



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN,  
ESPECIALIDAD EN SONIDO E IMAGEN

Título del proyecto:

**Análisis de plataformas de realidad aumentada y  
desarrollo de la capa virtual de la UPNA**

Víctor Marco Romera  
Tutor: Marko Galarza Galarza  
Pamplona, Fecha de defensa

# ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b> .....	2
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	4
I. I. Definición de realidad aumentada.....	5
I. II. Tipos de Realidad Aumentada.....	5
I. II. I. Realidad Aumentada Con Patrones .....	5
I. II. II. Realidad Aumentada Para Móviles .....	6
<b>II. OBJETIVO</b> .....	8
<b>III. TECNOLOGÍAS</b> .....	10
III. I. Hardware.....	11
III. II. Software.....	11
III. II. I. Comparación .....	12
III. II. II. Layar .....	15
III. II. II. I. Definición.....	15
III. II. II. II. Arquitectura .....	15
<b>IV. DESARROLLO</b> .....	18
IV. I. Introducción .....	19
IV. II. Creación de la capa .....	20
IV. II. I. Creación de una cuenta en Layar .....	20
IV. II. II. Registro de la capa.....	21
IV. III: Análisis de los puntos más importantes de la Universidad .....	24
IV. IV. Creación de los POI en el servidor Hoppala .....	25
IV. IV. I. Introducción .....	25
IV. IV. II Registro en Hoppala.....	26
IV. IV. III. Creación de los POI.....	27
IV. IV. III. I. Funcionamiento de Hoppala.....	27
IV. IV. III. II. Introducción de la información .....	29
IV. V. Filtrado de los POI.....	35
IV. VI. Publicación .....	37
IV. VI. I. Test.....	37
IV. VI. II. Subir a Layar .....	39
<b>V. MANUAL DE USUARIO</b> .....	40
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	45
<b>VII. LINEAS FUTURAS</b> .....	47
<b>VIII. BIBLIOGRAFIA</b> .....	49

# I. INTRODUCCIÓN

## ***I. I. Definición de realidad aumentada***

Para la comprensión del proyecto es necesaria una definición acerca de la tecnología utilizada para su desarrollo, la realidad aumentada.

La realidad aumentada es una tecnología innovadora, la cual combina los elementos de un entorno físico con elementos virtuales creando un entorno mixto en tiempo real. Con esta tecnología el usuario recibe información virtual sobre el mundo real, donde esta información puede ser muy amplia y específica.

Este término se suele confundir con la realidad virtual, siendo la principal diferencia que esta tecnología se basa en el entorno físico añadiendo información a través de elementos virtuales. Mientras la realidad virtual todos sus componentes son digitales.

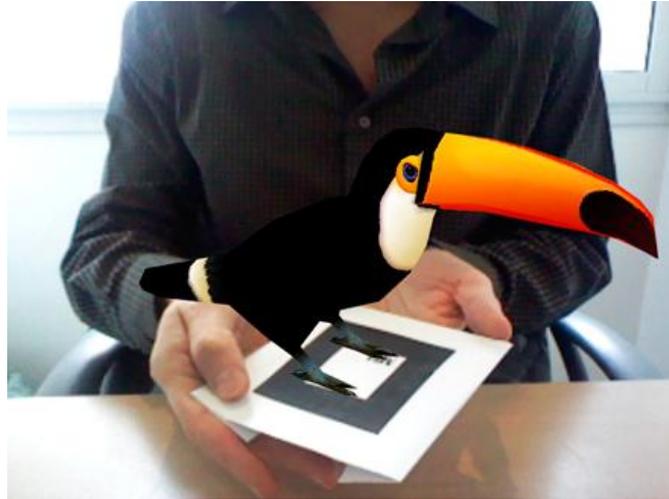
Para el uso de esta tecnología es necesario un aparato electrónico captador del espacio que nos rodea sea se móvil, tablet, ordenador... Combinado con un software informativo que crea el entorno mixto implementado elementos virtuales y el resultado queda representa en una pantalla.

## ***I. II. Tipos de Realidad Aumentada***

La realidad aumentada se puede enfocar hacia dos campos muy diferenciados: la realidad aumentada denominada para móviles y la realidad aumentada basada en patrones.

### ***I. II. I. Realidad Aumentada Con Patrones***

A partir de un patrón de unas características definidas el software lo reconoce y representa el elemento virtual. Esto suele ser usado para crear objetos en 3D como en la *figura 1*.



*Figura 1: Objeto en 3D ha partir de un patrón*

Lo ultimo en el mercado en la realidad aumentada basada en patrones es su utilización el revistas digitales. Las cuales representan parte de la información de la revista a través de elementos virtuales como muestra la *figura 2*.



*Figura 2: Revista con realidad aumentada*

## **I. II. II. Realidad Aumentada Para Móviles**

La otra gran rama de desarrollo de esta tecnología es la realidad aumentada para móviles, la que consiste con ayuda de la localización del usuario de informar de los

contenidos de su alrededor. A través del GPS instalado en el dispositivo móvil que informa de la posición del usuario y unos elementos virtuales llamados POI, el usuario sea informado de forma digital de lo acontecido a su alrededor. Como aparece representado en la *figura 3*.



*Figura 3: Representación POI en un móvil*

Ahora se definirá las siglas POI mencionadas anteriormente ya que será un término que se utilizara durante toda la memoria. Se define POI un elemento virtual que representa un punto de interés en la realidad aumentada, el cual puede tener añadida información sobre ese lugar, persona, etc.

## II. OBJETIVO

El objetivo de este proyecto es la realización de una guía para la Universidad Pública de Navarra con la tecnología de la realidad aumentada para móviles. Facilitando al alumno y a cuantos estén interesados, el acceso a las diferentes secciones de la Universidad.

Se pretende poder informar de una forma sencilla y rápida, al usuario de dónde están localizados los lugares más importantes de la Universidad y así como el camino para llegar hasta ellos, además de poseer información multimedia sobre los mismos. Siendo solo necesario para su utilización un móvil smartphone con tecnología androide o similar.

Para su desarrollo se analizará las diferentes plataformas de realidad aumentada, comparando sus ventajas y desventajas para la realización del proyecto, eligiendo la propuesta mas apropiada.

También se observará las opciones posibles a la hora de implementar los POI en la plataforma, eligiendo la opción más acorde para las necesidades del proyecto.

Se realizará un trabajo de campo en la Universidad para obtener los puntos más destacados para incluirlos en el proyecto, con su correspondiente información adicional sobre ellos.

Por último se buscará el proceso para publicar el proyecto en la red, y así poder ser usado por cualquier alumno o usuario de la Universidad.

## III. TECNOLOGÍAS

En este apartado se detallara las tecnologías necesarias para la realización del proyecto de realidad aumentada para móviles. Tanto en el ámbito de Hardware como Software.

### **III. I. Hardware**

Los requisitos de hardware requerido para el proyecto son un móvil smartphone o similar con las siguientes características:

- Pantalla: dispositivo por el cual se representa el entorno final de la realidad aumentada, con la combinación de los elementos reales y virtuales.
- Cámara: mecanismo encargado de la captación del entorno físico real.
- GPS: parte encargada de la detección de las coordenadas o posición donde se encuentra el usuario.

### **III. II. Software**

La parte del software del proyecto es la encargada de implementar los elementos virtuales en el entorno real y representarlo a través de la pantalla del dispositivo móvil.

Para este software existen plataformas de realidad aumentada, en las cuales se puede desarrollar tu propia capa o apartado. Por lo tanto la posibilidad de crear una aplicación completa desde cero para el proyecto queda descartada, por la gran complejidad de la programación siendo más efectiva la utilización de una de las plataformas, dado el gran número de posibilidades que ofrecen.

### III. II. I. Comparación

Para la elección de la plataforma que se utilizara en el desarrollo del proyecto se realizó una gran búsqueda, obteniendo como resultado una gran variedad de posibilidades. De las cuales se fueron descartando las que no eran aptas con el proyecto.

Por ejemplo se encontraron plataformas muy desarrolladas pero solo llevadas a cabo en una región en concreto, como es el caso de Emol AR, la cual está restringida a Chile.

Otra plataforma muy interesante también descartada fue ARViewer, ya que incluso permite la utilización de la altitud. Pero fue descartada por el hecho de no poder desarrollar capas, característica fundamental para nuestro proyecto.

Dentro de las plataformas que ofrecen todas las características necesarias para la realización del proyecto, se estudiarán las tres opciones con mayor desarrollo: Layar, Junaio y Wikitude.

- Layar: Es una plataforma de realidad aumentada, la cual tiene sus instalaciones en Ámsterdam. Fue una de las plataformas pioneras en el sector de la realidad aumentada, actualmente es una de las empresas punteras del sector. La aplicación está disponible en móviles android y iphone. A continuación se muestra en la *figura 4* un ejemplo de esta plataforma.



Figura 4: Layar

- Junaio: Esta plataforma de origen Alemana ha tenido un gran desarrollo con la tecnología de realidad aumentada, con un gran enfoque a informar al usuario de su entorno de alrededor. Así como las poblaciones cercanas, edificios, eventos, etc. Esta plataforma trabaja con sistemas androide e iphone. En la *figura 5* se muestra un ejemplo de esta plataforma



*Figura 5: Junaio*

- Wikitude: esta plataforma desarrollo la realidad aumentada para informar al usuario de la información de su alrededor, pero tiene un enfoque mas relacionado con las redes sociales. Tiene su sede en Australia pero se ha desarrollado a nivel mundial. Una característica especial que posee esta plataforma es la compatibilidad con los dispositivos móviles Blackberry aparte de android y iphone. En la siguiente *figura 6* se muestra un ejemplo de esta aplicación.



*Figura 6: Wikitude*

Ahora se realizara una comparativa entre las tres plataformas que se han destacado como posibles para la realización del proyecto. En la *tabla 1* se realizara la comparativa de los parámetros mas importantes.

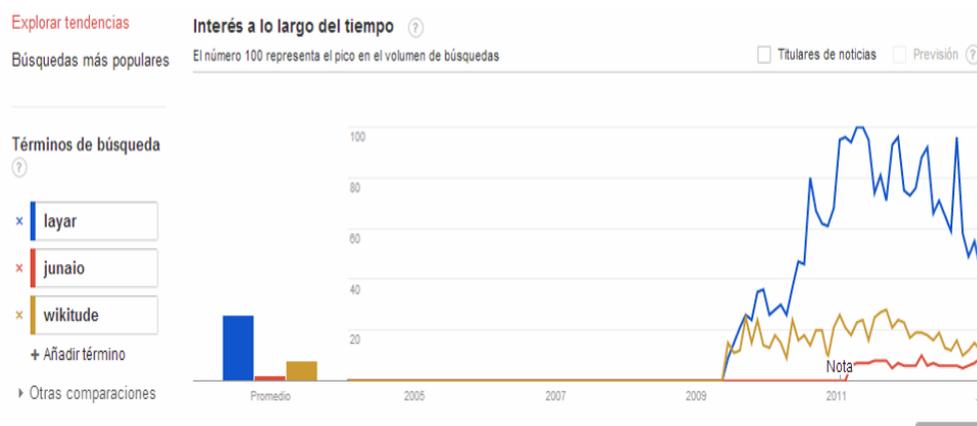
	Wikitude	Junaio	Layar
Usuarios en el mundo	1 M – 2 M	500 K – 1 M	2 M – 3M
Tutoriales	SI	SI	SI
API	SI	SI	SI
Soporte	BIEN	BIEN	MUY BIEN
Madurez	1 años	2 años	3 años
En España	En desarrollo	En desarrollo	Puntero

*Tabla 1: Comparación plataformas realidad aumentada*

Para la realización del proyecto se podía haber llevado a cabo con cualquiera de las tres plataformas, ya que todas ellas permiten el desarrollo y creación de capas; no obstante, tras haber realizado el análisis se decide trabajar con Layar.

Al ser la plataforma con mayor madurez, al llevar más años en el mercado por lo cual contar con más usuarios y un mayor desarrollo dando lugar a mejores prestaciones.

Además de ser la más desarrollada en España que conlleva un gran punto a favor a la hora de decantarnos por esta plataforma. Como muestra la *grafica 1* en la cual se ha hecho una comparativa en Google, haber cual es la plataforma que mayor número de búsquedas se realizan en España.



*Grafica 1: comparación búsqueda en Google de las plataformas*

### **III. II. II. Layar**

#### *III. II. II. I. Definición*

Layar es una aplicación llevada a cabo para móviles androide y iphone, que utiliza la tecnología de la realidad aumentada para ofrecer gran información del entorno del usuario.

Como se ha mencionado anteriormente esta tecnología se basa en la localización del usuario, y a través de la pantalla se representara el entorno real con la información virtual de los POI más cercanos.

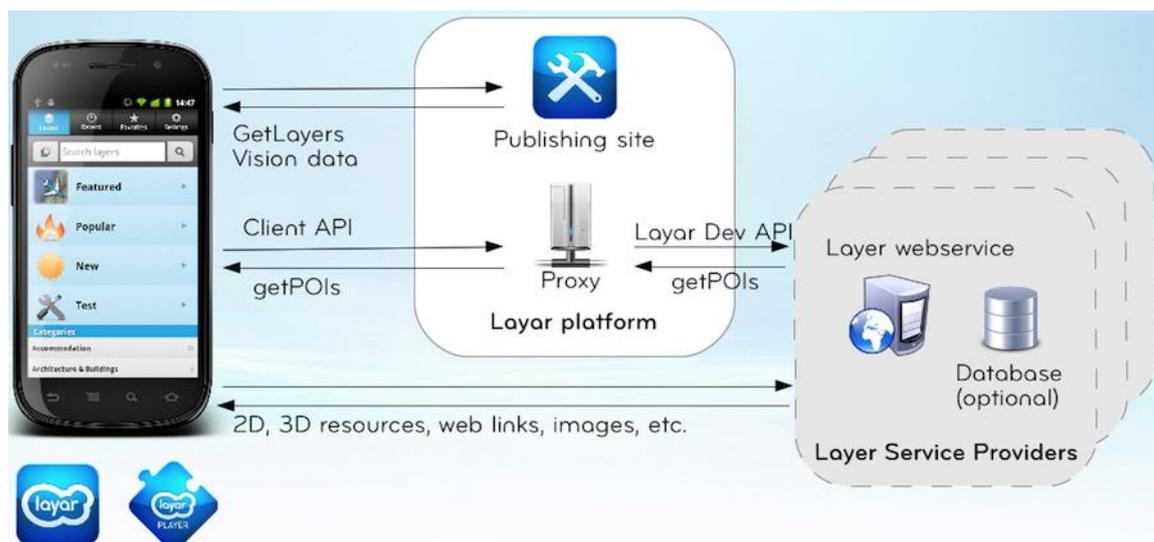
En la aplicación los POI se encuentran agrupados por capas según sus características. Por lo cual esta aplicación posee un buscador, donde el usuario puede encontrar las diferentes capas ordenadas por categorías.

Por lo tanto el uso final de la aplicación es el siguiente, el usuario usa el buscador para elegir la carpa que le interese y una vez elegida la capa le aparecerá por la pantalla los POI más cercanos a su posición de esa capa.

#### *III. II. II. II. Arquitectura*

Para la creación de una capa en Layar, es muy importante entender la arquitectura de la plataforma. Esta arquitectura pasara inadvertida para el alumno o usuario final de la guía, pero detrás de la plataforma hay compleja estructura.

La estructura de Layar se divide en tres grandes bloques: aplicación instalada en el dispositivo móvil del usuario, el servidor de Layar y el servidor que contiene los POI de las capas (“Hosting”). Como se muestra en el siguiente *esquema 1*.



*Esquema 1: arquitectura Layar*

Como se menciono anteriormente el proyecto esta centrado en la realidad aumentada para móviles, por eso una parte importante es el software que se instalara en dispositivo móvil. Por lo tanto en el primer bloque esta enfocado a este apartado. Que será el encargado de coordinar y obtener toda la información de todos los dispositivos hardware mencionados anteriormente GPS, cámara, pantalla, etc.

Como segundo bloque se hace mención al servidor de Layar, en el cual se encuentran las características y definiciones de todas las capas. Por lo tanto cuando un usuario hace una búsqueda en la aplicación descargada, esta se conecta al servidor de Layar buscando las capas relacionadas con esa búsqueda.

A continuación se utiliza el tercer bloque el servidor Hosting, compuesto por un servidor Web y una base de datos. El servidor Layar una vez el usuario haya elegido una capa, enviará una petición de información al servidor Hosting que contenta los datos de esa capa, el cual le devolverá los POI mas cercanos al usuario.

Dando lugar que al usuario se le muestre por la pantalla de su dispositivo móvil los POI más cercanos a su posición. Los POI pueden ser representados de varias maneras de diferentes:

- Entorno mixto a través del entorno físico real y elementos virtuales
- En forma de listado de todos los puntos de la capa
- La última opción es la representación a través de un mapa marcando la posición de los POI

## IV. DESARROLLO

## **IV. I. Introducción**

El desarrollo del proyecto lleva como meta final la creación de una guía de realidad aumentada para la Universidad Pública de Navarra, como se explicó en el objetivo del mismo. Con unos propósitos claros de llegar al mayor número de usuarios posibles, para ello la necesidad de realizar una guía sencilla, rápida y disponible en cualquier lugar del campus. Siendo estas características los pilares del proyecto.

Por ello ahora en este apartado se describirá paso a paso todo el desarrollo llevado para la realización del proyecto. Se dividirá en cinco apartados diferentes.

El primero será la creación de una capa en la plataforma de realidad aumentada Layar. Así como toda la configuración llevada a cabo para que el proyecto cumpla las características necesarias.

También se realizará un trabajo de campo en la universidad para obtener los puntos más importantes y la información relacionada con ellos que se va a usar en el proyecto.

La tercera parte consistirá en la descripción del desarrollo del servidor Hosting, a través de un servidor ya creado de realidad aumentada Hoppala, en el cual se crearán los POI y se incorporará toda la información a ellos.

En la siguiente parte se realizará una organización de los POI en diferentes categorías dentro de la propia capa, para dar facilidades al usuario a través de unos filtros.

Por último se comprobará el correcto funcionamiento del proyecto a través de unos test, para a continuación proceder a su publicación en la red.

## IV. II. Creación de la capa

### IV. II. I. Creación de una cuenta en Layar

El primer paso para la creación de la capa es crear una cuenta en Layar, rellenando los datos que solicita la plataforma en la siguiente página Web <https://www.layar.com/accounts/register/> (figura 7)

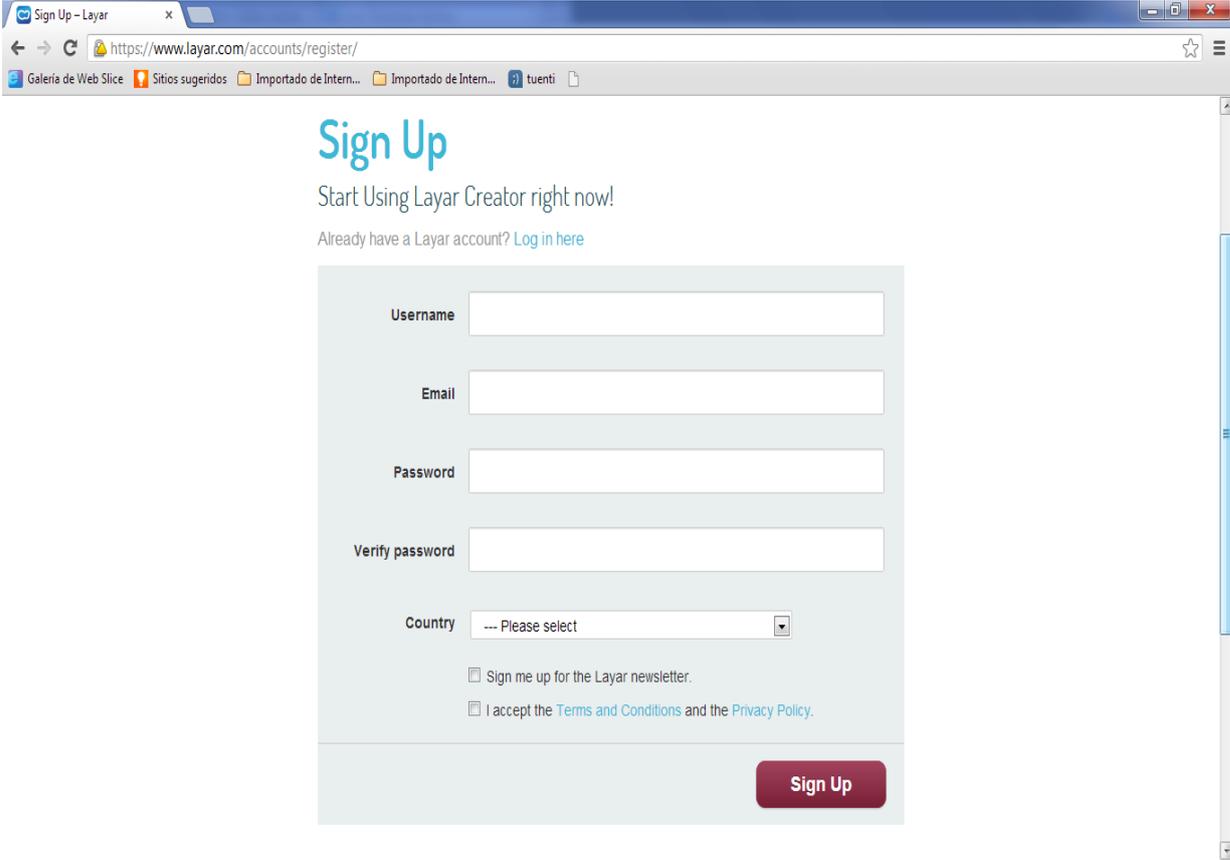
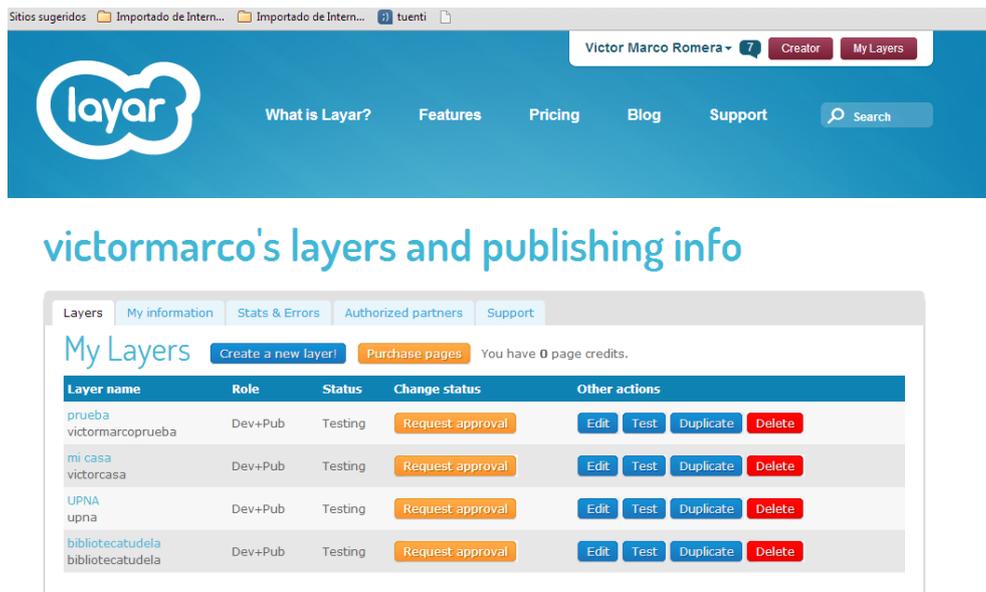


Figura 7: Página de registro de Layar

Una vez rellenado el formulario Layar envía un email a su correo con su usuario y contraseña. Pudiendo empezar a crear la capa.

## IV. II. II. Registro de la capa

Realizado el registro se accede a [www.layar.com](http://www.layar.com) y se inicia sesión. En la parte superior derecha de la pantalla se puede acceder a “my layers” para empezar a crear una nueva capa. Como muestra la *figura 8* aparecen todas las capas ya creadas y te da la opción de crear una nueva.



Layer name	Role	Status	Change status	Other actions
prueba victormarcoprueba	Dev+Pub	Testing	Request approval	Edit Test Duplicate Delete
mi casa victorcasa	Dev+Pub	Testing	Request approval	Edit Test Duplicate Delete
UPNA upna	Dev+Pub	Testing	Request approval	Edit Test Duplicate Delete
bibliotecatudela bibliotecatudela	Dev+Pub	Testing	Request approval	Edit Test Duplicate Delete

*Figura 8: “My Layers”*

A continuación se procede a la creación de la capa “UPNA”, haciendo click sobre “create a new layer!” y rellenando el formulario de la *figura 9*.

*Figure 9: Create a Layer*

Del cuestionario hay que tener en cuenta el nombre que se desea poner a la capa, al igual que la descripción de la misma que luego será usada a la hora de buscar la capa en Layar. También se puede elegir la opción de que la capa sea compatible POI en 3D, la cual en nuestro caso no se realizara.

Una parte importante es en el apartado de “API endpoint URL” poner la dirección del servidor donde están almacenados los POI.

Pero estos apartados podrán ser modificados posteriormente menos el nombre de la capa.

Una vez creada la capa es posible editarla. Ahora se realizara una breve descripción de los apartados dentro de la opción “edit”:

- General: dentro de este apartado se podrá modificar la información básica de la capa, como por ejemplo correo o dimensionamiento a 3D.
- API endpoint: en este apartado se podrá modificar la URL de nuestro servidor Hosting.
- Listing & indexing: dentro de esta opción se podrá modificar varios apartados como el logo, el título de la capa y la descripción sobre ella.

- Look and feel: se puede modificar la apariencia de la vista de cámara, así como color, tamaño y forma de la visualización de los puntos de interés.
- Coverage: en esta opción se podrá delimitar el uso de la capa a un país determinado.
- Filters: Se podrá hacer el filtrado de los puntos de interés para clasificarlos.
- Permissions: en este apartado es posible modificar el editor.
- additional setting: se podrá modificar opciones determinadas de la capa, como añadir otra dirección de URL.

Para darle un aspecto más correcto al proyecto se procede a modificar algunas características de las anteriores mencionadas.

En la pestaña de “Listing & indexing” se colocará el logotipo de la Universidad para que represente a la capa, realizando un ajuste de tamaño del logotipo a las dimensiones exigidas. Además de una descripción con palabras clave para que el usuario pueda localizar la capa en el buscador. Como muestra la *figura 10* el menú de opciones de Layar y la representación que conlleva en la aplicación móvil.

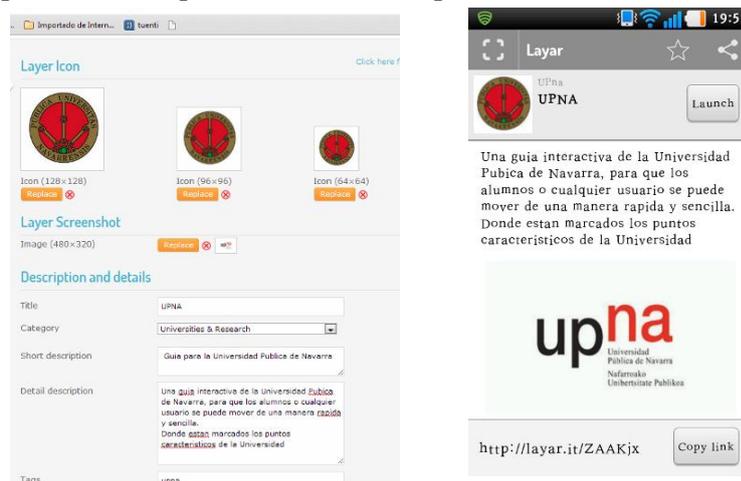
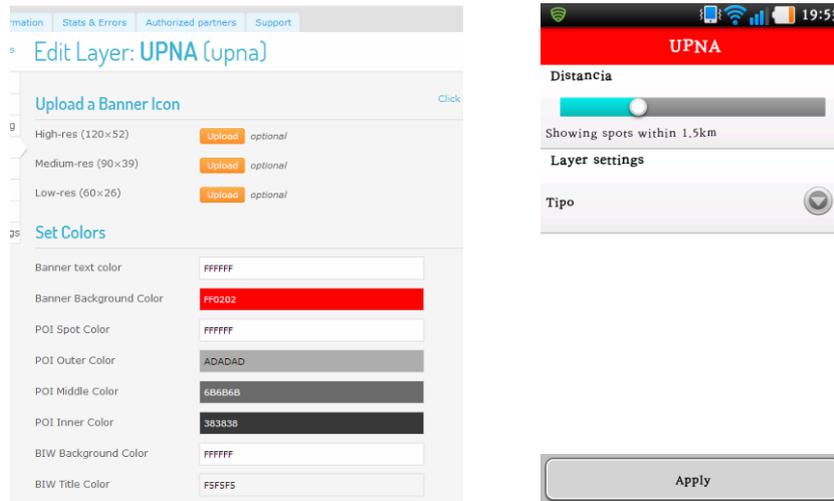


Figura 10: personalización Listing & indexing

Otra pestaña que se personalizara es la de “look and feel” en la cual se modificarán los colores predeterminados gris y negro, por los colores representativos de la

Universidad como son el rojo y blanco. Como muestra la *figura 11* la captura de pantalla del menú de Layar y la del dispositivo móvil.



*Figura 11: personalización de look and feel*

#### **IV. III: Análisis de los puntos más importantes de la Universidad**

En este apartado se analizará la Universidad para la creación de los POI, primero se realiza un trabajo de campo, obteniendo los puntos más importantes que podrían interesar al usuario de la guía.

Los puntos más destacados fueron los siguientes:

- Aulas: marcar la localización de las aulas del Aulario
- Servicios: los servicios de la Universidad como por ejemplo cafetería, enfermería, instalaciones deportivas, residencia universitaria, biblioteca...
- Edificios: los diferentes edificios que posee los campus con sus respectivos departamentos.
- Parking: los parkings de la Universidad

- Despachos de profesores: en este apartado se realizo solo de algunos profesores del departamento de Eléctrica y Electrónica, por el gran nuevo de POI necesarios y al no disponer de suficientes para su realización sin tener que hacer un abono económico. Se deja como opción para amplificar en líneas futuras.
- Aulas magnas: Aulas de importancia en la cuales se dan conferencias o charlas.

Todos estos apartados se realizaran en los tres campus que posee la Universidad Publica de Navarra. El principal de la Arrosadia en Pamplona, en el campus de Enfermería ubicado en Hospitales en Pamplona y en el campus de Tudela.

Una vez obtenidos todos los puntos que se desean incluir en la guía. Se realizara un trabajo de búsqueda de información que se añadirá a ellos así como puede ser imágenes, videos, descripciones, enlaces, horarios y todo tipo de información necesaria para poder hacer el proyecto lo mas completo posible.

## ***IV. IV. Creación de los POI en el servidor Hoppala***

### **IV. IV. I. Introducción**

Como se menciona en el apartado anterior de arquitectura de Layar, la aplicación necesita un servidor donde se almacenan los POI y su información. Para su realización se eligió un servidor intuitivo y eficaz para la realización del proyecto, además de que no conlleve gastos economicos.

Se escogió el servidor Hoppala por su desarrollo intuitivo y las múltiples opciones que ofrece para la incorporación de información a los POI. Cumpliendo las necesidades para el desarrollo del proyecto.

El uso de Hoppala esta libre de pagos hasta un límite de 100 POI, el cual para la realización del proyecto no se supera. Pero en un futuro se podrá contemplar la posibilidad del pago si fuera necesario por la falta de POI.

#### IV. IV. II Registro en Hoppala

El primer paso para la creación de los POI es dar de alta una cuenta en Hoppala. Para ello se rellenara los datos que solicita la Web <http://augmentation.hoppala.eu/register> (figura 12)

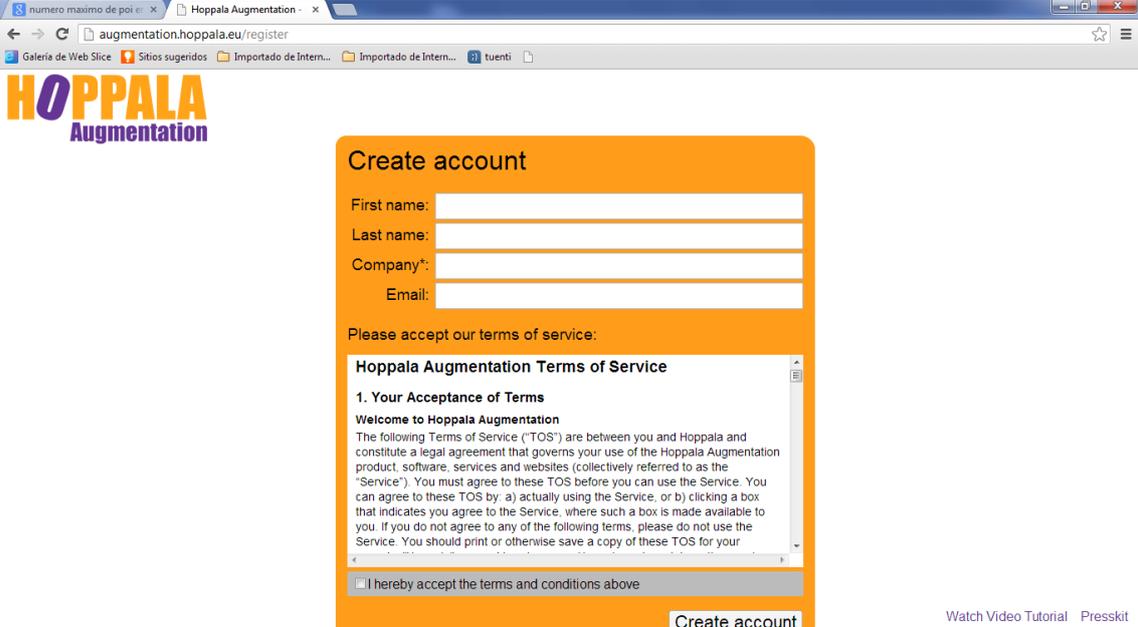


Figura 12: Registro Hoppala

Una vez registrado se recibirá un correo de Hoppala con usuario y contraseña para poder acceder a la interfaz Hoppala, donde se crearan los POI.

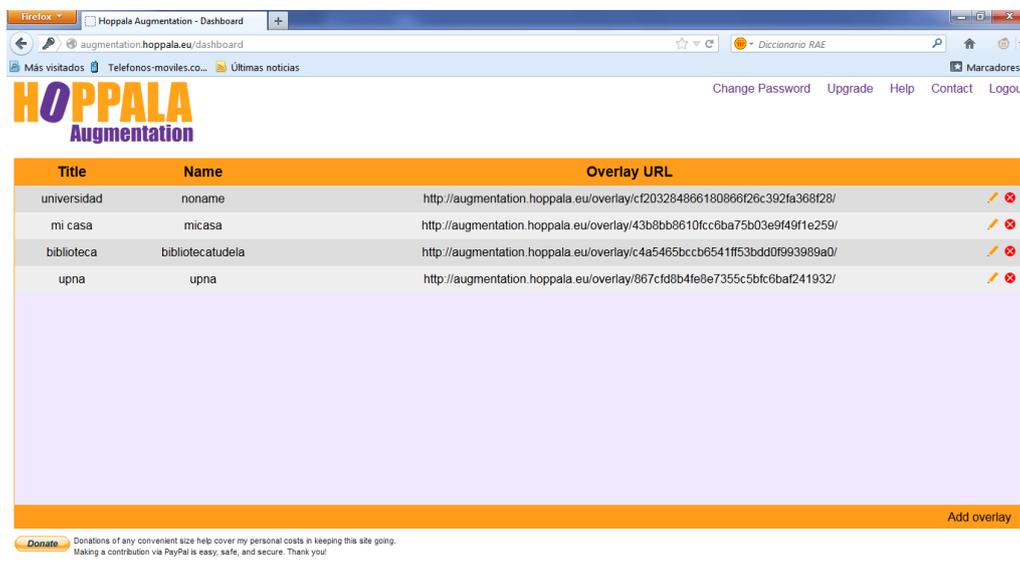
## IV. IV. III. Creación de los POI

### IV. IV. III. I. Funcionamiento de Hoppala

Cabe mencionar antes de empezar a trabajar con Hoppala, que su interfaz tiene mayor compatibilidad con el navegador Mozilla. Por cual se utilizara este navegador en vez del Chrome usado anteriormente.

Una vez registrado, se accederá a la cuenta creada dirigiéndose a <http://www.hoppala-agency.com/> y haciendo click sobre el icono situado en la parte inferior de “sign in”. A continuación se introducirá los datos de usuario y contraseña dados por Hoppala a través de su correo.

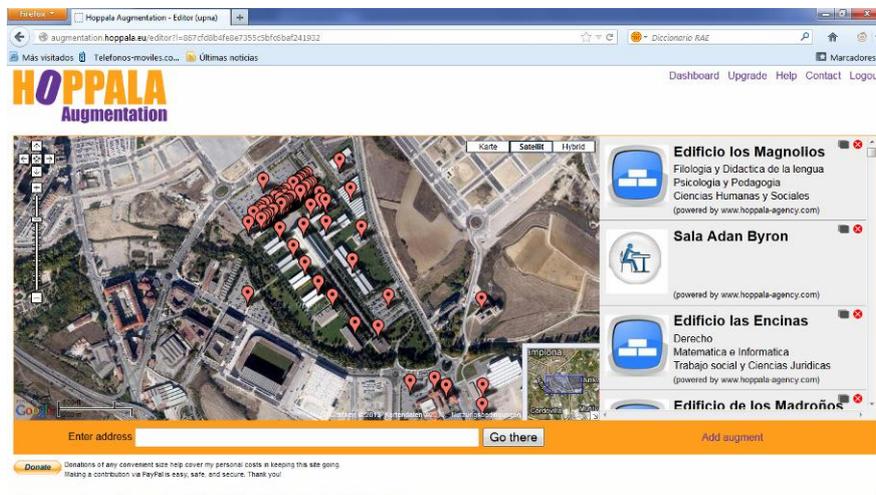
Cuando se haya accedido a la cuenta en Hoppala, aparecerá una interfaz donde se podrá crear diferentes apartados de POI como se aprecia en la *figura 13*. Para la creación un nuevo apartado abra que hacer click en “add overlay” en la parte inferior derecha.



*Figura 13: cuenta de Hoppala*

Como se puede apreciar en la *figura 13*, cada apartado posee su dirección URL la cual se implementara en la cuenta de Layar.

Una vez se haya creado un apartado poniéndole el nombre que se desee. Se procederá entrar en ella presionando sobre ella. Obteniendo la siguiente interfaz mostrada en la *figura 14*.



*Figura 14: Interfaz para crear POI*

A continuación se procederá a una explicación sobre el contenido y manejo de esta interfaz:

- En la parte central izquierda se encuentra una representación del Google Map donde se situarán los POI en la localización exacta. Para el manejo de este apartado se encuentran unos controles en la esquina superior izquierda, para moverse por el mapa al igual que la opción de hacer zoom. También es posible cambiar la topología del mapa con las tres opciones en la esquina superior derecha karte, satellit y hybrid.
- Situado en el centro derecha aparece los POI que se están representando en ese momento sobre el mapa. Así como parte de la información introducida en ellos, como es la imagen, nombre y descripción.
- Localizado en la parte inferior se encuentra un buscador, donde se introduce la dirección en la que el usuario quiere situar un POI y el mapa automáticamente se desplaza hasta la posición solicitada.

- Por último en la esquina inferior derecha se encuentra “add augment”, el cual presionando sobre el nos crea automáticamente un nuevo POI en el centro del mapa.

#### IV. IV. III. II. Introducción de la información

Cuando se sitúa un POI sobre el mapa de la interfaz se despliega un menú, el cual posee pestañas para poder añadir información. Ahora se describirá todas las posibilidades que se tiene para incorporar información.

En la primera pestaña “general” como se muestra en la *figura 15*, se puede introducir la información principal del POI. Se encuentra en orden descendente las siguientes características:

- Title: Título del POI que se a colocado.
- Description: Tres apartado en los cuales se puede añadir una descripción del POI o información relativa a el.
- Thumbnail: Imagen que aparecerá en la etiqueta del POI en la aplicación móvil, también se puede visualizar en la parte derecha de la interfaz. Para su uso se deberá subir al servidor a través de los comandos “examinar” y “add”.
- Filter value: Este apartado es exclusivo para los POI que serán usados para la plataforma Layar. En cual se introduce una palabra clave para posteriormente en Layar hacer un filtro por categorías de los POI.

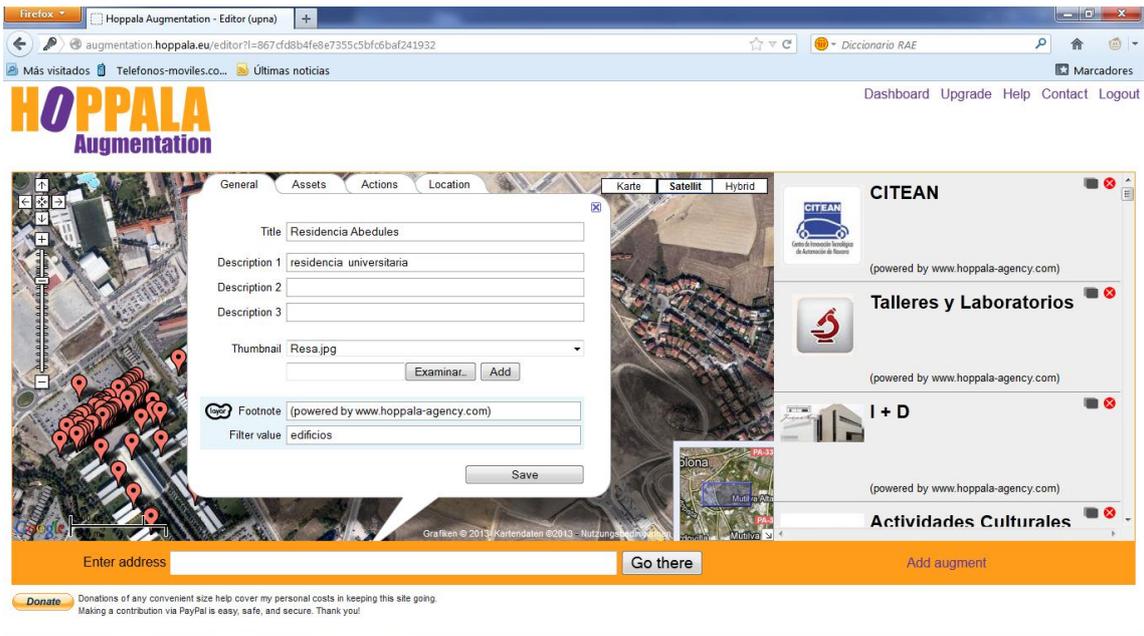


Figura 15: Pestaña General

En la siguiente pestaña “assets” representada en la *figura 16*, se puede introducir información determinada para dos plataformas de realidad aumentada como son Layar y Junaio, las cuales fueron mencionadas anteriormente. Como en el proyecto se usa la plataforma Layar se rellenara ese apartado.

Se subirá al servidor la imagen que se desea que represente el POI en entorno mixto representado en la pantalla del dispositivo móvil, usando el apartado “examinar” y “add”. Una vez ya subida la imagen se podrá elegir el tamaño, ángulo y posición de ella con los comandos “height”, “angle” y “facing” respectivamente.

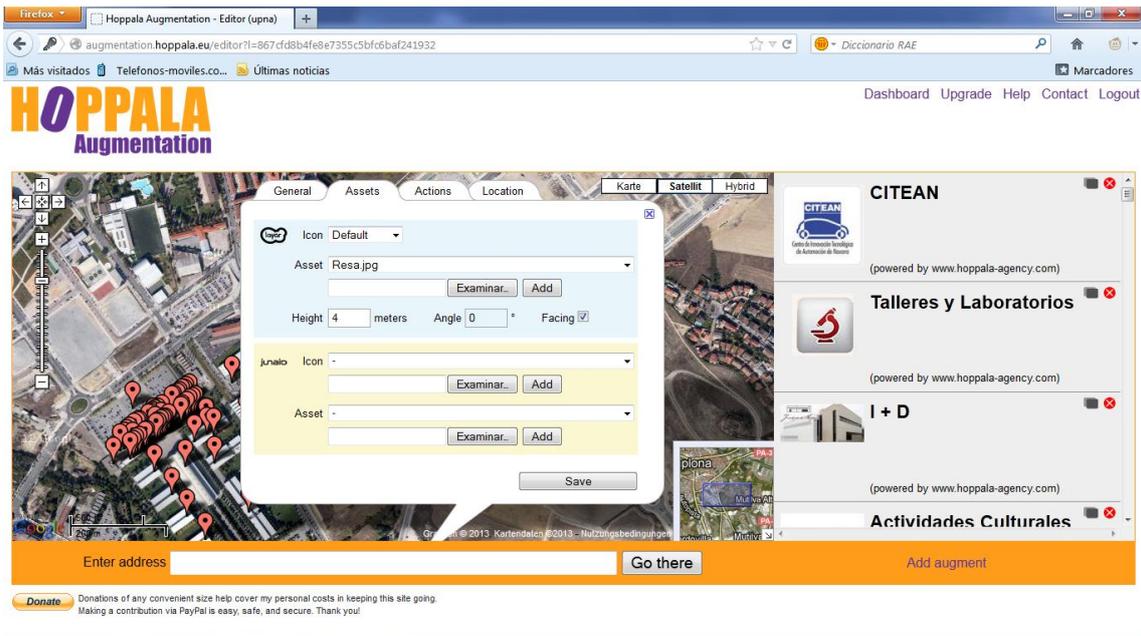


Figura 16: Pestaña assets

En la tercera pestaña “actions” se utilizara para la introducción de información con enlaces como muestra la figura 17. Se da la posibilidad de introducir varios contenidos diferentes, a través del desplegable se elige el tipo de contenido audio, video, página Web, tweet, teléfono, email o sms.

Una vez se haya elegido el tipo de contenido a la derecha del desplegable se introducirá la información determinada, además de rellenar la casilla de “label” que será el nombre que reciba este apartado en la aplicación.

En un mismo POI se puede incluir varios apartados de información de enlace, así se podrá completar con mayor información los puntos. Como se muestra en la figura 17 la representación en la aplicación.

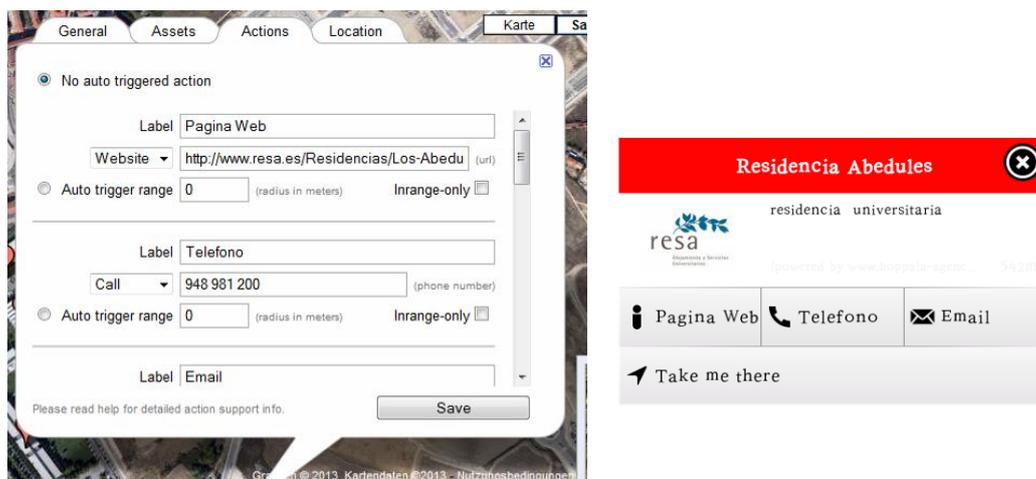


Figura 17: Menú de enlaces y su representación en la aplicación

Una vez introducida toda la información se comentara dos acontecimientos ocurridos durante su desarrollo, ya que resulta interesante mencionar que aunque siempre se haya buscado el desarrollo más perfecto para la realización del proyecto siempre se encuentran dificultades, las cuales se han analizado y resultado de la forma más eficiente.

- Altitud

Esta dificultad se observo en el proceso de creación de los POI en el servidor Hoppala, ya que se quería colocar POI a diferentes alturas para así poder diferenciar las diferentes plantas de los edificios de la Universidad.

Se observo que al introducir un POI en la pestaña de “location”, existía la posibilidad de situarlo a una altitud determinada en el apartado de “altitude” como muestra la *figura 18*

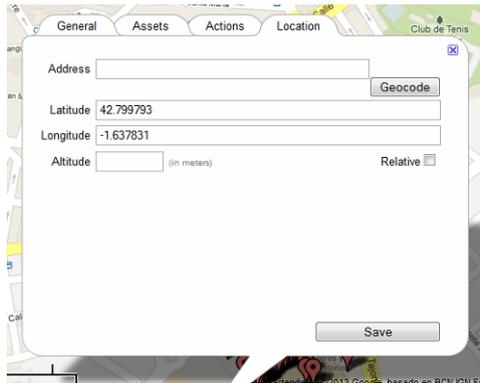


Figura 18: pestaña location

Pero cuando se fue a comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación en el móvil. Se comprobó que la altitud del POI iba siempre relativa a la posición del usuario, debido a que el GPS no localizaba la altitud del usuario.

Por lo tanto indiferentemente de la planta donde se encontraba el usuario, el POI que se encontraba a su misma altitud siempre era el situado en la planta inferior, estando los demás por encima de él. Por lo tanto no correspondiéndose los POI con la situación del usuario. Como muestra el ejemplo de la *figura 19* donde el usuario esta colocado en una tercera planta y el POI “alto” se defino con altitud de 8 metros, y se aprecia como el POI sigue estando por encima del usuario.



Figura 19: representación del POI “alto” encima del usuario

Para solucionar este problema se planteo dos opciones diferentes:

- Realizar un grupo para cada planta en el filtro de Laya, la cual quedo descartada por el gran número de grupos que habría que crear, además de ser poco intuitivo para el usuario.
- La otra opción planteada fue la de colocar todos los puntos sin altitud y en la descripción de cada POI mencionar en la planta que se encontraba. Así independientemente de la planta en la que se encontrara el usuario tendría los POI a su misma altitud y solo debería fijarse cuales correspondían a esa planta dependiendo de la descripción.

Debido a los motivos anteriormente mencionados se decidió utilizar el segundo planteamiento para corregir el problema.

- Limitación de POI

Esta limitacion se asumió cuando se eligió el servidor Hoppala para el almacenamiento de los POI, porque se conocía la limitación a cien puntos sino se producía un desembolso económico.

Por lo tanto al designar las aulas del aulario no había suficientes por el exceso de aulas, pero como el señalamiento de las aulas fue uno de los motivos más importantes para la realización del proyecto se tuvo que buscar una solución.

La solución que se llevo a cabo fue la de agrupar las aulas por pasillos, colocando un POI en cada pasillo y en su descripción informar de las aulas que contenía este. Por lo tanto el aulario se dividió cada planta en seis pasillos, según la distribución del mismo edificio. Dividiendo en tres sectores separados por las dos puertas centrales y a su vez cada sector en dos pasillos individuales separados con las clases situadas en el medio.

Este problema también se encontró a la hora de realizar la localización de los despachos de los profesores, por lo cual se dejó colocado unos pocos despachos como ejemplo. Dejándolo como un desarrollo para líneas futuras, siendo necesario la realización de un desembolso económico.

#### **IV. V. Filtrado de los POI**

Una vez se haya realizado la creación de todos los POI para el proyecto, se desarrollara un menú con filtros en la plataforma Laya. A través cual se clasificaran los puntos en diferentes categorías.

Para ello se explicara la utilización del apartado de “Filters” de Laya mencionado en el capítulo de registro de la capa (IV. II. II.).

Dentro del apartado de Filters se aprecian varias opciones de filtros diferentes, como se puede observar la *figura 20*. De todas las opciones se utilizara solo dos de ellas “Range slider” y “Radiobutton list”.



*Figura 20: Opciones de filtros*

- Range Slider: Con este filtro se utilizara para limitar la distancia de los POI que serán representados en la pantalla del dispositivo móvil. Se ajustara los parámetros “maximun value”, “minimun value” y “default value”, para determinar la máxima distancia, la minima distancia y la distancia por defecto respectivamente. Como se aprecia en la *figura 21*, así como su representación en la aplicación móvil.

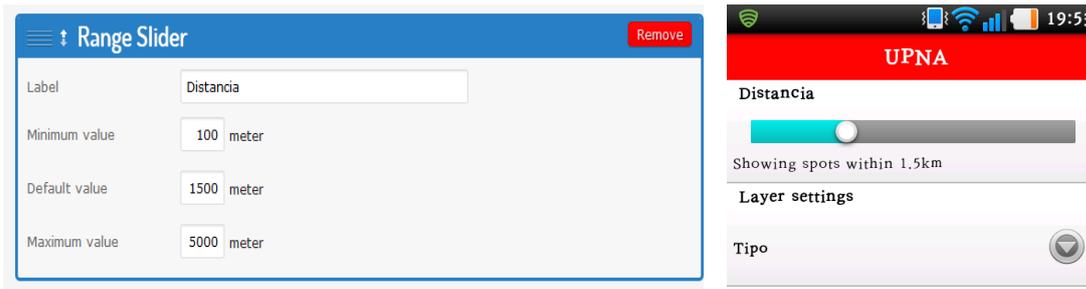


Figura 21: Filtro de distancia y representación móvil

- Radiobutton list: A través de este filtro se realizara una clasificación de los POI según sus características en cinco grupos diferentes como se aprecia en la figura 22. Con este mecanismo se evitará la sobre carga de POI en la pantalla del móvil. Para su creación se rellenaran los siguientes parámetros “option value” y “display text”, en “display text” se introducirá el nombre de la categoría que se desea crear y en “option value” se rellenara con una palabra clave. Esta palabra clave será la que realice la clasificación, ya que anteriormente en el apartado de “filter value” (capitulo IV. IV. III. II.) se ha introducido en cada POI una palabra clave según su categoría. Por lo tanto en la aplicación cuando se elija una categoría esta solo representara en la pantalla los POI que contengan la palabra clave esa categoría. Se obtendrá un menú en la aplicación móvil como el representado en la figura 22

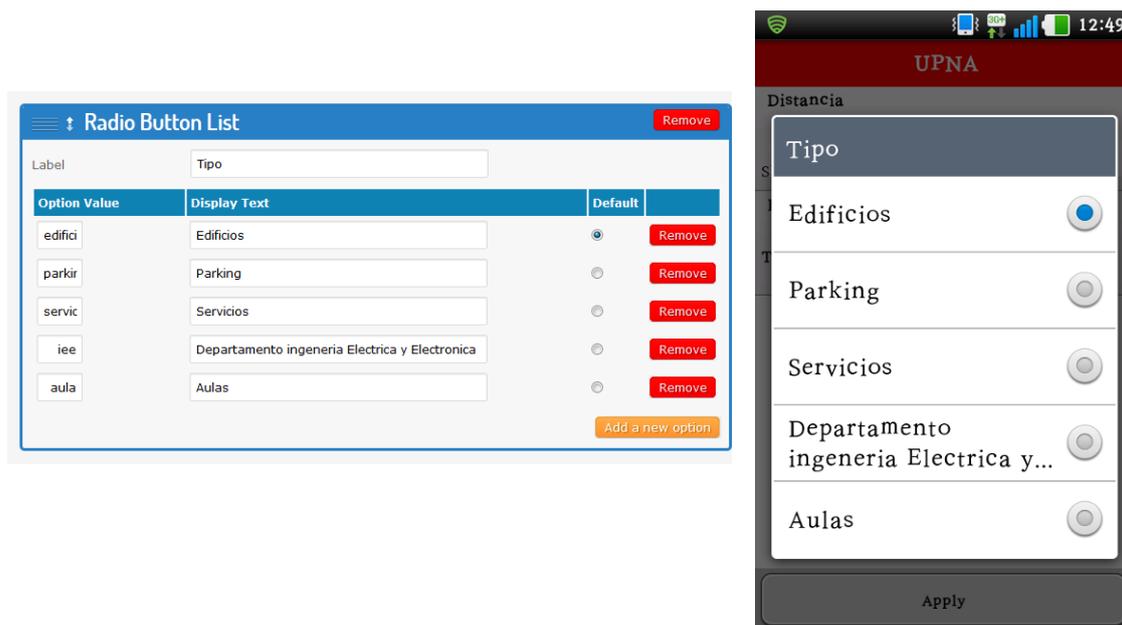


Figura 22: Filtro de categorías y representación en la aplicación móvil

## **IV. VI. Publicación**

Una vez realizado todo el desarrollo del proyecto para la creación de la guía para la Universidad, se realizara el ultimo procedimiento de publicación de la capa en la plataforma Layar para que cualquier usuario pueda hacer uso de ella.

### **IV. VI. I. Test**

Para poder colgar la capa en la plataforma primero se deberá pasar unos text para comprobar que la capa esta creada de una forma correcta sin ningún error de lenguaje o código.

La primera test que se realizara será el de comprobar en un dispositivo móvil una vez entrado en la cuenta creada y en el apartado de test el correcto funcionamiento. Para ello se realizara varios simulacros como si se fuera un usuario utilizando los filtros y observando la información incluida en los POI. Sin tener que observarse ningún error en la misma.

El otro procedimiento ha seguir para la comprobación definitiva del correcto funcionamiento de la capa, será a partir de un simulador de Layar.

Para ellos se ira dentro de la cuenta de Layar al apartado de “My Layers” mencionado anteriormente en el capitulo de registro de la capa (IV. II. II.). Una vez allí en la capa que se desea subir se ara click sobre “test” dando lugar a una nueva ventana que se muestra en la *figura 23*.

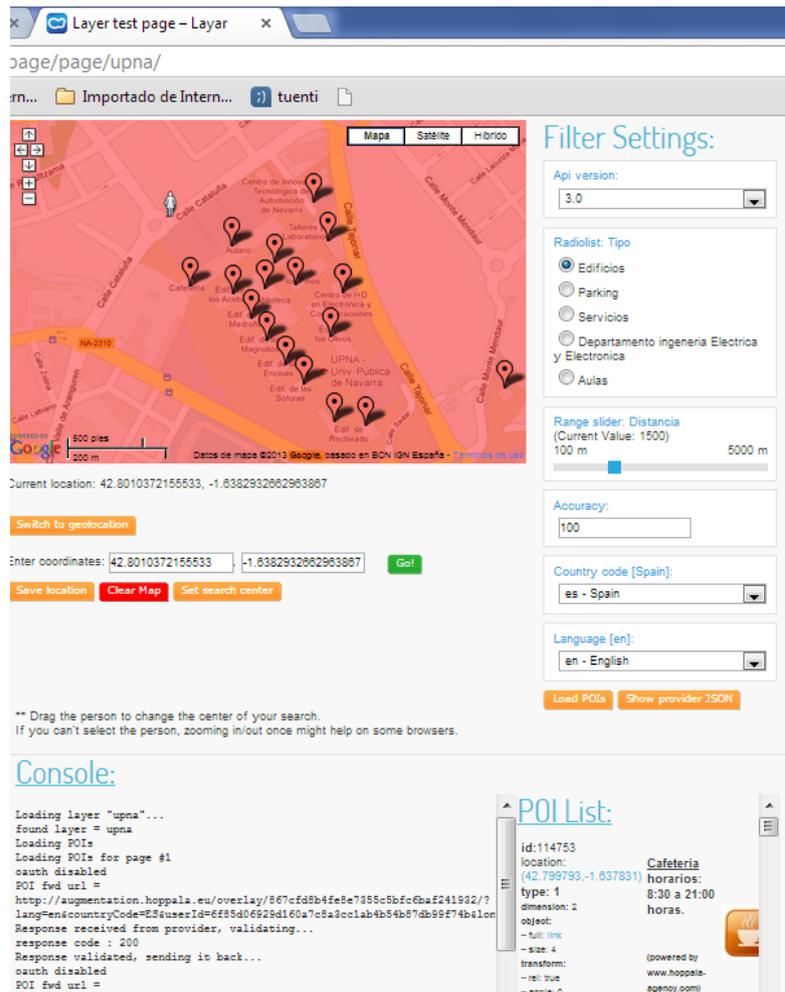


Figura 23: Simulador de Laya

Ahora se procederá a la descripción del funcionamiento del test:

- En la parte superior izquierda se observa un mapa de Google map, en cual se encuentra un icono haciendo referencia a una persona. Se deberá colocar el icono en la posición donde se desee hacer la simulación que se encuentra el usuario
- En la parte superior derecha, se encuentra los diferentes filtros que posee la capa, los cuales se podrán modificar para realizar múltiples comprobaciones.
- Una vez colocado el icono en la posición deseada y elegido las características que se desean de los POI. Se ara click sobre el botón “Load POIs”. En ese momento se realizara la simulación apareciendo en el mapa los POI, además

también en la parte inferior aparecerá un listado con los POI y la información sobre ellos.

- En la parte inferior izquierda se encuentra consola que informa de lo realizado por el simulador, en ese código no debe aparecer ningún error.
- Por ultimo si se quiere comprobar el código de los puntos se presionara sobre el comando “show provider JSON”.

#### **IV. VI. II. Subir a Layar**

Una vez se hayan realizado todas las simulaciones para comprobar el correcto funcionamiento se procederá a subirla.

Para ello se volver a la pagina de “My Layers”, y sobre la capa que se desea subir se presionara en “request approval”. Se deberá esperar varios días a que la plataforma Layar compruebe que su capa es totalmente correcta, una vez pasado este tiempo la capa ya estará colgada y a disposición de cualquier usuario para su uso.

## V. MANUAL DE USUARIO

Una vez desarrollado el proyecto completamente se redactara un manual de usuario paso por paso para explicar como obtener y utilizar la guía de la Universidad Publica de Navarra en un dispositivo móvil.

- Lo primero que se tendrá que realizar será descargarse la aplicación Layar para el móvil. Para ello se deberá ir a la plataforma de descargas del dispositivo móvil y buscar Layar en el buscador como muestra la *figura 24*. En este caso la plataforma utilizada para la descarga es Play Store, pero esta puede variar dependiendo del modelo de móvil del usuario.



*Figura 24: descarga de Layar*

- Cuando se haya instalado se buscara el icono de Layar entre las aplicaciones instaladas en el móvil, al ser la ultima instalada debería aparecer en ultimo lugar. Una vez localizada se procederá a entrar en la aplicación cuya pantalla principal se representa en la *figura 25*.

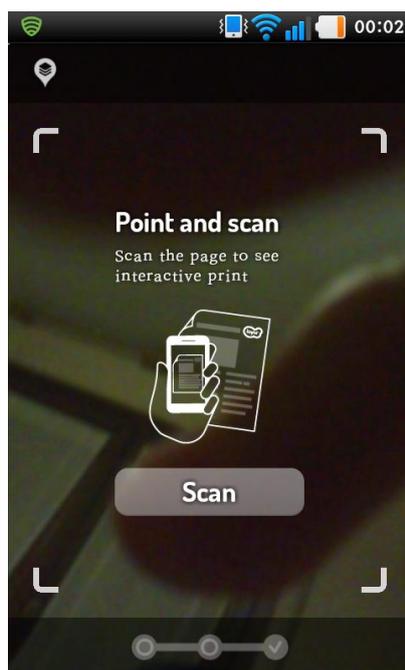


Figura 25: pantalla principal de Layar

- A continuación se procederá a la búsqueda de la guía de la Universidad, para ello se deberá pinchar en el icono representado por unos libros situados en la esquina superior izquierda de la pantalla. A continuación en el buscador que nos aparecerá en la parte superior de la pantalla se buscará la palabra “upna” como se muestra en la *figura 26*.

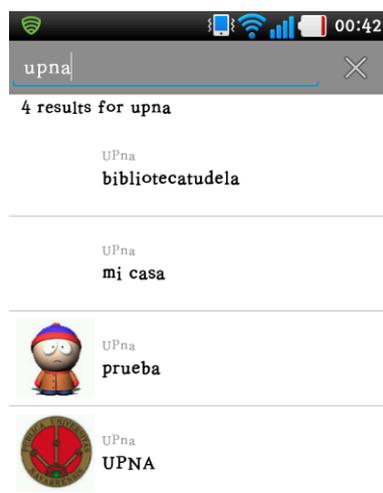
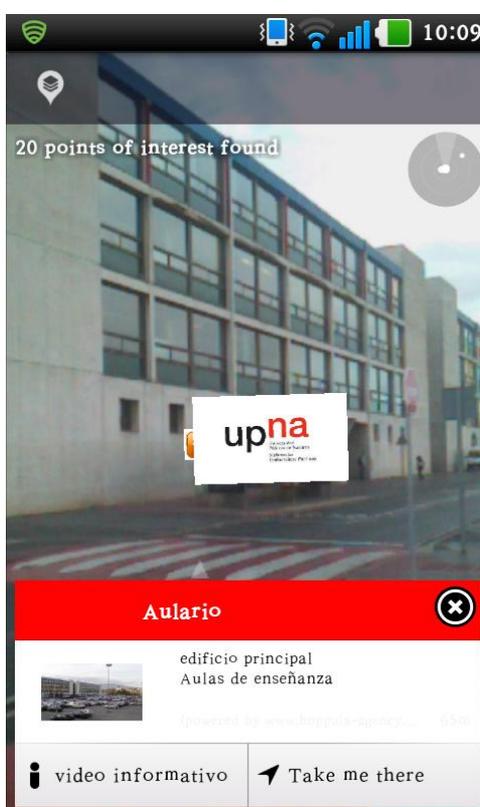


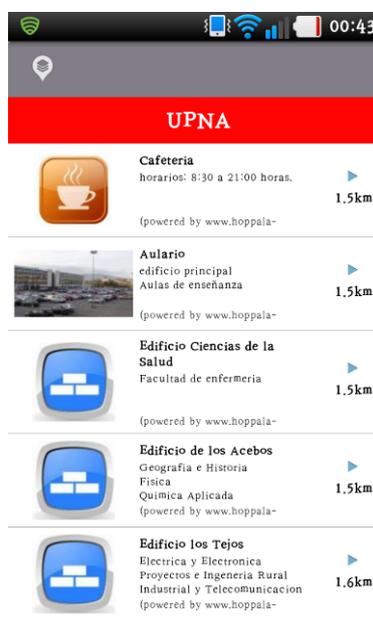
Figura 26: Búsqueda de la guía

- Se procederá a acceder a la guía haciendo click sobre el logotipo de la Universidad, entonces se obtendrá la pantalla principal de la guía como se muestra en la *figura 10* (capítulo IV. II. II.). En esta pantalla se apreciará los dos logotipos de la Universidad además de una pequeña descripción de la guía. Para entrar en el menú de la guía se presionará sobre “launch” situado en la parte superior derecha de la pantalla.
- Una vez se haya presionado sobre “launch”, se accederá al menú principal de la guía donde se encontrará los filtros para seleccionar la distancia y tipo de POI que se querrá obtener por la pantalla. Los filtros se representan en las *figuras 21 y 22* (capítulo IV. V.)
- Cuando se haya elegido las características de los POI se ahora click sobre “apply” en ese momento se obtendrá el entorno mixto de la realidad con los POI virtuales como muestra la *figura 27*.



*Figura 27: ejemplo del entorno mixto*

- Aparte de este formato se podrá visualizar los POI de dos maneras más diferentes, en un listado como muestra la *figura 28* o situados los POI en sobre el mapa. Para poder visualizar estas opciones bastara con pulsar la tecla menú del dispositivo móvil, apareciendo en la parte inferior de la pantalla un menú con estas opciones. También aparecerá otra opción llamada “layer settings” que servirá para volver al menú de filtros y poder volver a elegir otras características diferentes para los POI.



*Figura 28: representación de los POI en forma de lista*

- En el entorno mixto creado en la pantalla del dispositivo móvil, si se preciosa sobre una de las imágenes de los POI aparecerá la etiqueta con la información sobre el POI como muestra la *figura 17* (*capítulo IV. IV. III. II.*). Si el punto posee enlaces con información se visualizaran en la parte inferior de la etiqueta, aparte de un enlace llamado “take me there” que poseen todos los POI. En cual si se presiona se abre Google map marcándote el camino para llegar hasta el POI seleccionado desde tu posición.

## VI. CONCLUSIONES

- Después del desarrollo del proyecto y la realización de la memoria, se puede afirmar que el objetivo del proyecto se ha cumplido. Ya que se ha conseguido realizar la guía de la Universidad con éxito, incluyendo las características marcadas como objetivo al comienzo de la realización. Dado la sencillez de manejo de la guía y el gran número de información de que contiene cada POI, representada de una manera clara y directa.
- Una de las conclusiones a las que se ha llegado en la realización del proyecto es el gran desarrollo que posee Layar sobre esta tecnología. Ya que ofrece muchas posibilidades para el usuario sin necesidad de tener ningún conocimiento de programación o similar. Además de las posibilidades que existen a la hora de crear una nueva capa. En la actualidad la plataforma con mayor desarrollo en este campo y la más usada en el ámbito nacional.
- Sobre el servidor Hoppala aparte de las limitaciones comentas. Hay que decir a su favor el manejo intuitivo que posee es inmejorable siendo un punto muy importante a su favor. Lo cual para la realización de proyectos como este con gran número de información a introducir es esencial.
- En el ámbito global de la tecnología que se ha usado para la realización del proyecto la realidad aumentada, se ha observado que es una tecnología relativamente nueva en auge en los últimos años. Que en un futuro relativamente cercano tendrá una gran importancia debido a la variedad de posibilidades que ofrece y las múltiples aplicaciones que se pueden realizar con ella. Pero que falta de desarrollar para que llegue al usuario de la calle.
- Finalmente, me gustaría añadir como opinión personal que durante la realización del presente proyecto he puesto en práctica conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera. Pero también a la vez he adquirido conocimientos nuevos sobre Realidad Aumentada que un futuro pueden serme útiles.

## VII. LINEAS FUTURAS

Las líneas futuras son una serie de mejoras que un futuro se podría añadir a la guía de la Universidad. En la lista siguiente aparecerán las más destacadas:

- Una mejora importante sería conseguir un mecanismo para mejorar el desarrollo de la altitud mencionado anteriormente. Para ello habría que conseguir un software que consiguiera que los puntos tomaran como referencia para la altitud el nivel de suelo y no la del usuario.
- Otra de las mejoras anteriormente nombradas también durante el informe es el aumento de los POI disponibles para la realización de la guía. Para así poder añadir los despachos de los profesores, siendo un desarrollo interesante para el uso del usuario.
- Un apartado no usado en la realización de la guía, que podría ser interesante añadir sería la de incluir POI en 3D. Pero esta tecnología se estudio incluir durante el desarrollo del proyecto quedando descartada por la poca funcionalidad de ella. Pero en un futuro podía ser interesante su inclusión una vez se desarrolle un poco más esta característica.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

- [BUSCADOR DE GOOGLE](#)
- [LAYAR.COM](#): pagina oficial de Layar
- [JUNAIO.COM](#): pagina oficial de Junaio
- [WIKITUDE.COM](#): pagina oficial de Wikitude
- [HOPPALA-AGENCY.COM](#): pagina oficial de Hoppala
- [ES.WIKIPEDIA.ORG](#): Wikipedia para búsqueda de información