

Gestión accesible de un circuito cerrado de cámaras de uso personal

Cerón Rangel, Gabriel

Curs 2013-2014

Director: JOAQUIM COLÀS

GRAU EN ENGINYERIA INFORMÀTICA



Universitat
Pompeu Fabra
Barcelona

Escola
Superior Politècnica

Treball de Fi de Grau

Gestión accesible de un circuito cerrado de cámaras de
uso personal

Gabriel Cerón Rangel

TREBALL FI DE GRAU

GRAU Grau en Enginyeria Informàtica

ESCOLA SUPERIOR POLITÈCNICA UPF

ANY 2014

DIRECTOR DEL TREBALL

Joaquim Colàs

Agradecimientos

Quisiera agradecer a todas aquellas personas que me han ayudado en mayor o menor medida a la realización de este TFG. Especialmente a mi tutor, oficial y extraoficial, por su dedicación revisando velozmente mis escritos y teniendo reuniones por Skype superiores a la hora de duración y a todos mis sujetos de prueba que pacientemente han probado el mock-up y el prototipo y me han otorgado un valioso feedback.

Resumen

Este trabajo intenta resolver el problema de gestionar un circuito cerrado de televisión de uso personal. Se han analizado los problemas existentes, centrados en la dificultad técnica de configuración, y las soluciones comerciales actuales. Las posibles soluciones se han comparado entre ellas y se han extraído unos requisitos que ha de cumplir la aplicación, mayormente enfocados en la accesibilidad y usabilidad. En base al estudio anterior, se ha tomado unas decisiones técnicas y se ha diseñado una arquitectura y una interfaz que se ha refinado iterativamente con pruebas con usuarios y reuniones con expertos, dando como resultado un sistema de configuración sencilla a través de una interfaz intuitiva que guía al usuario paso a paso en la visualización y gestión de cámaras. El diseño final se ha implementado en una herramienta prototípica que se ha probado con usuarios para comprobar su usabilidad y funcionalidad. Las conclusiones verifican la comprensión de la interfaz por parte de los usuarios y detallan problemas menores de usabilidad. Finalmente proponemos posibles vías de trabajo futuro para solucionar problemas detectados y convertir el prototipo en producto final.

Resum

Aquest treball intenta resoldre el problema de gestionar un circuit tancat de televisió d'ús personal. S'han analitzat els problemes existents, centrats en la dificultat tècnica de configuració, i les solucions comercials actuals. Les possibles solucions s'han comparat entre elles i s'han extret uns requisits que ha de complir l'aplicació, majorment enfocats en l'accessibilitat i usabilitat. En base a l'estudi anterior, s'han pres unes decisions tècniques i s'ha dissenyat una arquitectura i una interfície que s'ha refinat iterativament amb proves amb usuaris i reunions amb experts, donant com a resultat un sistema de configuració senzilla mitjançant una interfície intuïtiva que guia l'usuari pas a pas en la visualització i gestió de càmeres. El disseny final s'ha implementat en una eina prototípica que s'ha provat amb usuaris per comprovar la seva usabilitat i funcionalitat. Les conclusions verifiquen la comprensió de la interfície per part dels usuaris i detallen problemes menors d'usabilitat. Finalment proposem possibles vies de treball futur per solucionar problemes detectats i convertir el prototipus en producte final.

Índice

	Pág.
Resumen.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ESTUDIO PREVIO.....	5
2.1 Estado del arte.....	5
a) Glosario de términos utilizados.....	5
b) Soluciones existentes a la problemática.....	6
c) Comparativa general.....	7
d) Comparativas específicas.....	8
e) Problemas inevitables independientes de la solución	9
2.2 Requisitos.....	9
2.3 Conclusiones.....	10
3. DISEÑO DE LA INTERFAZ.....	13
3.1 Primera iteración.....	13
a) Diagrama de contextos.....	13
b) Wireframes.....	14
c) Comentarios de la reunión con experto.....	17
3.2 Segunda iteración.....	18
a) Wireframes.....	18
b) Pruebas con usuarios.....	19
c) Resultados de las pruebas con usuarios y reunión con experto.....	20
3.3 Tercera iteración.....	20
a) Diagrama de contextos.....	20
b) Wireframes.....	21
c) Resultados de las pruebas con usuarios y reunión con experto.....	25
4. DISEÑO TÉCNICO.....	27
4.1 Descripción general del sistema.....	27
4.2 Diagrama.....	29
4.3 Tecnologías utilizadas.....	30
5. PRUEBAS DE PROTOTIPO CON USUARIOS.....	33
5.1 Explicación del experimento.....	33
5.2 Comentarios del experimento.....	34
6. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO.....	39
6.1 Conclusiones.....	39
6.2 Trabajo futuro.....	40
Bibliografía.....	43
Anexo: Experimentos.....	45

1. INTRODUCCIÓN

Vivimos en un entorno cada vez más interconectado donde se tiene acceso prácticamente ubicuo a Internet, aumentando su velocidad y disminuyendo su coste, donde la tecnología cada vez es menos costosa y su utilización más extendida. Cada vez más, los usuarios con un perfil no técnico se plantean ciertos escenarios en los que se requiere hacer uso de la tecnología y la conectividad.

Uno de estos escenarios que he observado personal y profesionalmente es el de personas con un perfil no técnico que intentan visualizar de una manera no profesional diferentes ubicaciones por varios motivos. Sus motivaciones son diversas, desde echar un vistazo en cualquier momento y lugar a tu local donde acabas de empezar un pequeño negocio o poder controlar a ese pequeño y adorable cachorro que temes que haga alguna de las suyas en tu hogar.

Todas estas motivaciones desembocan en el mismo pensamiento: adquirir una cámara de vigilancia IP, conectarla a Internet y visualizarla de forma privada cuando se desee. Independientemente del número o tipo de cámaras que se quieran desplegar o de las ubicaciones que se quieran controlar, esta propuesta no es ni más ni menos que un CCTV (Circuito Cerrado de TeleVisión) de uso personal.

El problema del CCTV radica en su ejecución, no es tan sencillo como adquirir la cámara, conectarla a Internet y visualizar. Como se describe durante el trabajo, hay diversos obstáculos de diversa índole con los que un usuario inexperto no quiere, ni debería, lidiar.

Teniendo en mente la problemática descrita, este TFG trata de simplificar los procesos de gestión de un CCTV de uso personal para usuarios inexpertos, tales como agregar nuevas cámaras, posicionar estas cámaras en un mapa y sobretodo poder visualizarlas desde cualquier dispositivo, en cualquier momento y lugar, para lo que se propone una interfaz web de uso intuitivo, que guíe al usuario durante estos procesos.

Me gustaría remarcar que el TFG engloba una visión de usabilidad, con la sencillez de uso como máxima, a la vez que una visión técnica, resolviendo los problemas asociados.

Este TFG contiene los siguientes apartados:

Estudio previo: se mira en profundidad el mercado para ver que hay que pueda solucionar el problema, se extraen unos requisitos y se toman unas decisiones de diseño.

Diseño de interfaz: diferentes iteraciones de diseño con pruebas con usuarios y reunión con expertos para diseñar la interfaz.

Diseño técnico: explicación técnica del sistema implementado.

Pruebas de prototipo con usuarios: se desarrolla el experimento con usuarios con la interfaz real, se analizan los resultados

Finalmente, se extraen las conclusiones y se detalla el trabajo futuro que habría que realizar.

2. ESTUDIO PREVIO

2.1 Estado del arte

a) Glosario de términos utilizados

-RTMP: Real Time Messaging Protocol: es el protocolo estándar que se utiliza para transmitir audio, vídeo y datos por Internet.

-RTSP: Real Time Streaming Protocol: protocolo que se usa para controlar los servidores multimedia.

-Streaming: transmisión de audio o vídeo digital o la recepción y reproducción de estos sin almacenamiento previo. Stream se refiere solo al flujo de datos utilizado en este tipo de transmisiones.

-Servicio de streaming externo: servicio mediante el cual puedes hacer streaming de diversas fuentes a través de servidores externos, es decir, sin necesidad de tener que montar un servidor propio.

-SDK: Conjunto de herramientas que nos proporciona el fabricante de un dispositivo o aplicación que sirven para poder utilizar sus funciones.

-Embeber: insertar un tipo de objeto o lenguaje dentro de un tipo de objeto o lenguaje distinto.

-Plugin: complemento de una aplicación para aportarle una función nueva que no poseía por defecto.

-Snapshot: en cámaras IP, imagen estática del vídeo que está capturando la cámara en el momento de la petición.

-URL: Uniform Resource Locator. Es la secuencia de caracteres utilizada para nombrar recursos en Internet para su localización o identificación. En nuestro caso es la cadena de caracteres necesaria para acceder a las funciones de las cámaras.

-IP pública: la IP con la que accedes a Internet.

-IP privada: la IP que tiene un dispositivo de tu red local.

-IP estática: es el tipo de IP (pública o privada) que no cambia en cada conexión desconexión a la red. En la mayoría de conexiones privadas a Internet, cada vez que enciendes el enrutador, tu proveedor te asigna una IP (pública) distinta dentro de tu rango, con lo cual tu IP es dinámica.

-DDNS: DNS dinámico. Con este servicio puedes adquirir un nombre de dominio que refresca automáticamente tu IP pública con cada cambio de IP.

En el caso habitual de no disponer para tu conexión personal de IP estática se necesitan de estos servicios para no tener que estar anotando la nueva IP cada vez que quieres acceder a tus recursos por Internet.

b) Soluciones existentes a la problemática

Después de estudiar en profundidad las posibles alternativas para lidiar con el problema que nos atañe, las soluciones a este problema que ofrece actualmente el mercado, en algunos casos propuestas por otros, las podemos dividir en 5 grandes grupos:

1. Utilizar un servicio de streaming generalista: recibe la señal de tu cámara o cámaras de vigilancia y hace streaming por Internet con compatibilidad con la mayoría de dispositivos. Tal y como se ha observado en Ustream o click2stream.
2. Utilizar un programa intermedio para conseguir por RTSP el vídeo de la cámara y transformarlo en RTMP para embeberlo en una página web sin necesidad de otros PlugIns[1]. Es una aproximación innovadora que se basa en aprovechar las tecnologías existentes. Todos los fabricantes no pueden aplicar dicha solución debido a la no estandarización del protocolo.
3. Utilizar directamente el SDK de la cámara. Utilizar la herramienta por defecto de las cámaras. Introducir el CD de instalación y seguir los pasos. Es la opción que suministra el fabricante por defecto y, por lo tanto, la más utilizada.
4. Estudiar el SDK de la cámara, recoger el stream de vídeo e insertarlo en una página web. Es también una opción suministrada por defecto por el fabricante pero mucho menos asistida que la anterior y requiere de unos conocimientos técnicos avanzados.
5. Utilizar los snapshots de la cámara, refrescándolos a intervalos regulares y cortos y insertándolos en una web. Este es un proceso inspirado en las miniaturas que se insertan en las páginas de streaming, ya que, al ser imágenes, son compatibles con cualquier navegador.

c) Comparativa general

La tabla que se muestra a continuación compara las cinco soluciones presentadas en términos de las características genéricas que se le pueden pedir a una aplicación de este estilo.

	1. Servicio streaming externo	2. Programa intermedio	3.SDK directo	4.recoger stream e insertar	5.técnica de los snapshots
Compatibilidad navegadores	alta	alta	depende fabricante	depende fabricante	total
Compatibilidad cámaras	total	solo las que pueden emitir en RTSP	total	total	prácticamente total
Cámaras a la vez (visualización)	1		1		
dificultad	media	media	baja	muy alta	baja
ventajas	solo consumes tu ancho de banda por una vez (útil para compartir con mas gente)	puedes recoger el stream de cámaras de diferentes ubicaciones	puedes acceder a todos los controles de la cámara	puedes recoger el stream de cámaras de diferentes ubicaciones	compatibilidad prácticamente total con cámaras y braseros
Barreras	limitaciones de cada servidor de streaming	limitaciones de cada programa	las propias de cada fabricante	las propias de cada fabricante	
Problemas	seguramente se necesite instalar un Plugin en la parte de cliente para su visualización	necesitas un pc conectado	cada fabricante funciona de una manera, no hay un estándar	cada fabricante funciona de una manera, no hay un estándar	no recoges un stream continuo de vídeo, refrescas la imagen cada 200 msecs

d) Comparativas específicas

-Solución 1

Se han seleccionado los principales sistemas para esta solución y se han comparado las principales características que se le demandan.

	Ustream	Justin	Click2
solución específica para cámaras	no	no	si
plataformas	todos los so	todos los so	todos los so
compatibilidad navegadores	todos	todos	todos
gratuidad	prueba de 30 días	versión free/pro	versión free/pro
sencillez añadir cámara IP	alta	baja	alta

-Solución 2:

Comparamos a continuación las principales aplicaciones que se pueden utilizar para transformar el stream de las cámaras IP.

	Unreal media server	Wowsa streaming server	red5 media server
gratuidad	si	no	si
sencillez	alta	media	baja
plataformas	Windows	Windows, Mac, Linux	Windows, Mac, Linux
limitaciones	no hay relativas a lo que se requiere	no hay relativas a lo que se requiere	no hay relativas a lo que se requiere

-Solución 3:

Debido a la alta fragmentación del mercado y a la falta de estandarización es muy difícil hacer una comparación entre los distintos fabricantes ya que para hacerlo deberíamos adquirir diferentes cámaras IP de diferentes fabricantes. Además los fabricantes no publican prácticamente ninguna información sobre el tema más que el formato de codificación utilizado y las características técnicas de las cámaras.

-Solución 4:

En consonancia a la anterior, no podemos saber cómo será de difícil coger el stream directamente ni las diferencias entre fabricantes sin comprobarlo de primera mano, ya que, como se ha comentado anteriormente, cada fabricante va a la suya y no publica mucha información al respecto.

-Solución 5:

Esta solución es prácticamente compatible con todas las cámaras y su ejecución es independiente de la cámara, simplemente hay que saber la url del snapshot de la cámara.

e) Problemas inevitables independientes de la solución

Por motivos técnicos y de seguridad, no se puede evitar al usuario hacer tareas tales como asignar IP privada estática a la cámara, abrir el puerto necesario en el enrutador para la cámara o utilizar una IP pública estática o un DDNS.

Hay una falta de estandarización total, no existe una url genérica para acceder a las funciones de las cámaras como recoger el stream de vídeo o recoger un snapshot, cada marca tiene la suya y cada una emite en un protocolo distinto (RTSP, RTSP modificado, protocolo propietario...).

El mercado está muy fragmentado, con la dominadora del mercado con tan solo una cuota del 8%^[2].

La fragmentación del mercado provoca, en parte, lo mencionado de la falta de estandarización pero, su consecuencia más grave es que, aunque una solución técnica cubra las principales marcas o se conozca la url de éstas, no se cubriría más que un pequeño porcentaje del mercado total.

2.2 Requisitos

Se han realizado entrevistas informales a diferentes usuarios con dos perfiles diferenciados para extraer los requisitos de la aplicación.

- Perfil 1: usuario de perfil no técnico que ha manifestado interés en comprar o montar un sistema de cámaras. Estos usuarios no poseen sesgo en este tipo de aplicaciones y su única preocupación es poder visualizar las cámaras de forma sencilla sin preocupaciones.
- Perfil 2: usuario de perfil no técnico que en su desempeño profesional tiene que visualizar cámaras por diversos motivos. Al ser un perfil no técnico pero tener que utilizar una aplicación similar puede aportar valiosa información y requisitos, en base a su experiencia y los problemas encontrados, que el otro perfil por inexperiencia puede no pensar.

Tras la investigación contextual se han extraído los siguientes requisitos:

Funcionales

- **Ha de permitir añadir cuántas cámaras se deseen:** cada usuario requiere de un número de cámaras que puede variar drásticamente.
- **Las cámaras se han de poder mostrar geolocalizadas o en modo lista:** se ha observado una disparidad de opiniones en este aspecto. Si las ubicaciones de las cámaras son distantes o se poseen muchas puede ser más cómodo visualizarlas en modo lista. Por gustos personales habían usuarios que preferían visualizarlo geolocalizadamente o en modo lista independientemente de la situación o cantidad.
- **Las principales cámaras (las más comunes en el mercado) se han de poder configurar seleccionando el modelo:** por lo menos para las dominadoras del mercado se ha de asegurar la compatibilidad de la manera más sencilla posible.
- **Posibilidad de añadir a mano la url del snapshot para las cámaras no soportadas por defecto:** como hay tanta fragmentación, es muy posible que, para la cámara que se ha adquirido, la aplicación desconozca la url necesaria para acceder a la visualización.
- **Poder visualizar varias cámaras a la vez:** la gran mayoría de usuarios entrevistados declaran que, sobretodo en el caso de tener más de una cámara en la misma ubicación, les gustaría poder visualizarlas a la vez para tener una ubicación general del sitio. También hay usuarios que declaran que les gustaría visualizar a la vez cámaras de distintas ubicaciones.
- **Se ha de necesitar login y password para acceder:** requisito lógico de seguridad al ser un servicio web, los usuarios no desean que sus cámaras sean vistas por cualquiera.

No funcionales

- **Compatibilidad con cualquier navegador de fábrica, sin plugins asociados:** los usuarios entrevistados no querían tener que instalar nada adicional ni ningún tipo de complicación a la hora de utilizar la aplicación.
- **Compatibilidad con cualquier sistema operativo tanto para la gestión como para la visualización:** la heterogeneidad de sistemas y dispositivos utilizados por los usuarios conlleva que la aplicación tenga que ser compatible con cualquier sistema.
- **La interfaz debe ser apta para perfiles no técnicos:** uno de los objetivos principales del TFG es proponer una solución sencilla para perfiles no técnicos.

- **Compatibilidad con la mayoría de las cámaras:** para llegar al mayor número de usuarios, se ha de proponer una solución que sea compatible con el mayor número de cámaras posible.

2.3 Conclusiones

En base al estudio previo podemos concluir lo siguiente:

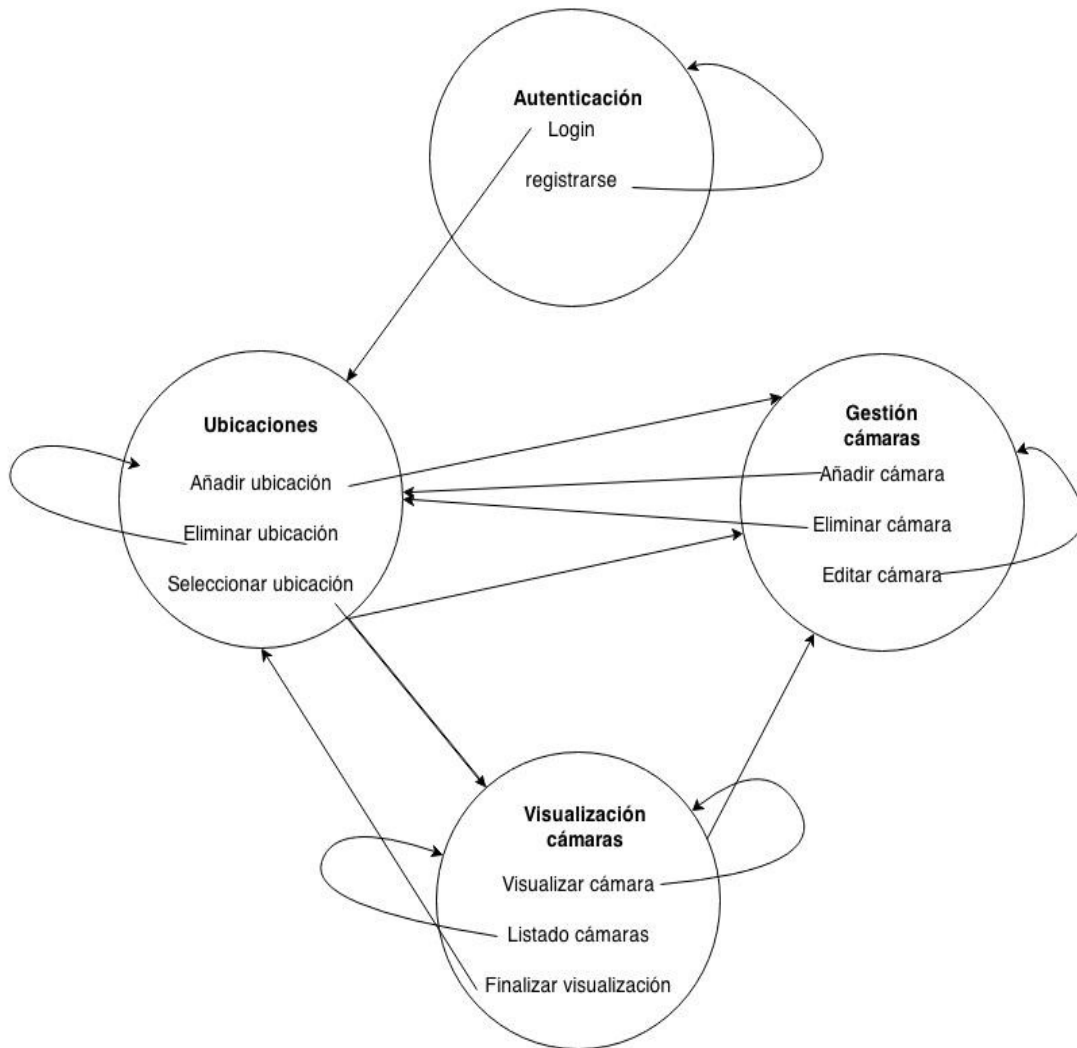
- No se puede liberar al usuario de ciertas tareas de configuración. Tales como la asignación de IP estática o la apertura del puerto en el enrutador correspondiente a la cámara.
- El hecho de que el mercado esté tan fragmentado y no haya un estándar para ese tipo de dispositivos introduce una alta dificultad ya que cada fabricante utiliza unos parámetros, protocolos y llamadas distintas.
- Se decide utilizar la opción del snapshot como manera de acceder al vídeo de la cámara porque:
 - Es virtualmente compatible con todas las cámaras y dispositivos, se puede asegurar su compatibilidad con la dominadora del mercado.
 - Asegura no tener que descargar ningún Plugin ni nada adicional para su visualización.
 - Te permite un número infinito de cámaras a configurar
 - Con una tasa de 5 FPS es suficiente para este tipo de cámaras y para su uso doméstico donde no se busca la perfección de imagen.
 - Te evitas todos los problemas mencionados en el apartado c, excepto los comunes a todas las soluciones.

3. DISEÑO DE LA INTERFAZ

Para el diseño de la interfaz se ha seguido una metodología iterativa de diseño centrado en el usuario. Se han realizado tres iteraciones de diseño. Se ha realizado un diseño inicial y se ha contrastado en una reunión con expertos y partir de ahí se ha ido refinando el diseño en base a las pruebas con usuarios y el debate de los resultados con expertos, hasta llegar a un diseño suficientemente sólido para implementarlo.

3.1 Primera iteración

a) Diagrama de contextos



En la aplicación habrá 4 contextos:

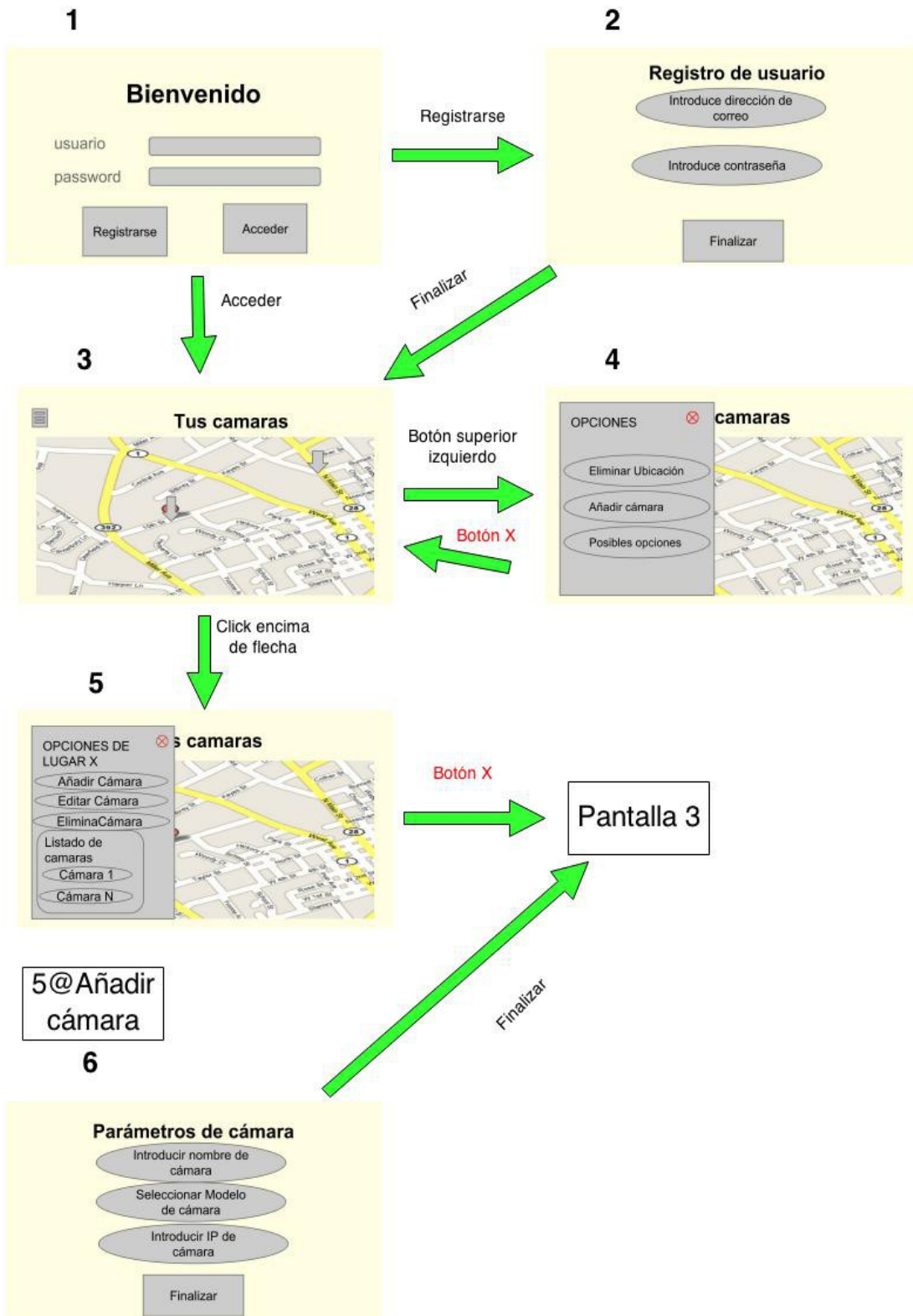
- Autenticación: necesitas hacer login o registrarte para acceder a la aplicación. Una vez realizado te sitúas en el contexto de tus ubicaciones.
- Ubicaciones: en este contexto puedes añadir, eliminar o seleccionar ubicaciones. Si añades una ubicación pasas al contexto de gestión de cámaras, si eliminas una ubicación sigues estando en el mismo contexto y si seleccionas ubicación pasas al contexto de gestionar o de visualizar las cámaras.
- Gestión de cámaras: en este contexto puedes realizar acciones relativas a la gestión de las cámaras tales como, añadir, eliminar y editar cámara. Si añades o eliminas vuelves al contexto de ubicaciones pero si editas sigues estando en el mismo contexto.
- Visualización de cámaras: en este contexto se realiza la visualización de las cámaras. Puedes ver el listado de cámaras, visualizar una cámara o finalizar la visualización. Con la única acción que se cambia de contexto es con la de finalizar visualización que se vuelve al contexto de ubicaciones.

b) Wireframes

Para la realización de los primeros wireframes tiene en cuenta que el diseño ha de ser adecuado para cualquier tipo de pantalla independientemente de tu tamaño u orientación. Se tiene en cuenta que el espacio de pantalla puede ser reducido y se intenta diseñar una interfaz minimalista sin sobrecargar la pantalla con cosas innecesarias. Al tener muy en cuenta los dispositivos táctiles, se opta por botones en vez de menús además de no utilizar en ningún momento las interacciones del tipo mouseover (situar el ratón encima de algún elemento y que suceda algo tal como que se despliegue un menú).

Desde el punto de vista de la interfaz, la interacción es sencilla, una vez hecho el registro o login se sitúa al usuario en el contexto de ubicaciones (pantalla 3) donde solo puede interactuar con las ubicaciones existentes o explorar las opciones mediante clic en el botón de tres rayas típico de menú.

Las opciones (pantalla 4) son añadir cámara o eliminar ubicación, en cambio, si se hace clic sobre una ubicación (pantalla 5) se muestra la lista de cámaras en esa ubicación, que se pueden visualizar pulsando sobre ellas, y la posibilidad de añadir, eliminar o editar una cámara de esa ubicación.



5@Editar
Cámara
7



Selección de cámara
→

Pantalla 7

5@Eliminar
Cámara
8



Selección de cámara
→

Pantalla 7

5@Click en
cámara 1/N
9



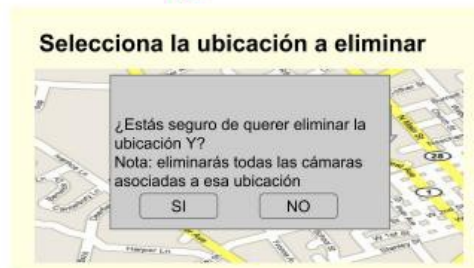
Botón X
→

Pantalla 7

4@Eliminar
ubicación
10



Click en flecha /
ubicación
→



Si / No

11

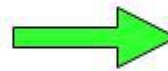
Pantalla 3

4@Añadir
cámara

12



Click en flecha /
ubicación



Pantalla 6

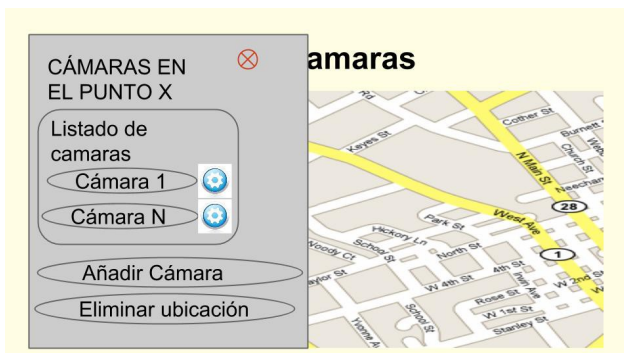
c) Comentarios de la reunión con experto

Durante la reunión con el experto se deciden hacer los siguientes cambios:

- Eliminar el botón de opciones de la pantalla 3 y sustituirlo por el botón de añadir cámara. Decidimos realizar esto así para tener una interfaz minimalista donde o puedes seleccionar un punto para ver cámaras o añadir una cámara. La pantalla 3 quedaría así.



- El menú de la pantalla 5 se reordena y se le añade el botón de eliminar ubicación. Decidimos poner primero el listado de cámaras porque consideramos más intuitivo visualizar primero las cámaras y luego las opciones. Añadimos un icono de configuración al lado de las cámaras para editarlas o eliminarlas.



En la reunión se genera una duda que decidimos someter al juicio de los usuarios, se piensa que es mejor que el lugar sea transparente y se cree cuando se añade una cámara pulsando en un lugar no existente en vez de primero crear un lugar y luego añadirle cámaras. Lo consideramos así porque creemos que le añadiría dificultad y porque el echo de tener un lugar sin cámaras lo vemos absurdo, si hay cámaras hay lugar, sino hay cámaras no hay lugar.

3.2 Segunda iteración

a) Wireframes

3



Añadir cámara

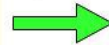


Pantalla 12

5



Botón configuración



5.1



5.1@Añadir cámara

5.1@Eliminar cámara

Pantalla 6

Pantalla 8

5@Eliminar ubicación

5.2



SI / NO



Pantalla 3

b) Pruebas con usuarios

Se realizan pruebas con usuarios para estudiar la interfaz diseñada, se les sitúa delante de un mock up de la interfaz (realizado en un powerpoint interactivo con los botones funcionales) y se les pide que realicen una serie de tareas. Si el usuario hace clic en un lugar no interactivo se muestra una pantalla de error. El perfil de usuarios es un perfil no técnico con poca experiencia (usuario 1) o mediana experiencia (usuarios 2 y 3) con ordenadores.

	Usuario 1	Usuario 2	Usuario 3
Añadir cámara	ok, lo ve intuitivo	ok en un punto ya con cámaras, no tan ok a punto nuevo	ok
Eliminar cámara	ok	ok	ok
Editar cámara	ok	ok	ok
Visualizar cámara	ok	ok	ok
incluir el botón Añadir Ubicación	Lo ve inútil y que añadiría dificultad	Al querer añadir una cámara en un lugar que no habían cámaras hubiese preferido la opción añadir ubicación y luego dentro de ella la cámara, aunque ve lógico por simplicidad hacerlo de la otra manera y lo ha entendido a la primera	incluiría un modo edición, en vez de poner añadir cámara que fuese un modo edición y que sino lo e das a ese botón, al darle al pincho no te saldrían las opciones de añadir cámara ni nada solo verlas.
observaciones	lo ve correcto tal como está, declara que es simple e intuitiva	declara que le gustaría que hubiese algo mas de información de la pantalla, por ejemplo, un listado de todas las cámaras que tienes siempre presente y en la misma pantalla del mapa elegir cámara sin pasar por el pincho, aunque al explicarle que también iba para móvil le ha parecido correcto no ponerlo	Hablando con él hemos visto más lógico tener un usuario administrador (tal como está ahora) y luego otro rol de usuario al que le de permiso el administrador que tenga permisos solo de visualización y no pueda ni añadir ni editar cámaras

c) Resultados de las pruebas con usuarios y reunión con experto

Aunque el experimento ha ido bien y los usuarios han conseguido realizar de manera intuitiva las acciones requeridas, se detectan ciertas carencias que hacen realizar los siguientes cambios:

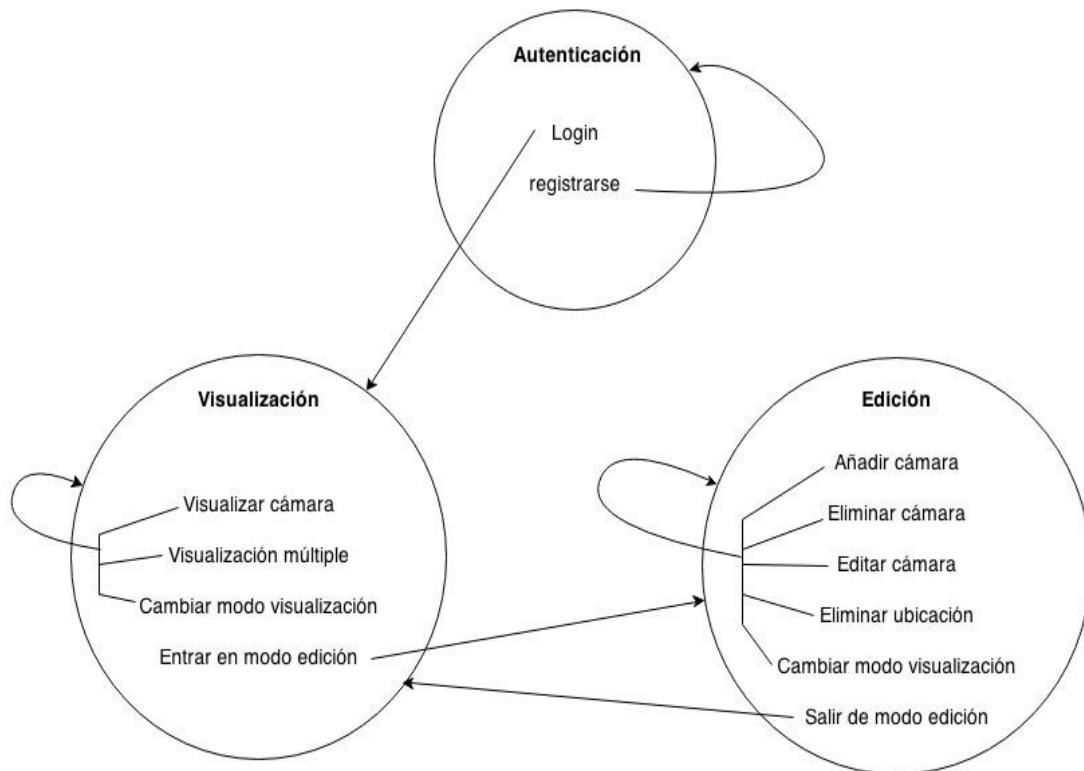
- Toda la lógica de edición de cámaras (añadir, eliminar, editar...) se encapsula con un nuevo modo de interacción llamado modo de edición. Realizamos este cambio porque consideramos que el caso de uso principal es el de la visualización, no tienen que estar siempre visibles las opciones de edición porque se editará muy pocas veces en comparación con las veces que se visualizarán las cámaras. Además el hecho de no estar visibles estas opciones sino se entra a ese modo edición genera una interfaz más limpia a la hora de la visualización.
- Se añade una nueva vista esquemática de tipo lista. Se decide hacer este cambio porque si tienes cámaras muy lejanas entre sí la visualización en mapa puede ser tediosa, además que algunos usuarios declaran que prefieren una vista esquemática de acceso rápido.
- Se añade la posibilidad de visualizar más de una cámara a la vez. Un usuario declara que si tiene más de una cámara en su casa le gustaría verlas todas a la vez y no tener que ir una por una, se valora esta posibilidad y se considera lógica y se añade en los requisitos funcionales de la aplicación.

3.3 Tercera iteración

a) Diagrama de contextos

Después de las observaciones de las iteraciones anteriores se decide refinar el diagrama de contextos para incorporar las nuevas decisiones. Ahora hay 3 contextos con una diferenciación clara entre la parte de edición y la parte de visualización, además de dos visualizaciones distintas. Remarcar que la funcionalidad es idéntica independientemente del modo de visualización.

- Autenticación: se mantiene tal como es originalmente.
- Visualización: contexto en el cual solo puedes realizar tareas de visualización o cambiar de contexto (modo).
- Edición: contexto en el cual puedes hacer todas las tareas relativas de edición tales como añadir, editar, eliminar cámara o eliminar ubicación o volver al contexto (modo) de visualización.

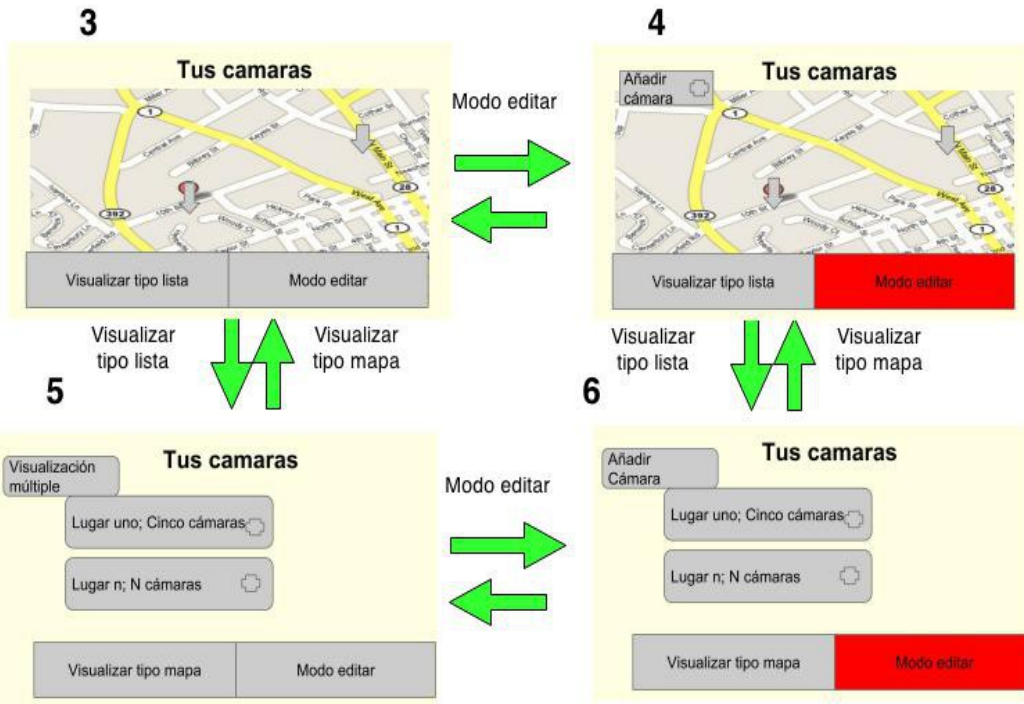


b) Wireframes

La pantalla de login y registro no se han modificado, se vuelven a hacer los wireframes enteros del resto para que se vean las modificaciones que se han hecho.

En el conjunto de pantallas de la 3-6 se muestra como se puede navegar entre los distintos modos y visualizaciones. Nótese las diferencias en las funcionalidades ofrecidas en cada contexto (edición, visualización). Las diferencias se ven claramente si se compara la pantalla 7 con la 11, por ejemplo. A la pantalla 7 se accede después de pulsar en una ubicación con el modo editar desactivado (pantalla 3) mientras que a la pantalla 11 se accede igual pero con el modo editar activado (pantalla 4).

Nótese también que las funcionalidades ofrecidas son independientes del tipo de visualización. Para tal fin, comparar la pantalla 7 con la 13 y la pantalla 11 con la 24.



3@Click
 en lugar
7

X
8 → Pantalla 3



9 ↓ Visualización múltiple

10 Volver → Pantalla 3



4@Click
en lugar

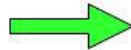
11



Idéntica
interacción
wire anterior

4@Añadir
cámara

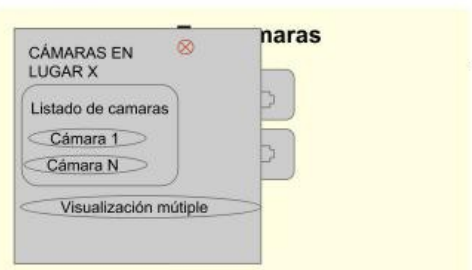
12



Idéntica
interacción
wire anterior

5@Click
en lugar

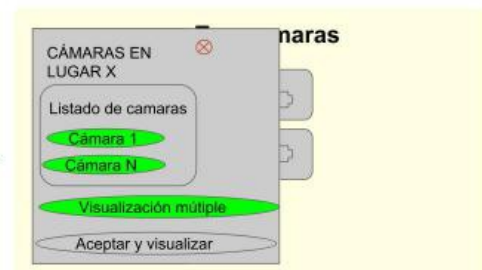
13



Visualización
múltiple



14



Click en
cámara

15

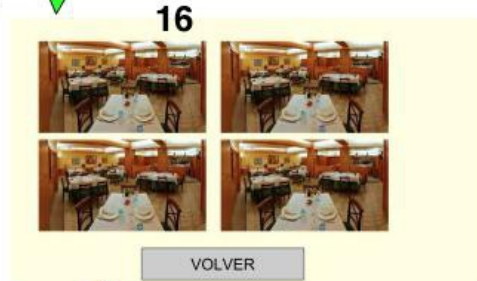
Tus cámaras



Aceptar y
visualizar



16



x



Pantalla 5



Volver

5@Visualización múltiple

17

Elige las cámaras que quieres visualizar

Lugar uno; Cinco cámaras

Lugar n; N cámaras



18

Elige las cámaras que quieres visualizar

Lugar uno; Cinco cámaras

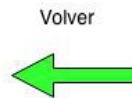
TV 1

TV 2

Lugar n; N cámaras

ACEPTAR Y VISUALIZAR ESTAS CÁMARAS

19



Pantalla 5

6@Añadir cámara

20

Tus cámaras

Añadir cámara

Lugar uno; Cinco cámaras

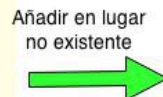
Lugar n; N cámaras

Añadir en lugar existente

Añadir en lugar no existente

Visualizar tipo lista

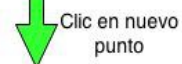
Modo editar



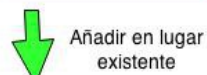
21



23



22



Elige el lugar donde quieres insertar la cámara

Lugar uno; Cinco cámaras

Lugar n; N cámaras

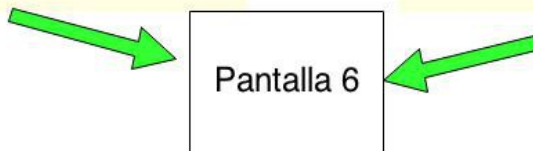
Parámetros de cámara

Introducir nombre de cámara

Seleccionar Modelo de cámara

Introducir IP de cámara

Finalizar



6@Click en
lugar

24



Cualquier
seleccion

→

Idéntica
interacción
pantalla 11

c) Resultados de las pruebas con usuarios y reunión con experto

Los usuarios han encontrado esta interfaz sencilla e intuitiva, han sabido realizar todas las acciones correctamente y solo han tenido alguna pequeña dificultad con los nombres de los botones.

Solo se realizará un par de pequeñas modificaciones de cara a la implementación del prototipo que serán situar los botones de edición y visualización tipo mapa/lista siempre visibles y la modificación de los títulos y los nombres de los botones para hacerlos más comprensibles.

4. DISEÑO TÉCNICO

4.1. Descripción general del sistema

De forma resumida el sistema consta de una interfaz web mediante la cual se gestionan y visualizan un conjunto de cámaras IP desde un navegador.

Los elementos que conforman el sistema son unas cámaras IP distribuidas por diferentes ubicaciones y conectadas a Internet mediante un enrutador, un servidor web con una base de datos que se encarga de almacenar la ubicación y parámetros de las cámaras y proporciona o modifica esta información respondiendo a las peticiones de los navegadores autorizados que se conectan al sistema mediante una interfaz web para la gestión y visualización de estas cámaras.

Para cumplir los requisitos funcionales y no funcionales que se han descrito con anterioridad se decide implementar un sistema web utilizando el patrón MVC, el patrón Broker y siguiendo una arquitectura de cliente-servidor. El sistema se despliega utilizando un servidor XAMPP.

a) Breve explicación de los elementos que conforman el sistema:

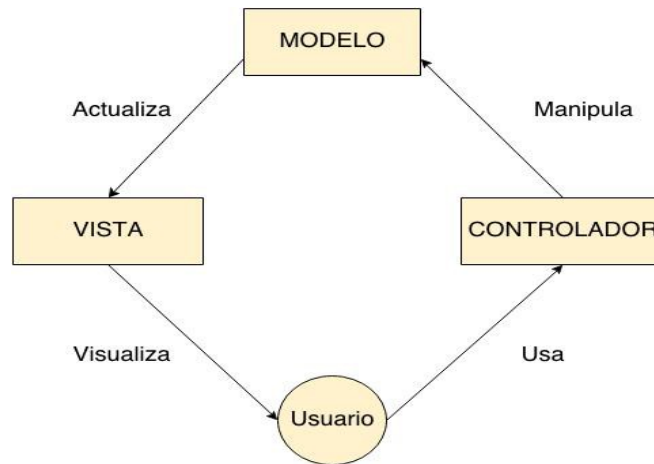
a) El patrón MVC es uno de los más utilizados para proyectos de este estilo por eso se ha considerado adecuada su utilización. Este patrón busca separar la representación de los datos y la lógica de funcionamiento de una aplicación de su representación visual. Consta de tres partes:

-Modelo: es la representación de la información que se utiliza.

-Vista: representación visual del modelo con una interfaz adecuada para interactuar.

-Controlador: responde a los eventos que se ejecutan desde la vista haciendo las peticiones necesarias al modelo.

A continuación se muestra un pequeño diagrama del patrón MVC.

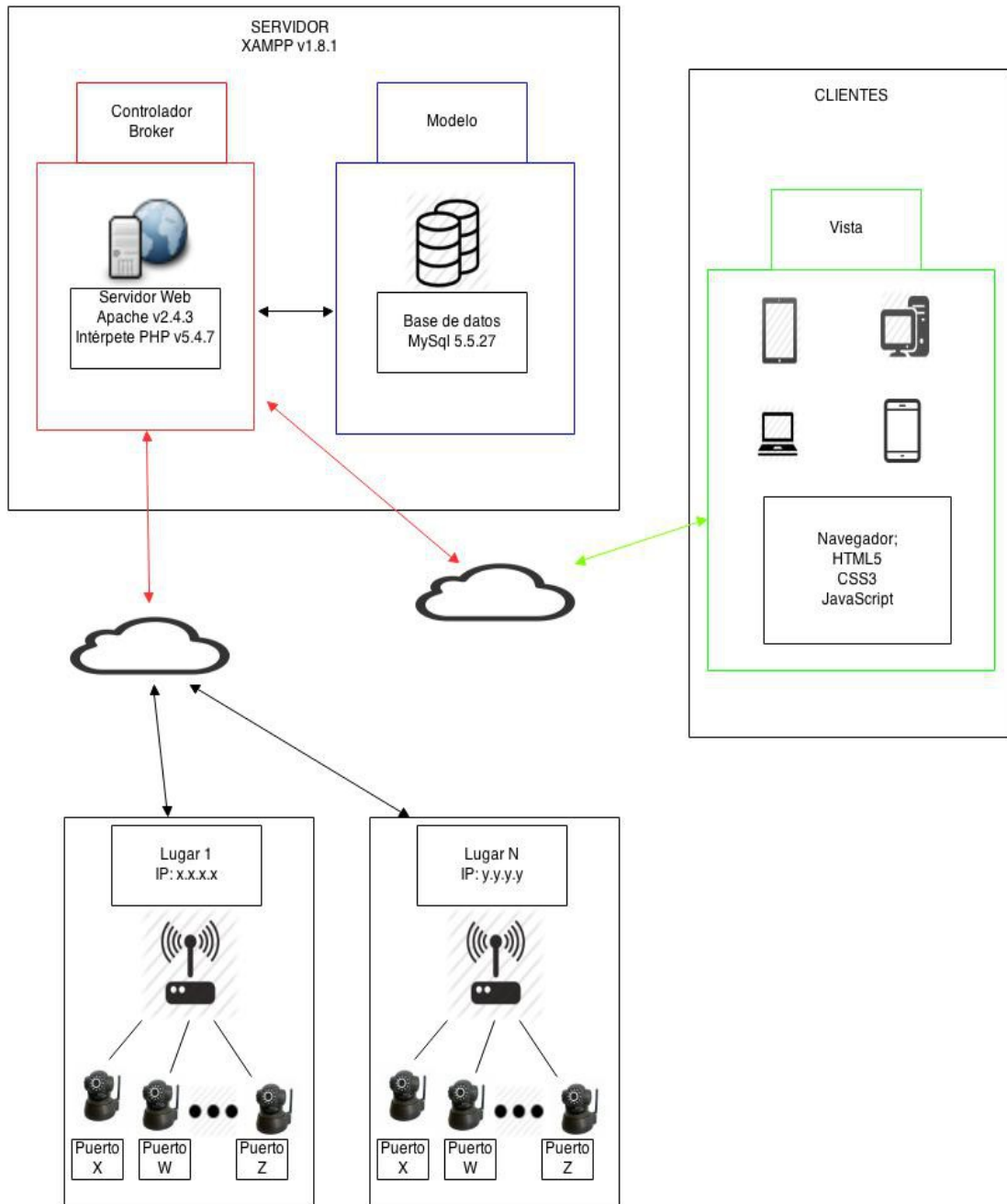


b) Un servidor XAMPP es un servidor de plataforma que consta de un servidor Apache, una base de datos Mysql y los intérpretes de Php y Perl, de ahí su nombre. Este servidor nos permite implementar de forma rápida y sencilla el sistema.

c) Arquitectura cliente-servidor es un modelo de aplicación distribuida donde existe un servidor que almacena la información y responde a las peticiones de uno o varios clientes.

d) Patrón de diseño Broker es un patrón de diseño para sistemas distribuidos donde una entidad ejerce de intermediario para realizar la conexión entre dos objetos distribuidos.

4.2 Diagrama



Pequeño ejemplo de interacción: Un cliente se conecta a la web (vista) y introduce su login, el servidor Apache (controlador) comprueba que esos datos son correctos y muestra las cámaras asociadas a ese usuario presentes en la base de datos (modelo). El cliente hace entonces una petición de visualización de una cámara, el servidor Apache busca en la base de datos los datos asociados a esa cámara y haciendo de broker proporciona los datos necesarios para que el cliente pueda visualizar la cámara.

4.3 Tecnologías utilizadas

Módulo servidor (modelo y controlador):

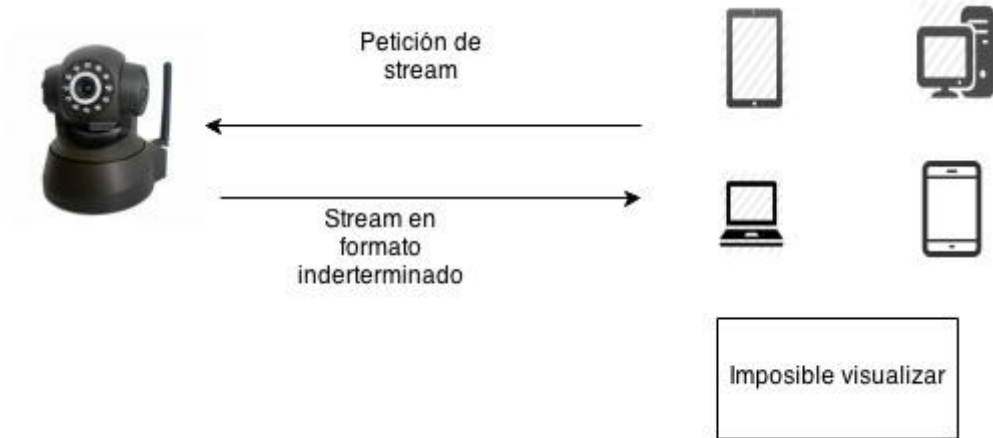
- Servidor web Apache: se encarga de servir la web y gestionar las peticiones.
- Base de datos Mysql: almacena los datos de usuario tales como sus cámaras y lugares.
- PHP: lenguaje mediante el cual se pueden hacer peticiones a la base de datos de forma rápida y sencilla.
- Interfaz Ajax-PHP: el sistema responde a las peticiones Ajax del cliente accediendo mediante PHP a la base de datos y devolviendo los datos.

Módulo cliente (vista)

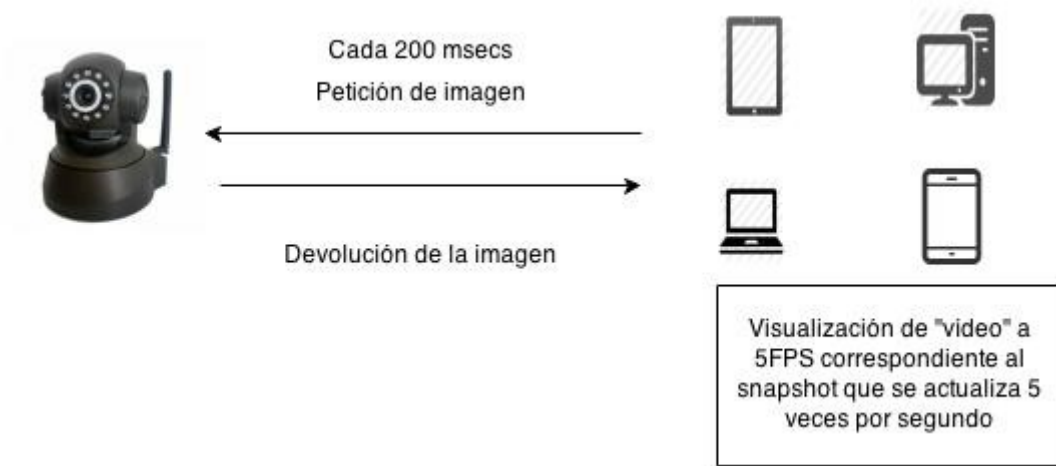
- HTML5: lenguaje utilizado para generar y visualizar la interfaz web.
- CSS3: lenguaje que se utiliza para gestionar el aspecto visual de la interfaz web.
- Javascript: integrado en cualquier navegador, proporciona un buen grado de flexibilidad para programar reacciones o comportamientos.
- jQuery: simplifica la programación en Javascript y las llamadas Ajax.
- jQuery Mobile: simplifica la programación de interfaces responsivas adecuadas para su correcta visualización independientemente del tamaño y la orientación de la pantalla del dispositivo.
- Api Google Maps: para poder situar las cámaras y poder cumplir el requisito de geolocalización se utilizar la Api de Google Maps por ser un servicio muy extendido.

Mención aparte merece el hecho de que, para visualizar las cámaras, no se recoge un stream de vídeo sino lo que se hace es pedir a la cámara que capture una imagen que se refresca cinco veces por segundo y ésta se muestra en la web. Esto es así porque, al no estar estandarizados estos sistemas de cámaras, cada fabricante utiliza un protocolo de transmisión de vídeo distinto y no se podría garantizar que este vídeo se pudiese visualizar sin necesidad de instalar nada adicional ni que fuese compatible con todos los navegadores y sistemas. Sin embargo, el método descrito, es virtualmente compatible con todas las cámaras y navegadores y, para el caso que nos atañe, cinco frames por segundo son suficientes. En la siguiente página se muestra un pequeño diagrama al respecto.

Pidiendo un stream de vídeo:



Pidiendo una imagen que se refresca a intervalos regulares:



5. PRUEBAS DE PROTOTIPO CON USUARIOS

5.1. Explicación del experimento

El experimento se ejecutará de la siguiente forma:

- Breve explicación al usuario de la la problemática a la que se enfrentan y las acciones que tendrá que realizar. Se les explicará brevemente para qué sirve la interfaz y qué funcionalidades tiene. Se ha barajado la posibilidad de hacerles una pequeño demo de la interfaz antes de probarlo pero se ha declinado porque al ser tan sencilla y dirigida a un público no experto se prefiere testear cuán intuitiva resulta la interfaz sin experiencia previa, y las impresiones y dificultades que se encuentran durante el primer uso.
- Se pide al usuario que realice las diferentes acciones de nuestro listado una por una. El usuario tiene tanto tiempo para realizarlas como necesite y puede hacer los comentarios que desee.
- Se anotan, en la tabla que se adjunta a continuación, los problemas detectados en la realización de cada tarea así como otras observaciones de interés (incluyendo comentarios del usuario).
- Se deja al usuario un período de uso libre de la interfaz, explorando las distintas opciones y observando sus reacciones y comentarios.
- Al finalizar se pregunta al usuario la impresión general, los problemas que se han encontrado y si tienen algún consejo modificación a añadir.

Los experimentos se realizarán con distintos dispositivos tales como: portátil Windows, portátil Mac, Ipad y smartphone Android, con el fin de testear la versatilidad de la interfaz y su funcionamiento en las diferentes plataformas.

La tabla que se utiliza para evaluar el experimento es la siguiente:

tarea	problemas detectados	observaciones
Añadir cámara		
Visualizar cámara		
Editar cámara		
Eliminar cámara		
Visualizar más de una cámara a la vez		

Los dos primeros experimentos se realizan a modo de prueba para testear el procedimiento experimental, y a raíz de los comentarios se decide modificar un poco la dinámica del mismo:

A los dos primeros usuarios se les ha dado la interfaz completamente vacía y el primer paso que tenían que hacer era registrarse, al registrarse y hacer login y

no haber dado de alta ninguna cámara el sistema insta al usuario a activar el modo edición y añadir la primera cámara. Una vez creada la cámara, la siguiente tarea consiste en visualizarla, Tener activado el modo edición (pues acaban de colocar la cámara) provoca que deban salir del mismo antes de poder ver la opción de visualizar.

Dado que el orden en realizar acciones puede influir en la dificultad de las mismas, se quiere comprobar si con unas cámaras ya situadas pasa la misma situación pero a la inversa: visualizar las cámaras es más obvio y el esfuerzo debe hacerse para entrar en el modo edición.

Por lo tanto, con algunos usuarios se experimentará con la interfaz vacía, y con otros la interfaz presenta alguna cámara ya situada, para observar las posibles diferencias.

5.2. Comentarios del experimento

A continuación se presenta una tabla resumen con los resultados generales de las diferentes tareas a desempeñar en el experimento. Seguidamente se detallan y comentan los mismos.

Las tablas con los resultados y anotaciones completas de cada uno de los sujetos experimentales se presentan en el anexo Experimentos.

	Resultados
Añadir cámara	Los usuarios con la interfaz vacía no tuvieron ningún problema, sin embargo los que tenían alguna cámara en la interfaz se encontraron con el problema de tener que activar el modo edición.
Visualizar cámara	A la inversa que con la tarea anterior.
Editar cámara	Los usuarios de dispositivos móviles tuvieron menos problemas para encontrarlo.
Eliminar cámara	Sin problemas en general, el orden de las tareas hacía sencilla encontrar esta opción.
Visualizar más de una cámara a la vez	Todos los usuarios lo han entendido correctamente exceptuando uno. Generalmente había una pequeña incomprensión de uso cuando solo había una cámara.

La interfaz se ha entendido mucho mejor en dispositivos móviles. Esto tiene una explicación lógica y es por el hecho de que a la hora de realizar el diseño se tuvo en cuenta los dispositivos móviles porque son más restrictivos en cuanto a espacio disponible y acciones a realizar, y muchas decisiones de diseño se tomaron en base a eso ya que queríamos una interfaz común para todas las versiones.

Completando lo anterior, algún usuario ha comentado que en las interfaces de ordenador suele buscar las opciones en la parte superior (a modo de menús clásicos de los principales sistemas operativos) mientras que cuando lo hace con un móvil las suele buscar en la zona inferior (algo más típico de las interfaces de las Apps). Además, al haber poco texto y ser una pantalla grande se hace más difícil apreciar todas las opciones disponibles con un golpe de vista, como sí pasa en un smartphone. Quizá el punto óptimo es una tablet que tiene una resolución y un tamaño intermedio.

Según que usuarios preferían el modo lista y otros el modo mapa, aunque normalmente los usuarios de móvil se aclaraban mejor con la lista al estar todo mejor recogido y con la interacción a la que están acostumbrados en esos dispositivos.

Ha habido disparidad de opiniones con el botón de edición on/off, en una pantalla de ordenador les ha costado inicialmente darse cuenta de su presencia. Sin embargo, en dispositivos móviles, han detectado rápidamente su presencia y su uso.

Se ha constatado el hecho observado inicialmente, a los usuarios con la interfaz vacía les ha costado visualizar por primera vez una cámara porque la interfaz les dice que activen el modo edición y añadan una cámara y les ha pasado al revés con la interfaz con alguna cámara, les ha sido sencillo visualizar una cámara pero ha habido más dificultades para después añadir una propia.

Siguiendo con el tema anterior, algunos usuarios han declarado que les gustaba el paradigma de edición on y off con un slider pero otros han dicho que le cambiarían el nombre a por ejemplo visualizar/editar.

Otro tema que ha inducido a error ha sido el hecho de las ubicaciones/cámaras, a algunos usuarios les ha costado darse cuenta que lo que situaban en el mapa o veían en la lista eran ubicaciones y que dentro de ellas podía haber más de una cámara.

La visualización múltiple la encuentran muy útil y ha habido coincidencia de opiniones de eliminar el botón de visualización múltiple del menú contextual del lugar, cuando sólo hubiese alguna cámara, ya que inducía a errores.

Para finalizar, destacar que todos los usuarios tras un breve período de adaptación, sobretodo entender lo de modo edición on y off, se movían con fluidez por la interfaz añadiendo, eliminado y visualizando cámaras y saltando de un modo de visualización a otro. Quizá esta adaptación se haría más llevadera con un pequeño tutorial inicial que explicase la diferencia de modos y de opciones en cada modo además de explicar la diferencia entre lugares y cámaras.

6. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

6.1 CONCLUSIONES

La realización del prototipo final y las pruebas con usuarios nos han permitido extraer una serie de conclusiones acerca de cómo estos han entendido la interacción y sus correspondientes propuestas para mejorar la usabilidad, así como un seguimiento de posibles funcionalidades a incluir en versiones futuras:

- Los usuarios no acaban de entender de primeras el concepto de edición on y edición off, habría que estudiar un cambio en la nomenclatura y presentación de la interfaz en una iteración posterior y sopesar hasta que punto va a haber una curva de aprendizaje inevitable, que habría que solventar con un tutorial
- Algunos usuarios manifiestan dificultades para entender que en una misma ubicación puedan haber muchas cámaras, con el pequeño tutorial para explicar el concepto de edición se podría explicar también este concepto o se tendría que estudiar alguna alternativa.
- Con el pequeño tutorial anterior también se solucionaría el problema de la disparidad en el tiempo de adaptación de un usuario de pantalla grande (portátil, pc) a uno de pantalla más reducida (smartphone, tablet).
- Para evitar confusiones se eliminará el botón de visualización múltiple cuando sólo haya una cámara en esa ubicación.
- A instancias de un par de usuarios y al considerar muy útil esta nueva funcionalidad, se añadiría la opción de poder ceder la visualización de tus cámaras o un subconjunto de ellas a un tercero pero sin posibilidad de edición.

Una gran complejidad de diseño ha sido el hecho de querer diseñar una interfaz conjunta para cualquier tamaño de pantalla. Como ventaja inherente tiene el hecho de que uses el dispositivo que uses no tendrás que volverte a acostumbrar a la interfaz, porque es la misma, pero por el contrario te tienes que ceñir a una interfaz más restrictiva.

Desde el punto de vista técnico ha sido complicado encontrar una solución que fuese compatible con todas las cámaras, debido sobretodo a la altísima fragmentación del mercado y a la falta de estandarización. Además, los

fabricantes rara vez publican la información referente a sus cámaras o protocolos que usan y se limitan a remitirse a su CD de instalación, con lo cual, la búsqueda de información se ha dificultado enormemente. La solución por la que se ha optado ofrece las ventajas de solventar la mayoría de problemas comunes al hacerlo virtualmente compatible con todas las cámaras y todos los dispositivos sin necesidad de ninguna gestión adicional. Aun así, no se puede evitar el problema de introducir la url propia de tu dispositivo.

En conclusión, este trabajo pone de manifiesto la complejidad de encontrar la solución a un problema y diseñar una interfaz intuitiva aunque la aplicación a realizar fuese sencilla. Cabe destacar el difícil balance entre sencillez y funcionalidad: cuantas más funciones o opciones tenga una interfaz el usuario dispone de más herramientas, pero le añade dificultad al uso; sin embargo, si la haces excesivamente sencilla los usuarios echan de menos ciertas opciones. Establecer este balance es complicado y se intentó de diversas maneras como, por ejemplo, la separación de los modos de edición y visualización.

6.2 TRABAJO FUTURO

Para finalizar, se expone a continuación el trabajo futuro. Se indican un seguido de mejoras de diseño y técnicas, así como posibilidades de desarrollo de la plataforma hacia un software utilizable comercialmente.

Para mejorar la interfaz y la usabilidad se introducirán los cambios que se han expuesto anteriormente en las conclusiones. El más significativo de ellos es el de introducir un pequeño tutorial inicial que solventaría una gran parte de los problemas.

Como funcionalidad nueva se añadiría la comentada anteriormente, la opción de poder ceder la visualización de tus cámaras o un subconjunto de ellas a un tercero pero sin posibilidad de edición.

Las mejoras técnicas que se le deberían de hacer a la aplicación son sobretodo relacionadas con la seguridad tales como encriptación de comunicaciones y contraseñas.

Como solución a uno de los grandes problemas de este tipo de cámaras y, por consiguiente, de este software, que es el hecho que no hay una url estandarizada para acceder a las cámaras, se podría crear una base de datos pública de modelos de cámaras, fabricantes y sus url's para que todo el mundo

pudiese utilizarla, completarla y beneficiarse de ella. Obviamente se modificaría el software para utilizar la información de esta nueva base de datos.

Para poder explotar el software comercialmente se podría colgar en un servidor de acceso libre con algún tipo de publicidad, por ejemplo, de cámaras IP. Además se podría licenciar el software como software libre para que cualquiera lo pudiera modificar y desplegar en un servidor propio.

Bibliografía

[1] networkcameracritic. (3 de marzo del 2013). *embedding network camera video on a website*. Recuperado de <http://www.networkcameracritic.com/?p=1290>

[2] Hikvision – Comunicado de prensa. (3 de Julio del 2013). *Hikvision continúa su liderazgo en el mercado global de CCTV y Vídeo Vigilancia*. Recuperado de <http://www.hikvision.com/es/Press-Release-details.asp?id=2426>

Ustream página oficial: <http://www.ustream.tv/>

Justin página oficial: <http://es.justin.tv/broadcast>

Red5 media server página del proyecto: <http://www.red5.org/>

Unreal media server página oficial: <http://www.umediaserver.net/>

Click2Stream página oficial: <https://www.click2stream.com/>

Wowza Media server página oficial: <http://www.wowza.com/>

IP camera information: <http://www.networkcamerareviews.com/>

Anexo 1: Experimentos

Experimentos iniciales

Usuario1: portátil

tarea	problemas detectados	observaciones
Añadir cámara	ninguno la primera vez	ha entendido correctamente que se crean ubicaciones nuevas cuando se pone una cámara en una ubicación inexistente
Visualizar cámara	se dejaba el modo edición puesto y buscaba la manera de visualizar en el modo edición	cambiaría los nombres del slider por modo edición, modo visualización
Editar cámara	aún estando en modo edición le ha costado ver que tenía que hacer clic en la cámara para editar	
Eliminar cámara	ok	después de ver que estaba en el mismo menú que editar cámara
Visualizar más de una cámara a la vez	sin problema	

Comentarios del usuario: cuesta ver como se elimina una cámara, comenta que el orden de editar-eliminar puede dar pistas, pondría un botón de eliminar cámara y editar cámara en el menú contextual.

Usuario 2: portátil

tarea	problemas detectados	observaciones
Añadir cámara	ninguno la primera vez, alguno al querer añadir otro lugar	quizá molaría añadir un botón de añadir lugar
Visualizar cámara	la primera vez le ha costado luego se ha acostumbrado a quitar el modo edición	al principio ha costado lo de edición on y off
Editar cámara	ok	entiende que el símbolo de al lado de la cámara le da a entender que se puede editar, dice que es

		muy claro
Eliminar cámara	sin problemas	Comenta que al editar cámara ya se ve que eliminar cámara está en ese mismo sitio, el orden puede alterar el resultado del experimento
Visualizar más de una cámara a la vez	lo ve sencillo e intuitivo con el esquema de colores	

Observaciones del usuario: Cambiaría los colores y los títulos para adecuar a visualización, edición. Duda entre cambiar el título del slider de edición on y off a visualizar/editar.

Experimentos con la interfaz vacía

Usuario 1: portátil

tarea	problemas detectados	observaciones
Añadir cámara	ok	
Visualizar cámara	se ha hecho lío con lo de visualización múltiple cuando solo había una cámara	
Editar cámara	ok	
Eliminar cámara	ok	
Visualizar más de una cámara a la vez	ok una vez que había más de una cámara	

Observaciones del usuario: se considera que la interfaz está mejor preparada para el móvil que para el ordenador, por la costumbre en el ordenador de mirar arriba y en el móvil de mirar abajo. Quizá poner algo de ayuda contextual al inicio para explicar la interfaz.

Usuario 2: portátil

tarea	problemas detectados	observaciones
Añadir cámara	ok	dice que es muy sencillo porque al entrar con la interfaz vacía sale un mensaje de que se añadida una cámara
Visualizar cámara	le ha costado darse cuenta que para visualizar había que quitar el modo edición	

Editar cámara	ok	
Eliminar cámara	ok	
Visualizar más de una cámara a la vez	ok tanto en modo lista como en modo mapa	

Observaciones del usuario: quitaría lo de visualización múltiple del menú contextual de lugar cuando solo hay una cámara

Usuario 3: smartphone

tarea	problemas detectados	observaciones
Añadir cámara	ok	cambiaría el color del botón
Visualizar cámara	ok	
Editar cámara	ok	
Eliminar cámara	se ha confundido entre eliminar cámara y eliminar ubicación	
Visualizar más de una cámara a la vez	ok en el mismo lugar, en lugares distintos le ha costado encontrarlo	

Observaciones del usuario: haría pequeñas correcciones de estilo visual. Hace un comentario muy valioso y es el hecho de que si un usuario podría dar permisos a otro usuario para visualizar sus cámaras y solo visualizarlas, que le sería bastante práctico, un usuario de pruebas de los wireframes hizo una observación similar

Usuario 4: tablet

tarea	problemas detectados	observaciones
Añadir cámara	ok	
Visualizar cámara	ok	
Editar cámara	ok	
Eliminar cámara	ok	
Visualizar más de una cámara a la vez	no lo entendía	al no haber entendido la diferencia entre la entidad ubicación y la entidad cámara no entendía el porqué de la visualización múltiple hasta que se ha dado cuenta que podía añadir más de una cámara en un lugar

Observaciones del usuario: sólo haría un par de pequeños cambios de estilo en colores de botones y quitaría el botón de visualización múltiple cuando solo haya una cámara.

Experimentos con alguna cámara en la interfaz

Usuario 1: portátil

tarea	problemas detectados	observaciones
Añadir cámara	ok	
Visualizar cámara	no quitaba el modo edición para visualizar y no se ha dado cuenta que había que quitarlo	
Editar cámara	ok	
Eliminar cámara	ok	
Visualizar más de una cámara a la vez	ok	pondría un texto en la parte superior que dijese seleccionar cámaras

Observaciones del usuario: una vez se acostumbra al rollo de editar/visualizar la navegación por la interfaz es sencilla.

Usuario 2: portátil

tarea	problemas detectados	observaciones
Añadir cámara	le cuesta encontrar donde añadir cámara	una vez descubre la dualidad editar/visualizar se mueve sin problemas
Visualizar cámara	ok porque ya tenía alguna cámara y no había activado el modo edición	
Editar cámara	ok	
Eliminar cámara	ok	
Visualizar más de una cámara a la vez	ok	

Usuario 3: smartphone

tarea	problemas detectados	observaciones
Añadir cámara	ok	ha visto muy claro lo de

		activar edición
Visualizar cámara	ok	ha visto muy claro que se tenía que pulsar
Editar cámara	ok	
Eliminar cámara	ok	un poco de confusión con el tema de ubicación y cámaras hasta que ha visto que en una ubicación pueden haber más cámaras
Visualizar más de una cámara a la vez	ok	

Observaciones del usuario: declara que también quitaría el botón de visualización múltiple si solo hubiese una cámara

Usuario 4: tablet

tarea	problemas detectados	observaciones
Añadir cámara	ok	
Visualizar cámara	ok	
Editar cámara	ok	
Eliminar cámara	ok	
Visualizar más de una cámara a la vez	ok	

Observaciones del usuario: no ha tenido problemas al realizar ninguna acción

