



# Trabajo de Fin de Grado

---

BulletPoint  
Laura Padrón Jorge

---

La Laguna, 11 de enero de 2016

D. **Francisco de Sande González**, con N.I.F. 42.067.050-G profesor Titular de Universidad adscrito al Departamento de Ingeniería Informática y de Sistemas de la Universidad de La Laguna, como tutor

## **C E R T I F I C A**

Que la presente memoria titulada:

*“BulletPoint”*

ha sido realizada bajo su dirección por Dñ. **Laura Padron Jorge**, con N.I.F. 79.890.251-W

Y para que así conste, en cumplimiento de la legislación vigente y a los efectos oportunos firman la presente en La Laguna a 11 de enero de 2016

# Agradecimientos

# Licencia



© Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

## Resumen

*El objetivo de este trabajo ha sido el desarrollo de una aplicación para dispositivos Android, que además utilice una de las tecnologías más recientes en el mercado actual, los Beacons.*

*Partiendo de los conocimientos en Java obtenidos en la asignatura: 'Diseño arquitectónico y patrones' cursada en el itinerario de Ingeniería del Software, (impartida en el tercer curso del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de La Laguna), se espera adquirir los conocimientos necesarios para desarrollar aplicaciones en Android.*

*Asimismo, se espera dotar al alumno de independencia en su trabajo, visión y planificación. Desarrollo de tareas de investigación, documentación, desarrollo y despliegue utilizando tanto los conocimientos adquiridos durante la carrera, como aquellos que se irán aprendiendo durante el progreso de trabajo.*

*También se espera adquirir soltura y familiarizarse con el uso de los "Beacons". Se espera que el alumno investigue y aprenda de una tecnología reciente, que si bien aún no tiene un impacto muy grande en el mercado, en unos años se espera que se empiece a utilizar con naturalidad en distintos ámbitos, Turismo, Enseñanza o en el ámbito Comercial.*

**Palabras clave:** Aplicaciones Android, Beacons.

## Abstract

The aim of the Project has been the development of an application for Android devices which will be using beacon technology for some of main its main features.

Based on the knowledge of Java obtained in the subject: "Architectural Design and Patterns" taken in the Software Engineering Branch (Given in third year of Computing Engineering Degree from "La Universidad de La Laguna"). in this work we expect to acquire the basic knowledge needed to develop Android applications introducing us in the development of applications related to Beacon Technology.

Moreover, it is expected for the student to learn independency in her work and to gain vision and planification aptitudes when working on a project. Developing different labours of investigation, documentation, development and deployment using the knowledge acquired during the Degree and within the development of this project.

Apart from all this, it's of great importance to get to know this new Beacon technology. We want the student to investigate and learn by herself a recent technology, which if not at the moment is well known, in the next future it is expected to get more attention in different sectors, such as Tourism, Learning or Trading.

**Keywords:** *Application for Android, Beacons.*

# Índice general

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>1. Objetivos</b>	<b>2</b>
<b>2. Tecnologías</b>	<b>3</b>
2.1. Beacons . . . . .	3
2.1.1. ¿Qué es un Beacon? . . . . .	4
2.1.2. ¿Como funcionan estos dispositivos? . . . . .	5
2.1.3. ¿Qué rango de alcance poseen? . . . . .	5
2.1.4. ¿Con qué dispositivos funcionan? . . . . .	6
2.1.5. ¿Qué ventajas y desventajas tienen con respec- to a otras tecnologías? . . . . .	6
2.1.6. ¿Qué usos se le ha dado a esta tecnología hasta ahora? . . . . .	7
2.1.7. ¿Qué empresas trabajan con esta tecnología? .	7
<b>Bibliografía</b>	<b>8</b>

# Índice de figuras



# Introducción

Este documento comprende el trabajo de investigación y desarrollo realizado por el autor en la consecución de su Trabajo de Fin de Grado (TFG), con el que pondrá fin a sus estudios del Grado en Ingeniería Informática cursados en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (ETSII) de la Universidad de la Laguna (ULL).

# Capítulo 1

## Objetivos

Este TFG tiene como objetivos principales ampliar los conocimientos del alumno en diversas tecnologías:

- Por un lado se pretende ampliar los conocimientos del alumno en tecnologías móviles, en el Sistema Operativo *Android* [2] y en el desarrollo de Aplicaciones para este Sistema Operativo.
- Por otro lado se pretende que el alumno coja soltura en herramientas de Control de versiones utilizando GitHub *Github* [?] y de edición de textos manejando *LaTeX* [1].
- Otro objetivo presente en este TFG es que el alumno investigue y aprenda de una tecnología reciente en el mercado, los *Beacons* [?] , que si bien aún no tienen un impacto muy grande en el mercado, en unos años se espera que se empiece a utilizar en distintos ámbitos, Turismo, Enseñanza o en el ámbito Comercial.
- Asimismo, se espera dotar al alumno de independencia en su trabajo, visión y planificación. Desarrollo de tareas de investigación, documentación, desarrollo y despliegue utilizando tanto los conocimientos adquiridos durante la carrera, como aquellos que se irán aprendiendo durante el progreso de trabajo.

# Capítulo 2

## Tecnologías

En este capítulo se habla de las principales tecnologías que han sido utilizadas durante la elaboración de este TFG.

### 2.1. Beacons

"*Beacons*" [?] cuya traducción del inglés equivaldría a "*balizas*" o "*faros*", es una tecnología emergente que desde algunos años se está intentando abrir paso en el mercado. Como su propio nombre indica, estos dispositivos intentan dar una mejor solución al posicionamiento en interiores, siendo un mecanismo de guía en lugares donde otras tecnologías, como el GPS o el Wifi dejan de funcionar o resultan imprecisas.

Sin embargo, estos no son los únicos usos de los beacons, actualmente muchas empresas están ampliando sus usos a otros campos, y el diseño de estos beacons se está presentando en tamaños tan pequeños y con un tiempo de funcionamiento tan elevado, que se pueden desplegar prácticamente en cualquier lugar sin dificultades.

A continuación se intentará responder a las preguntas más frecuentes que nos pueden surgir con respecto a esta tecnología:

- ¿Qué es un Beacon?
- ¿Cómo funcionan estos dispositivos?

- ¿Qué rango de alcance poseen?
- ¿Con qué dispositivos móviles son compatibles?
- ¿Qué ventajas y desventajas tienen con respecto a otras tecnologías?
- ¿Qué usos se le ha dado a esta tecnología hasta ahora?
- ¿Qué empresas trabajan con esta tecnología?

### 2.1.1. ¿Qué es un Beacon?

Para los que no hayan oído este término, en el marco en el que nos movemos, hace referencia a un pequeño dispositivo (sus tamaños varían de uno a otro, pero siempre de tamaño reducido) que emite señales de onda corta utilizando la tecnología Bluetooth [?]. Estas señales contienen una pequeña cantidad de información y son recibidas por dispositivos móviles con tecnología Bluetooth dentro de un rango de cobertura variable dependiendo del propio dispositivo. Normalmente, la fuerza de esta señal y su frecuencia son configurables.

El funcionamiento de un beacon es sencillo: El beacon emite una señal ininterrumpida que es captada por los dispositivos móviles dentro de su radio de cobertura, esta señal contiene información capaz de definir una localización, detectar y localizar otros dispositivos. A continuación la señal es captada por una aplicación móvil previamente instalada, que dependiendo de la señal recibida, puede lanzar una acción en dicho dispositivo.

Hay que tener en cuenta que esta señal es unilateral: los beacons son capaces de enviar señales pero no están preparados para recibirlas. También hay que tener en cuenta, que la mayoría de los beacons actuales en el mercado transmiten información preconfigurada, confiando en la aplicación móvil para utilizar la información; sin embargo es muy posible que esto cambie en un futuro, ampliando las posibilidades de los beacons.

### 2.1.2. ¿Como funcionan estos dispositivos?

Los beacons usan Bluetooth Low Energy (BLE) [?], una version del protocolo Bluetooth diseñada para usar mucha menos energía y enviar menos información. Los beacons funcionan con baterías cuyo tiempo de vida depende de la configuración establecida, teniendo en cuenta la emisión de la señal (fuerza y frecuencia) y tiempo de hibernación. Sus tiempos de vida son variables, pudiendo durar desde un mes hasta varios años.

Independientemente de lo que se pueda pensar, los beacons en si mismas no transmiten información significativa, transmiten identificadores cortos junto con información customizable breve, que son interpretadas por una aplicación que sabe lo que tiene que hacer con esa información y que es la que se encarga de procesar la información y realizar una acción pertinente.

Este identificador se divide en tres partes:

- "UUID" [?] : corresponde con una ID dada por el vendedor e identifica el beacon en cuestión.
- ID Superior : customizables y utilizadas con un significado específico que puede identificar una acción o parámetro.
- ID Inferior: customizables y utilizadas al igual que la superior con un significado específico que se puede usar para identificar una acción o parámetro.

### 2.1.3. ¿Qué rango de alcance poseen?

Actualmente los beacons presentan un rango de aproximadamente 70 metros sin obstáculos, esta demostrado que este rango disminuye significativamente al atravesar paredes de metal o ladrillo, otros materiales disminuyen en menor medida el rango.

Los beacons además trabajan con tres rangos de distancia principalmente:

- Lejos: diseñado para que el dispositivo móvil pueda lanzar una acción cuando estás en el rango exterior de un beacon, acabas de entrar en el rango del beacon.
- Cerca: diseñado para que el dispositivo móvil pueda lanzar una acción cuando estás en el rango interior del beacon.
- Inmediato: Diseñado para que el dispositivo móvil pueda lanzar una acción cuando te encuentres manejando el beacon, la posición del beacon cambia.

#### **2.1.4. ¿Con qué dispositivos funcionan?**

Las beacons son compatibles con todos los dispositivos que soporten Bluetooth Low Energy, pero para que las señales de los beacons sean detectadas por tu dispositivo, se ha de tener activado el Bluetooth.

En dispositivos con IOS7 [?] o superior, el dispositivo puede estar constantemente buscando dispositivos BLE y despertar a las aplicaciones implicadas cuando entran en el rango de los beacons, incluso estando cerradas las aplicaciones.

En dispositivos Android [2] el sistema operativo no está preparado para escanear dispositivos BLE, por lo que son las aplicaciones las que se tienen que encargar de escanear las proximidades buscando beacons, esto supone que las aplicaciones tienen que estar funcionando, despiertas (aunque sea en segundo plano).

Por último en dispositivos Windows Phone [?] o Blackberry [?] existen diferentes niveles de compatibilidad pero en los que soportan BLE, en funcionamiento es similar al de los dispositivos Android.

#### **2.1.5. ¿Qué ventajas y desventajas tienen con respecto a otras tecnologías?**

A la hora de hablar de los beacons existen una serie de ventajas pero también podemos encontrar algunas desventajas que iremos

detallando a continuación.

Las principales ventajas que se distinguen a la hora de hablar de las beacons son las siguientes:

- A diferencia de la tecnología GPS, la activación del bluetooth consume mucho menos batería.
- Es una tecnología que puede ser dependiente de la red de datos.
- A diferencia de la tecnología GPS, sigue funcionando con gran precisión en el interior de los edificios.

En cuanto a las desventajas que nos podemos encontrar destacamos:

- Dependen de aplicaciones instaladas en el dispositivo móvil para funcionar.
- Es necesario tener el bluetooth activado, lo que consume batería en el tiempo.
- Su utilidad depende de la voluntad de terceros de utilizar estos dispositivos, configurarlos y distribuir las aplicaciones.

**2.1.6. ¿Qué usos se le ha dado a esta tecnología hasta ahora?**

**2.1.7. ¿Qué empresas trabajan con esta tecnología?**

# Bibliografía

- [1] LaTeX. LaTeX - A document preparation system, 2015. [Disponible electrónicamente; Último acceso junio de 2015]. 2
- [2] Portal de Android. Mi título, 2014.  
<https://pm.bsc.es/projects/mcxx>. 2, 6