulario los campos obligatorios están señalados con un *.

Campo	¿En caso de dejar valor <i>NULL</i> , como se rellena?
Node/Arc catalog	Valor por defecto (uno para cada elemento)
Municipality	Valor por defecto, sino utiliza la geometría
Exploitation	Valor por defecto, sino utiliza la geometría
Dma	Geometría, sino utiliza el valor por defecto
Sector	Geometría, sino utiliza el valor por defecto
State	Valor por defecto, sino el primero de la tabla <i>value_state</i>

2. Como vemos, es importante configurar valores por defecto, ya que muchas veces las inserciones de nuevos elementos se realizarán en el mismo municipio, explotación, dma y sector. Los valores por defecto permitirán trabajar a más velocidad. Para este ejemplo, mediante la herramienta de configuración, establecemos valores por defecto para *Hydrant catalog*, *Junction catalog*, *Valve catalog*, *Verified* (campo no obligatorio pero recomendable), *Exploitation*, *Municipality*, *Sector* y *Dma*. El estado lo introduciremos manualmente cada vez.

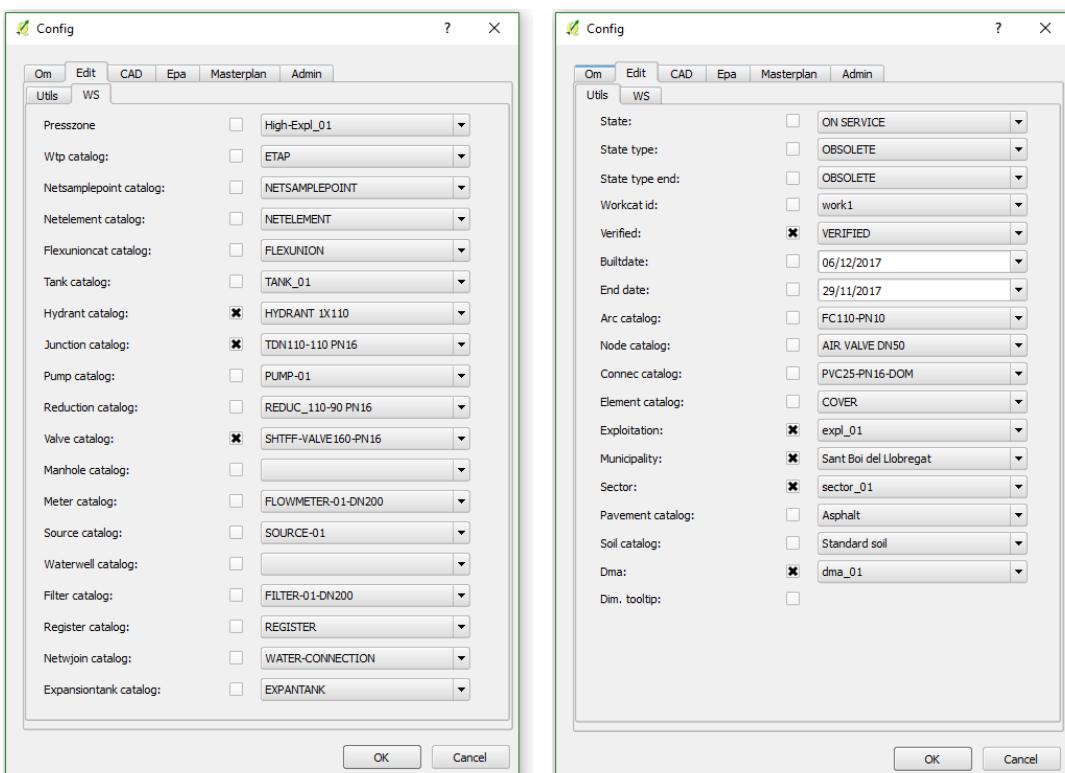


Imagen 85: En el formulario de Configuración marcamos los valores por defecto que queremos usar para este ejemplo concreto. Estos pueden modificarse tantas veces como el usuario desee.

3. Si queremos digitalizar con un grado de precisión en la colocación de los elementos muy elevado, como es el caso de este ejemplo, antes de introducir cualquier elemento debemos dibujar puntos de soporte para, a continuación, situar los nodos en el lugar concreto. Para dibujar estos puntos de soporte existen distintas opciones: las herramientas CAD del *plugin* de Giswater u otras herramientas incorporadas a QGIS, como las ‘herramientas de digitalización avanzada’.
4. Para dibujar el primer punto de soporte, que debe encontrarse a 2 metros de la intersección entre la calle 9110C y el arco PVC110-PN16, usaremos la herramienta del *plugin* ‘Crear círculo’. Con el *snapping* activado, situamos el cursor encima de la intersección y clicamos. El radio del círculo debe ser de 2 metros.

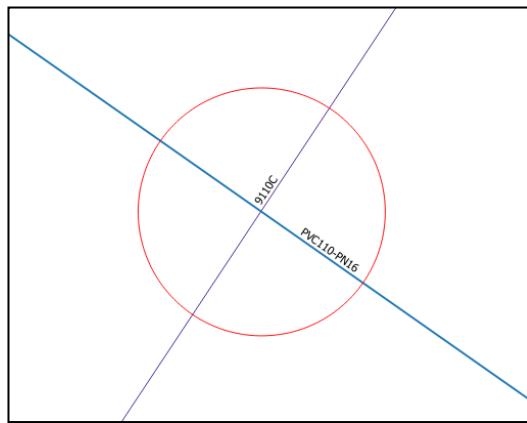


Imagen 86: El círculo de 2 metros de radio nos servirá para situar el nodo en el punto exacto.

5. En la intersección de la línea del círculo con la capa *Pipe* es donde debemos situar el primer elemento *Junction*. Usando el atajo del teclado (J) situamos el nuevo elemento justo encima de la intersección. Para saber que lo hemos hecho bien, el programa debe mostrar una ventana que nos indica que vamos a romper un arco. Como tenemos muchos valores establecidos por defecto, en el formulario del elemento solo debemos indicar el estado, es este caso, *ON SERVICE*. También marcaremos como *ON SERVICE* el tipo de estado.
6. Con el primer elemento ya introducido, ahora debemos situar el segundo punto de soporte, que servirá para marcar el lugar dónde queremos insertar la válvula. Esta debe encontrarse a 12 metros del inicio de la calle 9110C y a 2 metros hacia la izquierda.
7. Con la herramienta ‘Añadir punto relativo’, marcamos un primer punto al inicio de la calle 9110C de la capa *Streetaxis* y otro a cierta distancia sobre la misma línea. Así podremos dibujar un punto a 12 metros del inicio (x) y a 2 metros hacia el exterior (y).

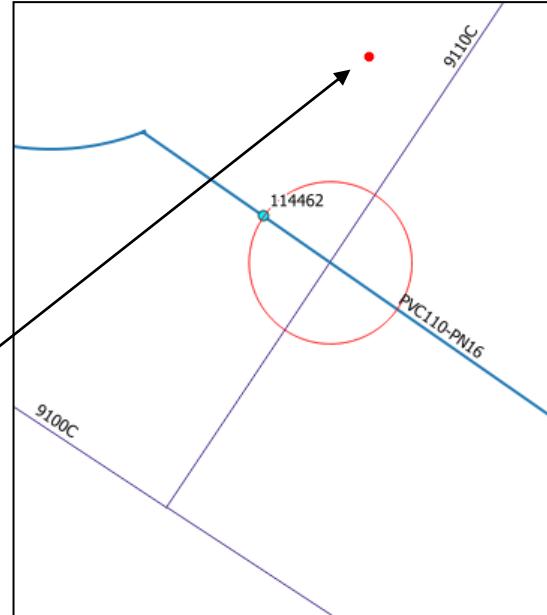
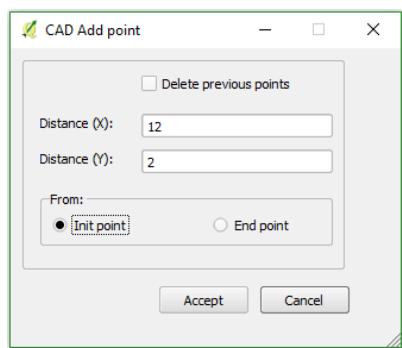


Imagen 87: El segundo nodo se situará encima del punto rojo, generado usando la herramienta *Añadir punto relativo*.

8. Justo encima de este punto de soporte es donde situamos la nueva válvula. Igual que antes, los únicos valores que rellenamos manualmente son el estado y el tipo de estado. El resto están configurados por defecto.
9. Para dibujar el siguiente punto de soporte (en este caso será una línea), usaremos las herramientas propias de QGIS. Con el **panel de digitalización avanzada** es posible trazar una línea perpendicular al nodo 1072 y que, al mismo tiempo, se encuentre a 2 metros del eje de la calle 9110C.
10. El primer paso es el de generar una nueva capa borrador temporal (Imagen 91). Esta debe ser de tipo lineal, con el mismo EPSG que nuestro proyecto. Una vez creada, ponemos la capa en edición y clicamos sobre ‘Añadir objeto espacial’.

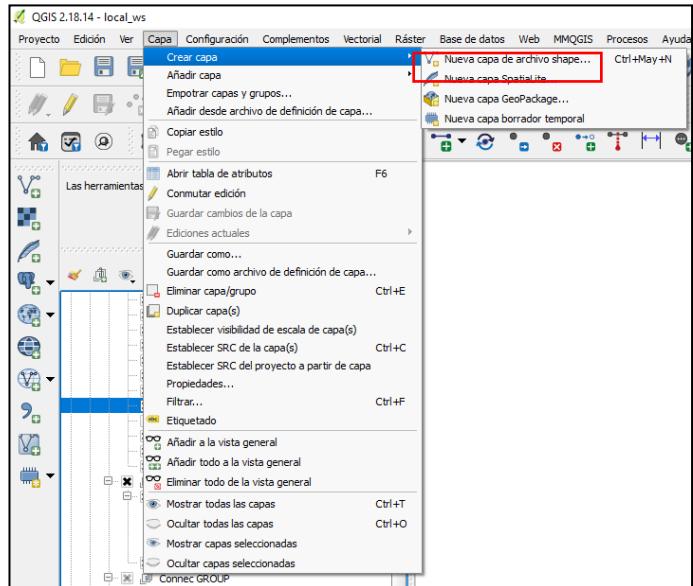


Imagen 88: Desde Capa se puede añadir una nueva capa temporal.

11. Con el panel de digitalización avanzada activo, primero debemos seleccionar el nodo desde el cual queremos empezar la nueva línea. Luego, debemos clicar el botón ‘Perpendicular’ y seleccionar el arco que servirá de referencia para trazar la línea perpendicular, en este caso el *Pipe* que vemos en la imagen 89. Debemos notar que una fina línea auxiliar se traza perpendicular al nodo deseado. Ahora, podremos clicar encima del eje de calle, estableciendo así la primera parte de la línea. Sin detener la edición, establecemos un radio de 2 metros en el campo donde pone ‘d’, teniendo en cuenta que debemos estar situados encima del eje de la calle. Clicamos otra vez en la línea auxiliar, ahora justo encima de la intersección con el círculo de 2 metros generado. Una vez vemos que la línea roja llega hasta donde queremos, clicamos el botón de la derecha del ratón para finalizar la línea de soporte.

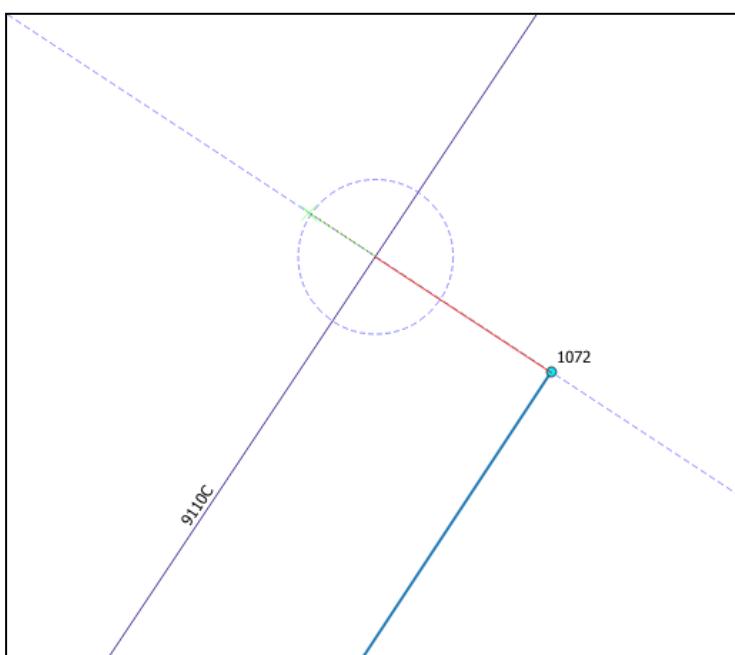


Imagen 89: Con el panel de digitalización avanzada se puede trazar una línea perpendicular a otro elemento a la distancia deseada. La línea roja representa el tramo que se guardará en la capa temporal. Si nos fijamos, la parte izquierda del círculo también tiene la línea ligeramente pintada en rojo.

otra vez en la línea auxiliar, ahora justo encima de la intersección con el círculo de 2 metros generado. Una vez vemos que la línea roja llega hasta donde queremos, clicamos el botón de la derecha del ratón para finalizar la línea de soporte.

12. Usando esta línea, podemos situar el tercer nodo del ejemplo, en este caso una unión de tipo 'T'. Del mismo modo que en las ocasiones anteriores, insertamos el nuevo elemento justo en el límite de la línea de soporte, sabiendo que se encuentra justo dónde debería: a dos metros del eje de calle, en perpendicular a la otra cañería y a la misma altura que la unión que finaliza esta cañería.
13. En este momento queremos situar el hidrante, el cual debe encontrarse a 4 metros de la unión que acabamos de generar y a la misma altura. Como tenemos la línea de soporte aún visible en el mapa, la usaremos otra vez para situar el nuevo punto de soporte. Sabiendo que este debe encontrarse a la misma altura de la línea, con la herramienta 'Añadir punto relativo', introduciremos un punto de soporte.
14. Con esta herramienta marcamos un punto encima del nodo 114470 y otro sobre la línea de soporte de la capa temporal. Establecemos que 'x' debe ser -4 y la 'y' debe ser 0. Como hemos clicado en primer lugar sobre el nodo, seleccionamos el *Init point* como punto de salida del elemento relativo.

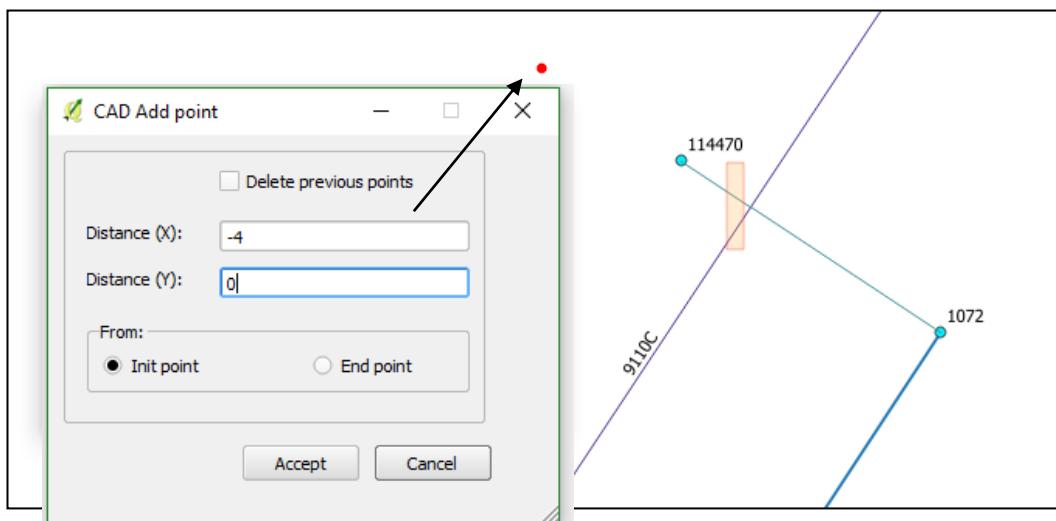


Imagen 90: La herramienta *Añadir punto relativo* servirá para situar un punto a cierta distancia de otro elemento. La línea temporal se encuentra seleccionada con un recuadro para su mejor visualización.

15. Situamos, a continuación, el elemento hidrante justo encima del punto de soporte que acabamos de añadir. Como siempre, con los valores por defecto configurados, tan solo añadimos manualmente el estado del nodo.
16. Ahora ya hemos añadido cuatro de los cinco nodos que planificamos al inicio del ejemplo. Para insertar la última unión, que romperá el arco FC110-PN10, usamos el mismo método que en la primera unión del ejemplo: dibujar un círculo con radio de 2 metros en la intersección del arco y el eje de calle.
17. Insertamos el elemento unión, comprobando que hemos dividido el arco en dos.
18. Hemos finalizado la inserción de nodos. En este momento solo debemos conectar mediante arcos los distintos nodos. El proceso de inserción es muy sencillo.
19. Al inicio del ejemplo, solo hemos establecido valores por defecto a los elementos de tipo nodo. Ahora debemos añadir un valor por defecto para el catálogo de arcos, en este caso FC110-PN10, así la inserción será más rápida para el usuario.

20. Para añadir la primera cañería, usando el atajo del teclado 'P', escogemos el nodo de inicio y el nodo final, clicando con el botón izquierdo del ratón para establecerlo y con el botón derecho para finalizar el trazado.

21. Repetimos el proceso de inserción de elementos tipo cañería para juntar todos los nodos que hemos creado durante este ejemplo, de forma que la red se conecte de un lado a otro. El resultado final se puede ver reflejado en la imagen 91.

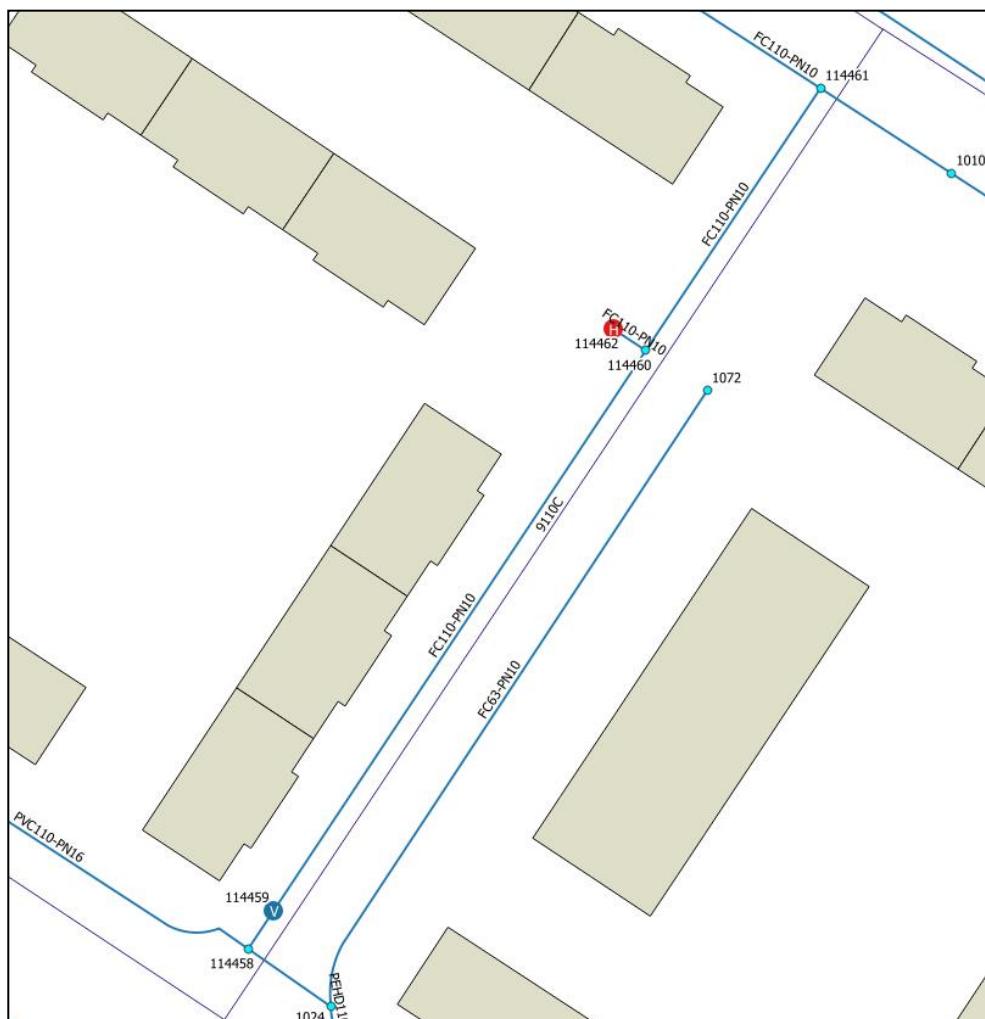


Imagen 91: El nuevo tramo de red, planificado en la imagen 84, se puede observar en esta imagen, de forma que los nodos y los arcos insertados conectan los tramos de red ya existentes. Los nuevos elementos se sitúan exactamente dónde estaba planificado, para que la representación de la red real tenga la máxima precisión posible.

7. EXPORTACIÓN – IMPORTACIÓN DE MODELO HIDRÁULICO

7.1 Características del proceso

El proceso de exportación-importación a modelo hidráulico ha cambiado respecto versiones anteriores de Giswater, pues ahora el plugin integra toda la funcionalidad. Veamos algunas mejoras añadidas:

1. Se pueden enviar a modelo los elementos en función de su estado (STATE) que puede ser en servicio, obsoleto o planificado, con la única condición que tengan coherencia hidráulica. Por ejemplo, *si en un sector únicamente tengo un depósito en estado en servicio, y mando a modelo hidráulico solo los elementos planificados, esto no va a poder ser.*
2. Para el caso de proyectos WS es posible configurar la rugosidad en función de la edad de la tubería. Para ello se debe usar la tabla *inp_cat_roughness* y se debe asignar una edad al elemento. En caso de no asignar fecha de construcción al elemento este se considerará nuevo a efectos de tomar valor de rugosidad.
3. Aparecen unos elementos nuevos a los que hemos nombrado *nodarcos*. Los *nodarcos* son aquellos elementos que en la gestión de inventario son nodos reguladores de flujo, como puede ser el caso de válvulas o bombas, pero que en modelo hidráulico deben ser arcos, puesto que un regulador de flujo de forma conceptual siempre es un elemento 'arco' que regula flujo entre dos nodos diferentes.

7.1.1 Características principales para redes de abastecimiento (WS)

Para la realización del modelo hidráulico es necesario disponer de datos completos y precisos para cada uno de los elementos y parámetros que se desee modelar, así pues, para entender todo lo requerido en cada una de las tablas de modelo hidráulico, dispondremos del manual de EPANET, el cual especifica de manera muy exacta y detallada todos aquellos conceptos necesarios.

7.1.1.1 Trabajo por sectores

El trabajo por sectores permite al usuario filtrar y enviar al modelo hidráulico únicamente aquellos elementos que pertenecen a un sector determinado, o bien enviar varios sectores a la vez. Como se especifica en el apartado **4.2.1.2** de este manual, el campo 'sector_id' almacena los datos del sector hidráulico al cual pertenece dicho elemento, y posteriormente mediante la tabla 'selector_sector' nos filtra aquellos elementos que pertenecen al sector/s seleccionado.

Cabe destacar que el sector o sectores seleccionados para la exportación al modelo hidráulico deben tener coherencia hidráulica, es decir, para WS sin equanum debe haber una reserva hídrica, la cual abastece el sistema (RESERVOIR, TANK) y como mínimo un punto de consumo.

Para seleccionar sectores para enviar a modelo hidráulico debe usarse la herramienta básica de 'Selector'.

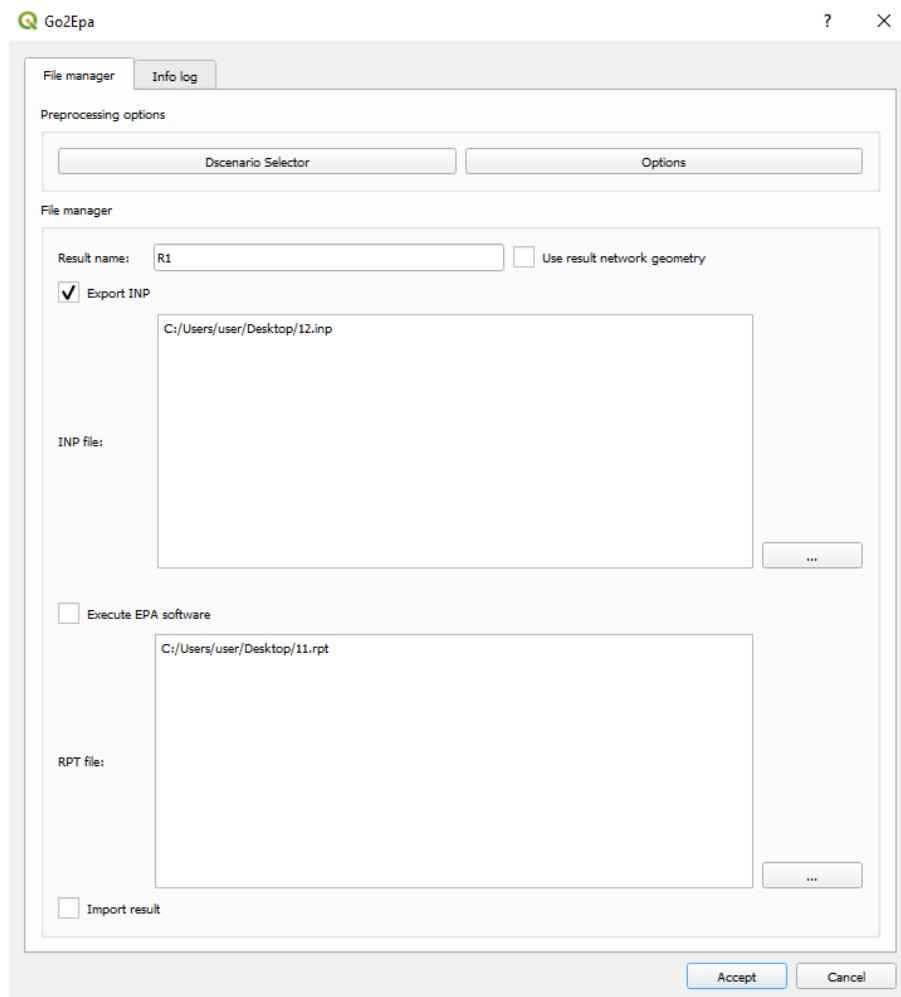


Imagen 92: Desde el formulario de la herramienta Go 2 EPA se puede gestionar las diferentes opciones

7.1.1.2 Escenarios de demanda

Para el caso de redes de WS, aparecen los escenarios de demanda. Los escenarios de demanda permiten al usuario definir diferentes hipótesis de demanda sobre los elementos de consumo (JUNCTION).

En un caso normal, la relación entre punto de consumo y valor de la demanda es 1:1 y el valor principal de la demanda '*demand*', junto con el patrón de consumo '*pattern_id*' se definen en la tabla '*inp_junction*', como se muestra en la siguiente imagen.

	node_id	elevation	depth	nodecat_id	sector_id	state	annotation	demand	pattern_id	macrosector_id
1	1012	47.5702	0.0000	HYDRANT 1X110	sector_01	ON SERVICE		16.000000	pattern_03	macrosector_01
2	113961	33.2100	0.0000	HYDRANT 1X110	sector_02	ON SERVICE		16.000000	pattern_03	macrosector_02
3	1009	45.0000	0.0000	HYDRANT 1X110	sector_01	ON SERVICE		16.000000	pattern_hydrant	macrosector_01

Mediante la tabla '*inp_demand*', el usuario puede aplicar una demanda alternativa a la demanda principal del nodo de consumo y a su vez cambiar el patrón de demanda. Para ello en primer lugar se crea el nuevo escenario en la tabla de catálogo '*cat_dscenario*' y posteriormente se vincula el elemento nodo con la nueva demanda y al escenario al que pertenece, tal y como se muestra a continuación.

id	node_id	demand	pattern_id	deman_type	dscenario_id
1	1009	8.000000	pattern_hydrant		Hydrants_50%
2	1012	8.000000	pattern_03		Hydrants_50%

7.1.1.3 Transformación de nodos a arcos

Giswater resuelve esta dualidad con los elementos '*nodarco*', elementos que por sus características en el inventario son nodos, pero por su comportamiento de regulador de flujo en el modelo hidráulico deben ser un arco. Este elemento '*nodarco*' se define a demanda del usuario en la tabla de sistema (*node_type*).

Todos aquellos elementos que sean etiquetados como SHORTPIPE / VALVE / PUMP, son elementos tipo '*nodarco*', y por consiguiente su información de modelo se almacene en las tablas:

- inp_shortpipe
- inp_valve
- inp_pump

Para que un elemento '*nodarco*' sea válido, debe cumplir por regla general que contenga 1 o 2 arcos extremales, en caso contrario el nodo no será válido y no pasará a ser un arco.

El proceso de transformación de NODO a ARCO es el siguiente:

- Se genera una nueva geometría tipo ARCO de 0,5 metros o menos (sufijo _n2a)
- Se generan dos nuevos nodos tipo JUNCTION (sufijos n2a1 'nodo inicial' y n2a2 'nodo final')
- Se 'recortan' y reconectan a los nuevos nodos las geometrías arco de los arcos existentes para dar cabida al nuevo arco
- Los atributos de los elementos JUNCTION se heredan del nodo padre.
- Los atributos de los elementos ARCO se heredan de uno de los dos arcos extremales (material, diámetro, etc.)

7.1.1.4 Posibilidad de multibomba

Al representar un bombeo dentro de Giswater, cabe la posibilidad de que la relación entre el elemento y su comportamiento en el modelo hidráulico no sea 1:1, es decir, (un elemento bombeo equivale a un regulador de flujo tipo bomba), sino que contenga más de una bomba y por lo tanto se nos genere una relación 1:n con el elemento, (un elemento de catastro tipo bombeo equivale a varios reguladores de flujo).

Todo regulador de flujo etiquetado como PUMP, almacena su información en la tabla 'inp_pump', la cual se deberá completar con los parámetros que regulan el funcionamiento de dicha bomba, así pues, por defecto la relación que se genera entre el nodo y el número de bombas es 1:1.

Mediante la tabla '*inp_pump_additional*', Giswater permite al usuario gestionar más de una bomba para un único elemento tipo bombeo. En dicha tabla se debe indicar el id del nodo padre, el número de bomba definida en ese nodo respecto el número total de bombas adicionales y los parámetros de trabajo de cada una de las bombas adicionales, tal y como se muestra en el siguiente ejemplo:

id	node_id	order_id	power	curve_id	speed	pattern	status
1	1105	1		PUMP_02	NULL		OPEN
2	1105	2		PUMP_01	NULL		OPEN

El ejemplo muestra dos bombas adicionales al nodo '1105', es decir, dicho nodo, cuando se exporte al modelo hidráulico, se transformará en tres arcos tipo '*pump*' cada uno con sus propios parámetros de trabajo.

7.1.1.5 Diferentes opciones de simulación

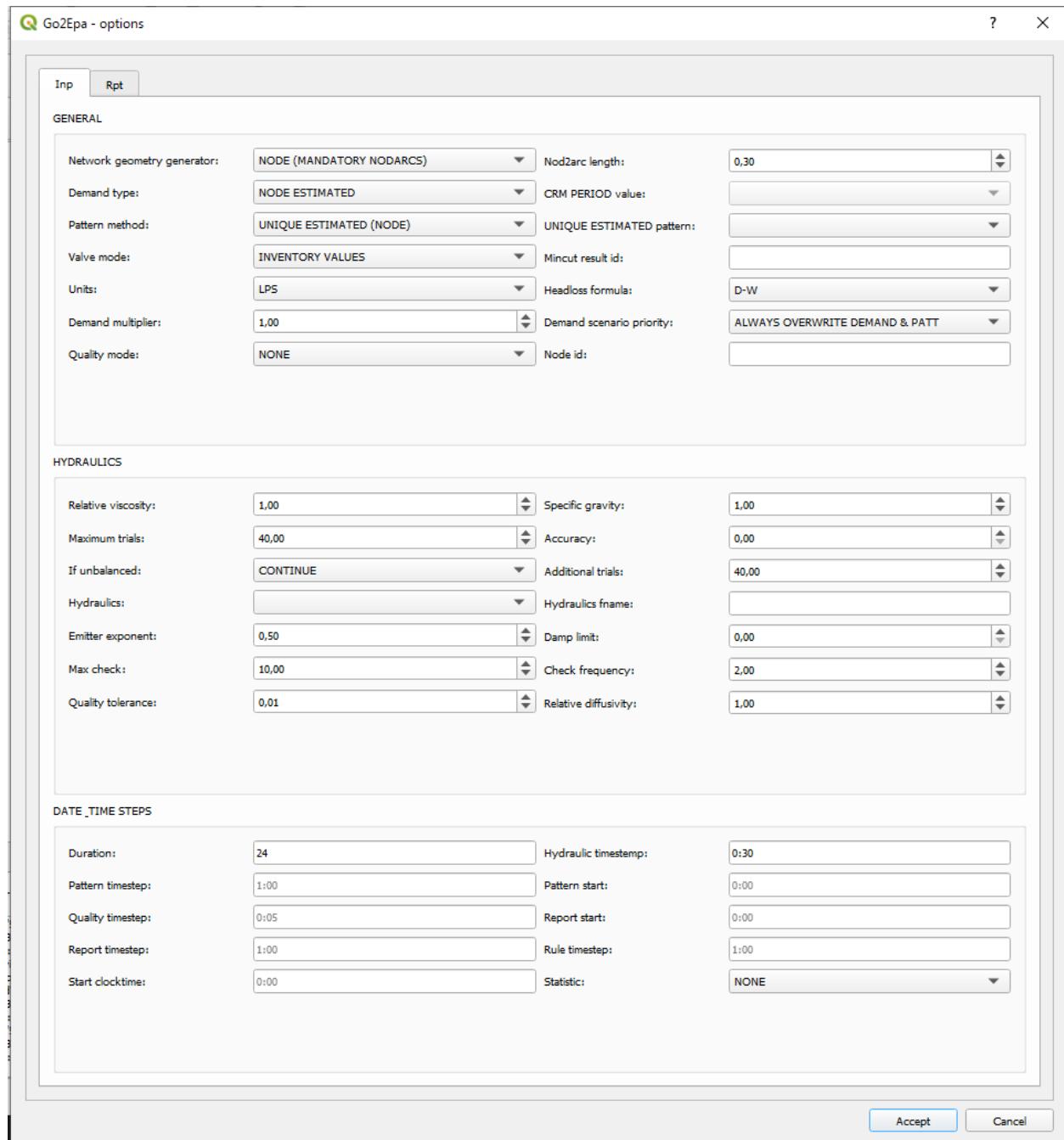


Imagen 93: Todas las opciones de exportación posibles

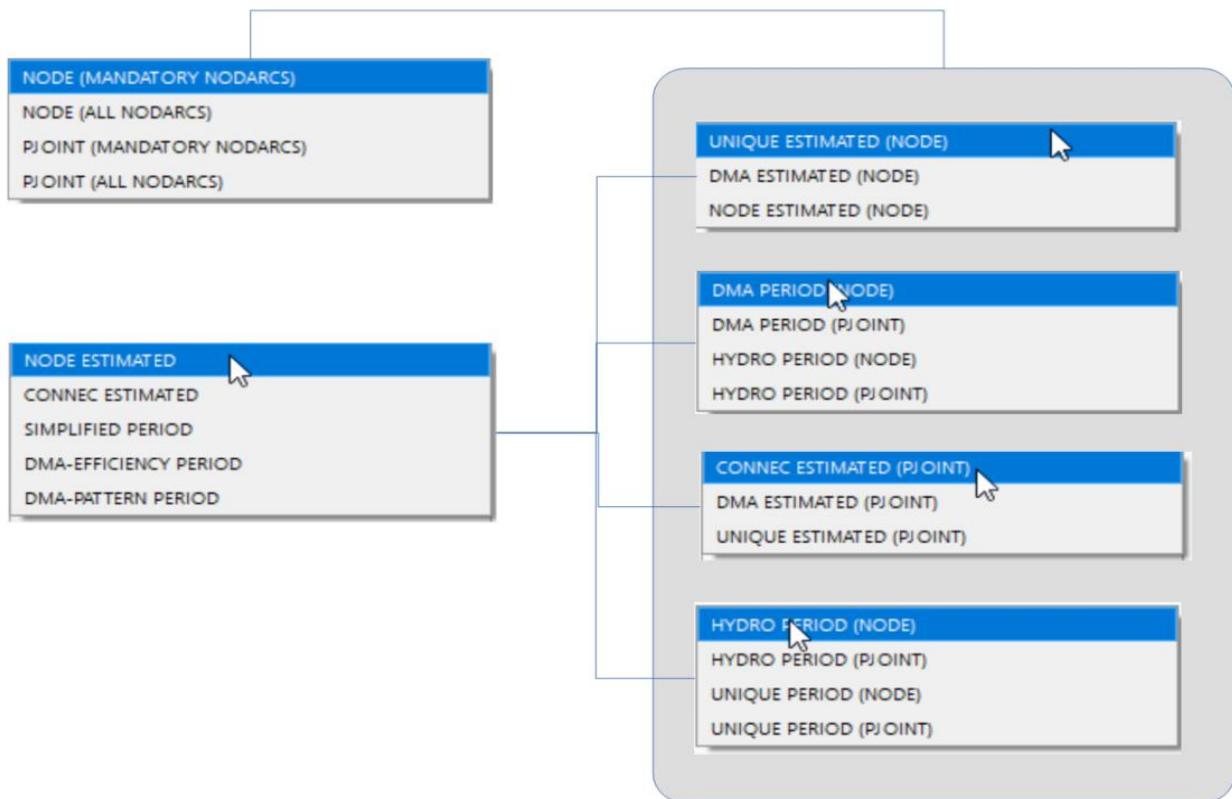


Imagen 94: Cómo se combinan las opciones más importantes: NETWORK GEOMETRY GENERATOR, DEMAND TYPE & PATTERN METHOD

La relación que se establece entre ellas es compleja y se detalla en el presente cuadro:

https://github.com/Giswater/docs/blob/master/github/pdf/go2epa_methods.pdf

Por otro lado, respecto la gestión del estado de las válvulas de una red de abastecimiento suele ser algo dinámico, en función de las necesidades del usuario el estado de las mismas podrá ser uno u otro para realizar la simulación hidráulica del modelo. Esta modificación del estado de las válvulas se debe, ya sea por cambios realizados en el inventario (válvula rota, válvula fuera de servicio, etc.) o bien cambios puntuales de su estado al generar un polígono de corte.

Así pues, se puede decir que las válvulas podrán tener diferente estado en función de la tabla en la que se almacenen los datos: '*inp_shortpipe*', '*man_valve*' o '*anl_result_mincut_valve*'.

Mediante el botón de 'Opciones' dentro del formulario de exportación al modelo hidráulico, el usuario podrá escoger el estado de las válvulas que utilizará en dicha simulación.

- EPA TABLE: Aquellas cuyo estado sea 'En servicio' o 'Planificado' en la capa '*inp_shortpipe*'
- INVENTORY VALUES: Aquellas cuyo estado sea 'En servicio' o 'Planificado' en la capa '*man_valve*'
- MINCUT RESULT: Aquellas válvulas que en función de los resultados generados por el polígono de corte se han visto afectadas. A su vez, el usuario podrá escoger mediante el desplegable de 'Mincut result id', los resultados del polígono de corte que deseé modelar.

7.1.2 Características principales para redes de drenaje urbano (UD)

Para la realización del modelo hidráulico es necesario disponer de datos completos y precisos para cada uno de los elementos y parámetros que se desee modelar, así pues, para entender todo lo requerido en cada una de las tablas de modelo hidráulico, dispondremos del manual de SWMM, el cual especifica de manera muy exacta y detallada todos aquellos conceptos necesarios.

7.1.2.1 Trabajo por sectores

El trabajo por sectores permite al usuario filtrar y enviar al modelo hidráulico únicamente aquellos elementos que pertenecen a un sector determinado, o bien enviar varios sectores a la vez. Como se especifica en el apartado **4.2.1.2** de este manual, el campo ‘sector_id’ almacena los datos del sector hidráulico al cual pertenece dicho elemento, y posteriormente mediante la tabla ‘selector_sector’ nos filtra aquellos elementos que pertenecen al sector/es seleccionado.

Cabe destacar que el sector o sectores seleccionados para la exportación al modelo hidráulico deben tener coherencia hidráulica, es decir, para redes de UD los requisitos mínimos serían un punto de entrada de agua al sistema, ya bien sea pluviales, mediante la aplicación de una lluvia en las (SUBCATCHMENTS) o bien, mediante aguas residuales (DWF), y un punto de salida del sistema (OUTFALL).

7.1.2.2 Gestión de escenarios de hidrología

Para el caso de redes de UD, aparecen los escenarios de hidrología. Los escenarios de hidrología permiten al usuario definir diferentes hipótesis sobre el método de infiltración, escorrentía superficial, aguas subterráneas, deshielo, etc. aplicado a las subcuenca de drenaje (SUBCATCHMENTS).

Mediante la tabla de catálogo ‘cat_hydrology’ se define un elemento de catálogo referido a los datos relativos a flujos de agua que entran de forma natural en el sistema, indicando el identificador, un nombre y el método de infiltración utilizado.

Los métodos de infiltración reconocibles por SWMM son: *número de curva*, *Green-Ampt* o bien *ecuación de Horton*.

Una vez definido el catálogo de hidrología, en la tabla *inp_subcatchment* se relaciona cada subcuenca de drenaje con el catálogo de hidrología al cual pertenece, mediante el campo *hydrology_id*.

	conduct	initdef	curvno	conduct_2	drytime_2	sector_id	hydrology_id
ULL	NULL	NULL	83.0000	0.0000	10.0000	sector_01	1
ULL	NULL	NULL	83.0000	0.0000	10.0000	sector_01	1
ULL	NULL	NULL	83.0000	0.0000	10.0000	sector_01	1

Esta relación permite aplicar diferentes hipótesis de cálculo sobre una misma subcuenca de drenaje, y con el selector de hidrología seleccionar aquellas que deseamos utilizar para la simulación.

Importante destacar que los campos rellenos que hacen referencia al método de infiltración en la tabla *inp_subcatchment*, deben ser reconocibles por el catálogo de hidrología que se les imputa.

7.1.2.3 Integración del catálogo de formas normalizado de SWMM

Giswater integra en su sistema las distintas variedades de secciones geométricas que admite SWMM para catalogar los conductos de una red de UD. Mediante la tabla de catálogo de arcos, se definen las diferentes tipologías de conductos, rellenando los siguientes campos obligatorios: *id*, *matcat_id*, *shape* y los campos *geom** necesarios para definir la forma (*shape*).

Para saber que datos hay que poner en estos campos se debe consultar el catálogo de secciones de SWMM y conocer cómo funcionan de forma integrada este catálogo y la tabla de dominio de valores de secciones normalizadas (*cat_arc_shape*).

En este sentido comentar que la tabla *cat_arc_shape* está compuesta por los siguientes campos:

- **Id**: nombre de la forma (en nuestro idioma) de nuestro catálogo (es la que actúa como dominio de valores del campo *cat_arc_shape*).
- **Epa**: nombre que recibe la forma en SWMM (consultar catálogo de secciones de SWMM).
- **tsect_id**: para el caso de formas irregulares abiertas, etiqueta del conjunto de valores de la tabla *inp_transects* que definen la geometría irregular según el formato del HEC.
- **curve_id**: para el caso de formas no contempladas en el catálogo del documento adjunto, nombre de la curva definida en la tabla *inp_curve* que define los pares de valores que conforman el detalle de forma de esta sección.
- **image**: campo de sistema con el nombre del archivo png que se almacena en la carpeta del plugin Giswater (*plugins/giswater/png*) y que es llamada cuando se hace una info sobre un elemento tipo arco y se hace clic en el tab de cost.
- **descript**: campo auxiliar descriptivo de la sección.
- **active**: campo booleano que nos permite controlar si es una forma que está activa en nuestro catálogo o se ha dado de baja y no es seleccionable.

Con lo cual, si tomamos por referencia la información anterior, y consultamos el catálogo de secciones de SWMM, ya estamos en disposición de llenar los campos *geom** en función de la forma escogida.

A continuación, se muestran dos ejemplos de la relación entre la tabla *cat_arc_shape* y el catálogo de arcos *cat_arc*.

Si quisiera catalogar conductos circulares, por ejemplo, como 'Redondo' esto se traduce en:

Para la tabla *cat_arc_shape*,

```
cat_arc_shape.id = 'Redondo'  
cat_arc_shape.epa = 'CIRCULAR'  
cat_arc_shape.image = 'ud_section_circular.png'
```

Y en la tabla *cat_arc*,

```
cat_arc.shape = 'Redondo'  
cat_arc.geom1 = El valor expresado en metros de diámetro interior del elemento
```

Si quisiera catalogar mis conductos rectangulares cerrados, por ejemplo, como 'Rectangular' esto se traduce en:

Para la tabla cat_arc_shape,

```
cat_arc_shape.id = 'Rectangular'  
cat_arc_shape.epa = 'RECT_CLOSED'  
cat_arc_shape.image = 'ud_section_rect_closed.png'
```

Y en la tabla cat_arc,

```
cat_arc.shape = 'Rectangular'  
cat_arc.geom1 = El valor expresado en metros de la dimensión vertical interior del elemento  
cat_arc.geom2 = El valor expresado en metros de la dimensión horizontal interior del elemento
```

Comentar que en realidad la table *cat_arc_shape* ya viene llena con todas las formas normalizadas de SWMM, con lo cual ampliar este catálogo en función de nuestras necesidades resulta bastante sencillo de entender y proceder.

Siempre se cumplen TRES REGLAS BÁSICAS:

- 1) El valor de cat_arc_shape.id puede ser el que uno quiera, en cambio el valor de cat_arc_shape.epa **siempre debe ser normalizado** a uno de los valores del catálogo de secciones de SWMM.
- 2) Todas las medidas (cat_arc.geom*) **son interiores** y deben estar expresadas en **metros**.
- 3) Los valores de cat_arc.geom1 siempre se corresponden con la dimensión vertical del elemento, así como los valores de cat_arc.geom2 siempre se corresponden con dimensión horizontal del elemento

Para los otros casos, consultar el catálogo de secciones de SWMM.

Shape	Schema	geom 1	geom 2	geom 3	geom 4	Shape	Schema	geom 1	geom 2	geom 3	geom 4
CIRCULAR		\emptyset (m)				FILLED_CIRCULAR		\emptyset (m)	h		
RECT_CLOSED		h	b			RECT_OPEN		h	b		
TRAPEZOIDAL		h	b	p	p'	TRIANGULAR		h	a		
HORIZ_ELLIPSE		h	a			VERT_ELLIPSE		h	a		
ARCH		h	a			PARABOLIC		h	a		
POWER		h	a			RECT_TRIANGULAR		h	a	h'	

Imagen 95: Tabla con las distintas secciones de SWMM que Giswater incorpora como método de inventariar la forma de los conductos.

7.1.2.4 Reguladores de flujo

Para la gestión de los diferentes reguladores de flujo, la versión 3.0 de Giswater mantiene la misma lógica que en versiones anteriores donde a los arcos virtuales se les puede asignar un elemento EPA.

En este sentido aparecen dos tipos de arcos virtuales, los que entran al nodo (que sería la prolongación de la conducción que le precede) y los que salen del nodo (que sería el regulador de flujo).

En el primer caso el arco **virtual** es simplemente un propagador de flujo, al cual se le debe indicar a parte de las características propias del elemento, la dirección a la que drena (el nodo 2). De esta manera al realizar la exportación al modelo hidráulico lo que hace Giswater es juntar esté arco virtual con su predecesor, convirtiendo los dos en uno de solo.

A su vez si el campo *add_length* lo tenemos en *true*, la longitud del arco virtual se sumará en el momento de fusionarse, en cambio sí lo tenemos en *false*, la longitud de dicho elemento no se sumará.

En un caso práctico, los arcos virtuales propagadores de flujo, se aplicarían a nodos de grandes dimensiones como depósitos o cámaras, cuyos arcos que le llegan no conectarían en el centro, sino que se

quedarían en el perímetro de este, y el tramo de conexión entre estos dos puntos sería lo que se denomina **arco_virtual**.

En el segundo caso el arco **virtual** se comporta como un regulador de flujo, los reguladores de flujo son estructuras o dispositivos utilizados para controlar y derivar los caudales dentro del sistema de transporte. Los elementos reguladores de caudal que puede modelar SWMM son los siguientes y su información se almacena en las siguientes tablas:

- Orificios (orifice), tabla: inp_flwreg_orifice
- Vertederos (weirs), tabla: inp_flwreg_weir
- Descargas (outlets), tabla: inp_flwreg_outlet
- Bombas (pump), table: inp_flwreg_pump

En las tablas nombradas anteriormente, en el momento de introducir un nuevo regulador de flujo se le deben definir los siguientes parámetros: nodo origen, arco destino, ordinal de regulación (por si queremos introducir más de un regulador entre ese nodo y ese arco con ese tipo de regulación), y por último los diferentes parámetros que controlan dicho regulador.

En el caso particular de si justo después del nodo existe un arco virtual, el campo *exit_conduit* no debe ser el *arc_id* del arco virtual sino debe ser el *arc_id* del conduit que recibe el flujo, puesto que la operación de fusión de los arcos virtuales con el conducto este se acopla con el *arc_id* del conducto.

En caso de coexistir más de un regulador entre un nodo y un arco dados, en el momento de la exportación, el sistema dibuja para SWMM tantos arcos como reguladores existan.

Aspectos a tener en cuenta con el parámetro *flw_length*:

- El parámetro *flw_length* es la longitud del regulador de flujo.
- En caso de existir más de un regulador de flujo entre un nodo y un arco el sistema cogerá el valor máximo.
- La longitud del regulador de flujo es importante para el caso de aliviaderos u orificios y hace referencia a la distancia aguas abajo del mismo en la que no se puede suponer condiciones normales de flujo en el conducto, es decir, se trata de una longitud inefectiva del conducto aguas abajo.

8. CONEXIÓN CON DATOS DEL SISTEMA DE GESTION COMERCIAL

Giswater 3 está preconfigurado para simular datos de caudales en proyectos de agua (WS) tomando datos del sistema de gestión comercial. No es tarea fácil. Las tablas a usar de forma adecuada son

*hydrometer
hydrometer_x_data
hydro_cat_catalog
hydro_cat_category
hydro_val_state
hydro_cat_period
hydro_cat_priority*

Mediante algún script de conexión al CRM se pueden llenar estas tablas, ya sea con datos en tiempo real, ya sea con datos obtenidos mediante algún proceso de carga y actualización de datos nocturno. Una vez las tablas están ya llenas hay que conectar la información de las mismas usando las tablas y vistas de Giswater rtc_* con su correspondiente correlación.

CAPAS NECESARIAS PARA MAPEO DE VALORES DE SCADA

ext_rtc_hydrometer_x_value: muestra valor actual de hidrómetros (para lectura remota)
ext_rtc_scada_x_value: muestra valor actual de scada

CAPAS A TITULO INFORMATIVO

ext_cat_scada: catalogo scada, optativa
rtc_scada_x_dma: Scada x dma con signo de caudal, optativa
rtc_scada_x_sector: Scada x sector con signo de caudal, optativa
ext_rtc_scada_x_data: Valores scada para tener histórico (deprecated)

Hidrómetros:

rtc_hydrometer: tabla con los hidrómetros insertados de comercial
rtc_hydrometer_x_connec: tabla con la relación de hidrómetros y connec

Scada:

ext_rtc_scada: Tabla con todos los SCADAS registrados
rtc_scada_node: Relación de scada con node

Calculo RTC

ext_cat_period: Catalogo de periodos.
IMPORTANTE: deben coincidir los periodos de SCADA con COMERCIAL

ext_rtc_hydrometer_x_data: Valores de los hidrómetros usados para el cálculo del tiempo real
IMPORTANTE: deben coincidir los periodos de SCADA con COMERCIAL

ext_rtc_dma_period: Valores totales de dma por periodo.
IMPORTANTE: deben coincidir los periodos de SCADA con COMERCIAL

IMPORTANTE: Los valores mínimo, máximo, medio se refieren al intervalo de medición (5 minutos, 10 minutos..., el que sea) opero el mismo para los tres. Estos valores nos permitirán después calcular los valores máximos, mínimos y perdidas.

9. OTRAS CONSIDERACIONES

9.1 Buenas prácticas

- Renderización

1) Solo se renderiza aquello que se ve:

Hay que estudiar el rendimiento y tomar una decisión (activar).

Es muy importante para ganar velocidad en el proyecto.

>5000 solo arcs

<5000 depósitos

<2000 todo

<1500 connecs

<1000 links

<500 virtuals

2) Configurar adecuadamente QGIS

Abrir: *Configuración > Opciones > Representación*. La configuración que se visualiza en la imagen 100 sería un ejemplo correcto para la renderización de capas.

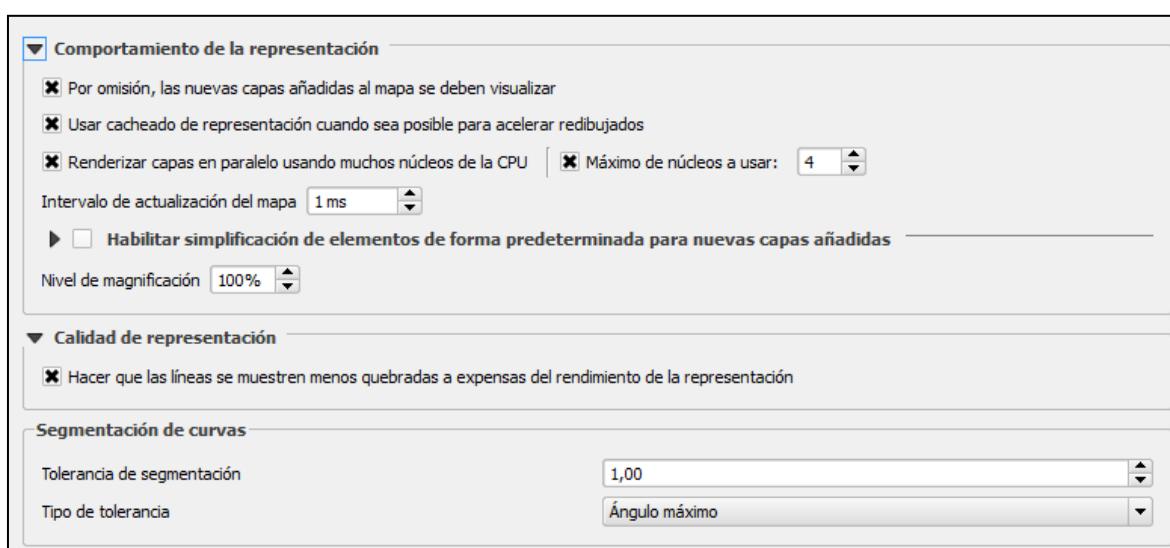


Imagen 96: Ejemplo de configuración necesaria para el buen funcionamiento de la representación.

También se debe controlar capa por capa: *Propiedades de la capa > Estilo > Renderizado de capas*

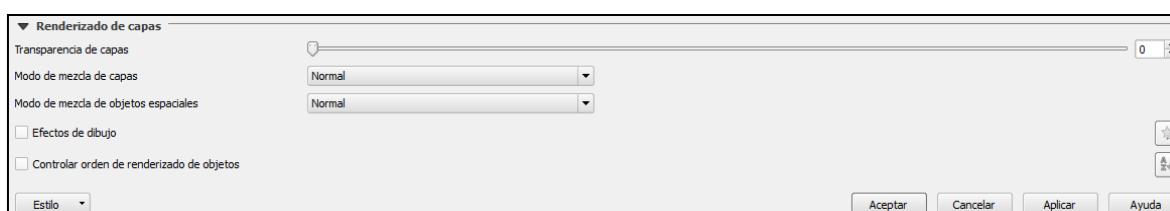


Imagen 97: Renderizado de capas correcto

9.2. Rotación de elementos

Habitualmente los elementos de las redes de abastecimiento y saneamiento de aguas van a ser representados de formas asimétricas, haciendo que la rotación que tenga el elemento sea muy importante para visualizarlo de la forma deseada. Esto lleva muchas veces al usuario a preguntarse ¿cómo puedo dar una rotación concreta al elemento?

El plugin Giswater no incorpora una herramienta específica para la rotación de elementos, pero si que existe una herramienta propia de QGIS que nos permitirá establecerla de forma muy fácil. Esta herramienta necesitará que la capa que queramos rotar tenga asignado un campo como variable de rotación. En proyectos Giswater, todos los elementos de la red tienen disponible un campo llamado '*rotation*' que persigue este objetivo. Para usar la rotación de QGIS deberemos configurar este campo como variable de gestión de la rotación, tal como se muestra en la imagen 98.

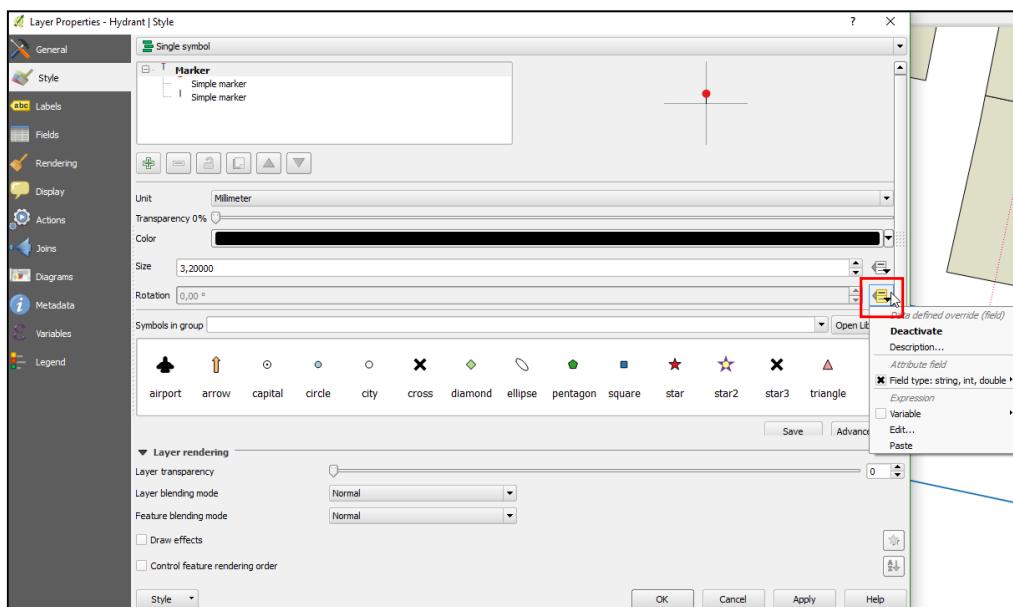
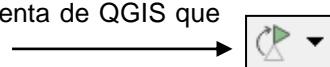


Imagen 98: Para usar la rotación, en las propiedades de la capa, debemos tener configurado el campo 'rotation' como variable de atributo que controla la rotación del símbolo.

Con la configuración correcta, ya estamos en disposición de usar la herramienta de QGIS que nos va a permitir rotar los elementos tipo nodo:



Solo se activará si tenemos la capa en edición. Al clicarlo, deberemos seleccionar la opción *Rotate Point Symbols* y clicar sobre un elemento concreto. Manteniendo pulsado el botón izquierdo del ratón, podremos rotar el elemento a nuestro gusto, ayudados, además de una línea perpendicular. Cuando veamos el elemento con la rotación deseada, deberemos guardar y cerrar la edición para terminar la modificación. Veremos el resultado de forma visual, pero internamente lo que ha hecho la herramienta es modificar el valor del campo *rotation* para el elemento en concreto en nuestra base de datos.

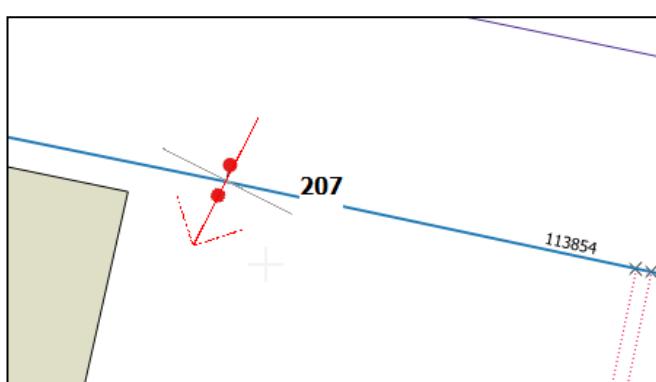


Imagen 99: El proceso de rotación de elementos pasa por acompañar con el ratón el elemento concreto, ayudados por una línea perpendicular muy útil.

9.3 Gestión y uso de los composer de QGIS

Giswater ofrece a sus usuarios distintas plantillas para generar planos y mapas de alguna parte del proyecto. Como ya se ha comentado en apartados anteriores, algunas de las herramientas incorporan directamente la generación de planos mediante las plantillas del *composer*. Como ejemplos, las herramientas del perfil longitudinal, el polígono de corte o los sectores de planificación generan planos directamente.

La carpeta del *plugin* de Giswater tiene una carpeta llamada *templates* que contiene varios archivos *qpt*, plantillas de QGIS, que el usuario puede llamar desde el gestor de *composers* para añadirlos al proyecto. Inicialmente en esta carpeta se encuentran plantillas para realizar planos del perfil longitudinal, del polígono de corte y los sectores de planificación tanto para formato A3 como para formato A4.

No obstante, cada usuario puede generar sus propias plantillas para el *composer*, de modo que cualquier plano que se quiera generar pueda tener el aspecto deseado. Para los usuarios menos experimentados, una buena forma de generar su propia plantilla es copiando alguna de las existentes en Giswater y modificar alguna de sus partes.

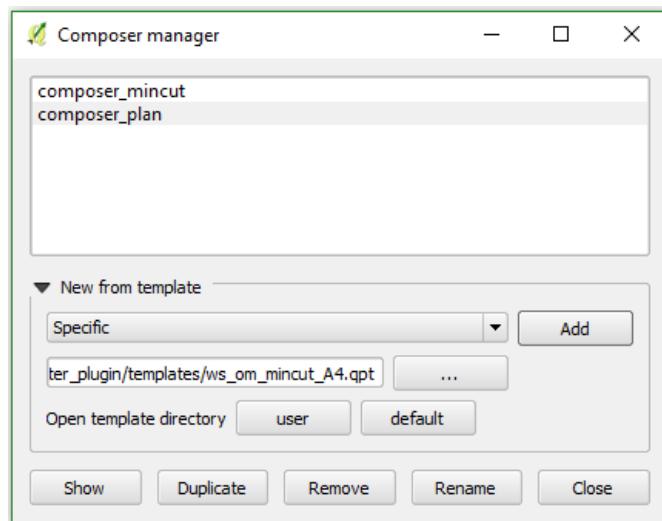


Imagen 100: Formulario de gestión de composers. Aquí se representan los vinculados con el proyecto de QGIS. En la carpeta *templates* pueden encontrarse más aún sin vincular.

ANEXO

PRIMERA PARTE: Descripción de las variables de configuración de Giswater

Las posibilidades de configuración y personalización en el entorno de Giswater son muy grandes, pues se pretende atender a la mayoría de las necesidades de los distintos usuarios integrando todos los procesos en el mismo código.

Mediante las tablas *config_param_system* (para configuraciones de sistema, que tendrán afectación a todo el esquema independientemente del usuario) y *config_param_user* (para configuraciones por usuario) se pueden personalizar muchos procesos de trabajo.

Para conocer las diferentes variables de configuración se puede acceder a la **Wiki de Giswater_db_model** de **Github**, dónde se definen y explican esta y muchas otras tablas de la base de datos. Además, también se puede encontrar mucha información adicional para empezar a trabajar con el proyecto.

- https://github.com/Giswater/giswater_dbmodel/wiki/config_param_system

SEGUNDA PARTE: Descripción de las tablas y columnas del proyecto GIS

Los criterios de interpretación de las tablas que se encuentran en este anexo son los siguientes:

- Nombre del campo
- Tipo de dato del campo
- Descripción de las características del campo
- Necesidad del campo

En el campo de necesidad de los datos, comentar que únicamente es indicativo sobre la necesidad o no de disponer de los valores obligatoriamente. En este campo nos encontraremos los siguientes valores:

Obligatorio: Campo necesario rellenar. Suele ser el campo que dispone de llave primaria de tabla

Hidráulico: Valores obligatorios si se quiere hacer modelo hidráulico

Presupuesto: Valores obligatorios si se pretende realizar gestión de presupuestos

Automático: Valores que se llenan automáticamente a partir de una secuencia.

1. TABLAS DE CATÁLOGOS

Tablas de catálogos comunes

- **Catálogo de elementos: 'cat_feature' (obligatorio)**

id	varchar (30)	Identificador del tipo de elemento (custom_id), llave primaria	Obligatorio
system_id	varchar (30)	Identificador del tipo de elemento de sistema	Obligatorio
feature_type	varchar (30)	Tipo de activo de red (nodo, arco, connec)	Obligatorio

- **Catálogo de materiales de nodo: 'cat_mat_node' (obligatorio)**

id	varchar (30)	Identificador del material del nodo (llave primaria)	Obligatorio
descript	varchar (512)	Descripción con información adicional sobre el material	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada con el material	

 **Catálogo de materiales de arco: 'cat_mat_arc' (obligatorio)**

id	varchar (30)	Identificador del material del arco (llave primaria)	Obligatorio
descript	varchar (512)	Descripción con información adicional sobre el material	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada con el material	

 **Catálogo de nodos: 'cat_node' (obligatorio)**

id	varchar (30)	Identificador del nodo (llave primaria)	Obligatorio
nodetype_id	varchar (30)	Tipo de nodo, relacionado con la tabla node_type	Obligatorio
matcat_id	numeric (12,4)	Identificador relacionado con el material del nodo	Obligatorio
pnom	varchar (16)	Presión nominal	
dnom	varchar (16)	Diámetro nominal	Obligatorio
dint	numeric (12,5)	Diámetro interno	Hidráulico
dext	numeric (12,5)	Diámetro externo	Presupuesto
shape	varchar (50)	Forma del nodo	Presupuesto
descript	varchar (512)	Descripción con información adicional sobre el elemento nodo	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada del elemento nodo	
brand	varchar (30)	Marca o fabricante del nodo	
model	varchar (30)	Modelo del fabricante del nodo	
svg	varchar (50)	Pictograma para la simbología	
estimated_depth	numeric (12,2)	En caso de no tener valores en la profundidad, esta será usada para la estimación del presupuesto	Presupuesto
cost_unit	varchar (3)	Unidades de medida (ml o ut). A veces el presupuesto de un nodo podría ser tratado como precio lineal (usando la profundidad como longitud de coste)	Presupuesto
cost	varchar (16)	Identificador del catálogo de precios compuestos	Presupuesto
active	boolean	Habilitar o deshabilitar el elemento de catálogo	Presupuesto

 **Catálogo de arcos: 'cat_arc' (obligatorio)**

id	varchar (30)	Identificador del arco (llave primaria)	Obligatorio
arctype_id	varchar (30)	Tipo de arco, relacionado con la tabla arc_type	Obligatorio
matcat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el material del arco	Obligatorio
pnom	varchar (16)	Presión nominal	
dnom	varchar (16)	Diámetro nominal	Obligatorio
dint	numeric (12,5)	Diámetro interno	Hidráulico
dext	numeric (12,5)	Diámetro externo	Presupuesto
descript	varchar (512)	Descripción con información adicional sobre el arco	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada del arco	
brand	varchar (30)	Marca o fabricante del arco	
model	varchar (30)	Modelo del fabricante del arco	
svg	varchar (50)	Pictograma para la simbología	

z1	numeric (12,2)	Grosor material de encamado. Distancia desde la solera hasta la parte inferior de la conducción.	Presupuesto
z2	numeric (12,2)	Grosor material de protección. Distancia desde la parte superior del conducto hasta el relleno con material de la propia excavación.	Presupuesto
width	numeric (12,2)	Ancho máximo de la sección del conducto. A menudo es el mismo valor que (geom2 + 2 * bulk)	Presupuesto
area	numeric (12,4)	Área completa de la sección del conducto	Presupuesto
estimated_depth	numeric (12,2)	En caso de no tener valores en la profundidad, esta será usada para la estimación del Presupuesto	Presupuesto
bulk	numeric (12,2)	Ancho de pared del conducto. Se considera el mismo ancho de pared para todo el conducto	Presupuesto
cost_unit	varchar (3)	Unidades de medida (ml o ut). A veces el Presupuesto de un nodo podría ser tratado como precio lineal (usando la profundidad como longitud de coste)	Presupuesto
cost	varchar (16)	Identificador del catálogo de precios compuestos de la conducción	Presupuesto
m2bottom_cost	varchar (16)	Identificador del catálogo de precios del repaso de la solera	Presupuesto
m3protec_cost	varchar_16	Identificador del catálogo de precios de la protección de la conducción	Presupuesto
active	boolean	Habilitar o deshabilitar el elemento de catálogo	

■ Catálogo de acometidas: 'cat_connec' (obligatorio)

id	varchar (30)	Identificador de la acometida (llave primaria)	Obligatorio
connectype_id	varchar (18)	Tipo de acometida, relacionado con la tabla connec_type	Obligatorio
matcat_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el material de la acometida	
pnom	varchar (16)	Presión nominal	
dnom	varchar (16)	Diámetro nominal	
dint	numeric (12,5)	Diámetro interno	
dext	numeric (12,5)	Diámetro externo	
descript	varchar (512)	Descripción con información adicional sobre de la acometida	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada de la acometida	
brand	varchar (30)	Marca o fabricante del arco (acometida)	
model	varchar (30)	Modelo del fabricante del arco (acometida)	
svg	varchar (50)	Pictograma para la simbología	
active	boolean	Habilitar o deshabilitar el elemento de catálogo	

■ Catálogo de materiales de elemento: 'cat_mat_element'

id	varchar (30)	Identificador del material del elemento (llave primaria)	Obligatorio
descript	varchar (512)	Descripción con información adicional sobre el material	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada con el material de elemento	

■ Catálogo de elementos: 'cat_element' (obligatorio)

id	varchar (30)	Identificador del elemento (llave primaria)	Obligatorio
----	--------------	---	-------------

elementtype_id	varchar (30)	Identificador relacionado con la tipología del elemento	Obligatorio
matcat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el material del elemento	
geometry	varchar (30)	Geometría del elemento	
descript	varchar (512)	Descripción con información adicional sobre el elemento	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada del catálogo de elemento	
brand	varchar (30)	Marca o fabricante del elemento	
type	varchar (30)		
model	varchar (30)	Modelo del fabricante del elemento	
svg	varchar (50)	Pictograma para la simbología	
active	boolean	Habilitar o deshabilitar el elemento de catálogo	

■ Catálogo de propietarios: 'cat_owner'

id	varchar (30)	Identificador del propietario (llave primaria)	Obligatorio
descript	varchar (512)	Descripción con información adicional sobre el propietario	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada del propietario	

■ Catálogo de suelos: 'cat_soil' (presupuesto)

id	varchar (30)	Identificador del suelo (llave primaria)	Obligatorio
descript	varchar (512)	Descripción con información adicional sobre el tipo de suelo	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada del catálogo de suelos	
y_param	numeric (5,2)	Valor de la relación del ángulo del talud de la zanja	
b	numeric (5,2)	Distancia entre la conducción y las paredes de la zanja	
trenchlining	numeric (3,2)	Porcentaje de entibación en función de la tipología del suelo	
m3exc_cost	varchar (16)	Identificador del catálogo de precios de la excavación	
m3fill_cost	varchar (16)	Identificador del catálogo de precios del relleno de la zanja	
m3excess_cost	varchar (16)	Identificador del catálogo de precios de la carga y transporte del material	
m2trenchl_cost	varchar (16)	Identificador del catálogo de precios de la entibación	

■ Catálogo de pavimentos: 'cat_pavement' (presupuesto)

id	varchar (18)	Identificador del pavimento (llave primaria)	Obligatorio
descript	text	Descripción con información adicional sobre el pavimento	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada del pavimento	
thickness	numeric (12,2)	Grosor del pavimento	
m2_cost	varchar (16)	Identificador precio total de demolición y reconstrucción del pavimento	Presupuesto

■ Catálogo de expedientes de obras: 'cat_work' (obligatorio)

id	varchar (30)	Identificador del expediente de obra (llave primaria)	Obligatorio
descript	varchar (512)	Descripción con información adicional sobre la obra	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada del expediente de obra	
workid_key1	varchar (30)	Expedientes de obra vinculados al expediente principal	

workid_key2	varchar (30)	Expedientes de obra vinculados al expediente principal	
builddate	date	Fecha del expediente de obras	

 **Catálogo de constructores: 'cat_builder'**

id	varchar (30)	Identificador del constructor (llave primaria)	Obligatorio
descript	varchar (512)	Descripción con información adicional sobre el constructor	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada del constructor	

 **Catálogo de marca / fabricante: 'cat_brand'**

id	varchar (30)	Identificador de la marca o fabricante (llave primaria)	Obligatorio
descript	text	Descripción con información adicional sobre el fabricante	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada a la marca o fabricante	

 **Catálogo del modelo del fabricante: 'cat_brand_model'**

id	varchar (30)	Identificador del modelo del fabricante (llave primaria)	Obligatorio
catbrand_id	varchar (30)	Identificador del catálogo de marca o fabricante	
descript	text	Descripción con información sobre el modelo del fabricante	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada con el modelo del fabricante	

 **Catálogo de usuarios: 'cat_users'**

id	varchar (50)	Identificador del usuario (llave primaria)	Obligatorio
name	varchar (150)	Nombre del usuario	
context	varchar (50)	Campo para añadir información respecto al usuario	

Tablas de catálogos específicos de WS

 **Catálogo de rugosidades: 'inp_cat_mat_roughness' (obligatorio)**

id	serial	Autonumérico (llave primaria)	Automático
matcat_id	varchar (30)	Identificador del catálogo de materiales	Hidráulico
period_id	varchar (30)	Identificador del período de tiempo	Hidráulico
init_age	integer 4	Fecha de inicio	Hidráulico
end_age	integer 4	Fecha final	Hidráulico
roughness	numeric (12,4)	Rugosidad del material	Hidráulico
descript	text	Descripción con información adicional sobre la rugosidad	

 **Catálogo de zonas de presión: 'cat_presszone'**

id	varchar (18)	Identificador de la zona de presión (llave primaria)	Obligatorio
descript	text	Descripción con información adicional sobre la zona de presión	Hidráulico
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada con la zona de presión	

Tablas de catálogos específicos de UD

Catálogo de la forma de la sección del arco: 'cat_arc_shape'

id	varchar (30)	Identificador de la forma, sección del arco (llave primaria)	Obligatorio
epa	varchar (30)	Forma de la sección transversal compatible con SWMM. Ver manual de SWMM con todas las secciones disponibles.	Obligatorio
tsect_id	varchar (16)	Identificador de la sección transversal para el caso de secciones irregulares abiertas (epa='IRREGULAR') según formato HEC. Ver manual SWMM para más detalles.	Hidráulico
curve_id	varchar (16)	Identificador de la curva para sección irregular para el caso de secciones irregulares abiertas (epa='CUSTOM'). Ver manual SWMM para más detalles.	Hidráulico
image	varchar (50)	Imagen de la forma de la sección del arco	Obligatorio
descript	text	Descripción con información adicional sobre la forma de la sección del arco	
active	boolean	Habilitar o deshabilitar el elemento de catálogo.	

Catálogo de escenarios de hidrología: 'cat_hydrology'

hydrology_id	serial	Llave primaria (autonumérico)	Hidráulico
name	varchar (30)	Identificador de la hidrología	Hidráulico
infiltration	varchar (20)	Tipo de infiltración (según parámetros de SWMM)	Hidráulico
text	varchar (255)	Descripción con información adicional sobre la hidrología	

Catálogo de embornales: 'cat_grate'

id	varchar (30)	Identificador del embornal (llave primaria)	Obligatorio
matcat_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el material de la reja	
length	numeric (12,4)	Forma de la sección transversal.	
width	numeric (12,4)	Identificador de la sección transversal personalizada	
total_area	numeric (12,4)	Área total de la reja	Hidráulico
efective_area	numeric (12,4)	Área efectiva de recogida de la reja	Hidráulico
n_barr_l	numeric (12,4)	Número de barras longitudinales	Hidráulico
n_barr_w	numeric (12,4)	Número de barras horizontales	Hidráulico
n_barr_diag	numeric (12,4)	Número de barras diagonales	Hidráulico
a_param	numeric (12,4)	Para el cálculo de la efectividad de la reja. Parámetro característico de la rejilla y del caudal circulante	Hidráulico
b_param	numeric (12,4)	Para el cálculo de la efectividad de la reja. Parámetro característico de la rejilla y del caudal circulante	Hidráulico
descript	varchar (255)	Descripción con información adicional sobre de la reja	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada de la reja	
brand	varchar (30)	Marca o fabricante de la reja	
model	varchar (30)	Modelo del fabricante de la reja	
svg	varchar (50)	Pictograma para la simbología	
active	boolean	Habilitar o deshabilitar el elemento de catálogo	

2. TABLAS DE ZONAS DEL MAPA

Tablas de zonas del mapa comunes

Macrosector: 'v_edit_macrosector'

macroexpl_id	integer	Identificador de la macroexplotación (llave primaria)	Obligatorio
name	varchar (50)	Nombre de la macroexplotación	Obligatorio
descript	varchar (100)	Campo para describir la macroexplotación	
undele	boolean	Campo que controla el permiso para eliminar el elemento	

Explotación: 'exploitation'

expl_id	integer	Identificador de la explotación (llave primaria)	Obligatorio
name	varchar (50)	Nombre de la explotación	Obligatorio
marcoexpl_id	integer	Identificador relacionado con la macroexplotación	Obligatorio
descript	text	Campo para describir la explotación	
undele	boolean	Campo que controla el permiso para eliminar el elemento	
the_geom	geometry (MultiPolygon)	Geometría del elemento	
tstamp	timestamp	Fecha y hora de cuando se creo el elemento	

Macrodma: 'macrodma'

macrodma_id	integer	Identificador de la macrodma (llave primaria)	Obligatorio
name	varchar (50)	Nombre de la macrodma	Obligatorio
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	
descript	varchar (100)	Campo para describir la explotación	
undele	boolean	Campo que controla el permiso para eliminar el elemento	
the_geom	geometry (Polygon)	Geometría del elemento	

Dma: 'v_edit_dma'

dma_id	serial	Identificador de la dma (llave primaria)	Automático
name	varchar (30)	Nombre de la dma	Obligatorio
descript	text	Campo para describir la dma	
the_geom	geometry (Polygon)	Geometría del elemento	
undele	boolean	Campo que controla el permiso para eliminar el elemento	
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	

Sector: 'v_edit_sector'

sector_id	serial	Identificador del sector (llave primaria)	Automático
name	varchar (50)	Nombre del sector	Obligatorio

macrosector_id	integer	Identificador relacionado con el macrosector	
descript	text	Campo para describir el sector	
the_geom	geometry (Polygon)	Geometría del elemento	
undelete	boolean	Campo que controla el permiso para eliminar el elemento	

■ **Macrosector:** 'v_edit_macrosector'

macrosector_id	serial	Identificador del macrosector (llave primaria)	Automático
name	varchar (50)	Nombre del macrosector	Obligatorio
descript	text	Campo para describir el macrosector	
the_geom	geometry (Polygon)	Geometría del elemento	
undelete	boolean	Campo que controla el permiso para eliminar el elemento	

3. TABLAS DE ELEMENTOS DE RED

La mayor parte de los campos que forman parte de las tablas de atributos de los elementos de red son comunes, lo cual significa que las características del campo son exactamente las mismas para cada elemento. Esto se debe al origen del campo, pues este se inserta en la tabla de manejo de cada elemento proveniente de otra tabla madre.

Para optimizar este apartado, se ha optado por definir todos estos **campos comunes** en una **primera tabla**, vinculada con los títulos de cada una de las capas que solo tengan estos campos comunes y ninguno de propio -aunque no tengan campos propios, los elementos cuentan con grandes diferencias en los valores de los campos comunes-. El **resto de capas** se definen inmediatamente después y se añade una tabla con la **información específica**, además de tener también todos los campos comunes.

Esto pasará para los elementos de tipo Node y Arc tanto para WS como para UD.

Tablas de elementos de red del grupo Node específicos de WS

- **Wtp:** 'v_edit_man_wtp'
- **Source:** 'v_edit_man_source'
- **Waterwell:** 'v_edit_man_waterwell'
- **Flexunion:** 'v_edit_man_flexunion'
- **Expantank:** 'v_edit_man_expansiontank'
- **Manhole:** 'v_edit_man_manhole'
- **Meter:** 'v_edit_man_meter'
- **Filter:** 'v_edit_man_filter'
- **Junction:** 'v_edit_man_junction'

node_id	varchar (16)	Identificador del nodo (llave primaria)	Obligatorio
code	varchar (30)	Código usado para este elemento anteriormente	
elevation	numeric (12,4)	Elevación a la que se encuentra el elemento	
depth	numeric (12,4)	Profundidad a la que se encuentra el elemento	
nodetype_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el tipo de nodo	

nodecat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de nodos	Obligatorio
cat_matcat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de materiales	
cat_pnom	varchar (16)	Presión nominal en atm	
cat_dnom	varchar (16)	Diámetro nominal en mm	
epa_type	varchar (16)	Tipo de nodo relacionado con la clasificación EPA	Obligatorio
sector_id	integer	Identificador del sector	Obligatorio
arc_id	varchar (16)	Identificador del arco	
parent_id	varchar (16)	Identificador del nodo padre con el que se relaciona	
state	smallint	Estado del elemento	Obligatorio
state_type	smallint	Tipo de estado del elemento	
annotation	text	Campo para añadir información	
observ	text	Campo para añadir información	
comment	text	Campo para añadir información	
dma_id	integer	Identificador del dma	Obligatorio
presszonecat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de presiones	
soilcat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de suelos	Presupuesto
function_type	varchar (50)	Tipo de función del elemento	
category_type	varchar (50)	Tipo de categoría del elemento	
fluid_type	varchar (50)	Tipo de fluido del elemento	
location_type	varchar (50)	Tipo de localización del elemento	
workcat_id	varchar (255)	Identificador relacionado con el catálogo de expedientes de obras	
workcat_id_end	varchar (255)	Expediente de finalización de trabajos	
buildercat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de constructores	
builddate	date	Fecha de creación	
enddate	date	Fecha de finalización	
ownercat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de propietarios	
muni_id	integer	Identificador relacionado con el municipio	
postcode	integer	Código postal del municipio	
streetaxis_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el eje de calle	
postnumber	integer	Número de calle donde se encuentra el elemento	
postcomplement	varchar (16)	Complemento para el número de calle	
postcomplement2	varchar (16)	Complemento para el segundo número de calle (si existe)	
streetaxis2_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el segundo eje de calle	
postnumber2	integer	Segundo número de calle del elemento (si existe)	
descript	varchar (255)	Campo para describir el elemento	
svg	varchar (50)	Link a un svg, relacionado con el catálogo de nodos	
rotation	numeric (6,3)	Rotación del elemento	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada con el elemento	
verified	varchar (30)	Campo para mostrar si el elemento está revisado o no	
the_geom	geometry (Point)	Geometría del elemento	
undelete	boolelan	Campo que controla el permiso para eliminar el elemento	
label_x	varchar (30)	Posición x de la etiqueta del elemento	
label_y	varchar (30)	Posición y de la etiqueta del elemento	

label_rotation	numeric (6,3)	Rotación de la etiqueta del elemento	
publish	boolean	Campo que controla el permiso para publicar el elemento	
inventory	boolean	Campo que controla el permiso para poner en inventario el elemento	
macrodma_id	integer	Identificador relacionado con la macrodma	
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	Obligatorio
hemisphere	double precision	Valor de angulo para simbología de orientación doble	
num_value	numeric (12,3)	Valor libre de tipo numérico para lo que haga falta	
name	varchar (50)	Nombre del elemento relacionado con su tabla de manejo	

■ **Tank:** ‘v_edit_man_tank’

pol_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el polígono del elemento	
vmax	numeric (12,4)	Volumen máximo del depósito	
vutil	numeric (12,4)	Volumen útil del depósito	
area	numeric (12,4)	Área total del depósito	
chlorination	varchar (255)	Información respeto la cloración del depósito	

■ **Netsamplepoint:** ‘v_edit_man_netsamplepoint’

lab_code	varchar (30)	Código de laboratorio del punto de mostreo de red	
----------	--------------	---	--

■ **Netelement:** ‘v_edit_man_netelement’

serial_number	varchar (30)	Número de serie del elemento	
---------------	--------------	------------------------------	--

■ **Register:** ‘v_edit_man_register’

pol_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el polígono del elemento	
--------	--------------	--	--

■ **Pump:** ‘v_edit_man_pump’

max_flow	numeric (12,4)	Caudal máximo de bombeo	Hidráulico
min_flow	numeric (12,4)	Caudal mínimo de bombeo	Hidráulico
nom_flow	numeric (12,4)	Caudal nominal de bombeo	Hidráulico
power	numeric (12,4)	Potencia de las bombas	Hidráulico
pressure	numeric (12,4)	Presión de bombeo	Hidráulico
elev_height	numeric (12,4)	Desnivel del bombeo	Hidráulico

■ **Hydrant:** ‘v_edit_man_hydrant’

fire_code	varchar (30)	Código relacionado en caso de incendio	
communication	varchar (254)	Comunicación	
valve	varchar (100)	Tipo de válvula	
valve_diam	numeric (12,4)	Diámetro de la válvula (mm)	

Reducion: 'v_edit_man_reduction'

diam1	numeric (12,3)	Diámetro de entrada (mm)	
diam2	numeric (12,3)	Diámetro de salida (mm)	

Valve: 'v_edit_man_valve'

closed	boolean (def. false)	Campo que controla el permiso para abrir o cerrar valvula	
broken	boolean (def. false)	Campo que controla si la válvula está rota	
buried	varchar (16)	Campo que controla si la válvula está soterrada	
irrigation_indicator	varchar (16)	Indicador de irrigación	
pression_entry	numeric (12,3)	Presión de entrada (kg/cm ²)	
pression_exit	numeric (12,3)	Presión de salida (kg/cm ²)	
depth_valveshaft	numeric (12,3)	Profundidad del eje de la válvula	
regulator_situation	varchar (150)	Situación reguladora	
regulator_location	varchar (150)	Ubicación reguladora	
regulator_observ	varchar (254)	Observaciones de regulación	
lin_meters	numeric (12,3)	Metros lineales hasta el punto de descarga	
exit_type	varchar (100)	Tipo de salida	
exit_code	integer	Código de salida	
drive_type	varchar (100)	Tipo de derivación	
valve_diam	numeric (12,3)	Diámetro de la válvula	
cat_valve2	varchar (30)	Identificador de válvula adicional. Relacionado con el catálogo de nodos	

Netwjoin: 'v_edit_man_netwjoin'

customer_code	varchar (30)	Código de consumidor	
top_floor	integer	Piso más alto de los abonados	
cat_valve	varchar (30)	Identificador del tipo de válvula	

Tablas de elementos de red del grupo Arc específicos de WS

Varc: 'v_edit_man_varc'

Pipe: 'v_edit_man_pipe'

arc_id	varchar (16)	Identificador del arco (llave primaria)	Obligatorio
code	varchar (30)	Código usado para este elemento anteriormente	
node_1	varchar (16)	Identificador del nodo 1 que conecta el arco	
node_2	varchar (16)	Identificador del nodo 2 que conecta el arco	
arccat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el tipo de arco	Obligatorio
cat_arctype_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de arcos	Obligatorio
matcat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de materiales	
cat_pnom	varchar (16)	Presión nominal en atm	
cat_dnom	varchar (16)	Diámetro nominal en mm	

epa_type	varchar (16)	Tipo de arco relacionado con la clasificación EPA	Obligatorio
sector_id	integer	Identificador del sector	Obligatorio
state	smallint	Estado del elemento	Obligatorio
state_type	smallint	Tipo de estado del elemento	
annotation	text	Campo para añadir información	
observ	text	Campo para añadir información	
comment	text	Campo para añadir información	
gis_length	numeric (12,2)	Longitud del arco	
custom_length	numeric (12,2)	Campo para cuando la longitud real difiera de la GIS	
dma_id	integer	Identificador del dma	Obligatorio
presszonecat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de presiones	
soilcat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de suelos	Presupuesto
function_type	varchar (50)	Tipo de función del elemento	
category_type	varchar (50)	Tipo de categoría del elemento	
fluid_type	varchar (50)	Tipo de fluido del elemento	
location_type	varchar (50)	Tipo de localización del elemento	
workcat_id	varchar (255)	Identificador relacionado con el catálogo de expedientes de obras	
workcat_id_end	varchar (255)	Expediente de finalización de trabajos	
buildercat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de constructores	
builddate	date	Fecha de creación	
enddate	date	Fecha de finalización	
ownercat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de propietarios	
muni_id	integer	Identificador relacionado con el municipio	
postcode	integer	Código postal del municipio	
streetaxis_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el eje de calle	
postnumber	integer	Número de calle donde se encuentra el elemento	
postcomplement	varchar (16)	Complemento para el número de calle	
postcomplement2	varchar (16)	Complemento para el segundo número de calle (si existe)	
streetaxis2_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el segundo eje de calle	
postnumber2	integer	Segundo número de calle del elemento (si existe)	
descript	varchar (255)	Campo para describir el elemento	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada con el elemento	
verified	varchar (30)	Campo para mostrar si el elemento está revisado o no	
the_geom	geometry (Line)	Geometría del elemento	
undelete	boolelan	Campo que controla el permiso para eliminar el elemento	
label_x	varchar (30)	Posición x de la etiqueta del elemento	
label_y	varchar (30)	Posición y de la etiqueta del elemento	
label_rotation	numeric (6,3)	Rotación de la etiqueta del elemento	
publish	boolean	Campo que controla el permiso para publicar el elemento	
inventory	boolean	Campo que controla el permiso para poner en inventario el elemento	
macrodma_id	integer	Identificador relacionado con la macrodma	
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	Obligatorio

num_value	numeric (12,3)	Valor libre de tipo numérico para lo que haga falta	
-----------	----------------	---	--

Tablas de elementos de red del grupo Connec específicos de WS

Link: 'v_edit_link'

link_id	serial	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
feature_type	varchar (16)	Tipo de elemento relacionado con el sistema	
feature_id	varchar (16)	Identificador del elemento	
exit_type	varchar (16)	Tipo de salida	
exit_id	varchar (30)	Identificador de salida	
state	smallint	Estado del elemento	Obligatorio
gis_length	double precision	Longitud del link	
userdefined_geom	boolean	Campo para definir si la geometría ha sido creada por el usuario o automáticamente	
the_geom	geometry (Line)	Geometría del elemento	

Vnode: 'v_edit_vnode'

vnode_id	serial	Identificador del nodo virtual (llave primaria)	Obligatorio
vnode_type	varchar (30)	Tipo de nodo virutal	
sector_id	integer	Identificador del sector	Obligatorio
dma_id	integer	Identificador del dma	Obligatorio
state	smallint	Estado del elemento	Obligatorio
annotation	varchar (254)	Campo para añadir información relacionada	
the_geom	geometry (Point)	Geometría del elemento	
expl_id	integer	Identificador de la explotación	Obligatorio

Los siguientes elementos del grupo de conexiones tienen, como los nodos y los arcos, la mayoría de campos en común. En la siguiente tabla se describen estos campos y en las tablas añadidas a continuación se mostrarán los campos específicos para cada tipo de conexión.

Greentap: 'v_edit_man_greentap'

connec_id	varchar (16)	Identificador de la conexión (llave primaria)	Obligatorio
code	varchar (30)	Código usado para este elemento anteriormente	
elevation	numeric (12,4)	Elevación a la que se encuentra el elemento	
depth	numeric (12,4)	Profundidad a la que se encuentra el elemento	
connectype_id	varchar (18)	Identificador relacionado con el tipo de conexión	Obligatorio
connecat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de conexiones	Obligatorio
matcat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de materiales	
pnom	varchar (16)	Presión nominal en atm	
dnom	varchar (16)	Diámetro nominal en mm	
sector_id	integer	Identificador del sector	Obligatorio
customer_code	varchar (30)	Código de consumidor	

n_hydrometer	integer	Número de hidrómetro relacionado con la conexión	Hidráulico
state	smallint	Estado del elemento	Obligatorio
state_type	smallint	Tipo de estado del elemento	
annotation	text	Campo para añadir información	
observ	text	Campo para añadir información	
comment	text	Campo para añadir información	
dma_id	integer	Identificador del dma	Obligatorio
presszonecat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de presiones	
soilcat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de suelos	Presupuesto
function_type	varchar (50)	Tipo de función del elemento	
category_type	varchar (50)	Tipo de categoría del elemento	
fluid_type	varchar (50)	Tipo de fluido del elemento	
location_type	varchar (50)	Tipo de localización del elemento	
workcat_id	varchar (255)	Identificador relacionado con el catálogo de expedientes de obras	
workcat_id_end	varchar (255)	Expediente de finalización de trabajos	
buildercat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de constructores	
builddate	date	Fecha de creación	
enddate	date	Fecha de finalización	
ownercat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de propietarios	
muni_id	integer	Identificador relacionado con el municipio	
postcode	integer	Código postal del municipio	
streetaxis_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el eje de calle	
postnumber	integer	Número de calle donde se encuentra el elemento	
postcomplement	varchar (16)	Complemento para el número de calle	
postcomplement2	varchar (16)	Complemento para el segundo número de calle (si existe)	
streetaxis2_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el segundo eje de calle	
postnumber2	integer	Segundo número de calle del elemento (si existe)	
descript	varchar (255)	Campo para describir el elemento	
arc_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el arco	
svg	varchar (50)	Link a un svg, relacionado con el catálogo de nodos	
rotation	numeric (6,3)	Rotación del elemento	
label_x	varchar (30)	Posición x de la etiqueta del elemento	
label_y	varchar (30)	Posición y de la etiqueta del elemento	
label_rotation	numeric (6,3)	Rotación de la etiqueta del elemento	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada con el elemento	
connec_length	numeric (12,3)	Longitud de la conexión	
verified	varchar (20)	Campo para mostrar si el elemento está revisado o no	
the_geom	geometry (Point)	Geometría del elemento	
undelete	boolean	Campo que controla el permiso para eliminar el elemento	
publish	boolean	Campo que controla el permiso para publicar el elemento	
inventory	boolean	Campo que controla el permiso para poner en inventario el elemento	
macrodma_id	integer	Identificador relacionado con la macrodma	

expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	Obligatorio
num_value	numeric (12,3)	Valor libre de tipo numérico para lo que haga falta	
linked_connec ²	varchar (16)	Conexión asociada	

■ **Wjoin:** 'v_edit_man_wjoin'

top_floor	integer	Piso más alto de los abonados	
cat_valve	varchar (30)	Identificador del tipo de válvula	

■ **Fountain:** 'v_edit_man_fountain'

pol_id	varchar (16)	Identificador del polígono asociado a la fuente	
vmax	numeric (12,3)	Volumen máximo	
vtotal	numeric (12,3)	Volumen total	
container_number	integer	Número de contenedor	
pump_number	integer	Número de bomba	
power	numeric (12,3)	Potencia de las fuentes	
regulation_tank	varchar (50)	Depósito de regulación	
chlorinator	varchar (100)	Información respecto la cloración de la fuente	
arq_patrimony	boolean	Campo que controla si la fuente es patrimonio arquitectónico	
name	varchar (254)	Nombre del elemento relacionado con su tabla de manejo	

■ **Tap:** 'v_edit_man_tap'

cat_valve	varchar (30)	Identificador del tipo de válvula	
drain_diam	numeric (12,3)	Diámetro del desgáce (mm)	
drain_exit	varchar (100)	Salida del desgáce	
drain_gully	varchar (100)	Tipo de embornal del desgáce	
drain_distance	numeric (12,3)	Distancia del desgáce (m)	
arq_patrimony	boolean	Campo que controla si el grifo es patrimonio arquitectónico	
com_state	varchar (254)	Estado de la comunicación	

Tablas de elementos de red del grupo Polygon específicos de WS

■ **Fountain polygon:** 'v_edit_man_fountain_pol'

■ **Register polygon:** 'v_edit_man_register_pol'

■ **Tank polygon:** 'v_edit_man_tank_pol'

pol_id	varchar (16)	Identificador del polígono	
connec_id	varchar (16)	Identificador de la conexión	Obligatorio
the_geom	geometry (Polygon)	Geometría del elemento	

² Campo común para greentap, fountain y tap. No para wjoin

Tablas de elementos de red del grupo Node específicos de UD

- **Junction:** 'v_edit_man_junction'
- **Outfall:** 'v_edit_man_outfall'
- **Valve:** 'v_edit_man_valve'

node_id	varchar (16)	Identificador del nodo (llave primaria)	Obligatorio
code	varchar (30)	Código usado para este elemento anteriormente	
top_elev	numeric (12,3)	Cota superior del nodo aportada por el inventario de red	
custom_top_elev	numeric (12,3)	Cota superior del nodo personalizada. Prevalece en el cálculo sobre el valor de top_elev	
ymax	numeric (12,3)	Profundidad del nodo aportada por el inventario de red	
custom_ymax	numeric (12,3)	Profundidad del nodo personalizada. Prevalece en el cálculo sobre el valor de ymax	
elev	numeric (12,3)	Cota de solera del nodo aportada por el inventario de red	
custom_elev	numeric (12,3)	Cota de solera personalizada. Prevalace en el cálculo sobre el valor de elev.	
sys_elev	numeric (12,3)	Elevación del sistema	
node_type	varchar (30)	Tipo de nodo	Obligatorio
nodecat_id	varchar (30)	Identificador del nodo relacionado con el catálogo	Obligatorio
epa_type	varchar (16)	Tipo de nodo relacionado con la clasificación EPA	Obligatorio
sector_id	integer	Identificador del sector	Obligatorio
macrosector_id	integer	Identificador del macrosector	
state	smallint	Estado del elemento	Obligatorio
state_type	smallint	Tipo de estado del elemento	
annotation	varchar (254)	Campo para añadir información	
observ	varchar (254)	Campo para añadir información	
comment	varchar (254)	Campo para añadir información	
dma_id	integer	Identificador del dma	Obligatorio
soilcat_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el catálogo de suelos	Presupuesto
function_type	varchar (50)	Tipo de función del elemento	
category_type	varchar (50)	Tipo de categoría del elemento	
fluid_type	varchar (50)	Tipo de fluido del elemento	
location_type	varchar (50)	Tipo de localización del elemento	
workcat_id	varchar (255)	Identificador relacionado con el catálogo de expedientes de obras	
workcat_id_end	varchar (255)	Expediente de finalización de trabajos	
buildercat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de constructores	
builddate	date	Fecha de creación	
enddate	date	Fecha de finalización	
ownercat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de propietarios	
muni_id	integer	Identificador relacionado con el municipio	
postcode	integer	Código postal del municipio	
streetaxis_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el eje de calle	
postnumber	integer	Número de calle donde se encuentra el elemento	

postcomplement	varchar (16)	Complemento para el número de calle	
postcomplement2	varchar (16)	Complemento para el segundo número de calle (si existe)	
streetaxis2_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el segundo eje de calle	
postnumber2	integer	Segundo número de calle del elemento (si existe)	
descript	varchar (254)	Campo para describir el elemento	
rotation	numeric (6,3)	Rotación del elemento	
svg	varchar (50)	Link a un svg, relacionado con el catálogo de nodos	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada con el elemento	
verified	varchar (20)	Campo para mostrar si el elemento está revisado o no	
the_geom	geometry (Point)	Geometría del elemento	
undelete	boolean	Campo que controla el permiso para eliminar el elemento	
label_x	varchar (30)	Posición x de la etiqueta del elemento	
label_y	varchar (30)	Posición y de la etiqueta del elemento	
label_rotation	numeric (6,3)	Rotación de la etiqueta del elemento	
publish	boolean	Campo que controla el permiso para publicar el elemento	
inventory	boolean	Campo que controla el permiso para poner en inventario el elemento	
uncertain	boolean	Indentifica elementos donde el dato tiene poca fiabilidad	
xyz_date	date	Fecha de toma de datos en campo	
unconnected	boolean	Campo que controla si el elemento está conectado o no	
macrodma_id	integer	Identificador relacionado con la macrodma	
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	Obligatorio
num_value	numeric (12,3)	Valor libre de tipo numérico para lo que haga falta	
name ³	varchar (255)	Nombre del elemento relacionado con su tabla de manejo	

Storage: 'v_edit_man_storage'

pol_id	varchar (16)	Identificador del polígono	
length	numeric (12,3)	Longitud	
width	numeric (12,3)	Amplitud	
custom_area	numeric (12,3)	Área personalizada	
max_volume	numeric (12,3)	Volumen máximo	
util_volume	numeric (12,3)	Volumen útil	
min_height	numeric (12,3)	Altitud mínima	
accessibility	varchar (16)	Accesibilidad	
name	varchar (255)	Nombre del elemento relacionado con su tabla de manejo	

Chamber: 'v_edit_man_chamber'

pol_id	varchar (16)	Identificador del polígono	
length	numeric (12,3)	Longitud	
width	numeric (12,3)	Amplitud	

³ No existe para: junction, netgully, netelement, manhole, netinit

sander_depth	numeric (12,3)	Profundidad respeto la salida del lugar donde se almacena el sedimento transportado	
max_volume	numeric (12,3)	Volumen máximo	
util_volume	numeric (12,3)	Volumen útil	
inlet	boolean	Campo que controla la admisión	
bottom_channel	boolean	Canal inferior	
accessibility	varchar (16)	Accesibilidad	
name	varchar (255)	Nombre del elemento relacionado con su tabla de manejo	

Wwtp: 'v_edit_man_wwtp'

pol_id	varchar (16)	Identificador del polígono	
--------	--------------	----------------------------	--

Netgully: 'v_edit_man_netgully'

pol_id	varchar (16)	Identificador del polígono	
sander_depth	numeric (12,3)	Profundidad respeto la salida del lugar donde se almacena el sedimento transportado	
gratecat_id	varchar (18)	Identificador relacionado con el embornal	
units	smallint	Unidades	
groove	boolean	Existencia de ranura	
siphon	boolean	Existencia de sifón	

Netelement: 'v_edit_man_element'

serial_number	varchar (30)	Número de serie	
---------------	--------------	-----------------	--

Manhole: 'v_edit_man_manhole'

length	numeric (12,3)	Longitud	
width	numeric (12,3)	Amplitud	
sander_depth	numeric (12,3)	Profundidad respeto la salida del lugar donde se almacena el sedimento transportado	
prot_surface	boolean	Si dispone de elemento protector contra erosión	
inlet	boolean	Campo que controla la admisión	
bottom_channel	boolean	Canal inferior	
accessibility	varchar (16)	Accesibilidad	

Netinit: 'v_edit_man_netinit'

length	numeric (12,3)	Longitud	
width	numeric (12,3)	Amplitud	
inlet	boolean	Campo que controla la admisión	
bottom_channel	boolean	Canal inferior	
accessibility	varchar (16)	Accesibilidad	
name	varchar (255)	Nombre del elemento relacionado con su tabla de manejo	

sander_depth	numeric (12,3)	Profundidad respeto la salida del lugar donde se almacena el sedimento transportado	
--------------	----------------	---	--

 **Wjump: 'v_edit_man_wjump'**

length	numeric (12,3)	Longitud	
width	numeric (12,3)	Amplitud	
sander_depth	numeric (12,3)	Profundidad respeto la salida del lugar donde se almacena el sedimento transportado	
prot_surface	boolean	Si dispone de elemento protector contra erosión	
accessibility	varchar (16)	Accesibilidad	

Tablas de elementos de red del grupo Arc específicos de UD

-  **Conduit: 'v_edit_man_conduit'**
-  **Siphon: 'v_edit_man_siphon'**
-  **Varc: 'v_edit_man_varc'**

arc_id	varchar (16)	Identificador del arco (llave primaria)	Obligatorio
code	varchar (30)	Código usado para este elemento anteriormente	
node_1	varchar (16)	Identificador del nodo 1 que conecta el arco	
node_2	varchar (16)	Identificador del nodo 2 que conecta el arco	
y1	numeric (12,3)	Profundidad de salida del nodo inicial aportada por el inventario de red	Obligatorio
custom_y1	numeric (12,3)	Profundidad de salida del nodo inicial personalizada. Prevalece en el cálculo sobre el valor de y1	Obligatorio
elev1	numeric (12,3)	Cota de salida del nodo inicial. Prevalece en el cálculo sobre el valor de elev1	
custom_elev1	numeric (12,3)	Cota de salida del nodo inicial personalizada. Prevalece en el cálculo sobre el valor de elev1	
sys_elev1	numeric (12,3)	Cota de salida del nodo inicial. Se calcula automáticamente a partir de (top_elev - y1)	
y2	numeric (12,3)	Profundidad de entrada del nodo final aportada por el inventario de red	
elev2	numeric (12,3)	Cota de entrada del nodo final aportada por el inventario de red. Prevalece en el cálculo sobre el valor de elev2	
custom_y2	numeric (12,3)	Profundidad de entrada del nodo final personalizada. Prevalece en el cálculo	
custom_elev2	numeric (12,3)	Cota de entrada del nodo final personalizada. Prevalece en el cálculo sobre el valor de elev2	
sys_elev2	numeric (12,3)	Cota de entrada del nodo final. Se calcula automáticamente a partir de (top_elev - y2)	
z1	numeric (12,3)	Distancia entre cota de solera y cota de salida del nodo1	
z2	numeric (12,3)	Distancia entre cota de solera y cota de entrada del nodo2	

r1	numeric (12,3)	Profundidad entre el suelo y el arco en el nodo inicial	
r2	numeric (12,3)	Profundidad entre el suelo y el arco en el nodo final	
slope	numeric (12,3)	Pendiente del arco	
arc_type	varchar (18)	Tipo de arco	Obligatorio
arccat_id	varchar (30)	Identificador del arco relacionado con el catálogo	Obligatorio
matcat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de materiales	
shape	varchar (16)	Forma del arco	
geom1	numeric (12,4)	Geometria 1 del arco	
geom2	numeric (12,4)	Geometria 2 del arco	
gis_length	numeric (12,2)	Longitud del arco	
epa_type	varchar (16)	Tipo de arco relacionado con la clasificación EPA	Obligatorio
sector_id	integer	Identificador del sector	Obligatorio
marcosector_id	integer	Identificador del macrosector	
state	smallint	Estado del elemento	Obligatorio
state_type	smallint	Tipo de estado del elemento	
annotation	text	Campo para añadir información	
observ	text	Campo para añadir información	
comment	text	Campo para añadir información	
inverted_slope	boolean	Pendiente invertido	
custom_length	numeric (12,2)	Longitud personalizada	
dma_id	integer	Identificador del dma	Obligatorio
soilcat_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el catálogo de suelos	Presupuesto
function_type	varchar (50)	Tipo de función del elemento	
category_type	varchar (50)	Tipo de categoría del elemento	
fluid_type	varchar (50)	Tipo de fluido del elemento	
location_type	varchar (50)	Tipo de localización del elemento	
workcat_id	varchar (255)	Identificador relacionado con el catálogo de expedientes de obras	
workcat_id_end	varchar (255)	Expediente de finalización de trabajos	
buildercat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de constructores	
builddate	date	Fecha de creación	
enddate	date	Fecha de finalización	
ownercat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de propietarios	
muni_id	integer	Identificador relacionado con el municipio	
postcode	integer	Código postal del municipio	
streetaxis_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el eje de calle	
postnumber	integer	Número de calle donde se encuentra el elemento	
postcomplement	varchar (16)	Complemento para el número de calle	
postcomplement2	varchar (16)	Complemento para el segundo número de calle (si existe)	
streetaxis2_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el segundo eje de calle	
postnumber2	integer	Segundo número de calle del elemento (si existe)	
descript	varchar (255)	Campo para describir el elemento	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada con el elemento	
verified	varchar (30)	Campo para mostrar si el elemento está revisado o no	

the_geom	geometry (Line)	Geometría del elemento	
undelete	boolean	Campo que controla el permiso para eliminar el elemento	
label_x	varchar (30)	Posición x de la etiqueta del elemento	
label_y	varchar (30)	Posición y de la etiqueta del elemento	
label_rotation	numeric (6,3)	Rotación de la etiqueta del elemento	
publish	boolean	Campo que controla el permiso para publicar el elemento	
inventory	boolean	Campo que controla el permiso para poner en inventario el elemento	
uncertain	boolean	Identifica elementos donde el dato tiene poca fiabilidad	
macrodma_id	integer	Identificador relacionado con la macrodma	
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	Obligatorio
num_value	numeric (12,3)	Valor libre de tipo numérico para lo que haga falta	
name ⁴	varchar (255)	Nombre del elemento relacionado con su tabla de manejo	

Waccel: 'v_edit_man_waccel'

sander_length	numeric (12,3)	Longitud del almacenamiento de sedimento	
sander_depth	numeric (12,3)	Profundidad respecto la salida del lugar donde se almacena el sedimento transportado	
prot_surface	boolean	Si dispone de elemento protector contra erosión	
accessibility	varchar (255)	Accesibilidad	

Tablas de elementos de red del grupo Connec & Gully específicos de UD

Connec: 'v_edit_man_connec'

connec_id	varchar (30)	Identificador de la acometida (llave primaria)	Obligatorio
code	varchar (30)	Código usado para este elemento anteriormente	
customer_code	varchar (30)	Código personalizado por el usuario	
top_elev	numeric (12,4)	Cota superior de la acometida aportada por el inventario de red	
y1	numeric (12,4)	Profundidad de salida de la acometida inicial aportada por el inventario de red	
y2	numeric (12,4)	Profundidad de entrada del nodo final aportada por el inventario de red	
connecat_id	varchar (30)	Identificador de la acometida relacionada con el catálogo	Obligatorio
connec_type	varchar (30)	Tipo de acometida	Obligatorio
sys_type	varchar (30)	Tipo de acometida relacionado con el sistema	
private_connecat_id	varchar (30)	Identificador privado de la acometida	
cat_matcat_id	varchar (16)	Identificador del catálogo de materiales	
sector_id	integer	Identificador del sector	Obligatorio
macrosector_id	integer	Identificador del macrosector	
demand	numeric (12,8)	Demanda	

⁴ Solo para siphon

state	smallint	Estado del elemento	Obligatorio
state_type	smallint	Tipo de estado del elemento	
connec_depth	numeric (12,3)	Profundidad de la acometida	
connec_length	numeric (12,3)	Longitud de la acometida	
arc_id	varchar (16)	Identificador del arco	
annotation	varchar (254)	Campo para añadir información	
observ	varchar (254)	Campo para añadir información	
comment	varchar (254)	Campo para añadir información	
dma_id	integer	Identificador del dma	Obligatorio
soilcat_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el catálogo de suelos	Presupuesto
function_type	varchar (50)	Tipo de función del elemento	
category_type	varchar (50)	Tipo de categoría del elemento	
fluid_type	varchar (50)	Tipo de fluido del elemento	
location_type	varchar (50)	Tipo de localización del elemento	
workcat_id	varchar (255)	Identificador relacionado con el catálogo de expedientes de obras	
workcat_id_end	varchar (255)	Expediente de finalización de trabajos	
buildercat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de constructores	
builddate	date	Fecha de creación	
enddate	date	Fecha de finalización	
ownercat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de propietarios	
muni_id	integer	Identificador relacionado con el municipio	
postcode	integer	Código postal del municipio	
streetaxis_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el eje de calle	
postnumber	integer	Número de calle donde se encuentra el elemento	
postcomplement	varchar (16)	Complemento para el número de calle	
postcomplement2	varchar (16)	Complemento para el segundo número de calle (si existe)	
streetaxis2_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el segundo eje de calle	
postnumber2	integer	Segundo número de calle del elemento (si existe)	
descript	varchar (254)	Campo para describir el elemento	
rotation	numeric (6,3)	Rotación del elemento	
svg	varchar (50)	Link a un svg, relacionado con el catálogo de nodos	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada con el elemento	
verified	varchar (20)	Campo para mostrar si el elemento está revisado o no	
the_geom	geometry (Point)	Geometría del elemento	
undelete	boolean	Campo que controla el permiso para eliminar el elemento	
featurecat_id	varchar (50)	Identificador relacionado con el catálogo de elementos	
feature_id	varchar (16)	Identificador del elemento	
label_x	varchar (30)	Posición x de la etiqueta del elemento	
label_y	varchar (30)	Posición y de la etiqueta del elemento	
label_rotation	numeric (6,3)	Rotación de la etiqueta del elemento	
accessibility	boolean	Accesibilidad	
diagonal	varchar (50)	Identifica si la acometida tiene diagonalidad respecto red	

publish	boolean	Campo que controla el permiso para publicar el elemento	
inventory	boolean	Campo que controla el permiso para poner en inventario el elemento	
uncertain	boolean	Identifica elementos donde el dato tiene poca fiabilidad	
macrodma_id	integer	Identificador relacionado con la macrodma	
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	Obligatorio
num_value	numeric (12,3)	Valor libre de tipo numérico para lo que haga falta	

☒ Gully: 'v_edit_man_gully'

gully_id	varchar (16)	Identificador del sumidero (llave primaria)	Obligatorio
code	varchar (30)	Código usado para este elemento anteriormente	
top_elev	numeric (12,4)	Cota superior del sumidero aportada por el inventario de red	
ymax	numeric (12,4)	Profundidad del sumidero aportada por el inventario de red	
sandbox	numeric (12,4)	Caja de sedimentos	
matcat_id	varchar (18)	Identificador relacionado con el catálogo de materiales	
gully_type	varchar (30)	Tipo de sumidero	Obligatorio
sys_type	varchar (30)	Tipo de sumidero relacionado con el sistema	Obligatorio
gratecat_id	varchar (18)	Identificador del embornal	
cat_grate_matcat	varchar (16)	Material del embornal	
units	smallint	Unidades	
groove	boolean	Existencia de ranura	
siphon	boolean	Existencia de sifón	
connec_arccat_id	varchar (18)	Identificador de acometida relacionada con el arco	
connec_depth	numeric (12,3)	Profundidad de la acometida	
connec_length	numeric (12,3)	Longitud de la acometida	
arc_id	varchar (16)	Identificador del arco	
sector_id	integer	Identificador del sector	Obligatorio
macrosector_id	integer	Identificador del macrosector	
state	smallint	Estado del elemento	Obligatorio
state_type	smallint	Tipo de estado del elemento	
annotation	varchar (254)	Campo para añadir información	
observ	varchar (254)	Campo para añadir información	
comment	varchar (254)	Campo para añadir información	
dma_id	integer	Identificador del dma	Obligatorio
soilcat_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el catálogo de suelos	Presupuesto
function_type	varchar (50)	Tipo de función del elemento	
category_type	varchar (50)	Tipo de categoría del elemento	
fluid_type	varchar (50)	Tipo de fluido del elemento	
location_type	varchar (50)	Tipo de localización del elemento	
workcat_id	varchar (255)	Identificador relacionado con el catálogo de expedientes de obras	

workcat_id_end	varchar (255)	Expediente de finalización de trabajos	
buildercat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de constructores	
builddate	date	Fecha de creación	
enddate	date	Fecha de finalización	
ownercat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de propietarios	
muni_id	integer	Identificador relacionado con el municipio	
postcode	integer	Código postal del municipio	
streetaxis_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el eje de calle	
postnumber	integer	Número de calle donde se encuentra el elemento	
postcomplement	varchar (16)	Complemento para el número de calle	
postcomplement2	varchar (16)	Complemento para el segundo número de calle (si existe)	
streetaxis2_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el segundo eje de calle	
postnumber2	integer	Segundo número de calle del elemento (si existe)	
descript	varchar (254)	Campo para describir el elemento	
rotation	numeric (6,3)	Rotación del elemento	
link	varchar (512)	Enlace con información relacionada con el elemento	
verified	varchar (20)	Campo para mostrar si el elemento está revisado o no	
the_geom	geometry (Point)	Geometría del elemento	
undelete	boolean	Campo que controla el permiso para eliminar el elemento	
featurecat_id	varchar (50)	Identificador relacionado con el catálogo de elementos	
feature_id	varchar (16)	Identificador del elemento	
label_x	varchar (30)	Posición x de la etiqueta del elemento	
label_y	varchar (30)	Posición y de la etiqueta del elemento	
label_rotation	numeric (6,3)	Rotación de la etiqueta del elemento	
publish	boolean	Campo que controla el permiso para publicar el elemento	
inventory	boolean	Campo que controla el permiso para poner en inventario el elemento	
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	Obligatorio
uncertain	boolean	Identifica elementos donde el dato tiene poca fiabilidad	
num_value	numeric (12,3)	Valor libre de tipo numérico para lo que haga falta	
feature_type	varchar (16)	Tipo de elemento. GULLY por defecto	

Vnode: 'v_edit_vnode'

vnode_id	serial	Identificador del nodo virtual (llave primaria)	Obligatorio
vnode_type	varchar (30)	Tipo de nodo virtual	
sector_id	integer	Identificador del sector	Obligatorio
dma_id	integer	Identificador de la dma	Obligatorio
state	integer	Estado del elemento	Obligatorio
annotation	varchar (254)	Campo para añadir información	
the_geom	geometry (Point)	Geometria del elemento	
expl_id	integer	Identificador de la explotación	Obligatorio

 **Link: 'v_edit_link'**

link_id	serial	Identificador del link (llave primaria)	Obligatorio
feature_type	varchar (16)	Tipo de elemento	
feature_id	varchar (16)	Identificador del elemento	
exit_type	varchar (16)	Tipo de salida	
exit_id	varchar (16)	Identificador de salida	
state	smallint	Estado del elemento	Obligatorio
gis_length	geometry	Longitud del link	
userdefined_geom	boolean	Identificador de la explotación	
the_geom	geometry (Line)	Geometria del elemento	

4. TABLAS DE OTROS ELEMENTOS

Tablas de otros elementos comunes

 **Dimensions: 'v_edit_dimensions'**

id	bigserial	Identificador de la dimensión (llave primaria)	Obligatorio
distance	numeric (12,4)	Distancia	
depth	numeric (12,4)	Profundidad	
the_geom	geometry (Line)	Geometría del elemento	
x_label	double precision	Posición x de la etiqueta del elemento	
y_label	double precision	Posición y de la etiqueta del elemento	
rotation_label	double precision	Rotación de la etiqueta del elemento	
offset_label	double precision	Offset de la etiqueta	Obligatorio
direction_arrow	boolean	Dirección de la flecha	
x_symbol	double precision	Posición x del elemento que representa esta dimensión	
y_symbol	double precision	Posición y del elemento que representa esta dimensión	
feature_id	varchar	Identificador del elemento que representa esta dimensión	
feature_type	varchar	Tipo de elemento relacionado con la tabla de sistema	
state	smallint	Estado	Obligatorio
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	Obligatorio

 **Samplepoint: 'v_edit_samplepoint'**

sample_id	varchar (16)	Identificador del punto de muestreo (llave primaria)	Obligatorio
code	varchar (30)	Código usado para este elemento anteriormente	
lab_code	varchar (30)	Código de laboratorio del punto de muestreo	
feature_id	varchar (16)	Identificador del elemento	
featurecat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de elementos	
dma_id	integer	Identificador relacionado con la dma	
macrodma_id	integer	Identificador relacionado con la macrodma	
presszonecat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de presiones	
state	smallint	Estado del elemento	Obligatorio

builddate	date	Fecha de creación	
enddate	date	Fecha de finalización	
workcat_id	varchar (255)	Identificador relacionado con el catálogo de expedientes de obras	
workcat_id_end	varchar (255)	Expediente de finalización de trabajos	
rotation	numeric (12,3)	Rotación	
muni_id	integer	Identificador relacionado con el municipio	
postcode	integer	Código postal del municipio	
streetaxis_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el eje de calle	
postnumber	integer	Número de calle donde se encuentra el elemento	
postcomplement	varchar (16)	Complemento para el número de calle	
postcomplement2	varchar (16)	Complemento para el segundo número de calle (si existe)	
streetaxis2_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el segundo eje de calle	
postnumber2	integer	Segundo número de calle del elemento (si existe)	
place_name	varchar (254)	Nombre del lugar donde se encuentra el elemento	
cabinet	varchar (150)	Armario	
observations	varchar (254)	Campo para añadir observaciones	
verified	varchar (30)	Campo para mostrar si el elemento está revisado o no	
the_geom	geometry (Point)	Geometría del elemento	
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	Obligatorio

 **Element: 'v_edit_element'**

element_id	varchar (16)	Identificador del elemento (llave primaria)	Obligatorio
code	varchar (30)	Código usado para este elemento anteriormente	
elementcat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de nodos	Obligatorio
serial_number	varchar (30)	Número de serie	
state	smallint	Estado del elemento	Obligatorio
state_type	smallint	Tipo de estado del elemento	
num_elements	integer	Numero de elementos iguales	
observ	varchar (254)	Campo para añadir información	
comment	varchar (254)	Campo para añadir información	
function_type	varchar (50)	Tipo de función del elemento	
category_type	varchar (50)	Tipo de categoría del elemento	
fluid_type	varchar (50)	Tipo de fluido del elemento	
location_type	varchar (50)	Tipo de localización del elemento	
workcat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de expedientes de obras	
workcat_id_end	varchar (30)	Expediente de finalización de trabajos	
buildercat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de constructores	
builddate	date	Fecha de creación	
enddate	date	Fecha de finalización	
ownercat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de propietarios	
rotation	numeric (6,3)	Rotación del elemento	

link	varchar (512)	Enlace con información relacionada con el elemento	
verified	varchar (20)	Campo para mostrar si el elemento está revisado o no	
the_geom	geometry (Point)	Geometría del elemento	
label_x	varchar (30)	Posición x de la etiqueta del elemento	
label_y	varchar (30)	Posición y de la etiqueta del elemento	
label_rotation	numeric (6,3)	Rotación de la etiqueta del elemento	
publish	boolean	Campo que controla el permiso para publicar el elemento	
inventory	boolean	Campo que controla el permiso para poner en inventario el elemento	
undelete	boolean	Campo que controla el permiso para eliminar el elemento	
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	Obligatorio

Tablas de otros elementos específicos para WS

■ Pond: 'v_edit_pond'

pond_id	varchar (16)	Identificador de la balsa (llave primaria)	Obligatorio
connec_id	varchar (16)	Identificador relacionado con la conexión	
dma_id	integer	Identificador relacionado con la dma	Obligatorio
macrodma_id	integer	Identificador relacionado con la macrodma	
state	smallint	Estado	Obligatorio
the_geom	geometry (Point)	Geometría del elemento	
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	Obligatorio

■ Pool: 'v_edit_pool'

pool_id	varchar (16)	Identificador de la piscina (llave primaria)	Obligatorio
connec_id	varchar (16)	Identificador relacionado con la conexión	
dma_id	integer	Identificador relacionado con la dma	Obligatorio
macrodma_id	integer	Identificador relacionado con la macrodma	
state	smallint	Estado	Obligatorio
the_geom	geometry (Point)	Geometría del elemento	
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	Obligatorio

5. TABLAS DE ANÁLISIS TOPOLOGICO

Tablas de análisis topológico comunes

■ Arc with same start-end node: 'v_anl_arc_point'

id	serial	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
arc_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el arco	Obligatorio

arc_type	varchar (30)	Tipo de arco	
state	integer	Estado	
arc_id_aux	varchar (16)	Identificador auxiliar del arco	
fprocess	varchar (50)	Proceso relacionado con la tabla sys_fprocess_cat	
expl_name	varchar (50)	Nombre relacionado con la explotación	Obligatorio
the_geom_p	geometry (Point)	Geometría del elemento	

■ Arc without start-end node: 'v_anl_arc_x_node_point'

id	serial	Identificador de la tabla	Obligatorio
arc_type	varchar (30)	Tipo de arco	
node_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el nodo	Obligatorio
fprocess	varchar (50)	Proceso relacionado con la tabla sys_fprocess_cat	
context	varchar (30)	Tipo de análisis topológico al que se refiere	Obligatorio
expl_name	varchar (50)	Nombre relacionado con la explotación	Obligatorio
the_geom_p	geometry (Point)	Geometría del elemento	

■ Arc without start-end node: 'v_anl_arc_x_node'

id	serial	Identificador de la tabla	Obligatorio
arc_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el arco	Obligatorio
arc_type	varchar (16)	Tipo de arco	
state	integer	Estado	
node_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el arco	Obligatorio
fprocess	varchar (50)	Proceso relacionado con la tabla sys_fprocess_cat	
context	varchar (30)	Tipo de análisis topológico al que se refiere	Obligatorio
expl_name	varchar (50)	Nombre relacionado con la explotación	Obligatorio
the_geom	geometry (Line)	Geometría del elemento	

■ Connec analysis: 'v_anl_connec'

id	serial	Identificador de la tabla	Obligatorio
connec_id	varchar (16)	Identificador relacionado con la conexión	Obligatorio
connecat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de conexiones	
state	integer	Estado	
connec_id_aux	varchar (16)	Identificador auxiliar de la conexión	
connecat_id_aux	varchar (30)	Identificador auxiliar del catálogo de conexiones	
state_aux	integer	Estado auxiliar	
fprocess	varchar (50)	Proceso relacionado con la tabla sys_fprocess_cat	
context	varchar (30)	Tipo de análisis topológico al que se refiere	Obligatorio
expl_name	varchar (50)	Nombre relacionado con la explotación	Obligatorio
the_geom	geometry (Line)	Geometría del elemento	

 **Arc analysis:** 'v_anl_arc'

id	serial	Identificador de la tabla	Obligatorio
arc_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el arco	Obligatorio
arc_type	varchar (30)	Tipo de arco	
state	integer	Estado	
arc_id_aux	varchar (16)	Identificador auxiliar del arco	
fprocess	varchar (50)	Proceso relacionado con la tabla sys_fprocess_cat	
context	varchar (30)	Tipo de análisis topológico al que se refiere	Obligatorio
expl_name	varchar (50)	Nombre relacionado con la explotación	Obligatorio
the_geom	geometry (Line)	Geometría del elemento	

 **Node analysis:** 'v_anl_node'

id	serial	Identificador de la tabla	Obligatorio
node_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el node	Obligatorio
nodecat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de nodos	
state	integer	Estado	
node_id_aux	varchar (16)	Identificador auxiliar del nodo	
state_aux	integer	Estado auxiliar	
num_arcs	integer	Número de arcos relacionados	
fprocess	varchar (50)	Proceso relacionado con la tabla sys_fprocess_cat	
context	varchar (30)	Tipo de análisis topológico al que se refiere	Obligatorio
expl_name	varchar (50)	Nombre relacionado con la explotación	Obligatorio
the_geom	geometry (Line)	Geometría del elemento	

6. TABLAS DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO

Tablas de operaciones y mantenimiento comunes

 **Visits:** 'v_edit_om_visit'

id	bigserial	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
startdate	integer	Data de inicio de la visita	Obligatorio
enddate	timestamp (6)	Data de finalización de la visita	
user_name	varchar (50)	Nombre del usuario que realiza la visita	
the_geom	geometry (Point)	Geometría del elemento	
webclient_id	varchar (50)	Identificador del cliente web que realiza la visita	
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	Obligatorio

Tablas de operaciones y mantenimiento específicas para WS

 **Mincut result valve:** 'v_anl_mincut_result_valve'

id	serial	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
result_id	integer	Identificador relacionado con los resultados	Obligatorio
work_order	varchar (50)	Orden de trabajo que ha generado el polígono de corte	
node_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el nodo que se usa	Obligatorio
closed	boolean	Campo que controla si la válvula está cerrada o no	
broken	boolean	Campo que controla si la válvula está rota o no	
unaccess	boolean	Campo que controla si la válvula tiene acceso o no	
proposed	boolean	Campo para simbolizar la válvula	
the_geom	geometry (Point)	Geometría del elemento	

■ **Mincut result arc:** '*v_anl_mincut_result_arc*'

id	serial	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
result_id	integer	Identificador relacionado con los resultados	Obligatorio
work_order	varchar (50)	Orden de trabajo que ha generado el polígono de corte	
arc_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el arco afectado	Obligatorio
the_geom	geometry (Line)	Geometría del elemento	

■ **Mincut result node:** '*v_anl_mincut_result_node*'

id	serial	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
result_id	integer	Identificador relacionado con los resultados	Obligatorio
work_order	varchar (50)	Orden de trabajo que ha generado el polígono de corte	
node_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el node afectado	Obligatorio
the_geom	geometry (Point)	Geometría del elemento	

■ **Mincut result connec:** '*v_anl_mincut_result_connec*'

id	serial	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
result_id	integer	Identificador relacionado con los resultados	Obligatorio
work_order	varchar (50)	Orden de trabajo que ha generado el polígono de corte	
connec_id	varchar (16)	Identificador relacionado con la acometida afectada	Obligatorio
customer_code	varchar (30)	Código de consumo para la acometida afectada	
the_geom	geometry (Point)	Geometría del elemento	

■ **Mincut result hydrometer:** '*v_anl_mincut_result_hydrometer*'

id	serial	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
result_id	integer	Identificador relacionado con los resultados	Obligatorio
work_order	varchar (50)	Orden de trabajo que ha generado el polígono de	
hydrometer_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el hidrómetro afectado	Obligatorio
hydrometer_customer_code	text	Código de consumo para la el hidrómetro afectado	
connec_id	varchar (16)	Identificador de la acometida a la que pertenece el hidrometro	

Tablas de operaciones y mantenimiento específicas para UD

■ Flowtrace arc: 'v_anl_flow_arc'

id	serial	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
arc_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el arco	
arc_type	varchar (30)	Tipo de arco	
context	varchar (30)	Contexto del elemento	Obligatorio
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	Obligatorio
the_geom	geometry (Line)	Geometría del elemento	

■ Flowtrace node: 'v_anl_flow_node'

id	serial	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
node_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el node	
node_type	varchar (30)	Tipo de arco	
context	varchar (30)	Contexto del elemento	Obligatorio
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	Obligatorio
the_geom	geometry (Point)	Geometría del elemento	

7. TABLAS DE EPANET

Las tablas con geometría del grupo EPANET, como muchas otras de Giswater, comparten una gran mayoría de **campos comunes**. En la primera tabla de cada grupo se describen estos campos y a continuación se añaden los campos adicionales para cada tabla específica.

Tablas de EPANET del grupo Node

Tablas con geometría

■ Inp reservoir: 'v_edit_inp_reservoir'

node_id	varchar (16)	Identificador del nodo (llave primaria)	Obligatorio
elevation	numeric (12,4)	Elevación	
depth	numeric (12,4)	Profundidad	
nodecat_id	varchar (30)	Identificador del nodo relacionado con el catálogo	Obligatorio
macrosector_id	integer	Identificador del macrosector	
sector_id	integer	Identificador del sector	Obligatorio
state	smallint	Estado del elemento	
annotation	text	Campo para añadir información	
the_geom	geometry (Point)	Geometría del elemento	
pattern_id ⁵	varchar (16)	Identificador del patrón	

■ Inp tank: 'v_edit_inp_tank'

⁵ Solo para reservoir y junction

initlevel	numeric (12,4)	Altura del nivel del agua con respecto al fondo al inicio de la simulación	
minlevel	numeric (12,4)	Altura mínima de la superficie del agua desde el fondo que se ha de mantener como mínimo	
maxlevel	numeric (12,4)	Altura máxima de la superficie del agua desde el fondo. Al tanque no se le permitirá superar este nivel	
diameter	numeric (12,4)	Diámetro del tanque	
minvol	numeric (12,4)	Volumen mínimo de agua en el tanque	
curve_id	varchar (16)	Identificador de una curva utilizada para describir la relación entre el volumen del tanque y el nivel del agua	

■ **Inp junction:** '*v_edit_inp_junction*'

demand	numeric (12,6)	Demanda nominal de agua	
--------	----------------	-------------------------	--

Tablas sin geometría

■ **Inp mixing:** '*inp_mixing*'

node_id	varchar (16)	Identificador del nodo	Obligatorio
mix_type	varchar (18)	Tipos de mezclado que se producen en el tanque	
value	numeric	Valor del mezclado	

■ **Inp emitter:** '*inp_emitter*'

node_id	varchar (16)	Identificador del nodo	Obligatorio
coef	numeric	Coeficiente de emisión	

■ **Inp source:** '*inp_source*'

node_id	varchar (16)	Identificador del nodo	Obligatorio
source_type	varchar (18)	Tipo de fuente	
quality	numeric (12,6)	Incremento o concentración base de la fuente	
pattern_id	varchar (16)	Identificador del patrón	

Tablas de EPANET del grupo Arc

Tablas con geometría

■ **Inp shortpipe:** '*v_edit_inp_shortpipe*'

node_id	varchar (16)	Identificador del nodo (llave primaria)	Obligatorio
elevation	numeric (12,4)	Elevación	
depth	numeric (12,4)	Profundidad	
nodecat_id	varchar (30)	Identificador del nodo relacionado con el catálogo	Obligatorio
sector_id	integer	Identificador del sector	Obligatorio

state	smallint	Estado del elemento	
annotation	text	Campo para añadir información	
the_geom	geometry (Point)	Geometría del elemento	
minorloss ⁶	numeric (12,6)	Coeficiente de pérdidas menores asociado codos, cambios de dirección, etc	
to_arc	varchar (16)	Identificador del arco al que se dirige desde el nodo	
status	varchar (12)	Estado de la conexión: abierta o cerrada al paso de agua	

■ **Inp valve:** 'v_edit_inp_valve'

valve_type	varchar (18)	Tipo de válvula	
pressure	numeric (12,4)	Presión que soporta la válvula	
flow	numeric (12,4)	Flujo	
coef_loss	numeric (12,4)	Coeficiente de perdidas	
curve_id	varchar (16)	Identificador de la curva	

■ **Inp pump:** 'v_edit_inp_pumps'

power	varchar	Potencia de la bomba	
curve_id	varchar	Identificador de la curva	
speed	numeric (12,6)	Velocidad de la bomba	
pattern	varchar	Patrón	

■ **Inp pipe:** 'v_edit_inp_pipe'

arc_id	varchar (16)	Identificador del arco (llave primaria)	Obligatorio
arccat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de arcos	
sector_id	integer	Identificador del sector	Obligatorio
state	smallint	Estado del elemento	Obligatorio
annotation	text	Campo para añadir información	
custom_length	numeric (12,2)	Longitud real elemento, en caso que sea diferente de GIS	
the_geom	geometry (Line)	Geometría del elemento	
minorloss	numeric (12,6)	Coeficiente de pérdidas menores asociado codos, cambios de dirección, etc	
status	varchar (12)	Estado de la tubería: abierta o cerrada al paso de agua	
custom_roughness	numeric (12,4)	Rugosidad de la tubería	
custom_dint	numeric (12,3)	Diámetro de la tubería	

Tablas sin geometría

■ **Pump additional:** 'inp_pump_additional'

⁶ Solo para shortpipes y valves

id	serial	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
node_id	varchar (16)	Identificador del nodo	Obligatorio
order_id	smallint	Orden de las distintas bombas	
power	varchar	Potencia de la bomba	
curve_id	varchar	Identificador de la curva	
speed	numeric (12,6)	Velocidad de la bomba	
pattern	varchar	Patrón	
status	varchar (12)	Estado de la bomba: abierta o cerrada al paso de agua	

Tablas de EPANET del grupo Controls & Rules

▣ **Controls arc:** '*inp_controls_x_arc*'

▣ **Rules arc:** '*inp_rules_x_arc*'

id	serial	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
arc_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el arco	Obligatorio
text	text	Campo para añadir información del control	Obligatorio

▣ **Controls node:** '*inp_controls_x_node*'

▣ **Rules node:** '*inp_rules_x_node*'

id	serial	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
node_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el nodo	Obligatorio
text	text	Campo para añadir información del control	Obligatorio

Tablas de EPANET del grupo Curves & Patterns

▣ **Curve catalog:** '*inp_curve_id*'

id	varchar (16)	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
curve_type	varchar (20)	Tipo de curva	Obligatorio

▣ **Curve:** '*inp_curve*'

id	integer	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
curve_id	varchar (16)	Identificador de la curva	Obligatorio
x_value	numeric (12,4)	Valor de la x	Obligatorio
y_value	numeric (12,4)	Valor de la y	Obligatorio

▣ **Pattern catalog:** '*inp_pattern*'

pattern_id	varchar (16)	Identificador del patrón (llave primaria)	Obligatorio
observ	text	Campo para añadir información sobre el patrón	

 **Pattern:** '*inp_pattern_value*'

id	integer	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
pattern_id	varchar (16)	Identificador del patrón	Obligatorio
factor_1	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_2	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_3	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_4	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_5	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_6	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_7	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_8	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_9	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_10	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_11	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_12	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_13	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_14	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_15	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_16	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_17	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_18	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_19	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_20	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_21	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_22	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_23	numeric (12,4)	Factor del patrón	
factor_24	numeric (12,4)	Factor del patrón	

Tablas de EPANET del grupo Options

 **Quality:** '*inp_quality*'

node_id	varchar (16)	Identificador del nodo (llave primaria)	Obligatorio
initqual	numeric	Calidad inicial	

 **Global reactions:** '*inp_reactions_gl*'

id	integer	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
react_type	varchar (30)	Tipo de reacción	Obligatorio
parameter	varchar (20)	Parámetro de la reacción	Obligatorio
value	numeric	Valor de la reacción	Obligatorio

 **Single reactions:** '*inp_reactions_el*'

id	integer	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
parameter	varchar (20)	Parámetro de la reacción	Obligatorio
arc_id	varchar (16)	Identificador del arco	Obligatorio
value	numeric	Valor de la reacción	Obligatorio

 **Global energy:** '*inp_energy_gl*'

id	integer	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
energ_type	varchar (18)	Tipo de energía	
parameter	varchar (20)	Parámetro de energía global	
value	varchar (30)	Valor de energía global	

 **Single energy:** '*inp_energy_el*'

id	integer	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
pump_id	varchar (16)	Identificador de la bomba	
parameter	varchar (20)	Parámetro de energía simple	
value	varchar (30)	Valor de energía simple	

 **Inp demand dscenario:** '*inp_demand*'

id	integer	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
node_id	varchar (16)	Identificador del nodo	Obligatorio
demand	numeric (12,6)	Demanda nominal de agua	
pattern_id	varchar (16)	Identificador del patrón	
deman_type	varchar (18)	Tipo de demanda	
dscenario_id	integer	Identificador del escenario de demanda	

 **Tags:** '*inp_tags*'

object	varchar (18)	Objeto de la etiqueta	
node_id	varchar (16)	Identificador del nodo	Obligatorio
tag	varchar (50)	Valor de la etiqueta	

 **Labels:** '*inp_label*'

id	integer	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
x_coord	numeric (18,6)	Coordenada x de la etiqueta	
y_coord	numeric (18,6)	Coordenada y de la etiqueta	
label	varchar (50)	Valor de la etiqueta	
node_id	varchar (16)	Identificador del nodo	

■ Selector result: ‘inp_selector_result’

id	serial	Identificador de la tabla (llave primaria)	Automático
result_id	varchar (30)	Identificador del resultado de exportación a EPA	Obligatorio
cur_user	text	Usuario que ha realizado la acción	Obligatorio

■ Selector sector: ‘inp_selector_sector’

id	serial	Identificador de la tabla (llave primaria)	Automático
sector_id	integer	Identificador del sector donde se realizará la exportación	Obligatorio
cur_user	text	Usuario que ha realizado la acción	Obligatorio

Tablas de EPANET del grupo Result

■ Node hourly values: ‘v_rpt_node_hourly’

id	integer	Identificador de la tabla (llave primaria)	Automático
node_id	varchar (16)	Identificador del nodo relacionado	Obligatorio
result_id	varchar (30)	Identificador del resultado de exportación EPA	Obligatorio
elevation	numeric	Elevación	
demand	numeric	Demanda	
head	numeric	Altura	
press	numeric	Presión	
quality	numeric (12,4)	Calidad	
time	varchar (100)	Tiempo	
the_geom	geometry (Point)	Geometria del elemento	

■ Node minimum/maximum values: ‘v_rpt_node’

node_id	varchar (16)	Identificador del nodo relacionado	Obligatorio
result_id	varchar (30)	Identificador del resultado de exportación EPA	Obligatorio
node_type	varchar (30)	Tipo de nodo	
nodecat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de nodos	Obligatorio
(max) elevation	numeric	Elevación máxima	
(max) demand	numeric	Demanda máxima	
(min) demand	numeric	Demanda mínima	
(max) head	numeric	Altura máxima	
(min) head	numeric	Altura mínima	
(max) pressure	numeric	Presión máxima	
(min) pressure	numeric	Presión mínima	
(max) quality	numeric (12,4)	Calidad máxima	
(min) quality	numeric (12,4)	Calidad mínima	
the_geom	geometry (Point)	Geometria del elemento	

■ Node all values: ‘v_rpt_node_all’

id	integer	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
node_id	varchar (16)	Identificador del nodo relacionado	Obligatorio
node_type	varchar (30)	Tipo de nodo	
nodecat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de nodos	Obligatorio
result_id	varchar (30)	Identificador del resultado de exportación EPA	Obligatorio
elevation	numeric	Elevación	
demand	numeric	Demanda	
head	numeric	Altura	
press	numeric	Presión	
quality	numeric	Calidad	
time	numeric	Tiempo	
the_geom	geometry (Point)	Geometria del elemento	

■ **Arc hourly values:** ‘v_rpt_arc_hourly’

id	integer	Identificador de la tabla (llave primaria)	Automático
arc_id	varchar (16)	Identificador del nodo relacionado	Obligatorio
result_id	varchar (30)	Identificador del resultado de exportación EPA	Obligatorio
flow	numeric	Caudal	
vel	numeric	Velocidad	
headloss	numeric	Perdidas	
setting	numeric	Velocidad de la bomba o tarado de la válvula	
ffactor	numeric	Factor de fricción	
time	varchar (100)	Tiempo	
the_geom	geometry (Line)	Geometria del elemento	

■ **Arc minimum/maximum values:** ‘v_rpt_arc’

arc_id	varchar (16)	Identificador del arco relacionado	Obligatorio
result_id	varchar (30)	Identificador del resultado de exportación EPA	Obligatorio
arc_type	varchar (30)	Tipo de arco	
arccat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de arcos	Obligatorio
max_flow	numeric	Caudal máximo	
min_flow	numeric	Caudal mínimo	
max_vel	numeric	Velocidad máxima	
min_vel	numeric	Velocidad mínima	
max_headloss	numeric	Perdida máxima	
min_headloss	numeric	Perdida mínima	
max_uheadloss	numeric (12,2)	Presión máxima	
min_uheadloss	numeric (12,2)	Presión mínima	
max_setting	numeric	Parámetro setting máximo	
min_setting	numeric	Parámetro setting mínimo	
max_reaction	numeric	Reacción máxima	

min_reaction	numeric	Reacción mínima	
max_ffactor	numeric	Factor de fricción máxima	
min_ffactor	numeric	Factor de fricción mínima	
the_geom	geometry (Line)	Geometria del elemento	

■ **Arc all values:** ‘v_rpt_arc_all’

id	integer	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
arc_id	varchar (16)	Identificador del arco relacionado	Obligatorio
arc_type	varchar (30)	Tipo de arco	
arccat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de arcos	Obligatorio
result_id	varchar (30)	Identificador del resultado de exportación EPA	Obligatorio
flow	numeric	Caudal	
vel	numeric	Velocidad	
headloss	numeric	Peridas	
setting	numeric	Velocidad de la bomba o tarado de la válvula	
ffactor	numeric	Factor de fricción	
time	numeric	Tiempo	
the_geom	geometry (Line)	Geometria del elemento	

■ **Energy usage:** ‘v_rpt_energy_usage’

id	integer	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
result_id	varchar (30)	Identificador del resultado de exportación EPA	Obligatorio
nodarc_id	varchar (16)	Identificador del nodo o arco correspondiente	
usage_fact	nuermci	Factor de uso	
avg_effic	numeric	Eficacia media	
kwhr_mgal	numeric	Kilovatio por hora / Miligal	
avg_kw	numeric	Kilovatio medio	
peak_kw	numeric	Kilovatio máximo	
cost_day	numeric	Coste por dia	

■ **Hydraulic status:** ‘v_rpt_hydraulic_status’

id	integer	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
result_id	varchar (30)	Identificador del resultado de exportación EPA	Obligatorio
time	varchar (20)	Tiempo	
text	text	Campo para texto adicional	

8. TABLAS DE SWMM

Tablas de SWMM del grupo Input data

■ **Files:** ‘inp_files’

id	integer	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
actio_type	varchar (18)	Tipo de acción	
file_type	varchar (18)	Tipo de fichero	
fname	varchar (254)	Nombre del fichero	

■ **Windspeed:** '*inp_windspeed*'

wind_type	varchar (16)	Tipo de viento relacionado con <i>inp_typevalue_windsp</i> (llave primaria)	Obligatorio
value_1	numeric (12,4)	Parámetro de tabla	
value_2	numeric (12,4)	Parámetro de tabla	
value_3	numeric (12,4)	Parámetro de tabla	
value_4	numeric (12,4)	Parámetro de tabla	
value_5	numeric (12,4)	Parámetro de tabla	
value_6	numeric (12,4)	Parámetro de tabla	
value_7	numeric (12,4)	Parámetro de tabla	
value_8	numeric (12,4)	Parámetro de tabla	
value_9	numeric (12,4)	Parámetro de tabla	
value_10	numeric (12,4)	Parámetro de tabla	
value_11	numeric (12,4)	Parámetro de tabla	
value_12	numeric (12,4)	Parámetro de tabla	
fname	varchar (254)	Nombre del fichero	

■ **Snowmelt:** '*inp_snowmelt*'

stemp	numeric (12,4)	Temperatura del aire a partir de la cual las precipitaciones se producen en forma de nieve (llave primaria)	Obligatorio
atiwt	numeric (12,4)	Tasa de transferencia de calor de los paquetes de nieve en períodos de no fusión. Valores entre 0 y 1, siendo 0 la mínima transferencia	
rnm	numeric (12,4)	Ratio de transferencia de calor de los paquetes de nieve en períodos de fusión. Valores entre 0 y 1	
elev	numeric (12,4)	Elevación	
lat	numeric (12,4)	Latitud	
dlong	numeric (12,4)	Longitud corregida	
i_f0	numeric (12,4)	Factor de reducción del área de nieve de tipo impermeable	
i_f1	numeric (12,4)	Factor de reducción del área de nieve de tipo impermeable	
i_f2	numeric (12,4)	Factor de reducción del área de nieve de tipo impermeable	
i_f3	numeric (12,4)	Factor de reducción del área de nieve de tipo impermeable	
i_f4	numeric (12,4)	Factor de reducción del área de nieve de tipo impermeable	
i_f5	numeric (12,4)	Factor de reducción del área de nieve de tipo impermeable	
i_f6	numeric (12,4)	Factor de reducción del área de nieve de tipo impermeable	
i_f7	numeric (12,4)	Factor de reducción del área de nieve de tipo impermeable	
i_f8	numeric (12,4)	Factor de reducción del área de nieve de tipo impermeable	

i_f9	numeric (12,4)	Factor de reducción del área de nieve de tipo impermeable	
p_f0	numeric (12,4)	Factor de reducción del área de nieve de tipo permeable	
p_f1	numeric (12,4)	Factor de reducción del área de nieve de tipo permeable	
p_f2	numeric (12,4)	Factor de reducción del área de nieve de tipo permeable	
p_f3	numeric (12,4)	Factor de reducción del área de nieve de tipo permeable	
p_f4	numeric (12,4)	Factor de reducción del área de nieve de tipo permeable	
p_f5	numeric (12,4)	Factor de reducción del área de nieve de tipo permeable	
p_f6	numeric (12,4)	Factor de reducción del área de nieve de tipo permeable	
p_f7	numeric (12,4)	Factor de reducción del área de nieve de tipo permeable	
p_f8	numeric (12,4)	Factor de reducción del área de nieve de tipo permeable	
p_f9	numeric (12,4)	Factor de reducción del área de nieve de tipo permeable	

■ Temperature: '*inp_temperature*'

temp_type	varchar (16)	Tipo de temperatura (llave primaria)	Obligatorio
timser_id	varchar (16)	Identificador de la serie temporal de la tabla <i>inp_timser_id</i>	
fname	varchar (254)	Nombre del fichero externo de datos	
start	varchar (12)	Inicio de la lectura del fichero	

■ Evaporation: '*inp_evaporation*'

evap_type	varchar (16)	Tipo de evaporación (llave primaria)	Obligatorio
evap	numeric (12,4)	Evaporación	
timser_id	varchar (16)	Identificador de la serie temporal de la tabla <i>inp_timser_id</i>	
value_1	numeric (12,4)	Valor de evaporación medio mensual	
value_2	numeric (12,4)	Valor de evaporación medio mensual	
value_3	numeric (12,4)	Valor de evaporación medio mensual	
value_4	numeric (12,4)	Valor de evaporación medio mensual	
value_5	numeric (12,4)	Valor de evaporación medio mensual	
value_6	numeric (12,4)	Valor de evaporación medio mensual	
value_7	numeric (12,4)	Valor de evaporación medio mensual	
value_8	numeric (12,4)	Valor de evaporación medio mensual	
value_9	numeric (12,4)	Valor de evaporación medio mensual	
value_10	numeric (12,4)	Valor de evaporación medio mensual	
value_11	numeric (12,4)	Valor de evaporación medio mensual	
value_12	numeric (12,4)	Valor de evaporación medio mensual	
pan_1	numeric (12,4)	Coeficiente mensual de un fichero	
pan_2	numeric (12,4)	Coeficiente mensual de un fichero	
pan_3	numeric (12,4)	Coeficiente mensual de un fichero	
pan_4	numeric (12,4)	Coeficiente mensual de un fichero	
pan_5	numeric (12,4)	Coeficiente mensual de un fichero	
pan_6	numeric (12,4)	Coeficiente mensual de un fichero	
pan_7	numeric (12,4)	Coeficiente mensual de un fichero	

pan_8	numeric (12,4)	Coeficiente mensual de un fichero	
pan_9	numeric (12,4)	Coeficiente mensual de un fichero	
pan_10	numeric (12,4)	Coeficiente mensual de un fichero	
pan_11	numeric (12,4)	Coeficiente mensual de un fichero	
pan_12	numeric (12,4)	Coeficiente mensual de un fichero	
recovery	varchar (16)	Patrón de recuperación de la tierra	
dry_only	varchar (3)	Controla si la evaporación solo se produce en periodos sin precipitación	

■ **Adjustments:** '*inp_adjustments*'

id	varchar (16)	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
adj_type	varchar (16)	Tipo de ajuste	
value_1	numeric (12,4)	Valor de ajustamiento mensual	
value_2	numeric (12,4)	Valor de ajustamiento mensual	
value_3	numeric (12,4)	Valor de ajustamiento mensual	
value_4	numeric (12,4)	Valor de ajustamiento mensual	
value_5	numeric (12,4)	Valor de ajustamiento mensual	
value_6	numeric (12,4)	Valor de ajustamiento mensual	
value_7	numeric (12,4)	Valor de ajustamiento mensual	
value_8	numeric (12,4)	Valor de ajustamiento mensual	
value_9	numeric (12,4)	Valor de ajustamiento mensual	
value_10	numeric (12,4)	Valor de ajustamiento mensual	
value_11	numeric (12,4)	Valor de ajustamiento mensual	
value_12	numeric (12,4)	Valor de ajustamiento mensual	

■ **Inp Raingage:** '*v_edit_raingage*'

rg_id	varchar (16)	Identificador del pluviómetro (llave primaria)	Obligatorio
form_type	varchar (12)	Tipo de pluviómetro de la tabla inp_value_raingage	Obligatorio
intvl	varchar (10)	Intervalo de tiempo entre lecturas del elemento	
scf	numeric (12,4)	Factor de corrección de deficiencia en la caída de nieve	
rgage_type	varchar (18)	Tipo de valor del pluviómetro de la tabla inp_typevalue_raingage	Obligatorio
timser_id	varchar (16)	Identificador de la serie temporal de la tabla inp_timser_id	
fname	varchar (254)	Nombre del fichero externo de datos	
sta	varchar (12)	Nombre de la estación de lectura	
units	varchar (3)	Unidades	
the_geom	geometry (Point)	Geometría del elemento	
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	Obligatorio

■ **Inp Subcatchment:** '*v_edit_subcatchment*'

subc_id	varchar (16)	Identificador de la subcuenca (llave primaria)	Obligatorio
---------	--------------	--	-------------

node_id	varchar (50)	Identificador del nodo relacionado	
rg_id	varchar (16)	Identificador del pluviómetro	
area	numeric (16,6)	Area	
imperv	numeric (12,4)	Porcentaje de impermeabilidad	
width	numeric (12,4)	Anchura	
slope	numeric (12,4)	Pendiente	
clength	numeric (12,4)	Longitud en curva	
snow_id	varchar (16)	Identificador relacionado con la tabla inp_snowpack	
nimp	numeric (12,4)	Coeficiente de manning para subareas impermeables	
nperv	numeric (12,4)	Coeficiente de manning para zonas permeables	
simp	numeric (12,4)	Almacenamiento inicial (Po) para subareas impermeables	
sperv	numeric (12,4)	Almacenamiento inicial (Po) para subareas permeables	
zero	numeric (12,4)	Porcentaje de subarea impermeabilizada sin Po	
routeto	varchar (20)	Distribución de flujo superficial (PERV -> IMPERV u otros)	
rtd	numeric (12,4)	Porcentaje de flujo entre subareas	
maxrate	numeric (12,4)	Maxima tasa de infiltración	
minrate	numeric (12,4)	Mínima tasa de infiltración	
decay	numeric (12,4)	Tasa de decaimiento	
drytime	numeric (12,4)	Dias de tiempo seco	
maxinfil	numeric (12,4)	Infiltración máxima	
suction	numeric (12,4)	Tasa de succión	
conduct	numeric (12,4)	Conductivitat	
initdef	numeric (12,4)	Initdef	
curveno	numeric (12,4)	Numero de curva	
conduct_2	numeric (12,4)	Conductivitat	
drytime_2	numeric (12,4)	Dias de tiempo seco	
sector_id	numeric (12,4)	Identificador de sector	
hydrology_id	varchar	Catálogo de hidrologia	
the_geom	geometry (Polígono)	Geometria del elemento	

9. TABLAS DE MASTERPLAN

Tablas del grupo Asset unitary price

■ Simple price: 'price_simple'

id	varchar (16)	Identificador del precio simple (llave primaria)	Obligatorio
pricecat_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el catálogo de precios	
unit	varchar (5)	Unidad de medida del precio correspondiente (u, m, m ² ..)	
descript	varchar (100)	Descripción	
text	text	Campo de texto	
price	numeric (12,4)	Precio	

obs	varchar (16)	Observaciones adicionales	
-----	--------------	---------------------------	--

■ **Compost price:** ‘*price_simple*’

id	varchar (16)	Identificador del precio compuesto (llave primaria)	Obligatorio
unit	varchar (5)	Unidad de medida del precio correspondiente (u, m, m ² ..)	
descript	varchar (100)	Descripción	
text	text	Campo de texto	
price	numeric (12,4)	Precio	

■ **Value compost price:** ‘*price_compost_value*’

id	serial	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
compost_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el precio compuesto	
simple_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el precio simple	
value	numeric (16,4)	Valor en porcentaje (sobre 1) de lo que representa el simple_id respecto al compost_id	

Tablas del grupo Input data

■ **Arc x pavement:** ‘*plan_arc_x_pavement*’

id	serial	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
arc_id	varchar (16)	Identificador del arco correspondiente	
pavcat_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el catálogo de pavimentos	
percent	numeric (3,2)	Porcentaje que tiene el arco del pavimento vinculado. Un mismo arco_id puede tener varios pavimentos. Los porcentajes deben sumar 1.	

Tablas del grupo Output result

■ **Plan result node:** ‘*v_plan_result_node*’

node_id	varchar (16)	Identificador del nodo (llave primaria)	Obligatorio
nodecat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de nodos	
node_type	varchar (18)	Tipo de nodo	
top_elev	numeric (12,3)	Elevación máxima	
elev	numeric (12,3)	Elevación	
epa_type	varchar (16)	Tipo EPA	
sector_id	integer	Identificador relacionado con el sector	
cost_unit	varchar (3)	Unidad de medida	
descript	text	Descripción	
measurement	numeric (12,3)	Medida	
cost	numeric (12,3)	Precio del registro	
budget	numeric (12,3)	Presupuesto	
state	smallint	Estado del nodo	

the_geom	geometry (Point)	Geometria del elemento	
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	

■ **Plan result arc:** ‘v_plan_result_arc’

arc_id	varchar (16)	Identificador del nodo (llave primaria)	Obligatorio
node_1	varchar (16)	Nodo inicial del arco correspondiente	
node_2	varchar (16)	Nodo final del arco correspondiente	
arc_type	varchar	Tipo de arco	
arccat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de arcos	
epa_type	varchar (16)	Tipo EPA	
sector_id	integer	Identificador relacionado con el sector	
state	smallint	Estado del arco	
annotation	varchar	Anotación	
soilcat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de suelos	
y1	numeric	Profundidad de salida del nodo inicial aportada por el inventario de red	
y2	numeric	Profundidad de entrada del nodo final aportada por el inventario de red	
mean_y	numeric (12,2)	Profundidad media	
z1	numeric (12,2)	Profundidad entre el nodo 1 y la parte baja del arco	
z2	numeric (12,2)	Profundidad entre el nodo 2 y la parte baja del arco	
thickness	numeric (12,2)	Grosor	
width	numeric (12,2)	Anchura	
b	numeric	Distancia entre el conducto y el límite de la zanja	
bulk	numeric	Grosor de la pared de la pared del conducto	
geom1	numeric	Dimension vertical interior del elemento	
area	numeric	Area del conducto en m ²	
y_param	numeric	Inclinación del talud de la zanja	
total_y	numeric (12,2)	Profundidad total	
rec_y	numeric (12,2)	Recubrimiento	
geom1_ext	numeric (12,2)	Dimension vertical exterior del elemento	
calculated_y	numeric	Profundidad calculada	
m3mlexc	numeric	Cantidad de excavación en m ³	
m2mltrenchl	numeric	Cantidad de intivación en m ²	
m2mlbottom	numeric	Cantidad de fondo de suelo en m ²	
m2mlpav	numeric	Cantidad de pavimento en m ²	
m3mlprotec	numeric	Cantidad de protección en m ³	
m3mlfill	numeric	Cantidad de relleno m ³	
m3mlexcess	numeric	Cantidad de excedente que habrá que transportar en m ³	
m3exc_cost	numeric (12,2)	Coste de la excavación para cada m ²	
m2trenchl_cost	numeric (12,2)	Coste de la intivación para cada m ²	
m2bottom_cost	numeric (12,2)	Coste del fondo de suelo para cada m ²	

m2pav_cost	numeric (12,2)	Coste de pavimentación para cada m ²	
m3protec_cost	numeric (12,2)	Coste de protección para cada m ³	
m3fill_cost	numeric (12,2)	Coste de relleno para cada m ³	
m3excess_cost	numeric (12,2)	Coste de transporte de excedentes para cada m ³	
cost_unit	varchar	Unidad de medida	
pav_cost	numeric	Coste de pavimento para el arco correspondiente	
exc_cost	numeric	Coste de excavación para el arco correspondiente	
trenchl_cost	numeric	Coste de intivación para el arco correspondiente	
base_cost	numeric	Coste de la base para el arco correspondiente	
protec_cost	numeric	Coste de protección para el arco correspondiente	
fill_cost	numeric	Coste de relleno para el arco correspondiente	
excess_cost	numeric	Coste de transportes para el arco correspondiente	
arc_cost	numeric	Coste del arco para cada unidad de medida	
cost	numeric (12,2)	Suma de todos los costes vinculados al arco para cada unidad de medida (habitualmente m)	
length	numeric	Longitud del arco	
budget	numeric	Precio total del arco. Multiplica el arc_cost por su longitud	
other_budget	numeric (12,2)	Otros gastos asociados	
total_budget	numeric	Suma del budget y other budget	
the_geom	geometry (Line)	Geometria del elemento	
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	

Tablas del grupo Psectors

■ Plan psector cost: 'v_plan_psector'

psector_id	integer	Identificador del sector de planificación (llave primaria)	Obligatorio
name	varchar (50)	Nombre del psector	Obligatorio
psector_type	integer	Tipo de psector, relacionado con plan_psector_cat_type	
descript	text	Descripción	
priority	varchar (16)	Prioridad del psector	
total_arc	numeric (12,4)	Presupuesto total de los arcos vinculados al psector	
total_node	numeric (12,4)	Presupuesto total de los nodos vinculados al psector	
total_other	numeric (12,4)	Presupuesto total de otros costes vinculados al psector	
text1	text	Campo de texto adicional 1	
text2	text	Campo de text adicional 2	
observ	text	Observaciones	
rotation	numeric (8,4)	Rotación vinculada con el composer de QGIS	
scale	numeric (8,2)	Escala vinculada con el composer de QGIS	
sector_id	integer	Identificador relacionado con el sector	Obligatorio
pem	numeric (14,2)	Precio de ejecución material	
gexpenses	numeric (4,2)	Porcentage de gastos generales	
pec	numeric (14,2)	Pem + gexpenses	

vat	numeric (14,2)	Porcentaje de valor añadido	
pec_vat	numeric (14,2)	Pec + vat	
other	numeric (4,2)	Otros gastos	
pca	numeric (14,2)	Precio para conocimiento administrativo	
the_geom	geometry (Polygon)	Geometria del elemento	

■ **Plan psector x node cost: ‘v_plan_psector_x_node’**

rid	bigint	Identificador de la fila	
psector_id	integer	Identificador del sector de planificación	Obligatorio
psector_type	integer	Tipo de psector, relacionado con plan_psector_cat_type	
node_id	varchar (16)	Identificador del nodo	Obligatorio
nodecat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de nodos	
cost	numeric (12,2)	Precio del nodo correspondiente	
measurement	numeric (12,2)	Medida	
total_budfet	numeric (12,2)	Presupuesto total para el nodo correspondiente	
state	smallint	Estado del elemento	Obligatorio
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	
atlas_id	varchar (16)	Identificador del atlas de QGIS	
the_geom	geometry (Point)	Geometria del elemento	

■ **Plan psector x arc cost: ‘v_plan_psector_x_arc’**

rid	bigint	Identificador de la fila	
psector_id	integer	Identificador del sector de planificación	Obligatorio
psector_type	integer	Tipo de psector, relacionado con plan_psector_cat_type	
arc_id	varchar (16)	Identificador del arco	Obligatorio
arccat_id	varchar (30)	Identificador relacionado con el catálogo de arcos	
cost_unit	varchar (3)	Unidad de medida	
cost	numeric (14,2)	Precio del arco correspondiente	
length	numeric (12,2)	Longitud	
budget	numeric (14,2)	Presupuesto. Cost * length	
other_budget	numeric (12,2)	Otros costes	
total_budget	numeric (12,2)	Presupuesto total para el arco correspondiente	
state	smallint	Estado del elemento	Obligatorio
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	
atlas_id	varchar (16)	Identificador del atlas de QGIS	
the_geom	geometry (Line)	Geometria del elemento	

■ **Plan psector x other cost: ‘v_plan_psector_x_other’**

id	integer	Identificador de la tabla	Obligatorio
psector_id	integer	Identificador del sector de planificación	Obligatorio

psector_type	integer	Tipo de psector, relacionado con plan_psector_cat_type	
price_id	varchar (16)	Identificador relacionado con el catálog de precios	Obligatorio
descript	varchar (100)	Descripción	
price	numeric (14,2)	Precio	
measurement	numeric (12,2)	Medida	
total_budget	numeric (14,2)	Presupuesto total	

10. TABLAS DE MAPAS BASE

Tablas del grupo Address

■ Municipality: 'ext_municipality'

muni_id	integer	Identificador del municipio	Obligatorio
name	text	Nombre del municipio	Obligatorio
observ	text	Observaciones adicionales	
the_geom	geometry (Polygon)	Geometria del elemento	

■ Address: 'v_ext_address'

id	varchar (16)	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
muni_id	integer	Identificador del municipio	Obligatorio
postcode	varchar (16)	Código postal del municipio	
streetaxis_id	varchar (16)	Identificador de la calle	Obligatorio
postnumber	varchar (16)	Número de la calle	Obligatorio
plot_id	varchar (16)	Identificador del edificio	
the_geom	geometry (Point)	Geometria del elemento	
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	

■ Streetaxis: 'v_ext_streetaxis'

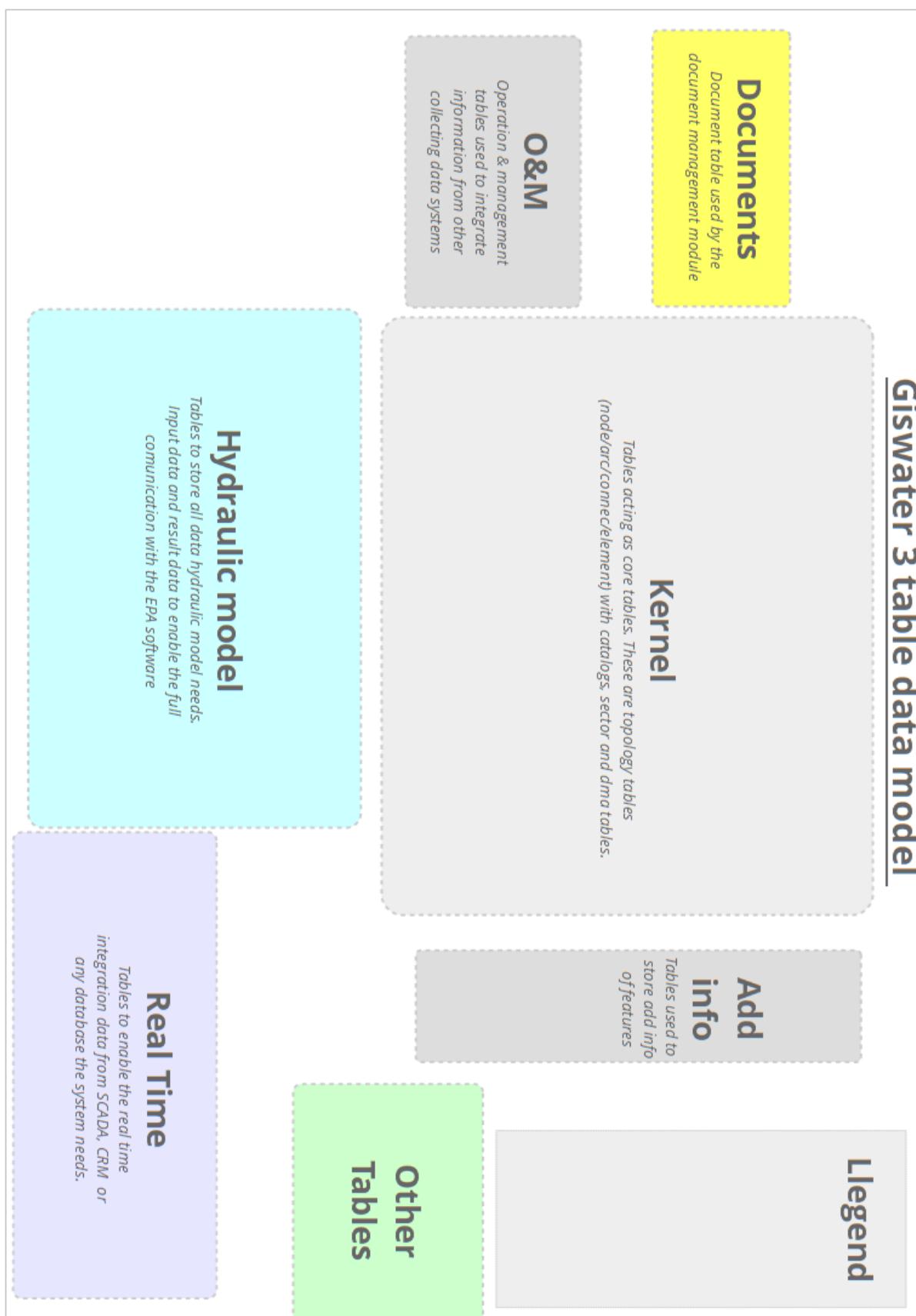
id	varchar (16)	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
code	varchar (16)	Código de la calle	
type	varchar (18)	Tipo de calle	
name	varchar (100)	Nombre de la calle	Obligatorio
text	text	Campo de texto adicional	
the_geom	geometry (Line)	Geometria del elemento	
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	Obligatorio
muni_id	integer	Identificador del municipio	Obligatorio

■ Plot: 'v_ext_plot'

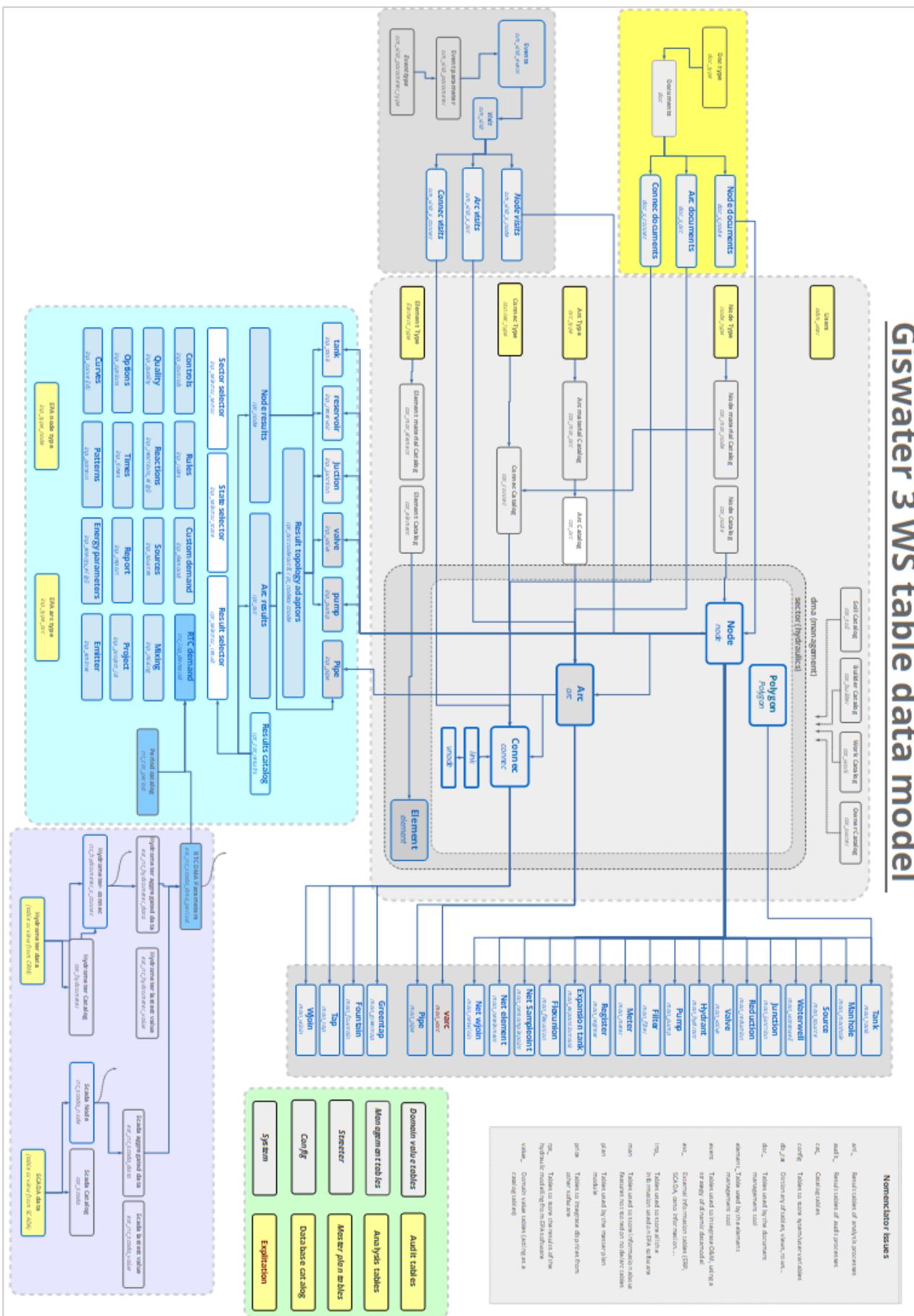
id	varchar (16)	Identificador de la tabla (llave primaria)	Obligatorio
plot_code	varchar (30)	Código del edificio	
muni_id	integer	Identificador del municipio	Obligatorio

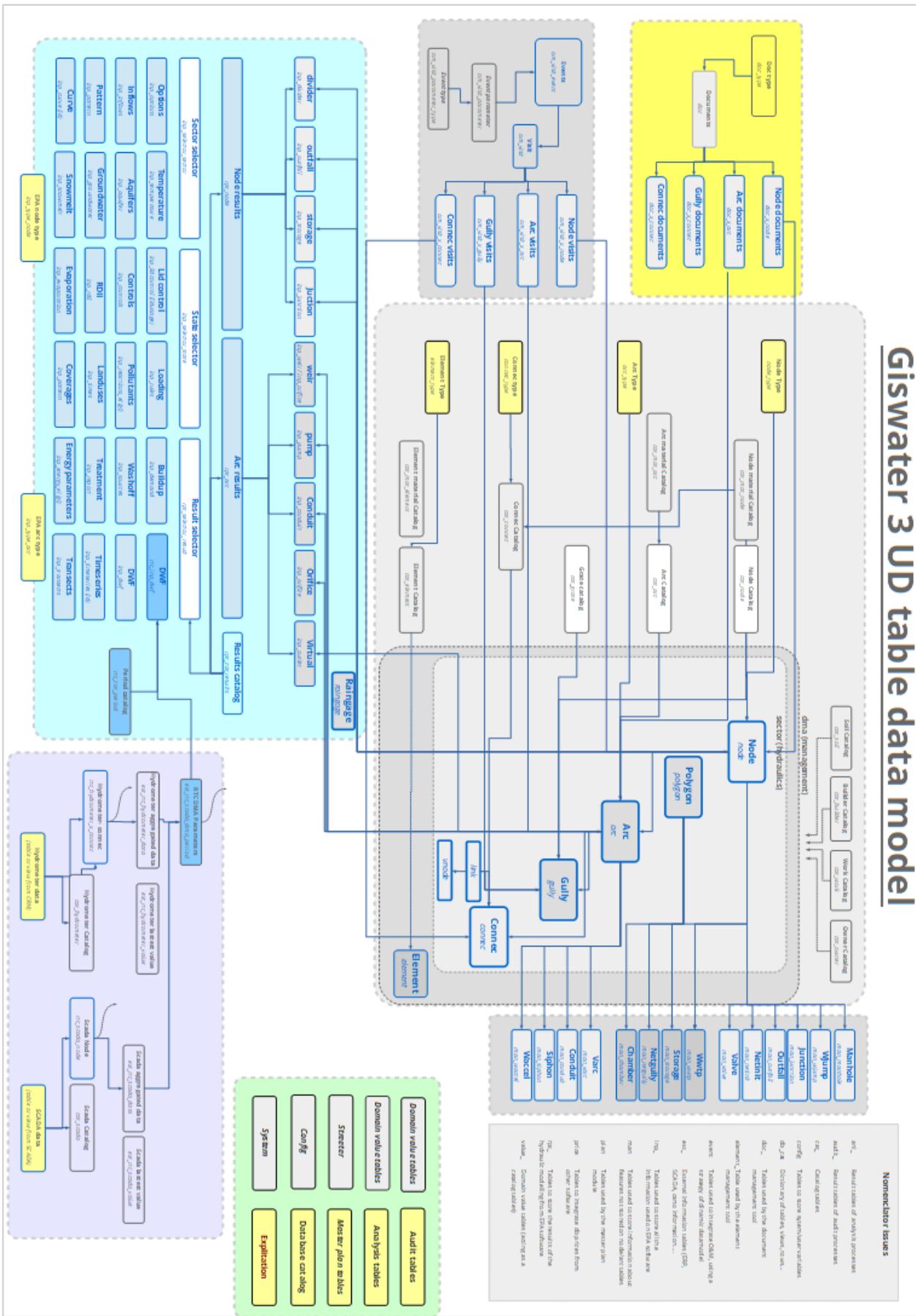
postcode	varchar (16)	Código postal	
streetaxis_id	varchar (16)	Identificador de la calle	Obligatorio
postnumber	varchar (16)	Número de calle	
complement	varchar (16)	Complemento opcional para el número de calle	
placement	varchar (16)	Lugar dónde se encuentra el edificio	
square	varchar (16)	Barrio o zona a la que pertenece el edificio	
observ	text	Observaciones	
text	text	Campo adicional de texto	
the_geom	geometry (Polygon)	Geometría del elemento	
expl_id	integer	Identificador relacionado con la explotación	Obligatorio

TERCERA PARTE: Modelo lógico de datos Giswater

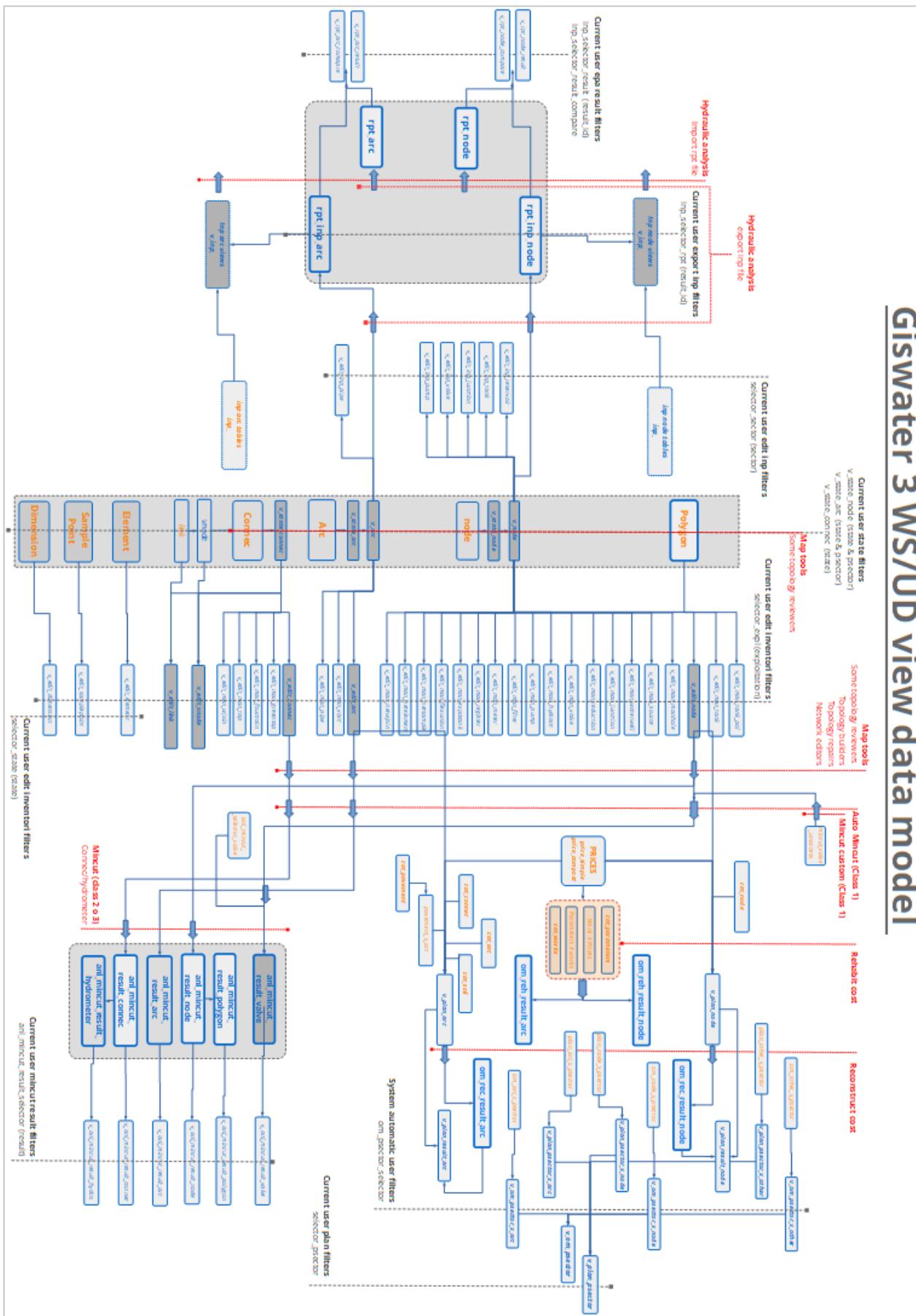


Giswater 3 WS table data model

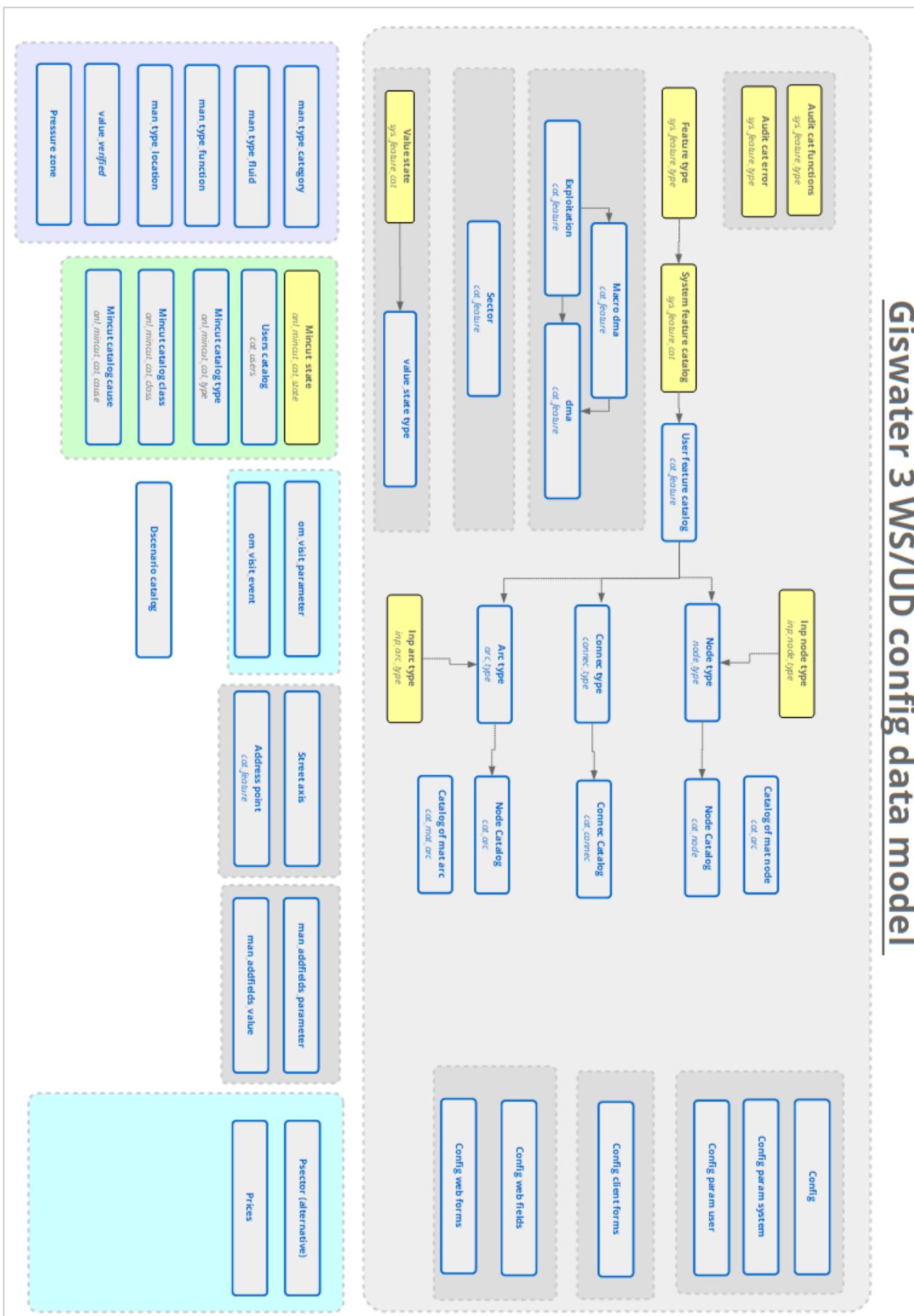




Giswater 3 WS/UD view data model



Giswater 3 WS/UD config data model



CUARTA PARTE: Referencias

■ Giswater:

- Web del proyecto: www.giswater.org
Código fuente: <https://github.com/Giswater>
Grupo de Linkedin: <https://es.linkedin.com/company/giswater>
Facebook: es-es.facebook.com/pages/Giswater
BGEO: www.bgeo.es

■ Bases de datos:

- PostgreSQL: <https://www.postgresql.org/>
PostGIS: <https://postgis.net/>
Sqlite: <https://www.sqlite.org/index.html>
Mongo: <https://www.mongodb.com/>

■ Administradores de bases de datos

- Navicat: <https://www.navicat.com/en/>
Sqlite expert: <http://www.sqliteexpert.com/>
Qspatialite (for QGIS): <https://code.google.com/archive/p/qspatialite/>

■ EPA SWMM

- EPA SWMM 5.0.018 (español): <http://www.instagua.upv.es/swmm/descargas.htm>
EPA SWMM 5.0.022 (portugués): <http://www.lenhs.ct.ufpb.br/>
EPA SWMM 5.1 (inglés): <https://www.giswater.org/descarga/>

■ EPANET

- EPANET 2.00.12 (español): <http://www.instagua.upv.es/epanet/EpanetCastellano.htm>
EPANET 2.00.12 (portugués): <http://www.lenhs.ct.ufpb.br/>
EPANET 2.00.12 (polaco): <http://wodnet.pl/epanet-2>
EPANET 2.00.12 (francés): <http://sigea.educagri.fr/>
EPANET 2.00.12 (inglés): <https://www.giswater.org/descarga/>

■ Abastecimiento de agua

- Aqua Hydraulics: www.sinotechcc.co.za

EPANET y cooperación:	http://epanet.info/
EPAGRUPS:	http://www.instagua.upv.es/
HEUDESIGN:	http://www.instagua.upv.es/
HEUCALIBRA:	http://www.instagua.upv.es/
FIREFLOW:	http://www.instagua.upv.es/
EPACAD:	http://www.epacad.com
WaterNetGen:	http://www.dec.uc.pt/~WaterNetGen/

■ QGIS

QGIS:	www.qgis.org
Plugins de QGIS:	https://plugins.qgis.org/
Documentación de QGIS:	https://docs.qgis.org/2.18/en/docs/
Videos de QGIS aplicado a Giswater:	https://bit.ly/2JYeMn9

■ Software de gestión

Geosan	https://www.nexusbr.com/es/
Gsan	https://softwarepublico.gov.br/social/
Odoo	https://www.odoo.com/
Tryton	http://www.tryton.org/

■ Referencias

Xavier Torret Requena, Josep Lluís Sala Sanguino, Carlos López Quintanilla (2012). Herramientas de código libre. Una realidad para la gestión municipal aplicada a los servicios urbanos. Magazine gvSIG Association

Roland K Price and Zoran Vojinovic, (2011) Urban Hydroinformatics. Data, Models and Decision Support for integrated Urban Water Management. IWA publishing

Xavier Torret Requena y Carlos López Quintanilla (2011), “Diseño y explotación de redes de saneamiento y drenaje urbano en combinación con EPA-SWMM. Un caso práctico en la corona metropolitana de Barcelona”. Granollers, España.

Lewis A. Rossman. (ed. 2010) Water Supply and Water Resources Division National Risk Management Research Laboratory, Cincinnati, OH 45268, EPANET 2 USERS MANUAL.

Lewis A. Rossman. Water Supply and Water Resources Division National Risk Management Research Laboratory, Cincinnati, OH 45268, EPASWMM 5 users manual.

EPA (2005). Storm Water Management Model. User's Manual. Lewis Rossman. Cincinnati.Ohio.

Rossman, L.A. (2005). Storm Water Management Model Quality Assurance Report: Dynamic Wave Flow Routing. National Risk Management Research Laboratory. U.S. EPA.

Rossman, L.A. (2005). Storm Water Management Model User's Manual Version 5.0. National Risk Management Research Laboratory. U.S. EPA

Butler, D., Davies, J.W. (2004). Urban Drainage. Second edition. Spon Press. London.

Departamento de Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental (2008). Curso de Hidrología Urbana. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona.

Streeter, V.L., Wylie, E.B. (1979). Mecánica de Fuidos. McGraw-Hill. México D.F.

Bell, F.C. (1969). Generalized Rainfall-duration-frequency relationships. Journal of Hyd. Div. ASCE. Vol. 95. n. 1. pp. 311–327.

Calenda, G. (1993). Rainfall assessment with inadequate data, en Urban Storm Drainage, Ed. C. Cao, B.C. Yen, M. Benedini. Water Resources Publication.

Chow, V.T., Maidment, D., Mays, L. (1994). Hidrología General y Aplicada. McGrawHill. New York.

D. Gral Carreteras (2001). Maximas lluvias diarias en la España peninsular. Publicaciones del M. de Fomento. Madrid.

Keifer, C.J., Chu, H.H. (1957). Synthetic storm pattern for drainage design. ASCE. Journal of Hyd. Division. Vol. 83. HY4. pp. 1–25.

Saint-Venant, A.J.C. (1871). Théorie du mouvement non-permanent des eaux avec application aux crues des rivières et a l'introduction des marées dans leur lit. Resúmenes de la Academia de Ciencias. Paris. Vol. 73. pp. 148-154, 237-240.