



Proyecto de fin de Carrera
Ingeniería en Informática
Curso 2011/2012
Marzo 2012

**Desarrollo de módulo de control y tratamiento de
videocámaras para la gestión de la explotación y
conservación de carreteras en la plataforma
SGWC-SCADA**

Autor: Carlos Asín Bernal

Director: Jorge Casas Cañada

Ponente: Ignacio Martinez Ruiz



Dep. de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones.
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
María de Luna 1, 50018 Zaragoza



ITERNOVA S.L.
Plaza Goya 4 Bajos, 44001 Teruel
Sor Juana de la Cruz 25, 50018 Zaragoza

Desarrollo de módulo de control y tratamiento de videocámaras para la gestión de la explotación y conservación de carreteras en la plataforma SGWC-SCADA

RESUMEN

En la actualidad la conservación de las carreteras es una tarea indispensable para asegurar la comodidad y seguridad de las personas que circulan por nuestras carreteras. Para facilitar esta tarea la empresa Iternova S.L. desarrolla y distribuye la plataforma SGWC-SCADA, que es el marco donde está ubicado este proyecto.

El módulo de control y tratamiento de videocámara se integra dentro del sistema, completando e interactuando con el resto de módulos del mismo.

El módulo consta de distintas secciones orientadas al control y telemotorización de las videocámaras en el sistema, así como de las tareas de administración de estas.

Para el desarrollo de las distintas secciones fue necesario implementar sistemas de almacenamiento y tratamiento de imágenes, conversión de imágenes en vídeos, gestión de vídeos, transferencia de imágenes desde las videocámaras, visualización de las videocámaras, geolocalización en mapas en tiempo real, generación y modificación de nuevas videocámaras, tareas de limpieza, recuperación de errores y logs de actividad.

El módulo se integra en un entorno de nube de servidores, que opera sobre servicios web.

Para el desarrollo de todas estas tareas se ha utilizado como lenguaje de programación PHP, combinado con JavaScript / AJAX, así como sistemas de carga asíncrona de contenidos usando jQuery. Uso de la API de GoogleMaps y uso de BASH para los scripts que se ejecutan en las videocámaras.

Como herramienta de gestión de tareas se ha usado Webissues y como gestor de versiones se ha utilizado Subversión.

Todas las pruebas durante el desarrollo se han realizado sobre una videocámara Axis 207 presente en las instalaciones de la empresa terminando las pruebas sobre videocámaras del sistema en explotación.

Agradecimientos

A Mamá, Papá, José, Eva, Yaya, Nono y Laura

Índice general

1. Introducción	1
1.1. Antecedentes del proyecto	1
1.2. Entorno de trabajo	2
1.3. Objetivos y alcance	3
1.4. Estructura de la memoria	4
1.5. Marco temporal del proyecto	5
2. Análisis de requisitos	7
3. Descripción del trabajo realizado	11
3.1. Modelo videocámaras	11
3.2. Controlador videocámaras	13
3.2.1. Sistema de almacenamiento y tratamiento de imágenes	14
3.2.2. Tareas periódicas de control del sistema	17
3.2.3. Operaciones internas de los paneles de administración y visualización	18
3.3. Vista videocámaras	23
3.4. Webservices videocámaras	29
3.4.1. Transferencia de imágenes	30

4. Conclusiones	33
4.1. Conclusiones generales	33
4.2. Lineas futuras	34
4.3. Conclusiones profesionales y personales	35
A. Planificación y control de esfuerzos	43
A.1. Planificación	43
A.2. Control de esfuerzos	44
B. Análisis y diseños en detalle	47
B.1. Catálogo de Requisitos	47
B.1.1. Requisitos Funcionales	47
B.1.2. Requisitos No Funcionales	50
B.2. Diseño de la base de datos	50
B.3. Diagramas de flujos de datos	52
B.4. Diagrama de navegación	57
B.5. Prototipado de ventanas	57
C. Manual de usuario	64
C.1. Configuración del módulo	64
C.2. Uso de filtros	65
C.3. Vistas Públicas	66
C.3.1. Visualizar videocámara	66
C.3.2. Mapa de localizaciones	67
C.3.3. Visualización múltiple	68
C.3.4. Visualización rotatoria	69

C.3.5. Estado de las videocámaras	70
C.3.6. Selección rango fecha/hora	71
C.4. Vistas privadas	73
C.4.1. Creación	73
C.4.2. Edición	75
C.4.3. Borrado	77
C.4.4. Reseteado	77
C.4.5. Asociar imagenes, videos, ficheros,	78

Índice de figuras

1.1. Diagrama de la distribución temporal de las fases del proyecto	5
3.1. Diagrama del sistema	12
3.2. Diagrama de entidad-relación videocámaras	12
3.3. Diagrama de atributos videocámaras	13
3.4. Diagrama del módulo de nivel 1	14
3.5. Ejemplos de estaciones que actualmente operan en el sistema .	15
3.6. Comparación almacenamiento entre sistemas	16
3.7. Visor de imágenes con controles	20
3.8. Visor de videos con controles	20
3.9. Información sobre videocámara con gps y estación meteo- rológica asociada	21
3.10. Formulario de búsqueda de videocámaras, cargando el filtrado por carretera	22
3.11. Ficha de la videocámara N-420 - PK 776,900 – #78	24
3.12. Mapa localización cargado con las videocámaras de la carre- tera N-420	25
3.13. Vista visualización múltiple, cargada con cuatro videocámaras.	26
3.14. Vista visualización rotatoria, cargada con tres videocámaras .	27
3.15. Vista visualización rotatoria en modo pantalla completa	27

3.16. Vista estado-videocámaras, cargada con las existentes en la carretera N-420	28
3.17. Vista selección rango/fecha, cargada con cuatro horas de grabaciones de la videocámara #73 ubicada en la carretera N-420	29
3.18. DFD de nivel 2 del sistema de transferencia utilizado	31
A.1. Diagrama de la distribución temporal de las fases del proyecto	43
A.2. Gráfico distribución de tareas por horas	45
A.3. Gráfico distribución de esfuerzos	46
B.1. Diagrama de relaciones de la tabla videocámaras	51
B.2. Diagrama de atributos videocámaras	52
B.3. Diagrama de sistema de nivel 0	53
B.4. Diagrama del módulo de nivel 1	54
B.5. Diagrama de nivel 2 de la gestión de webservices	54
B.6. Diagrama de nivel 2 de la gestión de videos	55
B.7. Diagrama de nivel 2 de la gestión del control del sistema . . .	55
B.8. Diagrama de nivel 2 de la gestión de vistas	56
B.9. Diagrama de navegación de las vistas del módulo	57
B.10. Prototipado básico de las vistas del módulo	58
B.11. Prototipado menu principal	58
B.12. Prototipado campo formulario	59
B.13. Prototipado mostrado de resultados y paginado	59
B.14. Prototipado del visor de imágenes	60
B.15. Prototipado vista visualizar videocámara	61
B.16. Prototipado vista mapa localización	61

B.17. Prototipado vista visualización múltiple	62
B.18. Prototipado vista selección rango / fecha	63
B.19. Prototipado vista estado videocámaras	63
C.1. Formulario de búsqueda de videocámaras, cargando el filtrado por carretera	65
C.2. Número y paginado de resultados	65
C.3. Selección videocámara a consultar	66
C.4. Vista visualizar videocámara	67
C.5. Mapa localización, tras seleccionar el estado de la videocámara de pruebas II	68
C.6. Vista visualización múltiple, cargada con cuatro videocámaras.	69
C.7. Formulario selección múltiple, cargada con cuatro videocámaras.	70
C.8. Vista visualización rotatoria, cargada con tres videocámaras .	70
C.9. Vista visualización rotatoria en modo pantalla completa	71
C.10. Vista estado videocámaras	71
C.11. Formulario selección intervalo de tiempo	72
C.12. Error selección rango fecha	72
C.13. Visor con lista cargada, formada por cuatro grabaciones	73
C.14. Listado de videocámaras en la vista de administración	74
C.15. Primera parte del formulario de creación de videocámaras . . .	75
C.16. Segunda parte del formulario de creación de videocámaras . .	76
C.17. Errores al rellenar formulario de creación de videocámara . . .	76
C.18. Listado de atributos de la videocámara creada	77
C.19. Información añadida al formulario de creación	77
C.20. Confirmación eliminación videocámara	78

C.21.Botones para asociar ficheros a las videocámaras	78
C.22.Formulario asociación imagen	79
C.23.Ficheros asociados a la videocámara de pruebas I	79

Índice de tablas

1.1. Horas empleadas en cada tarea	6
1.2. Horas empleadas por mes	6
A.1. Horas empleadas en cada tarea	45
A.2. Horas empleadas por mes	46

Listado de acrónimos

SGWC Sistema para la gestión de la Conservación y Explotación de Carreteras

SCADA Supervisory Control And Data Acquisition

GPS Global Position System

AJAX Asynchronous JavaScript And XML

XML eXtensible Markup Language

API Application Programming Interface

BASH Bourne-Again Shell

GPRS General Packet Radio Service

TAR Tape ARchiver

HTTP Hypertext Transfer Protocol

HTTPS Hypertext Transfer Protocol Secure

GPS Global Positioning System

WDSL Web Service Description Language

SOAP Simple Object Access Protocol

MD5 Message-Digest Algorithm 5

SHA Secure Hash Algorithm

PHP PHP Hypertext Pre-processor

JSON Javascript Object Notation

Capítulo 1

Introducción

El presente documento representa la memoria de trabajo del proyecto de final de carrera “Desarrollo de módulo de control y tratamiento de videocámaras para la gestión de la explotación y conservación de carreteras en la plataforma SGWC-SCADA”, realizado por el alumno Carlos Asín Bernal y dirigido por Jorge Casas Cañada. Se ha desarrollado dentro de la empresa Iternova, S.L., empresa colaboradora con el Centro Politécnico Superior de la Universidad de Zaragoza.

En este proyecto se ha desarrollado el módulo de gestión de videocámaras, así como el sistema de transferencia de imágenes desde la videocámara a los servidores, su visualización, gestión y almacenamiento.

1.1. Antecedentes del proyecto

El proyecto desarrollado es una parte del sistema SGWC el cual se trata del primer Sistema Web SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) desarrollado para la gestión de la Conservación y Explotación de Carreteras, e implantado a nivel nacional. El sistema plantea un importante salto cualitativo en la gestión de la explotación de carreteras, permitiendo acceder a toda la información de las mismas de una forma integrada:

- Se trata de un Sistema Web (permite el acceso a la información en cualquier momento y lugar), multidispositivo (facilita la integración de hardware de cualquier fabricante), en código libre (no requiere de

licencias ni mantenimientos), modular (se adapta a las necesidades de cualquier demarcación) y multiusuario (con diferentes roles de acceso a la información)

- Sistema basado en SaaS (Software as a Service), pudiendo ser adaptado a las necesidades de cada cliente.

El sistema desarrollado, formado por varios módulos, integra de una forma optimizada la gestión de todos los elementos de interés de las carreteras:

- Módulo de información y gestión general de carreteras, con sus elementos más significativos inventariados y geolocalizados.
- Módulo de gestión de la vialidad en tiempo real: Sistema de gestión de flotas (GPS), de cámaras de explotación, estaciones meteorológicas, aforos, paneles de información, etc.
- Módulos de comunicación, módulos de documentación (integra un completo gestor de expedientes), y funcionalidades avanzadas de gestión Web.
- Módulo de agenda avanzada (para la gestión de las actuaciones programables y no programables de vialidad), y sistema de control y seguimiento de trabajos.

El sistema SGWC se ha convertido en el sistema más avanzado de gestión de la Explotación y Conservación de carreteras, cuyo éxito está siendo avalado por su implantación paulatina en las principales provincias y comunidades autónomas españolas

1.2. Entorno de trabajo

Este proyecto ha sido desarrollado en Iternova S.L.

Iternova S.L. es un proveedor de soluciones tecnológicas innovadoras para empresas, ciudadanos y administraciones, con sedes en Zaragoza y Teruel. Ofrecen soluciones personalizadas de sistemas web, así como sistema de gestión de pymes, fichaje mediante DNIE y mobile marketing.

Actualmente uno de sus campos de trabajo es el desarrollo del sistema SGWC el cuál se trata del primer Sistema Web SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) desarrollado para la gestión de la Conservación y Explotación de Carreteras. En este campo se enmarca el presente proyecto de final de carrera.

A continuación se presenta un desglose de las tecnologías utilizadas en el desarrollo del PFC:

El módulo desarrollado se integra en el sistema SGWC, el cuál es un sistema integral de gestión de carreteras, este funciona sobre servicios web, en un entorno multiservidor.

Para el desarrollo del módulo se ha utilizado el lenguaje de programación PHP, en combinación con JavaScript / AJAX.

El control de versiones durante el desarrollo se ha realizado utilizando Subversión y se ha usado Webissues como gestor de tareas.

La documentación del sistema se ha redactado en el WIKI de desarrollo de la empresa y la presente memoria usando LATEX.

El sistema se ha desarrollado íntegramente en los servidores de pruebas, en combinación con una videocámara Axis 207 presente en las instalaciones de la empresa.

Una vez desarrollado, la segunda fase de depurado de errores se llevo a cabo en los servidor de pruebas presente en el sistema de explotación.

Tras el periodo de pruebas el sistema se ha implantado en cuatro demarcaciones de carreteras de España.

1.3. Objetivos y alcance

El objetivo principal de este Proyecto Fin de Carrera (PFC), dentro del Sistema de Gestión Web de Carreteras - Supervisory Control And Data Acquisition (SGWC-SCADA) de la empresa ITERNOVA S.L., es desarrollar un nuevo módulo para la gestión de videocámaras de explotación, soportado por un sistema de telecomunicaciones capaz de transferir las imágenes desde las videocámaras al servidor de forma segura.

El módulo constará de distintas secciones orientadas al control y telemonitorización de las videocámaras en el sistema, así como de las tareas de administración de estas.

Las secciones destinadas al control deberán ser capaces, entre otras funciones, de mostrar en tiempo real el estado operativo de las videocámaras, el estado actual de las grabaciones de varias videocámaras simultáneamente, obtener fotogramas específicos y consultar el histórico de grabaciones anteriores. Dado que las grabaciones se generarán a partir de las imágenes obtenidas de las videocámaras, será necesario optimizar el sistema de almacenamiento y archivado, así como el sistema de generación de vídeos para permitir consultar y descargar todas las grabaciones de una videocámara en un intervalo de tiempo determinado. Además, se pretende mostrar en un mapa la ubicación exacta de las videocámaras (geolocalización), el estado operativo de las mismas y, en el caso de las videocámaras móviles, monitorizar en tiempo real su posición.

En las secciones de administración deberá ser posible añadir nuevas videocámaras, así como modificar todos sus parámetros de configuración. Para la transmisión de imágenes desde las videocámaras será necesario diseñar e implementar un sistema de telecomunicaciones flexible basado en un modelo cliente – servidor. Para ello, se desarrollarán scripts que se ejecutarán periódicamente en las videocámaras y que serán compatibles con los distintos modelos de videocámaras que operan en el sistema (cliente), para transmitir las imágenes al servidor. También se contemplan servicios capaces de gestionar las imágenes recibidas en el servidor remoto y comprobar las credenciales de capa videocámara en cada envío (servidor).

Como resultado del PFC, se desarrollará el módulo completo, se integrará con la plataforma SGWC-SCADA de la empresa ITERNOVA S.L. y se evaluará su funcionamiento técnico y viabilidad tecnológica en un entorno de nube de servidores, que operará sobre servicios web. Todo ello constituirá un sistema capaz de gestionar todas las videocámaras del sistema SGWC-SCADA de forma óptima y flexible, adaptado a las necesidades específicas del modelo de negocio del cliente final.

1.4. Estructura de la memoria

La división de la memoria contempla los siguientes apartados:

- Capítulo 1, descripción de los objetivos y alcance del proyecto.
- Capítulo 2, análisis de requisitos.
- Capítulo 3, descripción del trabajo realizado.
- Capítulo 4, presenta las conclusiones del proyecto y las posibles líneas de trabajo a partir del presente PFC.
- Bibliografía
- Anexo A, presenta la planificación, el control de esfuerzos y métricas.
- Anexo B, análisis y diseños en detalle del sistema.
- Anexo C, manual de usuario

1.5. Marco temporal del proyecto

En el diagrama de la Figura 1.1 se resume el desarrollo temporal del proyecto. También se incluye en la tabla 1.1 un resumen de las horas que han sido necesarias para completar cada una de las distintas fases del desarrollo del proyecto y en la tabla 1.2 la distribución de horas organizadas por meses.

El control y organización del desarrollo del proyecto está explicado más en profundidad en el anexo A.

Intervalo	Tarea	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
14/2 - 18/2	Formación	■					
21/2 - 1/3	Análisis y diseño	■					
1/3 - 3/6	Implementación		■	■	■		
6/6 - 7/7	Pruebas					■	■
7/7 - 10/7	Corrección de errores						■
10/7 - 13/7	Ajustes cliente						■
13/7 - 29/7	Documentación						■

Figura 1.1: Diagrama de la distribución temporal de las fases del proyecto

Tarea	Horas
Formación	20
Reuniones	7
Análisis y diseño	27
Implementación	268
Pruebas	38
Corrección errores	19
Ajuste cliente	17
Documentación	96

Tabla 1.1: Horas empleadas en cada tarea

Mes	Horas
Febrero	44
Marzo	92
Abril	78
Mayo	88
Junio	32
Julio	158
Total	492

Tabla 1.2: Horas empleadas por mes

Capítulo 2

Análisis de requisitos

En este capítulo se van a listar los principales requisitos de funcionamiento del proyecto, pudiendo consultar el listado completo en el anexo B.

1. Control del sistema

- Se podrá configurar la antigüedad máxima de las imágenes y los vídeos de las videocámaras.
- Configurar una cuota de espacio máxima para el almacenamiento de imágenes y vídeos de cada videocámara.
- Existirán tareas capaces de borrar imágenes antiguas de las videocámaras.
- Tareas capaces de borrar vídeos antiguos de las videocámaras.
- Tareas capaces de borrar imágenes y vídeos para cumplir la cuota configurada para cada videocámara.
- Se comprobará periódicamente el cumplimiento de cuotas y antigüedad de las imágenes y vídeos de las videocámaras.
- Se generarán logs en toda acción de borrado.

2. Gestión de vídeos

- Se podrá configurar la duración de los vídeos a generar.
- Los vídeos se generarán en H264, se convertirán las imágenes de una hora concreta, estas se borrarán y su duración dependerá de la configuración del módulo.

- Se podrán crear vídeos temporales de la última hora sin que esta haya terminado.
- Al generar un vídeo se guardará su última imagen como "lastimage".
- Los vídeos se generan distribuidamente, cada 15 minutos se generarán los vídeos de un cuarto del total de videocámaras.
- Se ejecutarán las tareas de generación de vídeos cada 15 minutos periódicamente.
- Cuando se generen los vídeos se comprobarán posibles errores de conversión anteriores para corregirlos.
- Se actualizarán los logs en cada generación de vídeo.
- Se podrá generar encapsulados de vídeos para su posterior descarga.

3. Administración de videocámaras

- Para poder realizar cualquier operación de administración se tendrá que tener permisos de acceso, lectura y modificación.
- Se podrá crear nuevas videocámaras.
- Modificar los atributos de las videocámaras ya creadas salvo el nombre y el ID.
- Borrar videocámaras, borrando esto toda información relativa a la misma.
- Resetear videocámaras, lo cual consiste en borrar las imágenes y vídeos de la misma.
- Asociar un gps a una videocámara.
- Asociar una estación meteorológica a una videocámara.
- Asociar ficheros externos a las videocámaras, así como localizaciones y enlaces.

4. Visor de Imágenes

- Se podrá detener y reanudar la ejecución.
- Obtener fotogramas específicos.
- Ampliar a pantalla completa y reducir.

5. Vistas

- Se podrá filtrar las videocámaras por sus campos más relevantes para facilitar proceso de búsqueda.
- Mostrar en tiempo real el estado operativo de las videocámaras.
- Mostrar el estado actual de las grabaciones de varias videocámaras simultáneamente.
- Mostrar en mapa la ubicación de una o más videocámaras, así como su estado operativo.
- Consultar y descargar vídeos de las videocámaras en un intervalo de tiempo determinado (historial).
- Mostrar en tiempo real varias videocámaras de forma rotatoria.
- Si es una videocámara móvil se monitorizará en tiempo real su posición y se información sobre el tipo de vehículo en que está montada.
- Si una videocámara tiene una estación meteorológica asociada se mostrará información de la misma.

6. Transferencia de imágenes desde las videocámaras

- Los scripts se ejecutarán periódicamente en las videocámaras.
- Se enviarán las credenciales de la videocámara en cada envío.
- Se envía la fecha de captura de la imagen.
- Se enviará la información cifrada en MD5.
- Al recibir una imagen se comprobarán las credenciales de cada envío antes de gestionarla.
- Se actualizará la dirección ip en caso de cambiar respecto a la recepción anterior.
- Se guardará la imagen en la carpeta correspondiente a la videocámara emisora.
- Se actualizarán los logs en el proceso, guardando la IP, ID de la videocámara y acción realizada.

Capítulo 3

Descripción del trabajo realizado

En este capítulo se desglosa el trabajo realizado. El módulo se ha desarrollado siguiendo el patrón modelo-vista-controlador, combinado con el patrón mediador representado por el módulo webservices para gestionar la transferencia de imágenes, como introducción describiremos el modelo desarrollado, seguiremos explicando el controlador, la vista y por último los webservices.

En la Figura 3.1 puede apreciarse la estructura del sistema desarrollado.

3.1. Modelo videocámaras

El modelo videocámara forma la definición del objeto con el que se trabajará en el módulo, en él están las acciones de construcción, edición, consulta y modificación necesarias para trabajar con videocámaras.

Para entender el modelo videocámara es necesario explicar en donde está enmarcado, así como las relaciones que mantiene con el resto de módulos. En la figura 3.2 se muestran las relaciones existentes en la base de datos con el módulo videocámaras:

Como se muestra en la imagen, la tabla videocámaras está relacionada con **permission** y **smartportalcategorias**, que son los módulos del core del sistema encargado de gestionar las categorías así como el control de

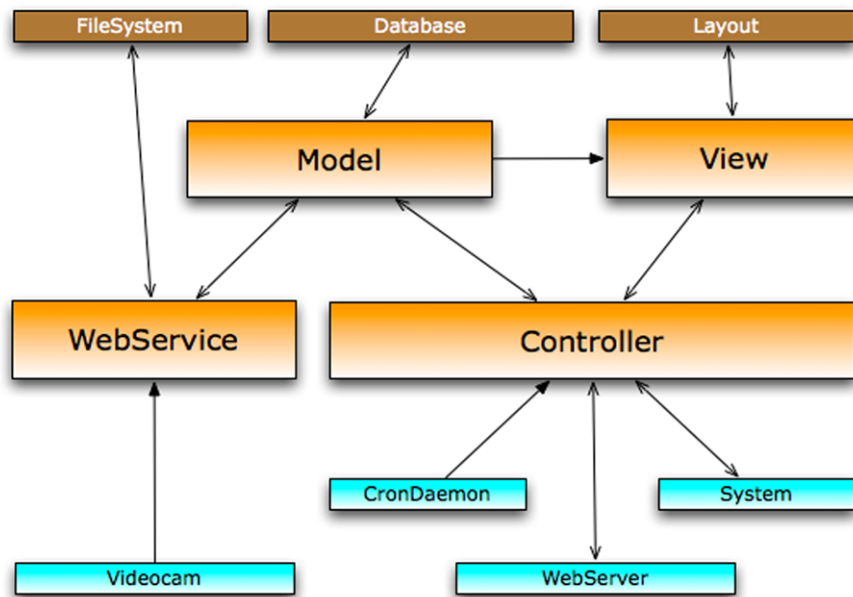


Figura 3.1: Diagrama del sistema

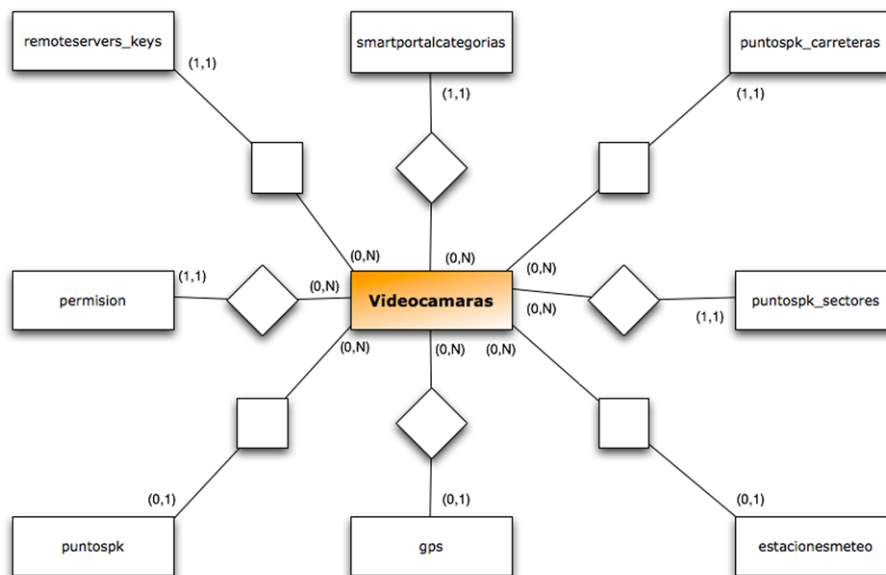


Figura 3.2: Diagrama de entidad-relación videocámaras

acceso y permisos de los usuarios. A parte de esto también se relaciona con **carreteras**, **sectores**, **puntospk**, **gps** y **estaciones meteorológicas**, dado que toda videocámara esta ubicada en una carretera, un sector y un punto kilométrico.

La relación con **gps** y **estaciones** representa la posible asociación de un gps móvil o de una estación meteorológica a una videocámara.

Los atributos internos del modelo coinciden con los campos existentes en la tabla videocámaras de la base de datos, la cuál se muestra en la figura 3.3.

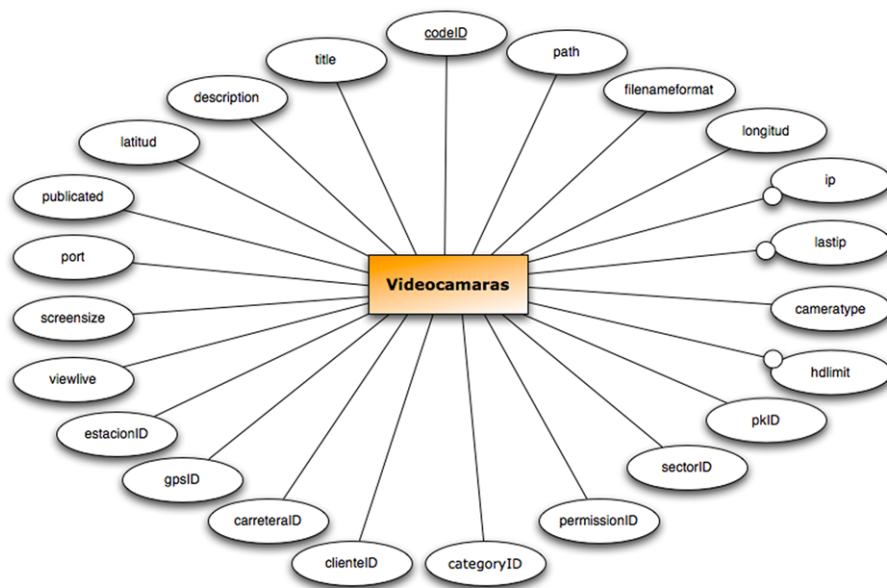


Figura 3.3: Diagrama de atributos videocámaras

3.2. Controlador videocámaras

El controlador es el núcleo del sistema, sus funcionalidades se podrían dividir en estas secciones:

1. Sistema de almacenamiento y tratamiento de imágenes.
2. Tareas periódicas de control del sistema.

3. Operaciones internas de los paneles de administración y visualización.

En la figura 3.4 se muestra el flujo de datos entre estas tareas, estando todas ellas representadas con mayor profundidad en el anexo B del presente documento.

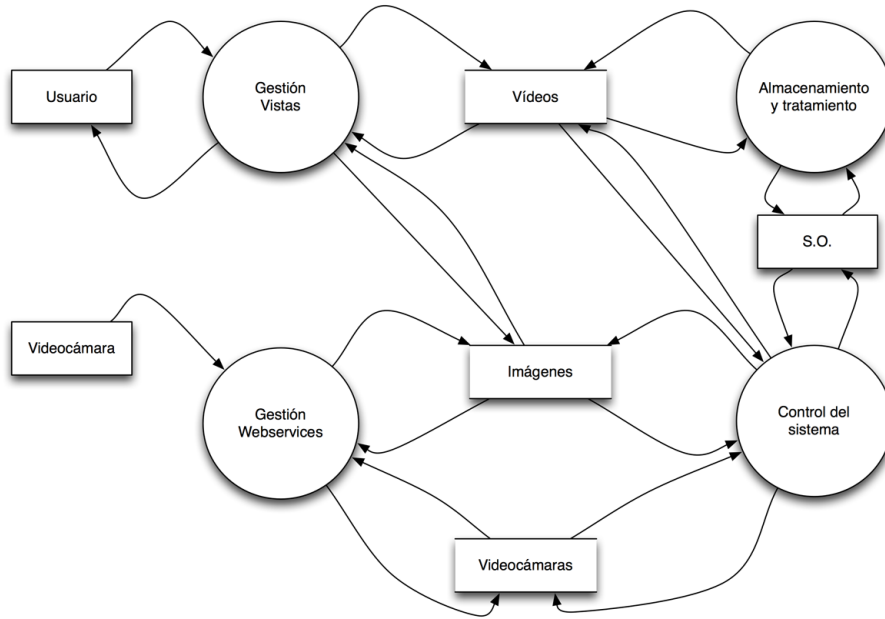


Figura 3.4: Diagrama del módulo de nivel 1

Ahora procederemos a desarrollarlas individualmente.

3.2.1. Sistema de almacenamiento y tratamiento de imágenes

Antes de mi llegada a la empresa las imágenes de las videocámaras se almacenaban en una carpeta por videocámara y estas se borraban a los x días de antigüedad, siendo x el número indicado en el fichero de configuración, pero este sistema cargaba demasiado el sistema provocando latencias en el tiempo de cargado y mostrado de las mismas debido al gran volumen de imágenes que podían llegar a almacenarse en una carpeta como se mostrará en las comparativas realizadas más adelante.

Para mejorar el sistema de almacenamiento y consulta de imágenes se ha diseñado un nuevo sistema de almacenamiento, de forma que ahora las imágenes de más de una hora de antigüedad se almacenarán en forma de vídeos, para reducir espacio, mejorar la transferencia de estas y el visionado de las mismas.

Cada hora se genera un vídeo con la imágenes de la hora anterior, codificado en h264, la duración del mismo puede cambiarse en el fichero de configuración, siendo las duraciones posibles 10 segundos, 30 segundos y 1 minuto.

Para aclarar los cálculos realizados, vamos a introducir brevemente el tiempo de envío de imágenes de las videocámaras, así como su ubicación.

Las videocámaras con las que estamos trabajando acostumbran a estar en carreteras ubicadas entre montañas o lejos de los núcleos de población, con lo que es imposible económicamente conectarlas a la red para el envío de imágenes, por ello están conectadas mediante módems inalámbricos, con tecnología GPRS, dado que no acostumbran a estar en lugares con alta cobertura. Como el GPRS tiene una tasa media de transferencia de 5-6KB, las videocámaras son capaz de enviar unas cuatro imágenes completas por minutos, o lo que es lo mismo una imagen cada 15 segundos.

En la figura 3.5 se muestra una de las videocámaras que operan con el sistema en la demarcación de Aragón.



Figura 3.5: Ejemplos de estaciones que actualmente operan en el sistema

En la figura 3.6 se muestra el tamaño total que puede llegar a alcanzar el

sistema y se compara el sistema anterior respecto al sistema desarrollado.

	Imagen	Video
Tamaño medio	15 KB	300 KB

Total imágenes y videos para una videocámara		
	Sistema anterior	Sistema desarrollado
1 hora	240 imágenes	240 imágenes
1 día	5760 imágenes	240 imágenes, 23 videos
1 semana	40320 imágenes	240 imágenes, 191 videos
Total espacio (MB)	590,625	59,47

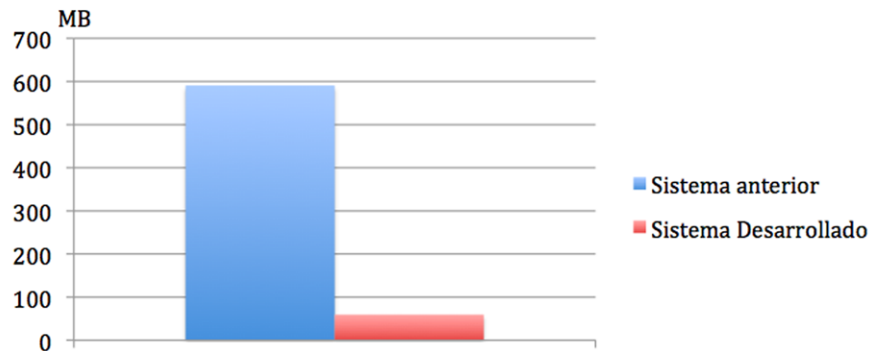


Figura 3.6: Comparación almacenamiento entre sistemas

A la vista de los resultados podemos afirmar que el sistema desarrollado ha conseguido que el espacio de almacenamiento utilizado sea una décima parte respecto al sistema anterior y reduce notablemente el número de elementos por directorio, agilizándose así las tareas de listado y visualización como se deseaba.

Para hacer funcionar este sistema fue necesario desarrollar las siguientes subtarefas:

1. **Generación de vídeos:** son el conjunto de tareas encargadas de generar el vídeo de la hora indicada a partir de las imágenes existentes, a parte de generar el vídeo, se genera un nuevo indicador de la última imagen convertida para que en caso de error, se pueda consultar la hora de parada de servicio de la videocámara. Se borrarán las imágenes ya convertidas y se actualizarán los logs de control del módulo.

A parte de lo ya indicado si el usuario lo solicita será posible la creación de un vídeo temporal para la consulta de la grabación de la hora actual,

lo cuál no implicará el borrado de las imágenes.

2. **Comprobación de errores en conversión:** estas tareas son las encargadas de comprobar si se han generado correctamente los vídeos hasta la hora actual, así en caso de que por cualquier motivo haya vídeos pendientes, estos se generarán, actualizando así los logs y borrando las imágenes pertinentes.
3. **Proceso de generación de vídeos:** Todas las tareas de generación y control de vídeos se controlan con el sistema de distribución de estos, este sistema es el encargado de balancear la carga de generación de vídeos, de tal forma que se ejecuta desde el gestor de tareas (demonio cron, a través del módulo crondaemon) cada 15 minutos.

En cada ejecución organiza la generación de vídeos y cada 15 minutos se convierten los vídeos de un cuarto de las videocámaras, así distribuimos la carga en el servidor para sea más constante y no interfiera con el resto de tareas del mismo.

4. **Empaquetado y descarga:** A parte de las ya explicadas se desarrollaron tareas para el empaquetado de los vídeos de una videocámara en un intervalo de tiempo determinado mediante el uso de librerías TAR.

Para que el usuario pueda obtener dicho fichero, se implementaron sistemas de generación de descargas dinámicas por protocolo HTTP capaces de comprobar las credenciales del usuario, para posteriormente gestionar las transferencias de los ficheros solicitados.

3.2.2. Tareas periódicas de control del sistema

Para controlar la antigüedad máxima de las imágenes y vídeos almacenados en el servidor, así como la cuotas máximas de espacio y la integridad del sistema se desarrollaron este conjunto de tareas que se ejecutan periódicamente una vez al día.

Las tareas que lo componen son:

1. **Eliminación de imágenes y vídeos:** son las tareas encargadas de borrar las imágenes y los vídeos indicados, así como del limpiado de ficheros temporales, para mantener la integridad del sistema de directorios de las videocámaras.

2. **Control de antigüedad y cuotas:** Son las tareas encargadas de comprobar que no existen imágenes ni vídeos de más de los días deseados (configurables), para asegurarse el cumplimiento de la Ley Orgánica de Protección de Datos.

Además en las videocámaras que se haya especificado una cuota de espacio máximo, esta tarea será la encargada de comprobar el cumplimiento de la misma y en caso de que no se cumpla ejecutar las tareas de borrado.

3.2.3. Operaciones internas de los paneles de administración y visualización

Desde el controlador se efectúan todas las operaciones de carga de información a visualizar y comprobación de permisos.

Así habría que diferenciar entre tareas de:

- Administración
- Generación y control de visualizadores
- Geolocalización y mostrado en mapas
- Búsqueda y carga de información

Las **tareas de administración** son las encargadas de gestionar los paneles de creación, edición, eliminación y reseteo de videocámaras.

Toda tarea de administración precisará el acceso desde la zona privada del sistema, así como el estricto cumplimiento de los permisos de acceso, consulta y modificación.

Para facilitar las tareas modificación, se diseñaron tareas de búsqueda y filtrado de videocámaras. Los resultados de estas búsquedas pueden paginarse y el número de elementos por página se puede modificar en el fichero de configuración del módulo.

Además se puede asociar a una videocámara enlaces web, imágenes, vídeos, anotaciones, localizaciones y ficheros que complementen la información relacionada con la videocámara.

Estos elementos asociados a las videocámaras se podrán visualizar en la ficha de la videocámara como se explicará más adelante.

Las **tareas de generación y control de visualizadores** surgieron por la necesidad de mostrar tanto las imágenes como los vídeos de forma sencilla, ocultando así la complejidad interna del sistema al usuario.

Para mostrar las imágenes se desarrollo un conjunto de tareas que combinando el uso de PHP junto con funciones JavaScript / AJAX pudieran generar un visor capaz de mostrar las imágenes en tiempo real, de forma secuencial como si fuera un vídeo, sin que se aprecien saltos en los cambios de imagen, actualizando el mismo asíncronamente para evitar la recarga de la página en que se muestre.

El visor desarrollado es capaz de:

- Detener y reanudar la ejecución.
- Descargar la imagen que se está mostrado en el visor.
- Visualizar en pantalla completa.

El visor se desarrollo pensado en la posibilidad de mantener varias ejecuciones del mismo en paralelo para poder mostrar varios visores simultáneamente y así facilitar las tareas de control del usuario, posteriormente veremos como se han explotado estas funcionalidades en los paneles creados.

Para la visualización de vídeos se decidió hacer uso de un visor ya existe llamado JWplayer, debido a su calidad, rendimiento y a la posibilidad de generar listas de reproducción dinámica usando JavaScript.

Para la generación de las listas a partir de los intervalos de tiempo indicados por el usuario, se comprueba la existencia de vídeos en el intervalo solicitado, de no encontrarse se notifica al usuario. Si se encuentran los vídeos se genera la lista, en el caso de que se soliciten vídeos aun no creados, si existen las imágenes pertenecientes a ese intervalo se ejecutaran las tareas de generación de vídeos explicadas previamente.

Para las **tareas Geolocalización y mostrado en mapas**, a partir de los atributos latitud y longitud de cada videocámara generaremos los mapas que contengan a las mismas usando la API de Google Maps v3 (que permite su correcta visualización incluso en smartphones, tablets y dispositivos móviles), estas se podrán filtrar por cualquiera de sus atributos para reducir el número

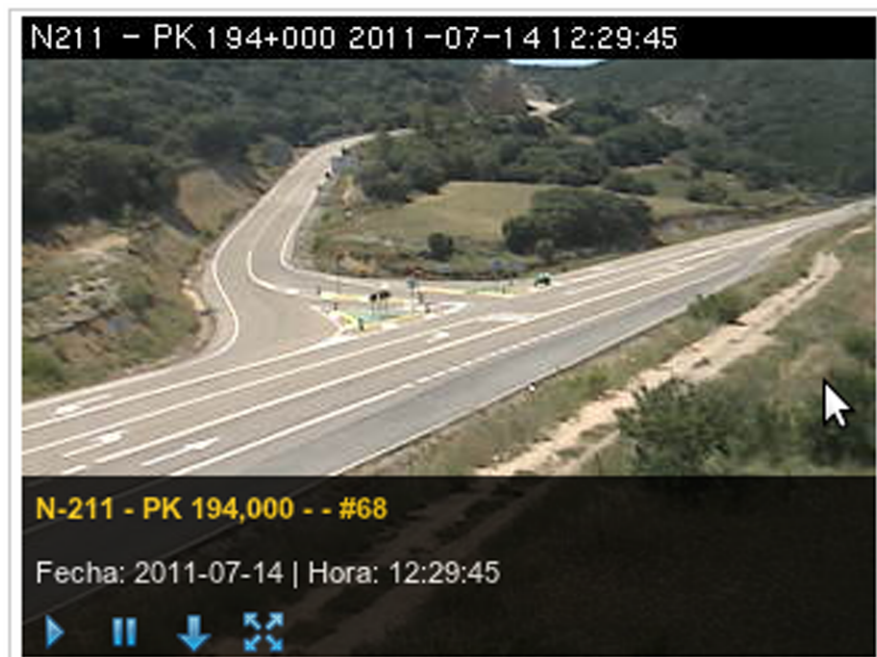


Figura 3.7: Visor de imágenes con controles



Figura 3.8: Visor de videos con controles

elementos mostrados en el mapa y así facilitar su localización, dependiendo de la videocámara que tengamos seleccionada en cada momento si existen imagen de Google Streetview para la localización de la misma, estas se mostrarán junto al mapa para facilitar al usuario el reconocimiento de la zona donde está ubicada la videocámara.

Como cada carretera tiene asociado un sector concreto es posible consultar todas las videocámaras de un sector o de una carretera, para realizar tareas de control de las mismas.

En el caso de que las videocámaras sean móviles (asociadas a un vehículo con GPS), la posición se actualiza periódicamente (siendo el intervalo de actualización configurable, p.e. cada 10 segundos para poder conocer en todo momento su posición).



Figura 3.9: Información sobre videocámara con gps y estación meteorológica asociada

A parte de esto, seleccionando en la videocámara podremos consultar la información de la misma, el tipo de vehículo, posición, descripción en el caso de que sea una videocámara móvil. Si tiene asociada una estación meteorológica, se mostrará el tipo de esta, así como los datos que este recopilado.

En las **tareas de búsqueda y carga de información**, se abarcan todas las acciones relacionadas con generación de filtros de información, autocompletado y sugerencias de formularios, listados de videocámaras, generación de fichas de videocámaras y control de carga asíncrona de secciones del módulo necesarias para el funcionamiento de las vistas existentes en el módulo.

Se ha dedicado especial atención al diseño de los filtros de búsqueda, ya que las distintas demarcaciones disponen de un número elevado de videocámaras y sin herramientas como esta les sería mucho más complicado gestionarlas.

Los filtros se han implementado considerando los principales parámetros de búsqueda que se pueden aplicar a las distintas videocámaras. Para facilitar el uso de los filtros estos van sugiriendo posibles resultados a su búsqueda según el usuario va introduciendo caracteres. Así evitamos a los usuarios la memorización de los códigos asociados a las videocámaras.

El motivo del desarrollo de estos formularios inteligentes fue evitar desplegables de selección, porque al ser un número tan elevado de elementos resultaban extremadamente complicados de utilizar por los usuarios.

Las sugerencias de posibles resultados facilitadas por los formularios, corresponden exclusivamente con los elementos que el usuario tiene permiso para visualizar.

En la figura 3.10 se muestra un ejemplo de autocompletado para la selección de una carretera, así del conjunto de filtros que se pueden aplicar en la búsqueda de las videocámaras.

Figura 3.10: Formulario de búsqueda de videocámaras, cargando el filtrado por carretera

Estos filtros se utilizan en las principales vistas de consulta de videocámaras.

3.3. Vista videocámaras

En la vista se generan los distintos paneles que se muestran al acceder tanto a las zonas de administración como a las publicas.

En el anexo B se muestra el prototipado de ventanas utilizado en todas las vistas.

Aquí explicaremos las vistas más interesante por su implementación y utilidad.

Para una mayor comprensión del funcionamiento de estas vistas y de las que componen el panel de administración se recomienda consultar el manual de usuario presente en el anexo C.

1. **Ficha de videocámara:** Esta vista se mostrará por defecto al seleccionar una videocámara, aquí podremos consultar toda la información relativa a esta de forma detallada, el visor en el que se podrá consultar las imágenes que esta tomando, ver su geolocalización en tiempo real y consultar las imágenes StreetView de la zona donde esta ubicada.

Por defecto el visor mostrado es el explicado previamente, pero si una videocámara no esta conectada con ip dinámica y esta conectada al servidor en una red de datos de alta velocidad, se desarrollo la opción de visualizar la videocámara en tiempo real vía streaming, sustituyendo este al visor antes mencionado.

Esta opción no se está utilizando actualmente en explotación debido a las limitaciones de la red.

En el caso de que la videocámara tenga un vehículo GPS asociado, se podrá consultar la ficha del mismo desde esta vista, de igual forma también se mostraría información si esta tuviera asociada una estación meteorológica.


A parte de esto aquí se mostrarán todos los elementos externos que estén asociados a la videocámara tales como imágenes, videos, anotaciones,

Visualizar cámara

Videocámaras


N-420 - PK 776,900 -- #78


Videocámaras [Seleccionado actualmente]: N-420 - PK 776,900 -- #78 ✖


 **N-420 - PK 776,900 -- #78**

Videocámara Travesía de Calacelle


N-420 - PK 776,900 2011-06-24 09:49:00








Ficheros relacionados

 calendario






Figura 3.11: Ficha de la videocámara N-420 - PK 776,900 – #78

2. **Mapa de localización:** Permite visualizar la posición de las videocámaras en el mapa, estas se pueden filtrar para limitar los resultados mostrados. El mapa se centrará automáticamente en la posición donde estén las videocámaras seleccionadas y se podrá consultar el estado de las mismas (última imagen, gps, estación meteorológica), así como visualizar su posición en Streetview en el caso de existir imágenes en su posición

Además de esto se dota al mapa de la capacidad de ampliarse a pantalla completa para facilitar la navegación por el mismo.

Esta vista resulta extremadamente útil para hacer comprobaciones rutinarias de un sector o de una carretera, así como para estudiar las posibles nuevas ubicaciones de videocámaras en el territorio asignado.

3. **Visualización múltiple:** En esta vista será posible consultar hasta cuatro videocámaras simultáneamente, para facilitar las tareas de control de los operarios.

Se puede ampliar la videocámara que se quiera visualizar, sin perder la reproducción de las demás ya que cada uno de los reproductores trabaja de forma independiente.

4. **Visualización rotatoria:** En esta vista se podrán consultar hasta ocho

Videocámaras	Sectores
<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Seleccionar/deseleccionar todos <input checked="" type="checkbox"/> HU-01 <input checked="" type="checkbox"/> HU-02 <input checked="" type="checkbox"/> HU-03 <input checked="" type="checkbox"/> HU-04 <input checked="" type="checkbox"/> HU-05 <input checked="" type="checkbox"/> HU-06 <input checked="" type="checkbox"/> MFOM-HU <input checked="" type="checkbox"/> MFOM-TE
Carretera	
N-420 [Carretera N-420]	
Carretera [Seleccionado actualmente]: N-420 [Carretera N-420] ✖	
Provincia	
<input type="text"/>	
Provincia [Seleccionado actualmente]: ✖	

Nombre videocámara	Posición	Sector	Carretera	Provincia	Estado
N-420 - PK 584,200 -- #73	40.3755 - -1.10996	TE-01	N-420	Teruel	
N-420 - PK 584,200 -- #74	40.3755 - -1.10996	TE-01	N-420	Teruel	
N-420 - PK 617,300 -- #70	40.6278 - -1.00034	TE-01	N-420	Teruel	
N-420 - PK 631,100 -- #71	40.7048 - -0.90929	TE-03	N-420	Teruel	
N-420 - PK 643,600 -- #72	40.7799 - -0.858663	TE-03	N-420	Teruel	
N-420 - PK 754,450 -- #77	40.9724 - -0.023267	TE-04	N-420	Teruel	
N-420 - PK 776,900 -- #78	41.0172 - 0.198717	TE-04	N-420	Teruel	

7 Resultados

25

Visualización múltiple

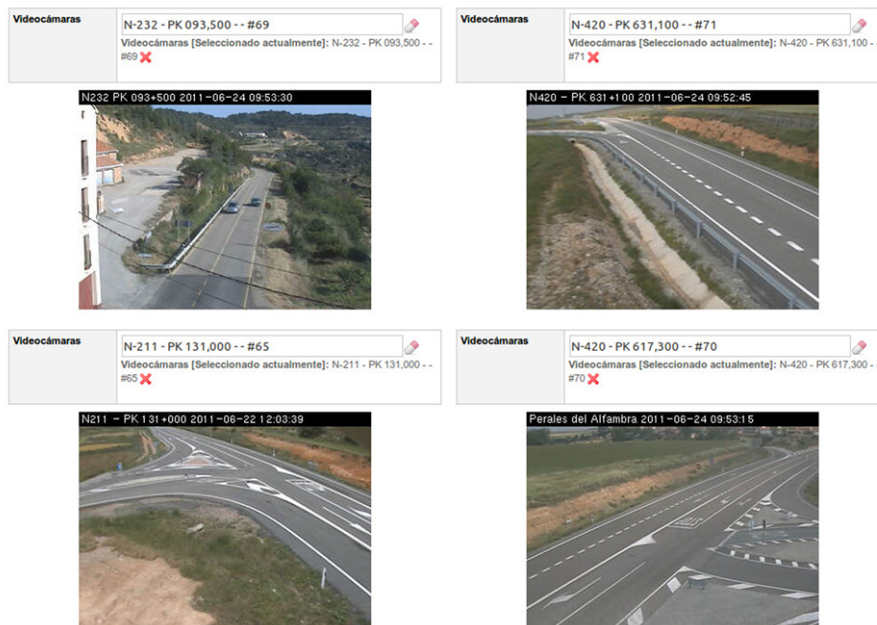


Figura 3.13: Vista visualización múltiple, cargada con cuatro videocámaras.

videocámaras, las cuales se irán alternando en la vista en el orden de selección.

Una vez seleccionadas las videocámaras que queremos visualizar, p.e si el usuario ha seleccionado las videocámaras 1-2-3 primero se visualizara la videocámara 1 durante 10 segundos, así como su geolocalización, tras esto cambiara a la videocámara 2 y seguirá mostrando todas secuencialmente hasta que vuelva a cargar la videocámara 1.

La importancia de esta vista reside en que las distintas demarcaciones deseaban poder visualizar diversas videocámaras a pantalla completa en los monitores para facilitar su control, así seleccionan las más conflictivas y pueden conocer su estado, y posición en todo momento, por ello se creo una versión ampliada de la misma, de forma que se pueda ocupar toda la pantalla con la reproducción y la geolocalización de la misma.

5. **Estado videocámaras:** En esta vista se pueden consultar todas las videocámaras del sistema, con colores que indican su estado operativo, así como la última imagen tomada por cada una de ellas.

El objetivo de esta vista es permitir al usuario comprobar de un vistazo

Visualización rotatoria

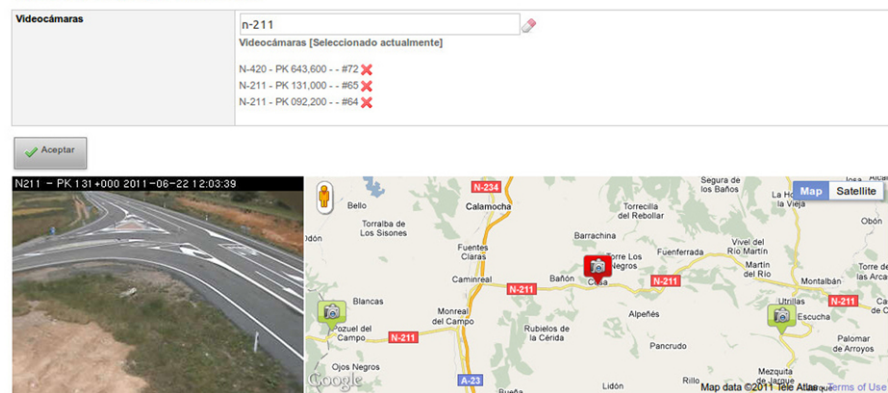


Figura 3.14: Vista visualización rotatoria, cargada con tres videocámaras



Figura 3.15: Vista visualización rotatoria en modo pantalla completa

el estado de las videocámaras del sistema, para indicar al técnico de la zona el problema.

La existencia de esta vista es prioritaria por que esta es una tarea rutinaria que se realiza varias veces al día.


6. **Selección-rango Fecha/hora:** En esta vista se podrá consultar las grabaciones realizadas por una videocámara en un rango de tiempo indicado, así como descargar dichas grabaciones por si son requeridas por el usuario.

Estado de las videocámaras

Videocámaras	Videocámaras [Seleccionado actualmente]: ✗	Sectores <input checked="" type="checkbox"/> HU-03 <input checked="" type="checkbox"/> HU-04 <input checked="" type="checkbox"/> HU-05 <input checked="" type="checkbox"/> HU-06 <input checked="" type="checkbox"/> MFOM-HU <input checked="" type="checkbox"/> MFOM-TE <input checked="" type="checkbox"/> TE-01 <input checked="" type="checkbox"/> TE-02 <input checked="" type="checkbox"/> TE-03
Carretera	N-420 [Carretera N-420] Carretera [Seleccionado actualmente]: N-420 [Carretera N-420] ✗	
Provincia	Provincia [Seleccionado actualmente]: ✗	


[Filtrar](#)

N-420 - PK 584,200 -- #73




Fecha: 2011-05-24 | Hora: 10:01:08
[Ver cámara](#)

N-420 - PK 584,200 -- #74




Fecha: 2011-05-24 | Hora: 09:58:39
[Ver cámara](#)

N-420 - PK 617,300 -- #70




Fecha: 2011-05-24 | Hora: 10:02:15
[Ver cámara](#)

N-420 - PK 631,100 -- #71




Fecha: 2011-05-24 | Hora: 10:01:30
[Ver cámara](#)

N-420 - PK 643,600 -- #72




Fecha: 2011-05-24 | Hora: 10:01:30
[Ver cámara](#)

N-420 - PK 754,450 -- #77



Fecha: 2011-05-24 | Hora: 10:01:45
[Ver cámara](#)

N-420 - PK 776,900 -- #78



Fecha: 2011-05-24 | Hora: 10:01:45
[Ver cámara](#)

7 Resultados

Figura 3.16: Vista estado-videocámaras, cargada con las existentes en la carretera N-420


La duración de las grabaciones dependerá de la configuración seleccionada, los usuarios del sistema acostumbran a configurar la duración de los mismos a diez segundos para que puedan consultar las grabaciones de un día de una videocámara en poco más de cuatro minutos.

Selección rango fecha/hora

Fecha INICIAL	2011-07-14	08	00
Fecha FINAL	2011-07-14	11	00

Videocámara	N-420 - PK 584,200 - - #73
Videocámara [Seleccionado actualmente]: N-420 - PK 584,200 - - #73	

N-420 - PK 584,200 - - #73
CVI30 - Cámara Videovigilancia con Foco Infrarrojos



N-420 - PK 584,200
Fecha: 2011-07-14
Intervalo: 08:00 - 08:59

N-420 - PK 584,200
Fecha: 2011-07-14
Intervalo: 09:00 - 09:59

N-420 - PK 584,200
Fecha: 2011-07-14
Intervalo: 10:00 - 10:59

N-420 - PK 584,200
Fecha: 2011-07-14
Intervalo: 11:00 - 11:59




Figura 3.17: Vista selección rango/fecha, cargada con cuatro horas de grabaciones de la videocámara #73 ubicada en la carretera N-420

3.4. Webservices videocámaras

Este módulo se diseñó para completar las funcionalidades del módulo videocámaras, agrupándose en él todas las funciones necesarias para el uso de servicios web entre videocámaras remotas y el servidor, para envío y recepción de datos, así como el sistema de envío de imágenes con el que operan las videocámaras.

En él están agrupadas las funciones de recepción de imágenes, test de clientes y gestión de servicios WDSL.

En este módulo se generan distintos logs en cada una de sus funcionalidades para control y eliminación de errores.

Nos vamos a centrar en el desarrollo de la transferencia de imágenes, dado que el test de clientes es una utilidad de configuración y los servicios WDSL-SOAP se han desarrollado como posible línea de mejora futura, pero no se están utilizando en el sistema que está en explotación actualmente.

3.4.1. Transferencia de imágenes

Antes de la implantación del sistema las videocámaras operaban sobre FTP, existiendo una cuenta de usuario en el servidor para cada una de ellas. Las videocámaras escribían en su directorio las imágenes y mantenían la conexión activa permanentemente.

El desarrollo del sistema de recepción de imágenes se realizó utilizando una videocámara Axis 207. Se utilizó en concreto este modelo de videocámara porque es el modelo más básico que opera en el sistema, con lo que la utilización de la misma nos asegura la compatibilidad del sistema con toda la gama de videocámaras superiores.

Esta decisión ha complicado el desarrollo del sistema de transferencia, dado que los diseños iniciales que se realizaron sobre el sistema no se pudieron desarrollar por la incapacidad de la videocámara para trabajar en lenguajes como PERL o JS2E para realizar la transferencia sobre servicios WDSL-SOAP como pensamos en sus inicios.

Tras esto simplificamos el sistema y generamos los scripts de envío de imágenes de las videocámaras sobre BASH, los cuales envían la imagen al servidor acompañada de las credenciales de esta y la fecha de captura.

La parte prioritaria de esta información se codificó sobre MD5 (debido a la incapacidad de la videocámara de utilizar SHA) y se envía todo sobre una transmisión HTTPS cifrada al servidor.

Para que las videocámaras envíen las imágenes configuramos el gestor de tareas de estas para que ejecute el script periódicamente.

Las funciones existentes en el webservice se encargan de comprobar las credenciales de la videocámara, en caso correcto guardan la imagen en el directorio indicado y generan logs de todo el proceso.

En el caso de que la dirección ip de la videocámara haya cambiado respecto a la última recepción, esta se actualizará para mantener siempre la última dirección ip operativa para posibilitar la realización de tareas de mantenimiento remotas.

En la figura se muestra el diagrama de flujo de datos del sistema utilizado.

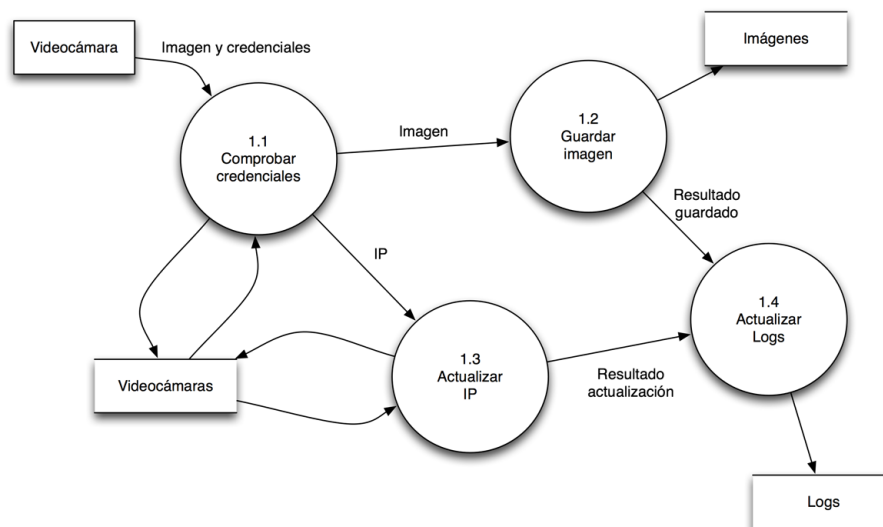


Figura 3.18: DFD de nivel 2 del sistema de transferencia utilizado

Capítulo 4

Conclusiones

En este capítulo se reflexiona sobre las conclusiones generales del desarrollo del proyecto, se apuntan algunas posibilidades de mejoras y trabajo futuro, y se termina con una pequeña conclusión a nivel personal.

4.1. Conclusiones generales

La conclusión más importante del desarrollo de este proyecto es que se ha conseguido, en el tiempo esperado, desarrollar el módulo de gestión de videocámaras y el sistema de transferencia de imágenes:

Este sistema esta operando a pleno rendimiento actualmente en distintas demarcaciones de conservación de carreteras de España, con resultados muy satisfactorios.

A modo de resumen podríamos destacar como las tareas principales realizadas en el desarrollo del modulo:

- Desarrollo de tareas de control:
 - Mostrado del estado operativo de la cámaras en tiempo real.
 - Mostrado las grabaciones actuales de varias cámaras simultáneamente.
 - Obtención de fotogramas específicos.

- Geolocalización de las cámaras, así como mostrado en el mismo de su estado operativo y la grabación actual.
 - Monitorización de posición en tiempo real de las cámaras móviles
 - Gestión del histórico de grabaciones.
 - Almacenamiento de imágenes y videos generados, así como optimización del mismo.
 - Sistema configurable de generación de vídeos.
 - Tareas de control y recuperación de errores.
- Desarrollo de tareas de administración:
 - Posibilidad de Añadir, modificar y eliminar videocámaras
 - Configuración de permisos de usuarios
 - Asignación de sectores y carreteras
 - Desarrollo de sistema de transmisión flexible de imágenes desde las videocámaras
 - Desarrollo de paneles para la utilización de los controles
 - Implantación del modulo en sistemas en explotación

4.2. Líneas futuras

A continuación se exponen algunas de las posibles mejoras que se podrían realizar continuando con la línea del proyecto:

- Utilización de sistemas WDSL-SOAP para las transmisiones entre las videocámaras y el servidor.
- Posibilidad de modificar el enfoque y el zoom de las videocámaras (PTZ).
- Posibilidad de modificar los parámetros internos de funcionamiento de las videocámaras desde el interfaz del sistema sin tener que acceder a ellas.
- Toma de imágenes de mayor tamaño bajo petición parando temporalmente el envío de imágenes de control en caso de existir limitaciones de ancho de banda.

- Activación del visionado en tiempo real de la videocámara en caso de que esta este en la misma red que el servidor.
- Posibilidad de envío de grabaciones vía streaming para visualizar en tiempo real, la grabación se volcaría en el servidor, este las dividiría en horas y las retransmitiría.

4.3. Conclusiones profesionales y personales

El desarrollo de este proyecto me ha aportado conocimientos que serán útiles en mi vida profesional. Conocimientos técnicos en cuanto al problema tratado, y otros conocimientos como son el desarrollo de software y el trabajo colaborativo con otros programadores.

En cuanto a los conocimientos técnicos me gustaría destacar que gracias a la formación recibida durante la realización del proyecto he llegado a comprender mucho mejor como trabajar en proyectos de software de gran tamaño como es el sistema SGWC.

He aprendido a trabajar con `JavaScript` / `AJAX`, uso de `JSON`, uso de la API de `googleMaps` y he ampliado mis conocimientos sobre `PHP`, el cuál lo había utilizado previamente, pero no había necesitado hacer un uso tan exhaustivo de la documentación como en este caso. La necesidad de utilizar clases y métodos que no conocía me ha hecho aprender a consultar correctamente la documentación disponible y he aprendido bastante acerca de un lenguaje que creo que será fundamental en mi vida profesional.

Como decía, este proyecto también me ha aportado una serie conocimientos como podría ser el trabajo en equipo con un grupo amplio de programadores bajo la dirección de un director técnico, la necesidad de conocer el trabajo de otros para poder combinarlo con lo que se esta programando y así avanzar en conjunto, la necesidad de formarse en el framework de la empresa para poder desarrollar correctamente haciendo uso de las librerías existentes, así como el trabajo de depurado de errores y el proceso de implantación del sistema en explotación.

He empezado a dar importancia a aspectos que hasta ahora no había tenido tan en cuenta debido a la inferior magnitud de los proyectos a los que me había enfrentado a lo largo de la carrera, como la organización (imprescindible) tanto de proyectos como del software, la necesidad de una

metodología de trabajo, la realización de pruebas o la importancia del diseño frente a la implementación.

A nivel personal estoy muy satisfecho con el trabajo realizado, el ambiente de trabajo ha sido excelente. Resulta muy gratificante ver como el sistema funciona perfectamente y la empresa esta recibiendo muy buenas críticas de los clientes.

Bibliografía

Aquí se exponen los documentos consultados durante el proceso de desarrollo del PFC:

- PHP:
 - <http://www.php.net/manual/es/>
- SQL:
 - <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/index.html>
- JavaScript / AJAX / JSON:
 - <http://searchwindevelopment.techtarget.com/tutorial/Ajax-Learning-Guide>
 - http://docs.jquery.com/Main_Page
 - <http://docs.jquery.com/Tutorials>
 - http://docs.1060.org/docs/3.1.0/book/discovered/doc_mod_json_guide.html
 - <http://brenelz.com/blog/ajax-json-guide/>
 - <http://www.ibm.com/developerworks/library/wa-aj-5best/>
- BASH:
 - <http://tldp.org/LDP/abs/html/>
- Videocámaras Axis:
 - <http://www.networkwebcams.co.uk/blog/2007/02/27/howto-set-up-scheduled-ftp-events-in-your-axis-207w-network-camera/>
 - http://www.peterlelie.de/praxistips/axis_wetter.html

- http://www.plevenon-meteo.info/webcam_description.html
- <http://www.electronika.fr/blog/?p=155>
- http://www.axis.com/techsup/cam_servers/dev/cam_http_api_index.php
- File system / CRON:
 - <http://www.mtbase.com/contenido/documento.jsp?id=10009>
 - <http://www.thegeekstuff.com/2010/09/linux-file-system-structure/>
- Generación vídeos:
 - <http://www.ffmpeg.org/documentation.html>
 - <http://flowplayer.org/forum/7/12671>
- Reproductor vídeos:
 - <http://www.longtailvideo.com/support/jw-player/jw-player-for-flash-v5>
 - <http://www.longtailvideo.com/support/jw-player/jw-player-for-flash-v5/23/creating-a-javascript-playlist>
 - <http://kcivey.github.com/jquery.jwplayer/demo.html>
 - <http://plugins.jquery.com/project/jwplayer>
 - http://developer.longtailvideo.com/contributors/nyboe/JW_API_xmpl_6-2-0-0.html
- Documentación interna de la empresa:
 - <https://wiki.iternova.net/doku.php?id=smartportal:modules:core:crondaemon>
 - https://wiki.iternova.net/doku.php?id=smartportal:howto: how-to_custom:configuration_files
 - https://wiki.iternova.net/doku.php?id=smartportal:howto: how-to_ajax
 - https://wiki.iternova.net/doku.php?id=smartportal:modules: core: controller_utils
 - https://wiki.iternova.net/doku.php?id=smartportal:modules: core: controller_smartportalmodules
 - https://wiki.iternova.net/doku.php?id=smartportal:modules: core: controller_controller

- https://wiki.iternova.net/doku.php?id=smartportal:howto: how-to_update_to_ajax_loading
- https://wiki.iternova.net/doku.php?id=projects:sgwc:roadmap: development_servers_iternova
- <https://wiki.iternova.net/doku.php?id=projects:sgwc:roadmap: videocamaras>
- <https://wiki.iternova.net/doku.php?id=smartportal:modules: modules: videocamaras>
- https://wiki.iternova.net/doku.php?id=smartportal:howto: how-to_update_to_ajax_loading
- https://wiki.iternova.net/doku.php?id=smartportal:howto: how-to_phpdocs
- <https://wiki.iternova.net/doku.php?id=smartportal:modules: core: googlemaps>

Anexos

Anexo A

Planificación y control de esfuerzos

A.1. Planificación

Inicialmente se calculó la distribución de tiempos de cada fase del desarrollo ajustando la misma a 450 horas de trabajo, al final se tuvieron que ajustar estos tiempos para añadir tiempo en corrección de errores tras la instalación del sistema, así como ajustes solicitados por los usuarios.

En la figura A.1 se muestra el diagrama de gantt que representa la distribución final de las fases del proyecto. El hueco presente en el mes de Junio corresponde con el periodo de examen.

Intervalo	Tarea	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
14/2 - 18/2	Formación						
21/2 - 1/3	Análisis y diseño						
1/3 - 3/6	Implementación						
6/6 - 7/7	Pruebas						
7/7 - 10/7	Corrección de errores						
10/7 - 13/7	Ajustes cliente						
13/7 - 29/7	Documentación						

Figura A.1: Diagrama de la distribución temporal de las fases del proyecto

A.2. Control de esfuerzos

Durante todo el proyecto se han ido apuntando en una hoja de cálculo las horas que se iban dedicando a cada uno de los componentes y más concretamente a qué parte del mismo (análisis y diseño, implementación...), así como una descripción de qué se había hecho con más detalle ese día. Las tareas realizadas se han agrupado posteriormente en categorías que se describen a continuación:

- **Formación:** Horas invertidas en formación e investigación de nuevas tecnologías o metodología de trabajo.
- **Reunión:** Horas dedicadas a reuniones con el director de proyecto o compañeros de Iternova.
- **Análisis y diseño:** Horas invertidas en el proceso de análisis y diseño de los componentes del proyecto.
- **Implementación:** Horas dedicadas a la programación de los componentes.
- **Pruebas:** Horas dedicadas a la comprobación del correcto funcionamiento de los componentes así como a su depuración, estas pruebas corresponden con las pruebas de integración, de sistema y de aceptación. Durante la implementación se fueron realizando paralelamente pruebas unitarias y funcionales, las cuales están contabilizadas en las horas de implementación.
- **Corrección de errores:** Horas dedicadas a la corrección de errores encontrados en el sistema en el periodo de pruebas, así como los encontrados una vez estando en explotación.
- **Ajustes del cliente:** Horas dedicadas a la adaptación del sistema, estas mejoras consistieron en realizar algunas mejoras que nos solicitaron los clientes una vez el sistema estaba ya en explotación.
- **Documentación:** Horas invertidas en la redacción de documentos tanto internos (manual de usuario, manual de desarrollador, wiki empresa) como a esta memoria.

El desarrollo del sistema continua tras la realización de este proyecto, de forma que actualmente según se reciben los feedbacks de los usuarios,

se desarrollan nuevas funcionalidades, se prueban y se vuelven a implantar, desarrollando un proceso de mejora continuo.

En la tabla A.1 se muestra la distribución de horas empleadas en cada una de las fases del desarrollo, en la figura A.2 se muestran los resultados de forma más gráfica.

Tarea	Horas
Formación	20
Reuniones	7
Análisis y diseño	27
Implementación	268
Pruebas	38
Corrección errores	19
Ajuste cliente	17
Documentación	96

Tabla A.1: Horas empleadas en cada tarea

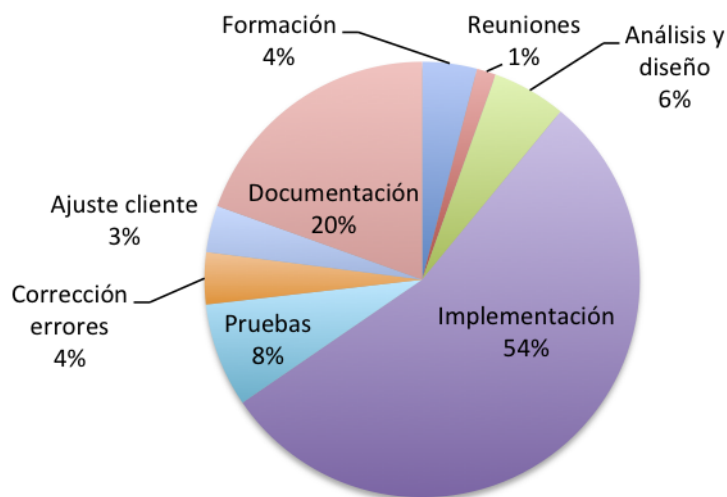


Figura A.2: Gráfico distribución de tareas por horas

En la tabla A.2 se muestra la distribución de esfuerzos y en la figura A.3 se muestra esta distribución en forma gráfica.

Este proyecto se ha realizado en 6 meses, desde Febrero a Julio de 2011.

Mes	Horas
Febrero	44
Marzo	92
Abril	78
Mayo	88
Junio	32
Julio	158
Total	492

Tabla A.2: Horas empleadas por mes

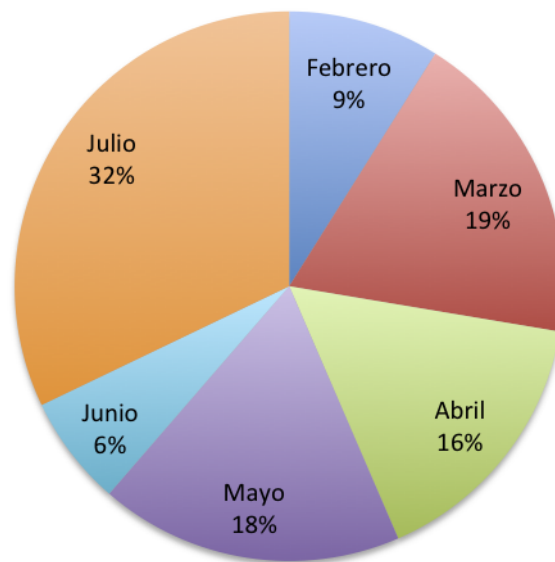


Figura A.3: Gráfico distribución de esfuerzos

Puesto que se ha combinado la realización de este proyecto con el desarrollo de asignaturas de la universidad, la dedicación del proyecto en los meses lectivos ha sido a media jornada, mientras que en los meses estivales se dedicado la jornada completa. Sumando las horas totales aplicadas en cada mes, se obtienen las horas totales dedicadas a la realización de este proyecto, dando un total de 492 horas.

Anexo B

Análisis y diseños en detalle

En este anexo se van a describir las especificaciones y requisitos del sistema, así como los diseños de las bases de datos, diagramas de flujo, diagrama de navegación y prototipado de ventanas.

B.1. Catálogo de Requisitos

Con la información recopilada en las reuniones, se elabora el siguiente Catálogo de Requisitos. Este Catálogo de Requisitos será la base sobre la que funcionará el módulo y el sistema de transferencia de imágenes.

A continuación se muestra el Catálogo de Requisitos que se compone de requisitos funcionales y no funcionales, estos requisitos se han obtenido a partir de las distintas tareas que se me han ido asignando en el Webisues para la realización del proyecto, cada una de estas tareas o task está identificada mediante un identificador propio y relacionada con las tareas posteriores.

Estos requisitos son un resumen de las principales requerimientos plasmados en las distintas tareas que han sido necesarias para el desarrollo del proyecto.

B.1.1. Requisitos Funcionales

1. Control del sistema

- Se podrá configurar la antigüedad máxima de las imágenes y los vídeos de las videocámaras.
- Configurar una cuota de espacio máxima para el almacenamiento de imágenes y vídeos de cada videocámara.
- Existirán tareas capaces de borrar imágenes antiguas de las videocámaras.
- Tareas capaces de borrar vídeos antiguos de las videocámaras.
- Tareas capaces de borrar imágenes y vídeos para cumplir la cuota configurada para cada videocámara.
- Se comprobará periódicamente el cumplimiento de cuotas y antigüedad de los las imágenes y videos de las videocámaras.
- Se generarán logs en toda acción de borrado.

2. Gestión de vídeos

- Se podrá configurar la duración de los vídeos a generar.
- Los vídeos se generarán en H264, se convertirán las imágenes de una hora concreta, estas se borrarán y su duración dependerá de la configuración del módulo.
- Se podrán crear vídeos temporales de la última hora sin que esta haya terminado.
- Al generar un vídeo se guardará su última imagen como "lastimage".
- Los vídeos se generan distribuidamente, cada 15 minutos se generarán los vídeos de un cuarto del total de videocámaras.
- Se ejecutaran las tareas de generación de vídeos cada 15 minutos periódicamente.
- Cuando se generen los vídeos se comprobará posibles errores de conversión anteriores para corregirlos.
- Se actualizarán los logs en cada generación de vídeo.
- Se podrá generar encapsulados de vídeos para su posterior descarga.

3. Administración de videocámaras

- Para poder realizar cualquier operación de administración se tendrá que tener permisos de acceso, lectura y modificación.

- Se podrá crear nuevas videocámaras.
- Modificar los atributos de las videocámaras ya creadas salvo el nombre y el ID.
- Borrar videocámaras, borrando esto toda información relativa a la misma.
- Resetear videocámaras, lo cual consiste en borrar las imágenes y vídeos de la misma.
- Asociar un gps a una videocámara.
- Asociar una estación meteorológica a una videocámara.
- Asociar ficheros externos a las videocámaras, así como localizaciones y enlaces.

4. Visor de Imágenes

- Se podrá detener y reanudar la ejecución.
- Obtener fotogramas específicos.
- Ampliar a pantalla completa y reducir.

5. Vistas

- Se podrá filtrar las videocámaras por sus campos más relevantes para facilitar proceso de búsqueda.
- Mostrar en tiempo real el estado operativo de las videocámaras.
- Mostrar el estado actual de las grabaciones de varias videocámaras simultáneamente.
- Mostrar en mapa la ubicación de una o más videocámaras, así como su estado operativo.
- Consultar y descargar vídeos de las videocámaras en un intervalo de tiempo determinado (historial).
- Mostrar en tiempo real varias videocámaras de forma rotatoria.
- Si es una videocámara móvil se monitorizará en tiempo real su posición y se información sobre el tipo de vehículo en que está montada.
- Si una videocámara tiene una estación meteorológica asociada mostrar información de la misma.

6. Transferencia de imágenes desde las videocámaras

- Los scripts se ejecutarán periódicamente en las videocámaras.
- Se enviarán las credenciales de la videocámara en cada envío.
- Se envía la fecha de captura de la imagen.
- Se enviará la información cifrada en MD5.
- Al recibir una imagen se comprobarán las credenciales de cada envío antes de gestionarla.
- Se actualizará la dirección ip en caso de cambiar respecto a la recepción anterior.
- Se guardará la imagen en la carpeta correspondiente a la videocámara emisora.
- Se actualizarán los logs en el proceso, guardando la IP, ID de la videocámara y acción realizada.

B.1.2. Requisitos No Funcionales

- El módulo debe funcionar en uno o varios servidores Linux.
- El procesador dispondrá de mínimo dos núcleos.
- La capacidad del disco duro será de al menos 500GB.
- La memoria RAM instalada del sistema será de mínimo de 2Gb.
- La velocidad del enlace LAN será como mínimo de 10MBs.
- Podrá ser ejecutada por cualquier cliente Web con soporte JavaScript.
- El sistema debe poder recuperarse frente a una caída del sistema.
- Los scripts de transferencia serán compatibles con todos los modelos de videocámaras que operan en el sistema.

B.2. Diseño de la base de datos

En este apartado se detallan los aspectos más importantes de la implementación de la base de datos utilizada por el módulo.

El módulo videocámaras se relaciona con otros módulos del sistema, esto se ve claramente representado en la representación de relaciones de la tabla

videocámaras con otras tablas del sistema SGWC, como se muestra en la figura B.1.

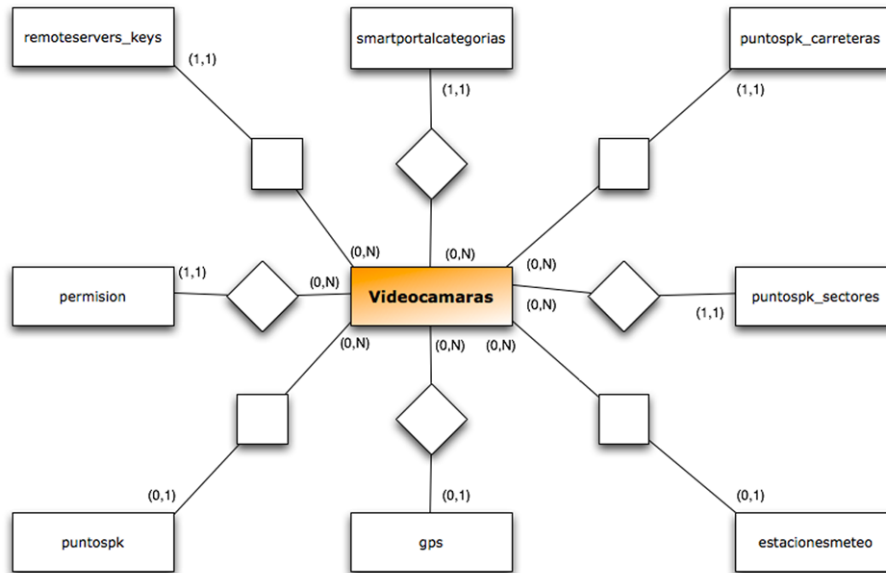


Figura B.1: Diagrama de relaciones de la tabla videocámaras

Como se muestra en la imagen, la tabla videocámaras está relacionada con permission y smartportalcategorias, que son los módulos del core del sistema encargado de gestionar las categorías así como el control de acceso y permisos de los usuarios. A parte de esto también se relaciona con carreteras, sectores, puntospk, gps y estaciones meteorológicas, dado que toda videocámara esta ubicada en una carretera, un sector y un punto kilométrico.

La relación con gps y estaciones representa la posible asociación de un gps móvil o de una estación meteorológica a una videocámara.

Para definir los atributos de la tabla videocámaras se muestran los mismos en la figura B.2.

Estando sus relaciones organizadas así:

```

videocamaras = ( codeID : int; titulo: cadena, NO NULO;
path: cadena, NO NULO; description: cadena, NO NULO;
filenameformat: cadena, NO NULO; latitud: float, NO NULO;
longitud: float, NO NULO; publicated: bool, NO NULO;
ip: cadena; cameratype: int, NO NULO; scrensize: cadena, NO NULO;

```

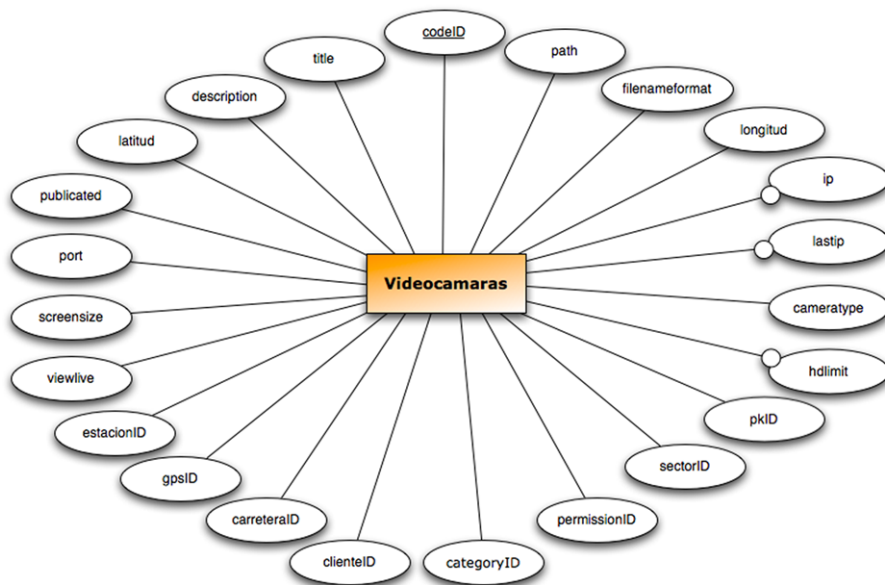


Figura B.2: Diagrama de atributos videocámaras

port: int, NO NULO; viewlive: bool, NO NULO; hdlimit: int; lastIP: int;
categoryID: int, NO NULO, clave ajena de smartportalcategorias;
clienteID: int, NO NULO, clave ajena de remoteservers_keys;
permissionID: int, NO NULO, clave ajena de permission;
sectorID: int, NO NULO, clave ajena de puntospk_sectores;
carreteraID: int, NO NULO, clave ajena de puntospk_carreteras;
gpsID: int, clave ajena de gps;
pkID: int, clave ajena de puntospk;
estacionID: int, clave ajena de estacionesmeteo;)

B.3. Diagramas de flujos de datos

En este apartado se muestran los diagramas de flujos de datos del módulo desarrollado.

En el nivel 0 se muestra los elementos con los que hemos trabajado en el desarrollo del presente PFC que interactúan con el sistema SGWC. Este trabaja con otros elementos externos pero se ha considerado innecesario el representar dichos elementos.

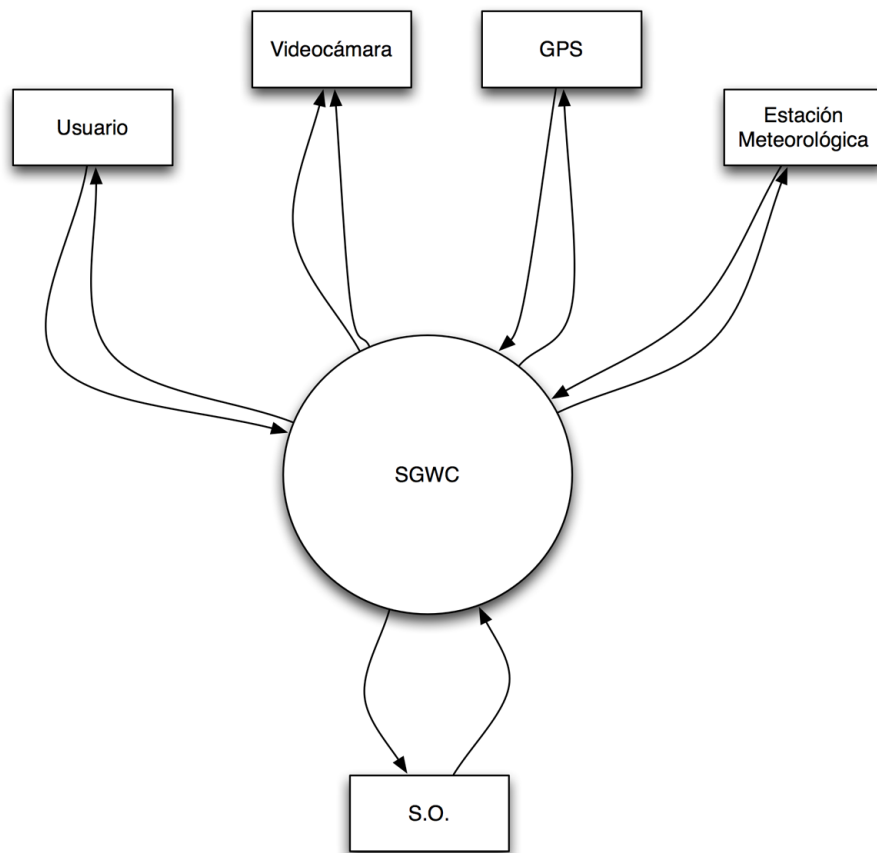


Figura B.3: Diagrama de sistema de nivel 0

El módulo desarrollado opera haciendo uso de cuatro tipos de tareas, encargadas cada una de estas de trabajar con distintos elementos del sistema. Las tareas serían: **gestión de webservices**, que son todas aquellas encargadas de gestionar la transferencia de imágenes desde las videocámaras, la **gestión de vídeos** encargadas de generar y gestionar los vídeos del sistema, las de **control del sistema** encargadas de realizar tareas de mantenimiento del mismo y las tareas de **gestión de vistas**, encargadas de interactuar con el usuario y mostrar toda la información gestionada por el resto del módulo.

En las siguientes figuras se muestra el flujo de datos detallado de cada una de las tareas mencionadas previamente.

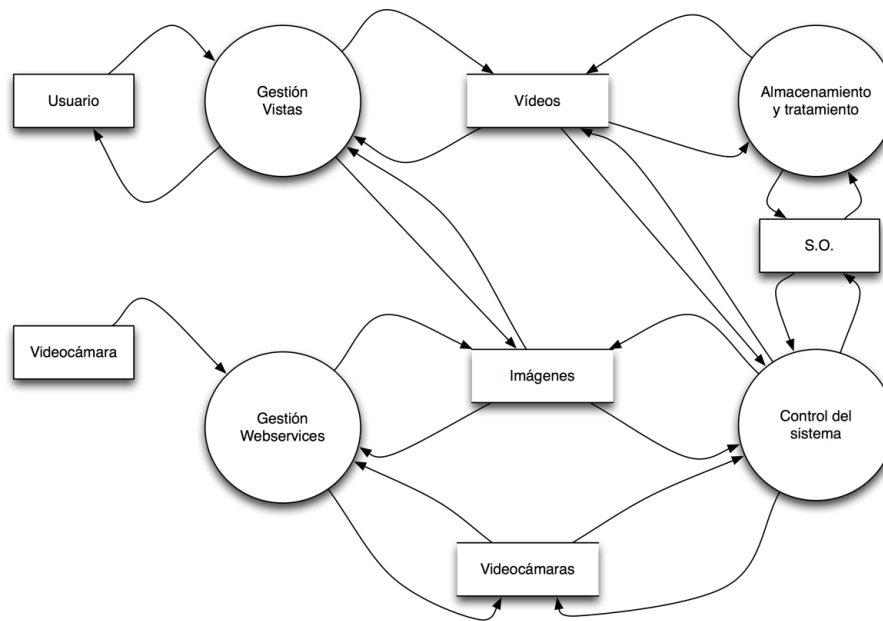


Figura B.4: Diagrama del módulo de nivel 1

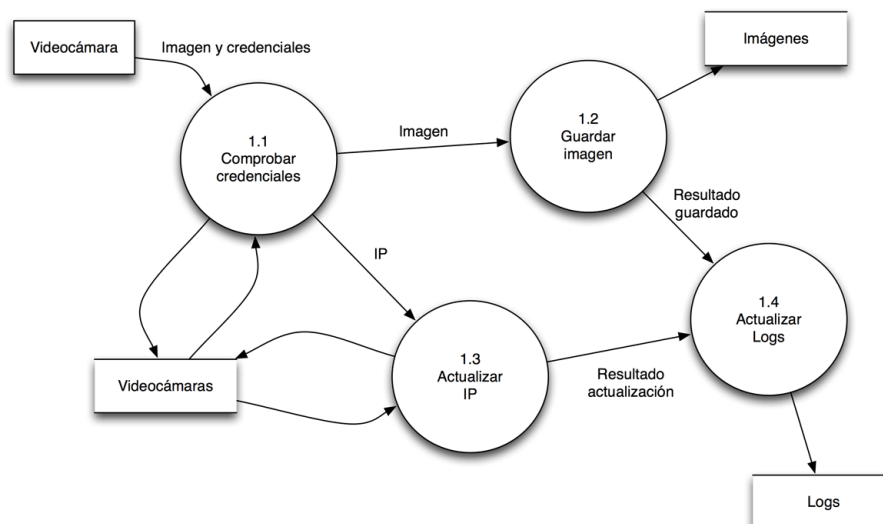


Figura B.5: Diagrama de nivel 2 de la gestión de webservices

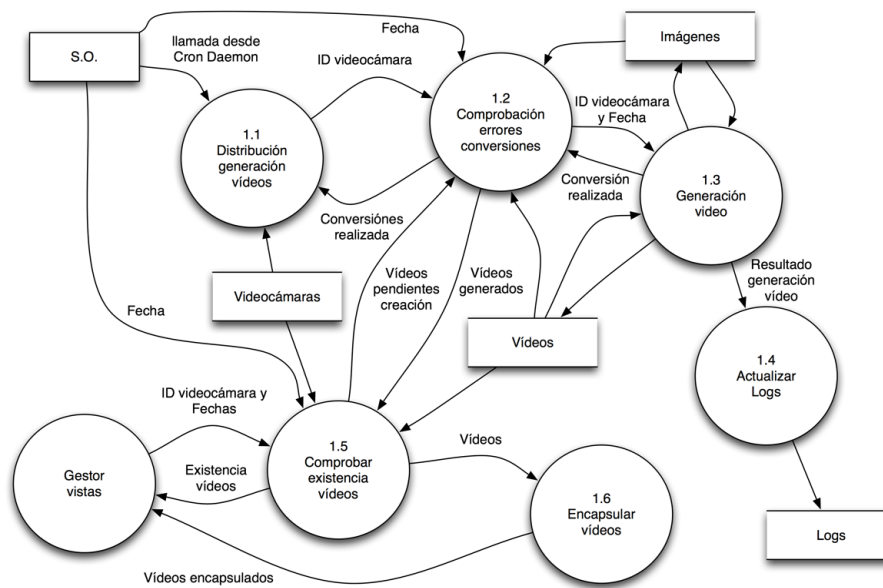


Figura B.6: Diagrama de nivel 2 de la gestión de videos

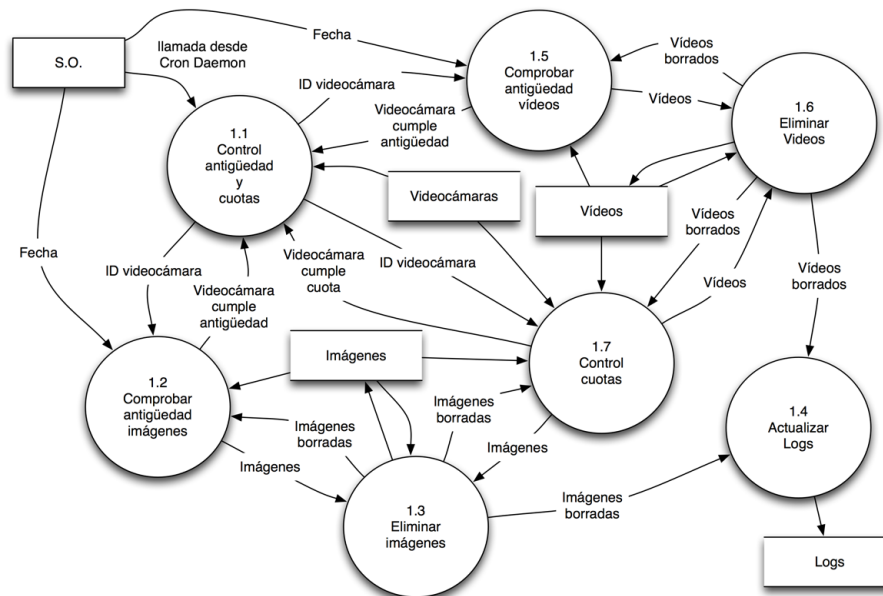


Figura B.7: Diagrama de nivel 2 de la gestión del control del sistema

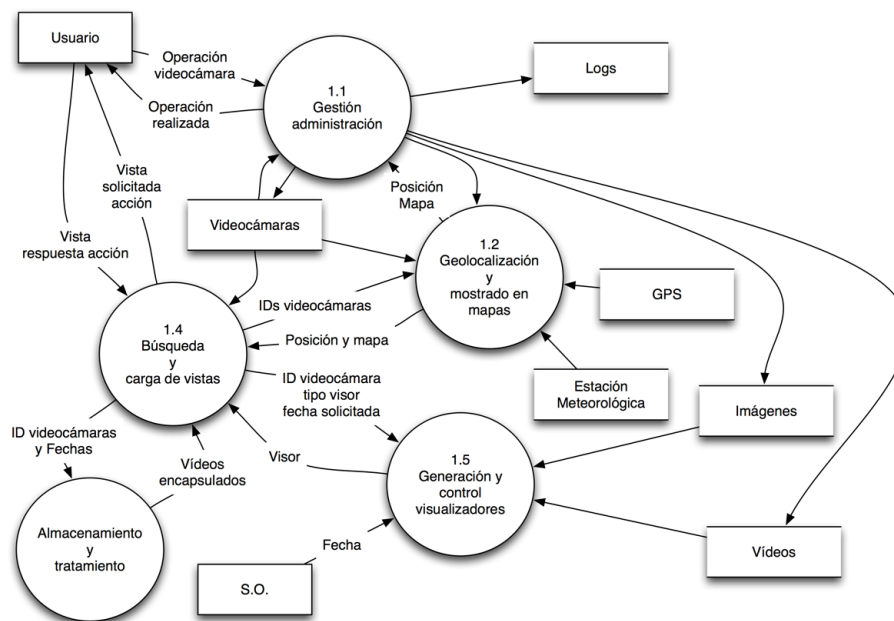


Figura B.8: Diagrama de nivel 2 de la gestión de vistas

B.4. Diagrama de navegación

Antes de proceder a diseñar el prototipado se decidieron las vistas que se crearían para interactuar con el módulo desarrollado.

En la figura B.9 se muestra el diagrama de navegación en el que se subdivide el módulo en dos zonas, la zona de administración diseñada para permitir al usuario realizar operaciones sobre las videocámaras del sistema y la zona publica o de consulta diseñada para visualizar las videocámaras, así como sus grabaciones, ubicación y todo lo relacionado con las mismas.

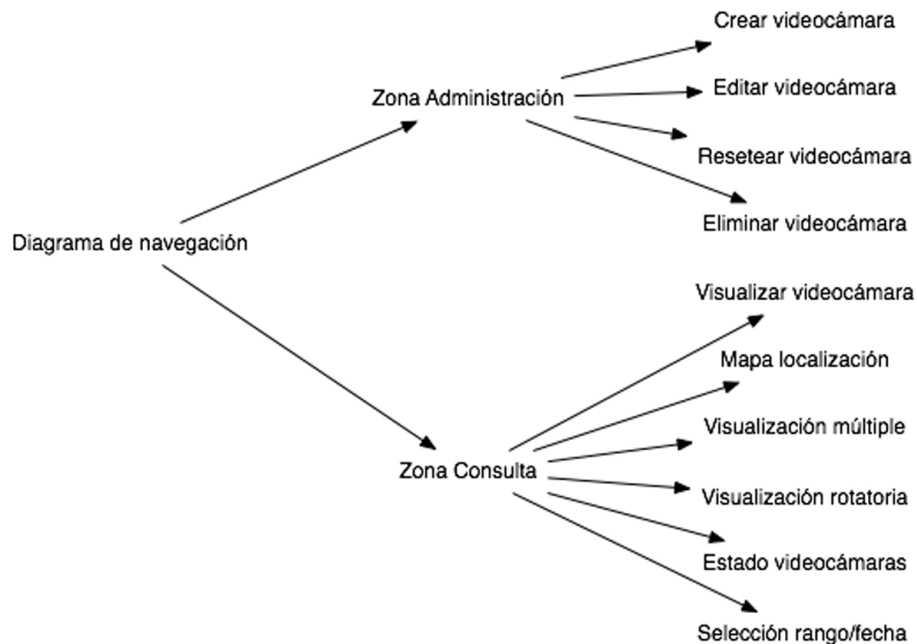


Figura B.9: Diagrama de navegación de las vistas del módulo

B.5. Prototipado de ventanas

Para el prototipado de las vistas del sistema, primero se evaluó la zona en la que habría que cargar dichas vistas, dado que la gestión de usuario y de categorías es realizada por el core del sistema SGWC no se contempla en el prototipado.

En líneas globales se decidió dividir en cuatro zonas las vistas mostradas en el módulo, para mantener una estructura similar entre vista y así facilitar el proceso de aprendizaje y de uso del usuario.

En la figura B.10 se muestran las cuatro zonas en que se ha decidido subdividir las vistas, estas son:

- Menu: zona común para todas las vistas..
- Filtros: zona existente en la mayoría de las vistas.
- Contenido: zona en la que se cargará la información principal de la vista.
- Paginado: zona encargada de mostrar el número de resultado, así como los enlaces a las páginas en las que se organizan.



Figura B.10: Prototipado básico de las vistas del módulo

El diseño del menú principal se decidió que estaría formado por botones rectangulares formados por un icono en pequeño y el texto del botón.



Figura B.11: Prototipado menu principal

Para el diseño de los filtros se decidió diseñar un formato de campo de formulario (input) y repetirlo tantas veces como campos sean necesarios en cada filtro o formulario, este campo esta compuesto por el nombre del mismo que se colará a la izquierda en una columna de otro color, el zona de inserción de datos, debajo de la misma se mostrará el elemento seleccionado y la opción de eliminar esa selección.

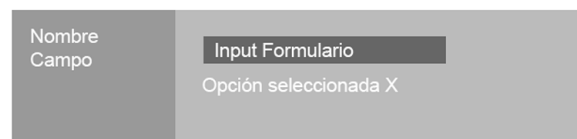


Figura B.12: Prototipado campo formulario

El número de resultados obtenidos de las consultas se página dependiendo de los parámetros del configuración del módulo, para mostrar el número total de resultados así como las páginas en que están distribuidas y poder navegar por ellas se diseño el mostrado de estos datos com se muestra en la figura B.13.



Figura B.13: Prototipado mostrado de resultados y paginado

Una vez descritos los elementos comunes a todas las vistas se procedió a diseñar cada una de las distintas vistas que componen el módulo.

Las vistas de la zona de administración no se describen aquí dado que son formularios formados por campos como el definido previamente.

Antes de describir el prototipado de la zona pública, se explicará el diseño del visor de imágenes desarrollado en el módulo.

El visor será del tamaño de la imagen a visualizar y estará diseñado de forma que se adapte para cualquier tamaño de imagen, así este se vera perfectamente cuando se aumente de tamaño para mostrarlo en modo a pantalla completa.

A parte de la imagen en visualización en un rectángulo negro ubicado sobre la esta se mostrará el estado de la videocámara, nombre, fecha de la

imagen que esta mostrando, así como los controles del mismo. Esta zona de información y controles solo será visible cuando el usuario coloque el puntero sobre el mismo y se ocultará cuando lo aparte. El diseño se muestra en la figura B.14.



Figura B.14: Prototipado del visor de imágenes

La vista de **visualizar videocámara** en la que se mostrará la ficha de la misma se decidió que estaría compuesta por el visor de la misma, un mapa en el que se muestre la ubicación de esta y su streetview. Este diseño se muestra en la figura B.15.

En la vista **mapa de localización** se cargará la lista de resultados, mostrandose los campos nombre, posición, sector, carretera, provincia y estado. A parte de esto se mostrará un mapa en grande en el que se visualice la posición de las videocámaras listadas y el streetview de la videocámara que se tenga seleccionada. Este diseño se muestra en la imagen B.16.

Para el diseño de la vista **visualización múltiple** se decidió no incluir la zona superior de filtrado y en su lugar utilizar cuatro filtros individuales, uno para cada visor como se muestra en la figura B.17.

El diseño de la vista **visualización rotatoria** no se ilustra aquí por que la complejidad de esta vista reside en el formulario múltiple y la iteración



Figura B.15: Prototipado vista visualizar videocámara



Figura B.16: Prototipado vista mapa localización

alternada, la zona de muestreo de información esta formada por un visor y un mapa cuya distribución es similar a la vista selección rango / fecha explicada posteriormente.

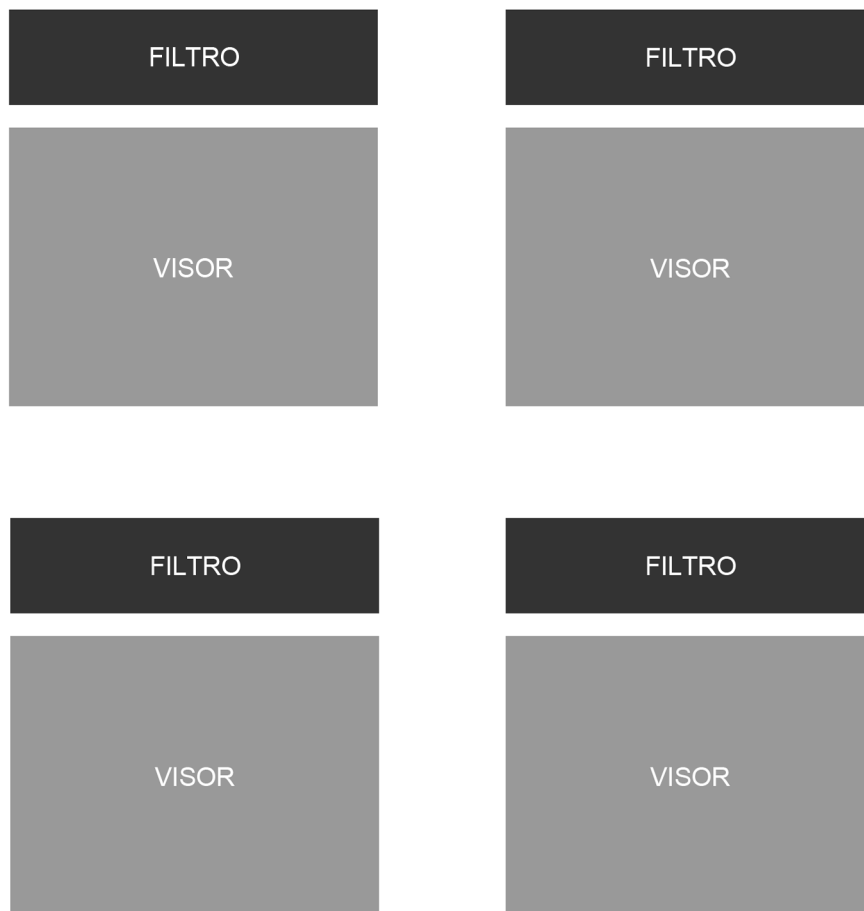


Figura B.17: Prototipado vista visualización múltiple

La vista **selección rango / fecha** esta compuesta por el visor y el mapa de ubicación. En este caso el visor no es de imágenes sino de vídeos y este cargará junto a el una lista de reproducción con los vídeos seleccionados.

Para terminar se describe la vista **estado de las videocámaras**, la importancia de esta reside en facilitar una herramienta al usuario que le permita conocer el estado operativo de las videocámaras de un solo vistazo, por ello se diseño de forma que esta vista cargara el listado de videocámaras seleccionado y cada una de ellas mostrará su estado operativo mediante el color del marco de la misma. Si la videocámara está operativa el marco es de color verde y rojo en caso contrario, además se muestra el nombre de la videocámara, la fecha de la última imagen y la última imagen tomada. Esta



Figura B.18: Prototipado vista selección rango / fecha

vista se muestra en la figura B.19.



Figura B.19: Prototipado vista estado videocámaras

Anexo C

Manual de usuario

En este apartado se describe como funciona el fichero de configuración, el uso de filtros de información, así como cada una de las vistas del módulo y se detallan los pasos a seguir para la utilización de las mismas.

C.1. Configuración del módulo

El usuario puede configurar diversos parámetros sobre el comportamiento y visionado del módulo, estos son:

1. DELETE_DATE_TIME: Tiempo en días que se mantienen imágenes en el servidor (por defecto, 7).
2. REFRESH_MAP: Tiempo de refresco de información en mapa Google Maps (en segundos).
3. PAGINATION_LIMIT: Número de registros que se muestran en cada página.
4. WIEWROTATORIO_ENABLED: Habilitar sección vista rotatoria para varias videocámaras.
5. VIDEO_SPEED: Velocidad de codificación del los vídeos (opciones : 1 rápida 0.15m, 2 normal 0.49m, 3 lenta 1.50m).

La edición de estos parámetros acostumbra a realizarse en el momento de la instalación del sistema modificando el fichero XML de configuración del módulo, pero pueden modificarse en cualquier momento sin alterar el funcionamiento del sistema mientras esta operativo.

C.2. Uso de filtros

Los filtros se usan en la totalidad de las vistas del sistema, en la figura C.1 se muestran los filtros que se pueden utilizar, así como un ejemplo de filtrado por carretera.

The screenshot shows a web form for searching video cameras. It has three main sections: 'Videocámaras', 'Carretera', and 'Provincia'. The 'Carretera' field is active, showing a dropdown menu with suggestions like 'N-II [Carretera N-II]', 'N-420a [Carretera N-420a]', etc. The 'Provincia' field is also visible. To the right, there's a 'Sectores' section with a list of checkboxes for different sectors (HU-01, HU-02, etc.). At the bottom, there are fields for 'PK inicial' and 'PK final', and a 'Filtrar' button.

Figura C.1: Formulario de búsqueda de videocámaras, cargando el filtrado por carretera

Para utilizarlo el usuario debe seleccionar el campo por el que desee filtrar e introducir el dato, el propio filtro irá sugiriendo posibles datos según estos se vayan introduciendo. El filtrado se puede realizar por uno o más campos, indicando al usuario siempre en número de resultados obtenidos en la parte inferior de la vista, así como el paginado de los mismos.

5 Resultados
Páginas: [1] 2

Figura C.2: Número y paginado de resultados

C.3. Vistas Públicas

Son las vistas que los usuarios del sistema podrán consultar sin tener permisos de modificación, pero solo se les mostrarán las videocámaras pertenecientes a los sectores que tienen asignados.

C.3.1. Visualizar videocámara

Esta vista se muestra por defecto y en ella se puede consultar la siguiente información:

- Información y localización.
- Grabación actual.
- Gps asociado
- Estación meteorológica asociada

Para seleccionar la videocámara que deseemos consultar introduciremos su nombre como se muestra en la figura C.3.

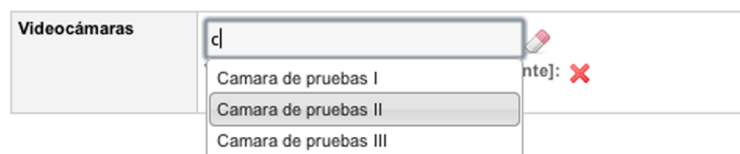


Figura C.3: Selección videocámara a consultar

Una vez seleccionada la videocámara se nos mostrara el visor, la ubicación de la misma, así como una previsualización de la zona.

En la parte superior se mostrará el nombre de la videocámara, así como su descripción. El icono de la videocámara dependiendo del color nos indicará su estado operativo, si esta verde la videocámara funciona correctamente en caso contrario el icono será rojo.

Para controlar la visualización en tiempo real basta con colocarse encima del visor para que aparezcan los controles del mismo, con estos podremos

parar la ejecución, reanudarla, descarga la imagen que se esta visionando en el visor o expandir el visor para mostrarlo a pantalla completa.

A la derecha del visor se muestra la localización de la videocámara, esta se ira actualizando en el caso de que sea una videocámara móvil.

Si la videocámara se encuentra en un vehículo móvil esta tendrá asociada un gps el cuál se podrá consultar desde el botón gps, igualmente se podrá consultar la estación meteorológica asociada.



Figura C.4: Vista visualizar videocámara

C.3.2. Mapa de localizaciones

En esta sección podremos consultar la ubicación de todas las videocámaras que controlamos en el mapa, así como consultar información sobre las mismas.

Para consultar una lista de videocámaras seleccionaremos el rango deseado en el filtro superior, una vez seleccionadas se nos mostrará el listado de resultados en el que se nos mostrara nombre, posición, punto kilométrico, sector, carretera, provincia y estado operativo de cada una de ellas.

Si seleccionamos el nombre de la videocámara en el listado, este nos llevará a la ficha detallada de la videocámara, si por el contrario seleccionamos en el marcador de estado localizado al final de la linea, se centrará el mapa en la posición de la videocámara indicada , se nos abra la burbuja que muestra los datos de la videocámara y se mostrará el streetview de la ubicación en el caso de existir imagenes de esa zona.

Dicha burbuja cargará el nombre, sector, carretera y provincia de la videocámara, así como su última imagen grabada. Desde aquí también podremos consultar información relativa al gps asociado o estación meteorológica asociada.

En la figura C.5 se muestra los resultados de una búsqueda sobre las videocámaras de prueba, así como la burbuja de información de una de ellas.

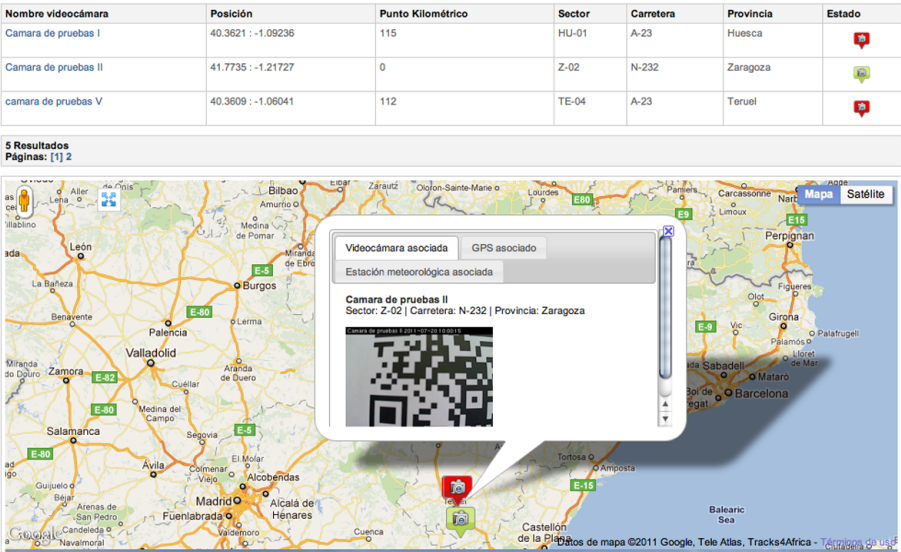


Figura C.5: Mapa localización, tras seleccionar el estado de la videocámara de pruebas II

C.3.3. Visualización múltiple

En esta vista el usuario podrá visualizar varios visores simultáneamente, de esta forma podrá monitorizar en tiempo real hasta cuatro videocámaras.

Para visualizar las videocámaras el usuario deberá seleccionar el nombre de la que desee reproducir en uno de los formularios (estos corresponden con los existentes en la imagen C.3), con lo que aparecerá debajo del mismo el visor reproduciendo las imágenes la videocámara solicitada.

Para visualizar más de una cámara el usuario tendrá que ir escogiendo cada una de ellos en los distintos formularios de la sección.

Los visualizadores funcionan como los explicados previamente, el usuario

puede parar, reanudar, descargar fotograma y ampliar, sin interferir con el resto de los mismos.

En la figura C.6 se muestra la apariencia de esta vista con cuatro videocámaras ya cargadas.

Visualización múltiple

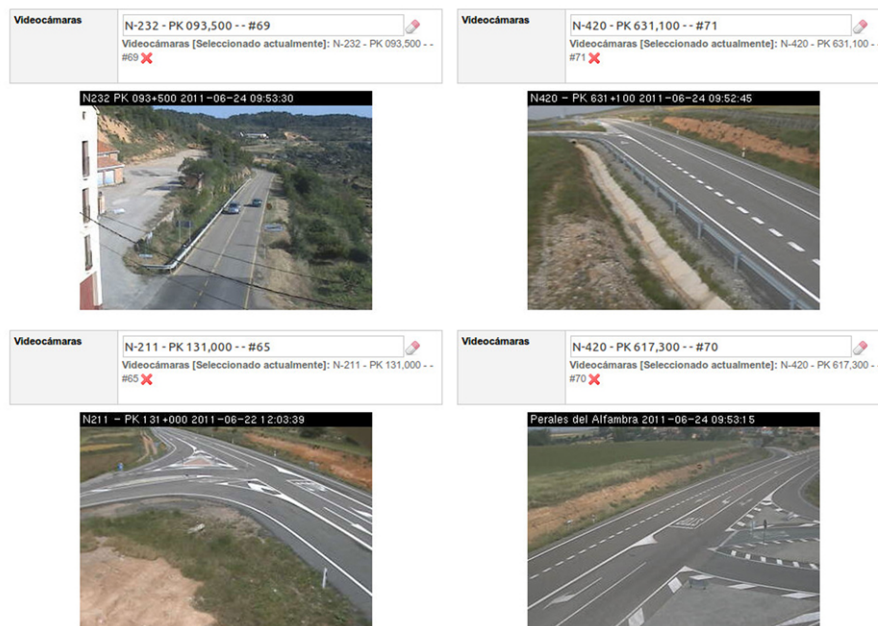


Figura C.6: Vista visualización múltiple, cargada con cuatro videocámaras.

C.3.4. Visualización rotatoria

El funcionamiento de esta pagina es bastante similar al de la sección visualizar cámara, para facilitar la usabilidad de la misma, en esta sección podremos seleccionar varias videocámaras en un formulario de selección múltiple como el que se muestra en la figura C.7.

Una vez seleccionadas podremos visualizar las mismas en el visor de forma que la reproducción ira alternando cada 10 segundos la ultima imagen de cada cámara, rotando secuencialmente desde la primera seleccionada hasta la ultima.

A parte del visionado de las grabaciones, en esta vista se mostrará en

Videocámaras

C

Videocámaras [Seleccionado actualmente]

Camara de pruebas II ✗

Camara de pruebas I ✗

camara de pruebas V ✓

camara de pruebas VI ✗

Aceptar

Figura C.7: Formulario selección múltiple, cargada con cuatro videocámaras.

todo momento la ubicación de la videocámara para poder controlar los movimientos de los vehículos.

Visualización rotatoria

Videocámaras

n-211

Videocámaras [Seleccionado actualmente]

N-420 - PK 643,600 - - #72 ✗

N-211 - PK 131,000 - - #65 ✗

N-211 - PK 092,200 - - #64 ✗

Aceptar

N211 - PK 131,000 2011-06-22 12:03:39

Map

Satellite

Figura C.8: Vista visualización rotatoria, cargada con tres videocámaras

Si el usuario desea utilizar esta vista durante periodos de tiempo largos se aconseja la utilización de la misma en modo pantalla completa.

C.3.5. Estado de las videocámaras

Esta vista esta presente en el sistema para facilitar las tareas de mantenimiento del usuario, así con un simple vistazo pueden detectar el estado operativo de las videocámaras.

Para cargar el estado de las videocámaras el usuario deberá seleccionar el rango deseado en los filtros, cargando esto el listado de videocámaras paginado.

El color que rodea la imagen de cada videocámara indica el estado



Figura C.9: Vista visualización rotatoria en modo pantalla completa

operativo de las mismas, siendo verde operativo y rojo no operativo. La imagen que se muestra es la última imagen capturada por la videocámara en el momento del filtrado, siendo las no operativas la última imagen antes de detenerse su funcionamiento.

Si el usuario selecciona la imagen de alguna de las videocámaras esta le llevará a la ficha ampliada de la misma.



Figura C.10: Vista estado videocámaras

C.3.6. Selección rango fecha/hora

En esta vista se podrá consultar el historial de grabaciones de las videocámaras, para ello el usuario deberá seleccionar en el formulario el rango

de fechas que desea consultar así como el nombre de la videocámara como se muestra en la figura C.11.

Figura C.11: Formulario selección intervalo de tiempo

Una vez seleccionado si no existen grabaciones en el intervalo solicitado se mostrará un mensaje como el de la figura C.12, en el que se le indica al usuario el intervalo de tiempo en el que existen grabaciones disponibles.

! Seleccione un intervalo de tiempo menor o igual al mostrado abajo:

Seleccione la fecha/hora de las imágenes a mostrar, y pulse Aceptar.	
Fecha / Hora INICIAL	Fecha: 2011-07-13 Hora: 11:00
Fecha / Hora FINAL	Fecha: 2011-07-20 Hora: 09:00

Figura C.12: Error selección rango fecha

Si el intervalo es correcto se mostrará el visor con los vídeos pertenecientes al intervalo cargados en su lista de reproducción, así como la localización de la videocámara para ayudar al usuario a situarse respecto a la ubicación de la videocámara.

Los vídeos se reproducirán uno tras otro, pudiendo el usuario moverse entre estos a través del listado que aparece a la derecha del visor, así como pararlo, reanudarlo y ponerlo a pantalla completa.

Para descargar los vídeos del intervalo seleccionado el usuario tendrá que pulsar el botón de descarga de vídeos ubicado debajo del visor, de forma que el navegador gestionará la descarga de estos.

En la figura C.13 se muestra el visor cargado, con diversos vídeos, así como el botón de descarga de los mismos.



Figura C.13: Visor con lista cargada, formada por cuatro grabaciones

C.4. Vistas privadas

Estas vistas corresponden con los paneles existentes en la sección de administración del sistema, los cuales permiten crear, modificar y eliminar videocámaras, así como asociar imágenes, vídeos, ficheros, localizaciones, anotaciones o enlaces a estas.

Al acceder a la categoría de videocámaras de explotación en el panel de administración del sistema SGWC se nos mostrará los filtros explicados en el apartado C.2, así como la opción de añadir una nueva videocámara.

Los resultados se mostrarán paginados al igual que en las vistas publicas.

En la figura C.14 se muestra el resultado de mostrar el listado de videocámaras en la vista de administración.

C.4.1. Creación

Si pulsamos el botón añadir se nos llevará a un nuevo formulario en el rellenaremos todos los datos de la nueva videocámara.

Debido al tamaño del formulario procederemos a explicarlo en dos partes, en la primera parte se solicita el nombre de la videocámara, id del cliente, sector, carretera, punto kilométrico, coordenadas así como su dirección.

El campo id cliente mostrara los ids de clientes disponibles, los campos

Videocámaras

Videocámaras [Seleccionado actualmente]: ✖

Carretera

Carretera [Seleccionado actualmente]: ✖

Provincia

Provincia [Seleccionado actualmente]: ✖

☒ Seleccionar/deseleccionar todos

☒ HU-01
☒ HU-02
☒ HU-03
☒ HU-04
☒ HU-05
☒ HU-06
☒ MFOM-HU
☒ MFOM-TE

PK inicial

PK final

☒ Filtrar

Videocámaras

Nombre videocámara	Estado	Posición	Sector	Carretera	Dirección IP (IP:Puerto)	Visible	Ver	Configurar	Editar	Resetear	Eliminar
Camara de pruebas I		40.3621 : -1.09236	HU-01	A-23	192.168.1.6:80	Sí					
Camara de pruebas II		41.7735 : -1.21727	Z-02	N-232	IP dinámica:80	Sí					
camara de pruebas V		40.3609 : -1.06041	TE-04	A-23	IP dinámica:80	Sí					

5 Resultados

Páginas: [1] 2

Figura C.14: Listado de videocámaras en la vista de administración

sector y carretera ayudaran al usuario sugiriendo resultados según vaya insertado caracteres. Dado que los puntos kilométricos son únicos, en el caso de introducir uno, automáticamente se rellenaran las coordenadas y se centrará el mapa de localización en la posición indicada, en caso de no conocer el punto kilométrico para introducir las coordenadas podremos introducirlas manualmente o seleccionar el punto en el mapa.

En la figura C.15 se muestra esta primera parte del formulario.

La segunda parte del formulario esta compuesta por el formato de nombre de imagen, tamaño de las mismas, ip dinámica, visionado directo, limite en disco, descripción, publicado, gps y estación meteorológica asociada.

El formato de nombre de imagen se corresponde con el nombre con el que se guardaran las imágenes de la videocámara, el tamaño de imágenes deberá coincidir con el tamaño definido en la configuración de la videocámara, el indicador de visionado directo solo tendrá validez en el caso de que la videocámara este conectada por ip fija, limite en disco indica el tamaño máximo de disco que permitimos que ocupen las imágenes y vídeos de la videocámara, en el caso de que este parámetro sea más restrictivo que el número de días de borrado se usará el mismo para limitar el tamaño del directorio de la videocámara.

Para introducir la descripción se ha hecho uso del plugin CKeditor, para dotar de capacidades de edición al usuario al rellenar este campo.

Figura C.15: Primera parte del formulario de creación de videocámaras

Los campos gps y estación meteorológica sugieren resultados y pueden ser vacíos.

En la figura C.16 se muestra esta segunda parte del formulario.

Una vez rellenado el formulario, en caso de error estos se muestran al usuario como en la figura C.17.

Si no hay errores en los datos introducidos se nos mostrará toda la información relativa a la videocámara creada para que la compruebe el usuario y la pueda modificar pulsando el botón de editar ubicado en la parte inferior como se muestra en la figura C.18.

C.4.2. Edición

Para editar los atributos de una videocámara habrá que pulsar el botón de edición de esta, en la lista de resultados.

Una vez pulsado se cargará un formulario similar al de creación pero con los campos ya rellenados, en el que podremos modificar los que deseemos.

Formato de nombre de fichero	camaraX_YY-MM-DD_HH-MM-SS-CC.jpg
Dimensión de la imagen	320x240
Modelo de la cámara	Axis
Dirección IP (IP:Puerto)	<input checked="" type="checkbox"/> IP dinámica
Visionado directo	<input type="checkbox"/>
Límite de espacio en disco (en MB)	514
Descripción	<div> <div>Fuente HTML</div> <div>Formato Fuente</div> <div></div> </div>
Publicado	<input checked="" type="checkbox"/>
Gps	<input type="text"/> Gps [Seleccionado actualmente]: ✖
Estacion Meteorológica	-1 Estacion Meteorológica [Seleccionado actualmente]: -1 ✖

Figura C.16: Segunda parte del formulario de creación de videocámaras

Nombre videocámara (Nombre, localización)	<input type="text"/> Campo Obligatorio
ID del cliente	No seleccionado
Sector	<input type="text"/> Sector [Seleccionado actualmente]: ✖
Carretera	<input type="text"/> Campo Obligatorio Para que este campo sea válido debe seleccionar un valor de entre las sugerencias propuestas
Punto kilométrico	<input type="text"/> Debe introducir un valor numérico
Localización (lat/long)	Latitud: 0.0 Longitud: 0.0
Formato de nombre de fichero	camaraX_YY-MM-DD_HH-MM-SS-CC.jpg
Dimensión de la imagen	320x240
Modelo de la cámara	Axis
Dirección IP (IP:Puerto)	IP dinámica
Visionado directo	No
Límite de espacio en disco (en MB)	514
Descripción	
Publicado	Sí
Gps	<input type="text"/>
Estacion Meteorológica	

Figura C.17: Errores al rellenar formulario de creación de videocámara

Adicionalmente en el panel de edición en la parte superior del formulario se indicara el identificar de la videocámara, la ruta actual de guardado de imágenes y el tamaño que ocupa el directorio como se muestra en la imagen C.19.

Una vez editado se mostrarán los atributos de la videocámara de forma

Nombre videocámara (Nombre, localización)	Camara de pruebas VII
ID del cliente	No seleccionado
Sector	TE-01 [Sector TE-01 Teruel]
Carretera	N-420a [Carretera N-420a]
Punto kilométrico	0
Localización (lat/long)	Latitud: 0.0 Longitud: 0.0
Formato de nombre de fichero	camaraX_YY-MM-DD_HH-MM-SS-CC.jpg
Dimensión de la imagen	320x240
Modelo de la cámara	Axis
Dirección IP (IP:Puerto)	IP dinámica
Visionado directo	No
Límite de espacio en disco (en MB)	514
Descripción	
Publicado	Sí
Gps	
Estación Meteorológica	

> Los datos de la videocámara han sido actualizados con éxito

Imágenes
 Ficheros
 Enlaces
 Localizaciones
 Videos
 Anotaciones

Aceptar
 Editar

Figura C.18: Listado de atributos de la videocámara creada

Identificador de videocámara:	159
Ruta del directorio FTP:	modules/videocamaras/imagenescamaras/camara159
Espacio ocupado en disco:	0 KB
Nombre videocámara (Nombre, localización)	Camara de pruebas VII
ID del cliente	Seleccione Una Opción ▾
Sector	TE-01 Sector [Seleccionado actualmente]: TE-01 ✖
Carretera	N-420a Carretera [Seleccionado actualmente]: N-420a ✖

Figura C.19: Información añadida al formulario de creación

similar a como se muestra tras la creación.

C.4.3. Borrado

Una vez pulsado el botón de borrado se nos pedirá confirmación del borrado, mostrándonos los atributos de la videocámara que vamos a borrar como en la figura C.20.

C.4.4. Reseteado

A parte de lo ya explicados otra funcionalidad del panel de administración es la de resetear manualmente una videocámara esto consiste en borrar todas las imágenes y vídeos de la misma existentes hasta la fecha.

Eliminar Videocámara
 ¿Realmente desea eliminar las imágenes de esta videocámara? La videocámara no será eliminada del sistema

Videocámara:	Camara de pruebas VII
Cliente ID:	0
Visible:	Sí
Localización: Lat.	0 °
Localización: Lng.	0 °
Sector	TE-01
Carretera	N-420a
Provincia	Teruel
Identificador de videocámara:	159
Modelo de la cámara:	Axis
Dimensión de la visualización:	320x240
Dirección IP (IP:Puerto)	IP dinámica:80
Visionado directo:	No
Ruta del directorio FTP:	modules/videocamaras/imagenescamaras/camara159
Formato de nombre de fichero:	camaraX_YY-MM-DD_HH-MM-SS-CC.jpg
Espacio ocupado en disco:	0 MB
Límite de espacio en disco (en MB):	514 MB
Descripción	

Figura C.20: Confirmación eliminación videocámara

Una vez pulsado el botón de resetear, se nos pedirá confirmación con un panel similar al mostrado en la confirmación de borrado de videocámara.

C.4.5. Asociar imagenes, videos, ficheros, ...

Una vez creada la videocámara si seleccionamos la opción editar, en la parte inferior del formulario se nos mostrarán las enlaces a los paneles de asociación de ficheros como se muestra en la imagen C.21.

Figura C.21: Botones para asociar ficheros a las videocámaras

Desde ahí bastará con pulsar sobre el contenido que deseemos asociar y añadirlo, en el caso de ser ficheros que tengamos en nuestro ordenador se abrirá una ventana en la que seleccionaremos el fichero en nuestro ordenador y este se subirá al servidor.

A parte de esto todos los ficheros asociados tienen atributos que se rellenaran desde el panel de asociación como el mostrado en la figura C.22, estos son el número de días para su eliminación automática, idioma y descripción.

