



UNIVERSIDAD DE BURGOS  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Grado en Ingeniería Informática



**TFG del Grado en Ingeniería  
Informática**

**título del TFG**



Presentado por Bárbara Sainz Crespo  
en Universidad de Burgos — 5 de junio  
de 2019

Tutor: nombre tutor







UNIVERSIDAD DE BURGOS  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Grado en Ingeniería Informática



D. nombre tutor, profesor del departamento de nombre departamento, área de nombre área.

Expone:

Que el alumno D. Bárbara Sainz Crespo, con DNI 71303809Z, ha realizado el Trabajo final de Grado en Ingeniería Informática titulado título de TFG.

Y que dicho trabajo ha sido realizado por el alumno bajo la dirección del que suscribe, en virtud de lo cual se autoriza su presentación y defensa.

En Burgos, 5 de junio de 2019

Vº. Bº. del Tutor:

Vº. Bº. del co-tutor:

D. nombre tutor

D. nombre co-tutor





## Resumen

En este primer apartado se hace una **breve** presentación del tema que se aborda en el proyecto.

## Descriptores

Palabras separadas por comas que identifiquen el contenido del proyecto Ej: servidor web, buscador de vuelos, android ...

## **Abstract**

A **brief** presentation of the topic addressed in the project.

## **Keywords**

keywords separated by commas.



---

# Índice general

---

Índice general	III
Índice de figuras	V
Índice de tablas	VI
Introducción	1
Objetivos del proyecto	3
Conceptos teóricos	5
3.1. Secciones . . . . .	5
3.2. Referencias . . . . .	5
3.3. Imágenes . . . . .	6
3.4. Listas de items . . . . .	6
3.5. Tablas . . . . .	7
Técnicas y herramientas	9
4.1. Python . . . . .	9
4.2. LaTeX . . . . .	9
4.3. Git . . . . .	10
4.4. Github . . . . .	10
4.5. Zenhub . . . . .	10
4.6. Jupyter . . . . .	11
4.7. SSH . . . . .	12
4.8. FTP - FileZilla . . . . .	12
Aspectos relevantes del desarrollo del proyecto	13

<b>Trabajos relacionados</b>	<b>15</b>
<b>Conclusiones y Líneas de trabajo futuras</b>	<b>17</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>19</b>

---

# Índice de figuras

---

3.1. Autómata para una expresión vacía . . . . .	6
--	---

---

# Índice de tablas

---

3.1. Herramientas y tecnologías utilizadas en cada parte del proyecto	8
---	---

---

# Introducción

---

Descripción del contenido del trabajo y de la estructura de la memoria y del resto de materiales entregados.



---

## Objetivos del proyecto

---

Este apartado explica de forma precisa y concisa cuales son los objetivos que se persiguen con la realización del proyecto. Se puede distinguir entre los objetivos marcados por los requisitos del software a construir y los objetivos de carácter técnico que plantea a la hora de llevar a la práctica el proyecto.





---

# Conceptos teóricos

---

En aquellos proyectos que necesiten para su comprensión y desarrollo de unos conceptos teóricos de una determinada materia o de un determinado dominio de conocimiento, debe existir un apartado que sintetice dichos conceptos.

Algunos conceptos teóricos de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X<sup>1</sup>.

## 3.1. Secciones

Las secciones se incluyen con el comando `section`.

### Subsecciones

Además de secciones tenemos subsecciones.

### Subsubsecciones

Y subsecciones.

## 3.2. Referencias

Las referencias se incluyen en el texto usando `cite` [2].

---

<sup>1</sup>Créditos a los proyectos de Álvaro López Cantero: Configurador de Presupuestos y Roberto Izquierdo Amo: PLQuiz

### 3.3. Imágenes

Se pueden incluir imágenes con los comandos standard de  $\text{\LaTeX}$ , pero esta plantilla dispone de comandos propios como por ejemplo el siguiente:



Figura 3.1: Autómata para una expresión vacía

### 3.4. Listas de items

Existen tres posibilidades:

- primer item.
- segundo item.

1. primer item.
2. segundo item.

**Primer item** más información sobre el primer item.

**Segundo item** más información sobre el segundo item.

▪

## 3.5. Tablas

Igualmente se pueden usar los comandos específicos de  $\text{\LaTeX}$  o bien usar alguno de los comandos de la plantilla.

Herramientas	App	AngularJS	API REST	BD	Memoria
HTML5		X			
CSS3		X			
BOOTSTRAP		X			
JavaScript		X			
AngularJS		X			
Bower		X			
PHP			X		
Karma + Jasmine		X			
Slim framework			X		
Idiorm			X		
Composer			X		
JSON		X	X		
PhpStorm		X	X		
MySQL				X	
PhpMyAdmin				X	
Git + BitBucket		X	X	X	X
MikTeX					X
TeXMaker					X
Astah					X
Balsamiq Mockups		X			
VersionOne		X	X	X	X

Tabla 3.1: Herramientas y tecnologías utilizadas en cada parte del proyecto

---

# Técnicas y herramientas

---

En este apartado se pretende presentar las herramientas de desarrollo utilizadas para llevar a cabo el proyecto, junto con las metodologías correspondientes.

## 4.1. Python

Python es un lenguaje de programación interpretado, con propósito general, tipado dinámicamente y con independencia de plataformas. Soporta programación orientada a objetos, así como imperativa y en menor medida también se utiliza para el desarrollo web o en programación funcional. [1]

Su relativamente reciente expansión y popularidad se explican sobretudo por su simplicidad, ya que su sintaxis favorece un código legible, junto con su versatilidad, rapidez de desarrollo y la gran cantidad de librerías que contiene. Se trata además de un software gratuito, incluso para propósitos empresariales.

En concreto, en este trabajo se ha utilizado Python 3. Todo lo necesario sobre esta herramienta figura en <https://www.python.org/>.

## 4.2. LaTeX

Latex es un sistema de composición de textos de código abierto, formado por un amplio conjunto de macros de TeX, para facilitar la creación de documentos con una alta calidad tipográfica. Esto hace que su uso sea muy popular y conveniente para este tipo de documentación, así como tesis, artículos académicos o libros científicos. [2]

Puede encontrarse todo lo necesario sobre LaTeX en [<https://www.latex-project.org/>](https://www.latex-project.org/).

### 4.3. Git

Git es un sistema de control de versiones distribuido para código abierto, cuyo cometido principal es rastrear los cambios realizados durante el desarrollo de software, a la par que coordinar el trabajo entre programadores. Esto permite volver a un punto anterior del desarrollo, si fuera necesario por algún error, o recurrir a cualquier parte de la información recopilada en caso de pérdidas, así como llevar un registro continuado de cuándo y por quién se realizan modificaciones. [5]

Actualmente, Git es uno de los sistemas más utilizados con este propósito y proporciona todas las herramientas necesarias para llevar el control de versiones de una forma simple y eficiente.

Esta herramienta se encuentra a través de la URL [<https://git-scm.com/>](https://git-scm.com/).

### 4.4. Github

Github es una plataforma subsidiaria de Microsoft de código abierto, para su desarrollo colaborativo. La utilización de este servicio de alojamiento basado en web permite contar con un repositorio de este proyecto, así como con todas las funciones de control de versiones distribuidas y administración de código fuente de Git, además de sus propias funciones agregadas. [6]

Además, permite la integración con otras herramientas muy útiles para la planificación de tareas del proyecto, como Zenhub, la cual se detallará a continuación.

URL de la herramienta: [<https://github.com/>](https://github.com/).

### 4.5. Zenhub

Zenhub es una herramienta de gestión de proyectos integrada con GitHub nativamente, lo que supone que no son necesarias más configuraciones a la hora de incorporarla al repositorio del proyecto.

Las aportaciones que brinda ZenHub a la hora de planificar las distintas fases y tareas del proyecto es de gran ayuda, ofreciendo, por ejemplo, añadir de una manera muy sencilla e intuitiva un coste a las distintas *issues*

generadas, así como un tablero Kanban integrado y una serie de diagramas (Burndown y Velocity tracking) que se corresponden con las historias de usuarios y tareas definidas. Así, permite determinar puntos de historia y, en general, planificar de un modo más eficaz nuestros *sprints* o fases temporales constituidas por cierta agrupación de tareas asignadas.

Al tratarse de una herramienta integrada en GitHub, se puede encontrar dentro de su misma página web, más concretamente en la siguiente URL: [<https://github.com/marketplace/zenhub>](https://github.com/marketplace/zenhub).

## 4.6. Jupyter

El Proyecto Jupyter se crea para desarrollar *software* de código y estándares abiertos, así como servicios para la computación interactiva en gran cantidad de lenguajes de programación. [7]

### Jupyter Notebook

Se trata de un entorno computacional interactivo basado en la web, para la creación de documentos JSON referidos como *Jupyter notebooks* y de extensión ".ipynb". Este tipo de ficheros siguen un esquema versionado y contienen una serie de celdas ordenadas de entrada/salida, las cuales cuentan principalmente con código y texto (usando *Markdown*), aunque también pueden incluir matemáticas, gráficos, etc. [7]

Cuenta con una visualización simplificada y fácilmente accesible en la web, gracias a la librería *nbconvert*. Ésta viene proporcionada a través de NbViewer y lleva una URL a cualquier *notebook* público disponible, para convertirlo sobre la marcha en HTML y, así, mostrarlo al usuario.

### Colaboratory

Colaboratory, también conocido como Colab", es un entorno libre de *Jupyter Notebook*, cuya ejecución se lleva a cabo en la nube y que guarda sus *notebooks* o ficheros de código en Google Drive. Desde septiembre de 2018, Colaboratory solo soporta los núcleos de Python 2 y Python 3, ningún otro núcleo de Jupyter. [7]

Se trata de una opción interesante, sobre todo en este caso a la hora de hacer pruebas y comparar distintos *softwares*, para evitar tener que hacer todas esas instalaciones en nuestra máquina, tanto a nivel de espacio como de conflictos de librerías, versiones, etc. Por otra parte, en este proyecto se

hacía necesario el uso de GPU, frente a una CPU que se podía quedar corta de potencia, lo cual es precisamente una de las ventajas que ofrece Google Colab en la nube. A través de la siguiente URL se accede a estos *notebooks*: <<https://colab.research.google.com/>>.

## 4.7. SSH

Se conoce como *Secure SHell* (SSH) tanto al protocolo, como al programa que lo implementa, con la función principal del acceso remoto a un servidor, por medio de un canal seguro con la información cifrada. [3]

Como se mencionaba previamente, para llevar a cabo este proyecto se hace necesario un procesamiento por parte de GPU. Para ello, disponemos de una máquina a la que acceder a través de un servidor, en este modo remoto. En concreto, se accede a través de una línea de comandos con la siguiente estructura: `ssh -X -p 22 usuario@IPservidor`. Así, se indica que se van a ejecutar programas con interfaz gráfica (parámetro X"), utilizando el puerto 22, según el segundo parámetro.

## 4.8. FTP - FileZilla

Siguiendo con la utilización de esa máquina más potente, esto supone que se necesite hacer uso de un Protocolo de Transferencia de Archivos, conocido como FTP por sus siglas en inglés (*File Transfer Protocol*), para el intercambio de archivos entre dicha máquina y el equipo personal desde el que se accede a ella en cualquier momento.

Se trata de un protocolo de red basado en la arquitectura cliente-servidor, cuya función es transferir archivos entre sistemas conectados a una red TCP (*Transmission Control Protocol*), independientemente de sus sistemas operativos. [4]

En este caso, para llevar a cabo estas tareas de transferencia de archivos, nos decidimos por instalar FileZilla, una solución libre que se puede encontrar en <<https://filezilla-project.org/>>.



---

## Aspectos relevantes del desarrollo del proyecto

---

Este apartado pretende recoger los aspectos más interesantes del desarrollo del proyecto, comentados por los autores del mismo. Debe incluir desde la exposición del ciclo de vida utilizado, hasta los detalles de mayor relevancia de las fases de análisis, diseño e implementación. Se busca que no sea una mera operación de copiar y pegar diagramas y extractos del código fuente, sino que realmente se justifiquen los caminos de solución que se han tomado, especialmente aquellos que no sean triviales. Puede ser el lugar más adecuado para documentar los aspectos más interesantes del diseño y de la implementación, con un mayor hincapié en aspectos tales como el tipo de arquitectura elegido, los índices de las tablas de la base de datos, normalización y desnormalización, distribución en ficheros<sup>3</sup>, reglas de negocio dentro de las bases de datos (EDVHV GH GDWRV DFWLYDV), aspectos de desarrollo relacionados con el WWW... Este apartado, debe convertirse en el resumen de la experiencia práctica del proyecto, y por sí mismo justifica que la memoria se convierta en un documento útil, fuente de referencia para los autores, los tutores y futuros alumnos.



---

## Trabajos relacionados

---

Este apartado sería parecido a un estado del arte de una tesis o tesina. En un trabajo final grado no parece obligada su presencia, aunque se puede dejar a juicio del tutor el incluir un pequeño resumen comentado de los trabajos y proyectos ya realizados en el campo del proyecto en curso.



---

## **Conclusiones y Líneas de trabajo futuras**

---

Todo proyecto debe incluir las conclusiones que se derivan de su desarrollo. Éstas pueden ser de diferente índole, dependiendo de la tipología del proyecto, pero normalmente van a estar presentes un conjunto de conclusiones relacionadas con los resultados del proyecto y un conjunto de conclusiones técnicas. Además, resulta muy útil realizar un informe crítico indicando cómo se puede mejorar el proyecto, o cómo se puede continuar trabajando en la línea del proyecto realizado.



---

## Bibliografía

---

- [1] Python. What is python? executive summary. [Internet; descargado 2-junio-2019].
- [2] Wikipedia. Latex — wikipedia, la enciclopedia libre, 2015. [Internet; descargado 2-junio-2019].
- [3] Wikipedia. Secure shell — wikipedia, la enciclopedia libre, 2018. [Internet; descargado 2-junio-2019].
- [4] Wikipedia. Protocolo de transferencia de archivos — wikipedia, la enciclopedia libre, 2019. [Internet; descargado 2-junio-2019].
- [5] Wikipedia contributors. Git — Wikipedia, the free encyclopedia, 2019. [Online; accessed 2-June-2019].
- [6] Wikipedia contributors. Github — Wikipedia, the free encyclopedia, 2019. [Online; accessed 2-June-2019].
- [7] Wikipedia contributors. Project jupyter — Wikipedia, the free encyclopedia, 2019. [Online; accessed 2-June-2019].