



UNIVERSIDAD DE BURGOS  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Grado en Ingeniería Informática



**TFG del Grado en Ingeniería  
Informática**

**Aplicación Web para la  
recopilación, tratamiento y  
visualización de datos  
públicos**



Presentado por Iván Arjona Alonso  
en Universidad de Burgos — 23 de mayo  
de 2018

Tutor: Dr. José Francisco Díez Pastor  
y Dr. Jesús Manuel Maudes Raedo



---

# Índice general

---

<b>Índice general</b>	<b>I</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>III</b>
<b>Índice de tablas</b>	<b>IV</b>
<b>Apéndice A Plan de Proyecto Software</b>	<b>1</b>
A.1. Introducción . . . . .	1
A.2. Planificación temporal . . . . .	1
A.3. Estudio de viabilidad . . . . .	8
<b>Apéndice B Especificación de Requisitos</b>	<b>13</b>
B.1. Introducción . . . . .	13
B.2. Objetivos generales . . . . .	13
B.3. Catalogo de requisitos . . . . .	14
B.4. Especificación de requisitos . . . . .	15
<b>Apéndice C Especificación de diseño</b>	<b>23</b>
C.1. Introducción . . . . .	23
C.2. Diseño de datos . . . . .	23
C.3. Diseño procedimental . . . . .	24
C.4. Diseño arquitectónico . . . . .	24
<b>Apéndice D Documentación técnica de programación</b>	<b>25</b>
D.1. Introducción . . . . .	25
D.2. Estructura de directorios . . . . .	25
D.3. Manual del programador . . . . .	25

D.4. Instalación y ejecución del proyecto . . . . .	25
D.5. Despliegue . . . . .	26
D.6. Pruebas del sistema . . . . .	27
<b>Apéndice E Documentación de usuario</b>	<b>29</b>
E.1. Introducción . . . . .	29
E.2. Requisitos de usuarios . . . . .	29
E.3. Instalación . . . . .	29
E.4. Manual del usuario . . . . .	29
<b>Bibliografía</b>	<b>31</b>

---

## Índice de figuras

---

A.1. Burndown del sprint 0 . . . . .	2
A.2. Burndown del sprint 1 . . . . .	3
A.3. Burndown del sprint 2 . . . . .	3
A.4. Burndown del sprint 3 . . . . .	4
A.5. Burndown del sprint 4 . . . . .	5
A.6. Burndown del sprint 5 . . . . .	5
A.7. Burndown del sprint 6 . . . . .	6
A.8. Burndown del sprint 7 . . . . .	7
A.9. Burndown del sprint 8 . . . . .	7
A.10. Burndown del sprint 9 . . . . .	8
B.1. Diagrama de casos de uso . . . . .	21

---

# Índice de tablas

---

A.1. Costes de personal . . . . .	9
A.2. Costes de hardware . . . . .	9
A.3. Costes de software . . . . .	10
A.4. Coste total . . . . .	10
A.5. Dependencias . . . . .	11
B.1. CU-1 Carga de datos. . . . .	16
B.2. CU-2 Consulta de datos. . . . .	17
B.3. CU-3 Visualización de datos. . . . .	18
B.4. CU-4 Exportar consulta. . . . .	19
B.5. CU-5 Juntar ficheros csv. . . . .	20

## Apéndice A

---

# Plan de Proyecto Software

---

### A.1. Introducción

### A.2. Planificación temporal

El desarrollo del proyecto se ha llevado a cabo utilizando metodologías ágiles, basándose en la metodología *scrum* con algunas modificaciones (una sola persona y sin reuniones diarias).

Se aplicó una estrategia de desarrollo incremental, con iteraciones que llamaremos *sprints*.

El resultado de cada iteración es un entregable, sobre el que se discute en la reunión posterior a cada sprint.

Se realizó, en principio, una reunión a la semana con los tutores para exponer las modificaciones realizadas en el sprint anterior y planificar los cambios a realizar en la siguiente iteración.

Estas tareas están priorizadas por el tiempo estimado de su realización, se puede ver esta estimación en el enlace de cada sprint a sus tareas.

A continuación se va a realizar un breve resumen de las tareas realizadas en cada una de las iteraciones, así como la duración de cada sprint y el gráfico *burndown* correspondiente.

### Sprint 0 (16/02/2018 - 02/03/2018)

Primer sprint del proyecto. En la reunión de planificación de este primer sprint se discute de forma general de lo que va a tratar el proyecto.

Las tareas realizadas durante este sprint fueran la creación y configuración del repositorio y sobre todo investigar sobre las tecnologías y herramientas que se podían utilizar.

Se investigaron posibles fuentes de datos para implementar más adelante: INE, sepe, aeat.

La duración fue de dos semanas en lugar de una para poder documentarse sobre todos los aspectos relevantes del proyecto.

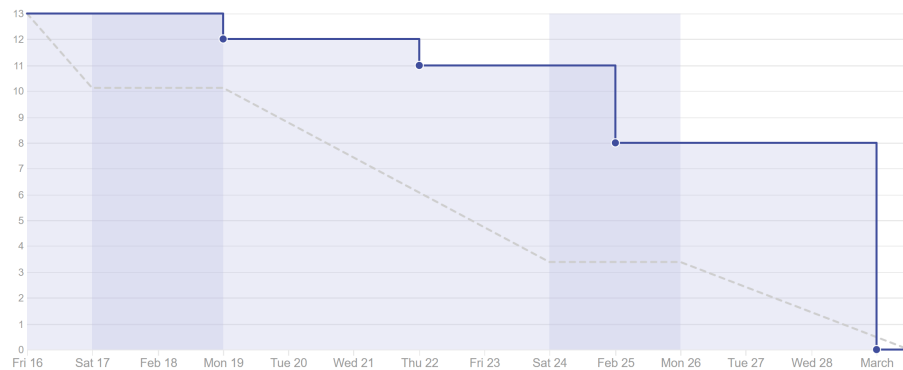


Figura A.1: Burndown del sprint 0

### Tareas del sprint 0 en Github

## Sprint 1 (03/03/2018 - 08/03/2018)

Un objetivo de este sprint es investigar alternativas de bases de datos no relacionadas que se podrían utilizar. Se ha elegido MongoDB.

El otro objetivo es empezar a implementar prototipos con las fuentes de datos que se habían encontrado en el sprint anterior. Se implementaron prototipos del INE, de la agencia tributaria y del sepe.



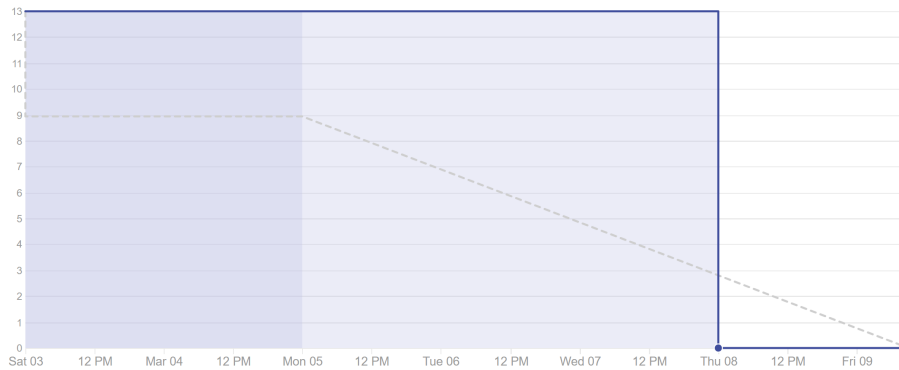


Figura A.2: Burndown del sprint 1

[Tareas del sprint 1 en Github](#)

## Sprint 2 (09/03/2018 - 15/03/2018)

El primer objetivo de este sprint es crear la estructura de la página web con Flask. Utilizando un modelo vista-controlador. También se utiliza bootstrap para ahorrar trabajo en el diseño.

Se implementó un prototipo de la carga de datos hacia la base de datos y otro para la descarga de datos desde la base de datos para ser mostrados.

Se hizo una implementación de las fuentes de datos a partir de los prototipos del sprint 1 de modo que se pueda cargar todas las fuentes de manera automática.

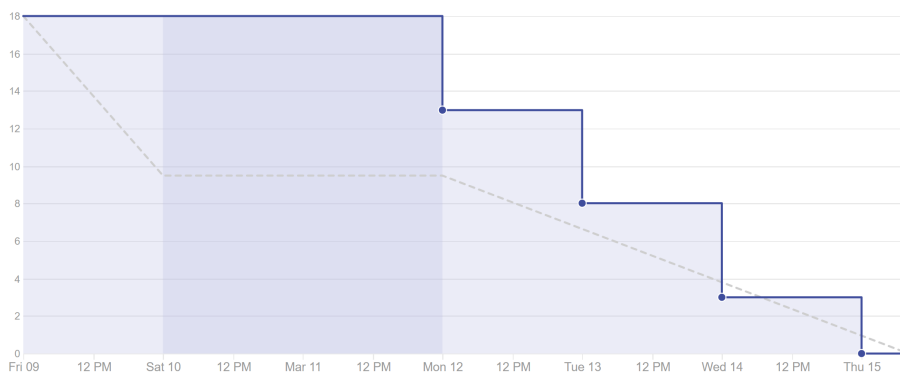


Figura A.3: Burndown del sprint 2

[Tareas del sprint 2 en Github](#)

### Sprint 3 (16/03/2018 - 22/03/2018)

En este sprint se sopesaron varias plataformas para hacer el despliegue de la web. De ellas se eligió DigitalOcean y Nanobox.

Se realizó el despliegue utilizando estas plataformas. **Web desplegada.**

Se investigaron los posibles riesgos de seguridad como inyecciones NoSQL.

Se implementó un formulario para la consulta de datos en la página web. En esta primera aproximación se podía hacer una consulta comparando con una columna de una de las fuentes de datos.

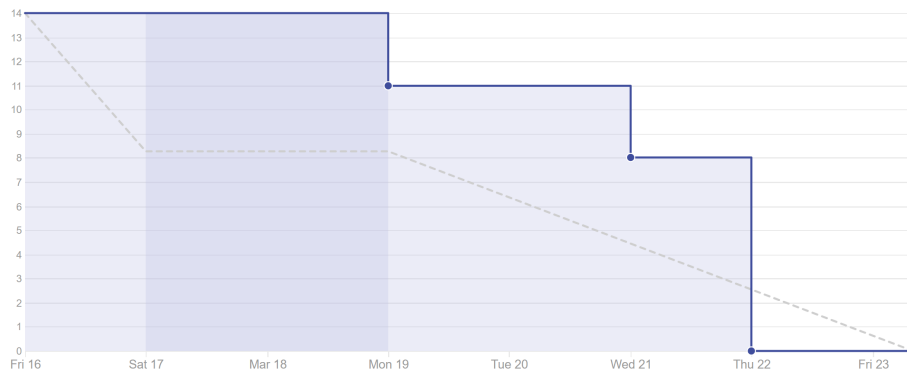


Figura A.4: Burndown del sprint 3

#### Tareas del sprint 3 en Github

### Sprint 4 (23/03/2018 - 13/04/2018)

Este sprint coincide con semana santa, por lo que dura una semana más de lo habitual y la carga de trabajo también es mayor.

Se corrigieron errores en los tipos de las fuentes de datos al tratar con números como cadenas.

Se implementó una forma de descargar las consultas a partir del formulario.

Se mejoró interfaz gráfica y el formulario de consulta.

Se modificaron las fuentes de datos para corregir errores y añadir el código de municipio a todas ellas para más tarde poder unir las.

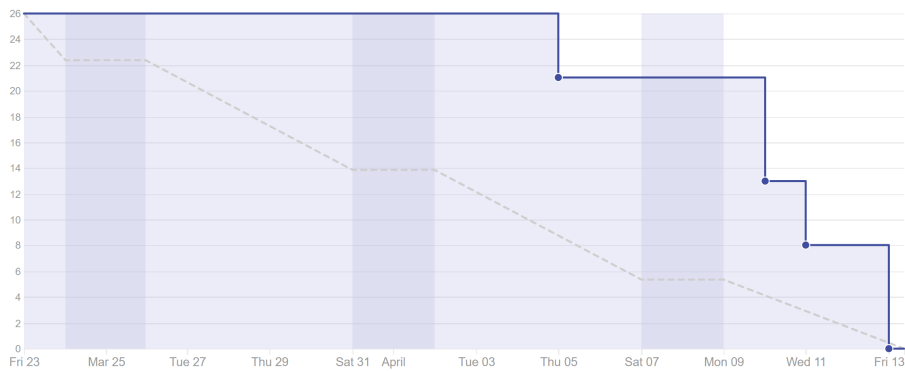


Figura A.5: Burndown del sprint 4

Tareas del sprint 4 en Github

### Sprint 5 (14/04/2018 - 25/04/2018)

Este sprint se dedicó a empezar a documentar la memoria y corregir algunos errores en la página de consulta como el reenvío de formularios en firefox y la descarga de consultas en json y csv.

También se añadió una descripción a la fuente de datos para explicar de qué se trata cada una en la interfaz web.

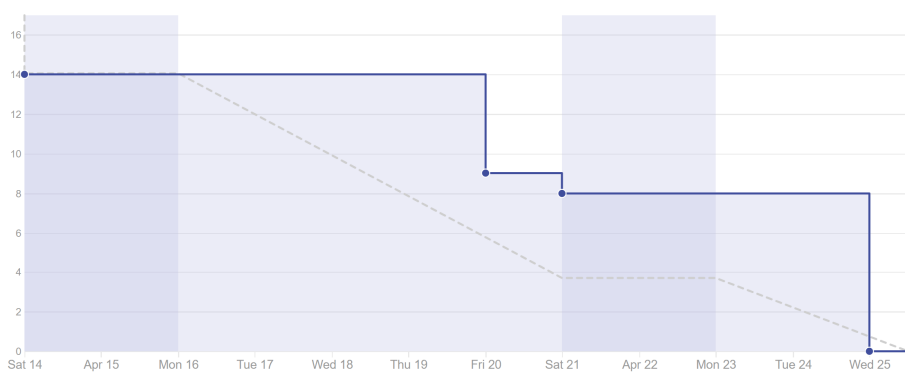


Figura A.6: Burndown del sprint 5

Tareas del sprint 5 en Github

### Sprint 6 (26/04/2018 - 02/05/2018)

El objetivo principal de este sprint fue implementar la posibilidad de juntar varias subconsultas mediante un join. Otra característica implementada es la de avisar al usuario si se ha sobrepasado el límite de columnas especificado, para que pueda filtrar más fino.

También se consideró hacer cambios en el modelo de datos, pero debido a la alta dimensionalidad se ha dejado como estaba en el sprint anterior.

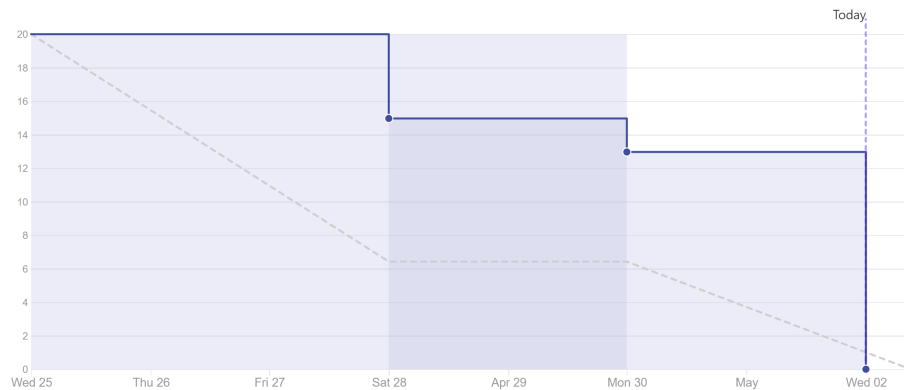


Figura A.7: Burndown del sprint 6

[Tareas del sprint 6 en Github](#)

### Sprint 7 (03/05/2018 - 09/05/2018)

En este sprint se implementó un mapa coroplético para mostrar los valores de cualquier atributo en el mapa agrupando los municipios por su provincia.

Se eliminaron los campos duplicados de las consultas que surgían al realizar join de varias subconsultas. Como estos campos repetidos siempre son iguales, se ha optado por eliminarlos en lugar de renombrarlos.

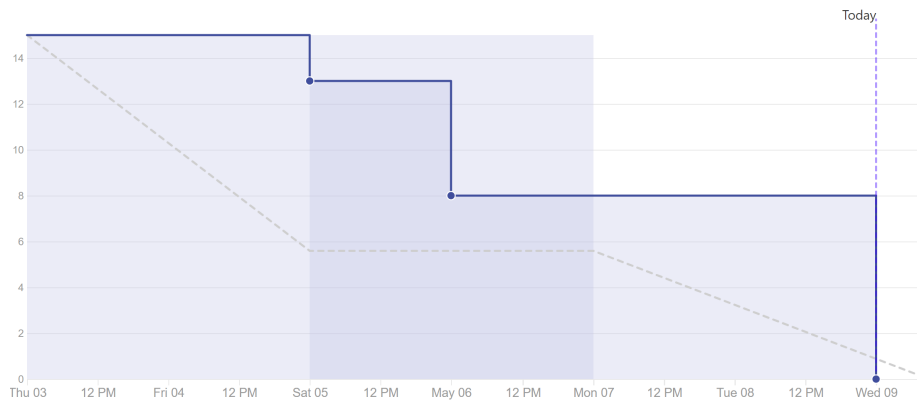


Figura A.8: Burndown del sprint 7

[Tareas del sprint 7 en Github](#)

### Sprint 8 (10/05/2018 - 16/05/2018)

En este sprint se implementó una aplicación para juntar varios ficheros csv en uno sólo utilizando join. Para poder aplicar técnicas de minería de datos sobre estos ficheros.

Se añadió una funcionalidad de poder mostrar mapas coropléticos a nivel de municipio, además de a nivel de provincia.

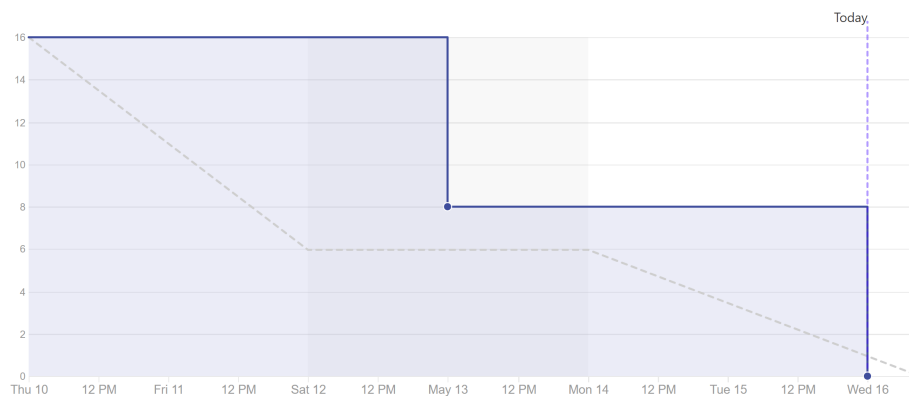


Figura A.9: Burndown del sprint 8

[Tareas del sprint 8 en Github](#)

## Sprint 9 (17/05/2018 - 23/05/2018)

En este sprint se añadió un campo para introducir columnas calculadas a partir de los campos de una consulta.

Se añadió otr fuente de datos, resultados electorales del congreso, utilizando los datos del ministerio del interior.

Se añadió un campo para seleccionar la columna por la que se quieren juntar varios csv a partir de las columnas comunes.

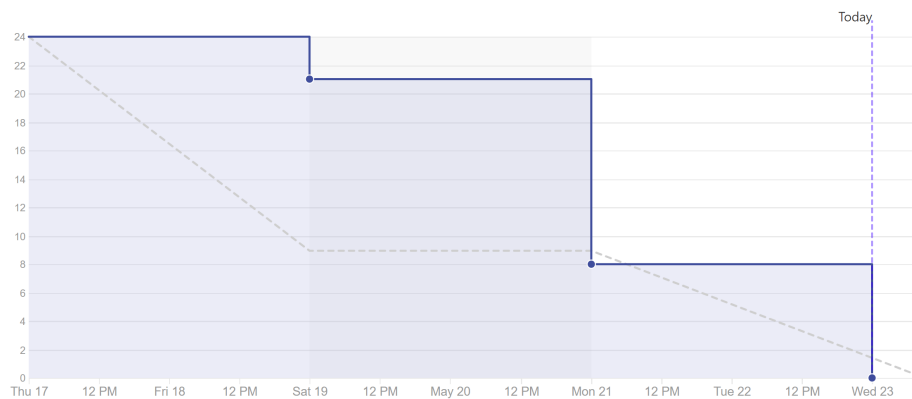


Figura A.10: Burndown del sprint 9

[Tareas del sprint 9 en Github](#)

## A.3. Estudio de viabilidad

### Viabilidad económica

#### Costes de personal

El proyecto se ha llevado a cabo por un desarrollador empleado a tiempo parcial durante 4 meses. Se considera un salario neto de 1000 €. (Ver tabla [A.1](#))

Los porcentajes de cotización a la seguridad social se han calculado a partir del régimen general para 2018 como horas comunes (23,6 % empresa y 4,7 % trabajadores) [9].

Además se sumará el sueldo de los dos tutores asignados al proyecto durante 4 meses, que corresponde a 0,5 créditos. [1].

Concepto	Coste (€)
Salario neto	1000 €
Retención IRPF (19 %)	360,53 €
Seguridad social (28,30 %)	537,00 €
Salario bruto (mensual)	1897,53 €
Total 4 meses	7592,59 €

Tabla A.1: Costes de personal

- Ayudante de doctor. Sueldo mensual: 1.815,61 €. Imparte 24 créditos anuales.

$$\frac{1.815,61 € * 12 \text{ meses}}{24 \text{ créditos} * 0,5 \text{ créditos}} = 453,90 €$$

- Doctor permanente. Sueldo mensual: 2.325,24 €. Imparte 24 créditos anuales.

$$\frac{2.325,24 € * 12 \text{ meses}}{24 \text{ créditos} * 0,5 \text{ créditos}} = 581,31 €$$

Corresponde un total de 7592,59 € de personal y 1035,21 € de los tutores.

### Costes de material

En esta sección se incluyen los costes de software y hardware.

Como hardware se incluye el coste del servidor web (5 € mensual) y el equipo que se ha utilizado para desarrollar la aplicación (un único pago de 1000 €) con amortización a 5 años. (Ver tabla A.2)

$$\frac{1.000 € * 4 \text{ meses}}{5 \text{ años} * 12 \text{ meses}} = 66,67 €$$

Concepto	Coste (€)	Amortización
Ordenador portátil	1000 €	66,67 €
Servidor web (mensual)	5 €	
Total 4 meses		86,67 €

Tabla A.2: Costes de hardware

Como software incluimos la licencia de Windows como único pago y las licencias de Github developer, Codacy Pro y PyCharm como pago mensual. Gitkraken Pro supone un coste de 41 € anual, como no hay pago mensual, se considerará el pago completo. (Ver tabla ??)

Concepto	Coste (€)
Windows 10 Home	145 €
GitHub Developer (mensual)	7 €
Codacy Pro Plan (mensual)	15 €
PyCharm (mensual)	8,90 €
GitKraken Pro (anual)	41 €
Total 4 meses	309,60 €

Tabla A.3: Costes de software

### Costes totales

Sumando los costes de los apartados anteriores tendremos un coste total de 9957.4 €. (Ver tabla A.4)

Concepto	Coste (€)
Personal	7592,59 €
Tutores	1035,21 €
Hardware	1020 €
Software	309,60 €
Total	9024,07 €

Tabla A.4: Coste total

### Beneficios

Si se quisiera rentabilizar el proyecto se pueden considerar varias alternativas.

- Inclusión de publicidad.
- Modelo *freemium* [12]: incluir algunas características más avanzadas de pago.



Dependencia	Versión	Licencia
beautifulsoup4	4.6.0	MIT
branca	0.2.0	MIT
chardet	3.0.4	MIT
click	6.7	BSD
dominate	2.3.1	LGPL-3.0
Flask	1.0.2	BSD
Flask-Bootstrap	3.3.7.1	BSD
Flask-PyMongo	0.5.1	BSD
Flask-WTF	0.14.2	BSD
folium	0.5	MIT
itsdangerous	0.24	BSD
Jinja2	2.10	BSD
MarkupSafe	1.0	BSD
numpy	1.14.3	BSD
pandas	0.22.0	BSD
pymongo	3.6.1	Apache-2.0
requests	2.18.4	Apache-2.0
six	1.11.0	MIT
urllib3	1.22	MIT
WTForms	2.1	BSD
xldr	1.1.0	BSD
Bootstrap	3.3.7	MIT
jQuery	1.12.4	MIT
Dynatable	0.3.1	AGPL

Tabla A.5: Dependencias

- Limitar la cantidad de datos a mostrar poniendo una barrera económica.

## Viabilidad legal

Con la ayuda de VersionEye [11] se han listado las dependencias del proyecto, con sus correspondientes licencias (Ver tabla A.5).

De las dependencias usadas en el proyecto, la licencia más restrictiva es LGPL-3.0 [4]. Esta licencia permite el uso de la librería con total libertad, por lo que no nos restringe en la licencia que tenemos que utilizar.

Se ha decidido utilizar la licencia GNU-3.0 [3]. Con esta licencia se

permite el uso, distribución y modificación del proyecto, siempre que se mantenga la misma licencia y se acredite al autor original.

## *Apéndice B*

---

# Especificación de Requisitos

---

### B.1. Introducción

En este apéndice se describirán los objetivos de la aplicación y se detallarán tanto los requisitos funcionales como los no funcionales.

### B.2. Objetivos generales

- Integrar varias fuentes de datos públicas en una única base de datos. Estos datos son datos de carácter sociológicos, económicos y demográfico a nivel municipal en España.
- Permitir añadir nuevos conjunto de datos de forma sencilla.
- Desarrollar un algoritmo para la carga de varias fuentes de datos en una base de datos de manera automatizada, de forma que el administrador pueda añadir nuevos conjuntos de datos de forma sencilla.
- Desarrollo de una aplicación web que permita la consulta de los datos de manera sencilla y visual.
- Facilitar la interpretación de los datos utilizando un mapas coropléticos interactivo.
- Desplegar la aplicación web en un servidor de forma que sea fácil de actualizar cada vez que se realice un cambio. Además de funcionar en un entorno local.

## B.3. Catalogo de requisitos

### Requisitos funcionales

- **RF-1 Cargar datos:** El administrador de datos debe poder cargar y actualizar los datos desde sus respectivas fuentes de forma automatizada.
- **RF-2 Consulta:** Los usuarios deben poder consultar información de las fuentes de datos.
  - **RF-2.1:** Podrán realizarse varias subconsultas al mismo tiempo.
  - **RF-2.2:** Se podrá seleccionar las columnas resultantes a mostrar.
  - **RF-2.3:** Se podrá filtrar según los campos de una de las fuentes de datos.
- **RF-3 Visualizar datos:** Los usuarios deben poder visualizar los datos de una consulta en forma de mapa coroplético.
  - **RF-3.1:** Los datos podrán elegirse de cualquier columna numérica.
  - **RF-3.2:** Se podrán mostrar los datos en un mapa a nivel municipal o provincial.
  - **RF-3.3:** Los datos de una columna se agregarán utilizando varios métodos (media, suma y cuenta).
- **RF-4 Exportar:** Los usuarios deben poder exportar datos en varios formatos.
- **RF-5 Juntar csv:** Los usuarios deben poder juntar varios archivos csv.
  - **RF-5.1:** Juntar los archivos mediante una columna común.
  - **RF-5.2:** Utilizando varios tipos de join (*inner*, *outer*, *left*, *right*).
  - **RF-5.3:** Seleccionar la ruta donde se exporta el resultado.

### Requisitos no funcionales

- **RNF-1 Usabilidad:** La aplicación debe ser fácil de usar e intuitiva para el usuario.

- **RNF-2 Rendimiento:** La aplicación debe cargar en un tiempo aceptable.
- **RNF-3 Mantenimibilidad:** La aplicación debe permitir añadir características de forma sencilla.
- **RNF-4 Compatibilidad:** La aplicación debe funciona correctamente en los navegadores modernos más utilizados (Edge, Chrome, Firefox, Opera y Safari).
- **RNF-5 Responsividad:** La aplicación debe funcionar en pantallas de cualquier tamaño y adaptar su interfaz a cada pantalla.
- **RNF-6 Escalabilidad:** La aplicación debe poder aumentar su rendimiento al aumentar recursos hardware.
- **RNF-7 Facilidad de despliegue:** La aplicación debe poder desplegarse en un servidor de forma sencilla.
- **RNF-8 Software libre:** Utilizar software libre siempre que sea posible.

## B.4. Especificación de requisitos

En esta sección se desarrollan los casos de uso relacionados con los requisitos funcionales del apartado anterior, se enumeran los actores que interactúan con la aplicación y se incluye el diagrama de casos de uso.

### Descripción de casos de uso

A continuación se desarrolla la tabla de cada uno de los casos de uso.

CU-1	Carga de datos
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Iván Arjona Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-1
<b>Descripción</b>	Carga el contenido de las fuentes de datos a la base de datos de la aplicación.
<b>Precondición</b>	Se ha iniciado la base de datos
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador de datos ejecuta el script para cargar las fuentes de datos.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	La información de las fuentes de datos se cargan en la base de datos.
<b>Excepciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Alguna fuente no está disponible.</li> <li>■ La estructura de los datos de alguna fuente ha cambiado.</li> </ul>
<b>Importancia</b>	Alta

Tabla B.1: CU-1 Carga de datos.

CU-2	Consulta de datos
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Iván Arjona Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-2, RF-2.1, RF-2.2, RF-2.3
<b>Descripción</b>	Permite al usuario consultar una o varias fuentes de datos.
<b>Precondición</b>	Los datos están cargados en la base de datos.
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario entra en la página de consulta.</li> <li>2. Selecciona la fuente de datos.</li> <li>3. Selecciona un filtro (columna, comparador y valor).</li> <li>4. Si quiere añadir más fuentes pulsa -z repite desde el paso 2.</li> <li>5. Selecciona el tipo de <i>join</i> (<i>inner</i>, <i>outer</i>, <i>left</i>, <i>right</i>)</li> <li>6. Escoge las columnas a mostrar y el número de filas.</li> <li>7. Pulsa el botón consultar.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	Se muestra la consulta realizada por el usuario.
<b>Excepciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No hay ningún dato que concuerde con el filtro.</li> <li>■ El número de filas totales es menor que el número a mostrar (avisa al usuario).</li> </ul>
<b>Importancia</b>	Alta

Tabla B.2: CU-2 Consulta de datos.

CU-3	Visualización de datos
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Iván Arjona Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-3, RF-3.1, RF-3.2, RF-3.3
<b>Descripción</b>	Permite al usuario visualizar un conjunto de datos en el mapa.
<b>Precondición</b>	Se ha realizado una consulta (CU-2 <b>B.2</b> ).
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario realiza una consulta.</li> <li>2. Selecciona el método de agregación (mean, sum, count).</li> <li>3. Selecciona el nivel al que mostrar el mapa (Municipios o provincias).</li> <li>4. Escoge la columna de datos a representar.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	Se muestra un mapa coroplético con los datos de la columna seleccionada.
<b>Excepciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Error al cargar las divisiones geográficas.</li> <li>■ No hay datos suficientes.</li> </ul>
<b>Importancia</b>	Media

Tabla B.3: CU-3 Visualización de datos.



CU-4	Exportar consulta
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Iván Arjona Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-4
<b>Descripción</b>	Exporta el resultado de una consulta en varios formatos.
<b>Precondición</b>	Se ha realizado una consulta (CU-2 <b>B.2</b> ).
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El usuario realiza una consulta.</li><li>2. Pulsa el botón correspondiente al formato en el que quiere descargar el resultado de la consulta.</li></ol>
<b>Postcondición</b>	Descarga un archivo con los datos de la consulta en el formato seleccionado.
<b>Excepciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ No hay datos suficientes.</li></ul>
<b>Importancia</b>	Media

Tabla B.4: CU-4 Exportar consulta.

CU-5	Juntar ficheros csv
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Iván Arjona Alonso
<b>Requisitos asociados</b>	RF-5, RF-5.1, RF-5.2, RF-5.3
<b>Descripción</b>	Junta dos o más ficheros csv en uno solo.
<b>Precondición</b>	Se tienen al menos dos ficheros csv con al menos una columna común.
<b>Acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario abre la aplicación para juntar csv.</li> <li>2. Sube al menos dos ficheros csv.</li> <li>3. Selecciona la columna por la que juntarlos.</li> <li>4. Selecciona el tipo de <i>join</i> (<i>inner</i>, <i>outer</i>, <i>left</i>, <i>right</i>)</li> <li>5. Pulsa el botón ‘Join’.</li> <li>6. Seleccionar la ruta donde guardar el archivo resultante.</li> </ol>
<b>Postcondición</b>	Descarga un único fichero csv con la combinación de los anteriores en la ruta seleccionada.
<b>Excepciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hay menos de dos ficheros.</li> <li>■ No tienen columnas en común.</li> <li>■ No se puede acceder a alguno de los ficheros.</li> <li>■ Alguno de los archivos no está en formato csv.</li> <li>■ No se puede escribir en la ruta seleccionada.</li> </ul>
<b>Importancia</b>	Media

Tabla B.5: CU-5 Juntar ficheros csv.

## Actores

Actores que utilizan la aplicación:

- **Usuario:** usuario final de la aplicación. Interactúa con la aplicación web y la herramienta para juntar csv.
- **Administrador de datos:** Encargado de mantener los datos en la aplicación. Actualiza las y añade fuentes de datos.

## Diagrama de casos de uso

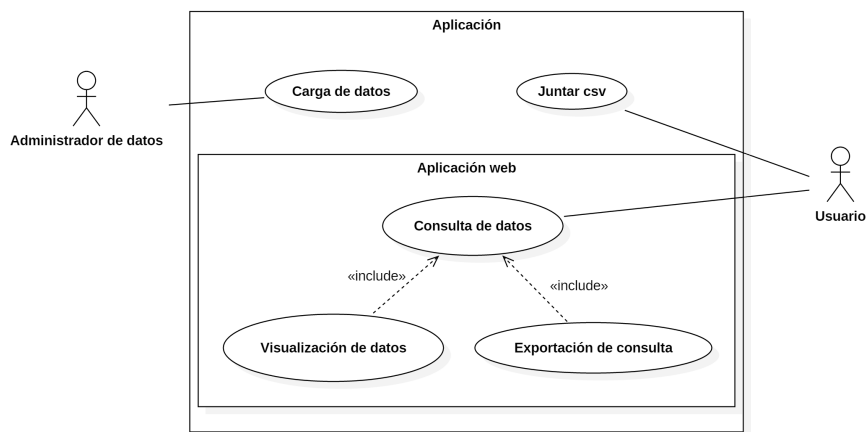


Figura B.1: Diagrama de casos de uso



## *Apéndice C*

---

# **Especificación de diseño**

---

## **C.1. Introducción**

En este anexo se explican los diseños que se han llevado a cabo para realizar los objetivos anteriores. Se incluye el diseño de datos, diseño procedimental y diseño arquitectónico.

## **C.2. Diseño de datos**

La base de datos utilizada en este proyecto es una base de datos de tipo NoSQL, por lo que no hay un sistema relacional de tablas.

Como en la aplicación se trabaja con datos públicos, no se consideró realizar un sistema de usuarios, por lo que cualquiera puede usarla.

### **Fuentes de datos**

Las fuentes de datos se almacenan cada una de ellas en una colección con sus campos correspondientes.

Todas estas fuentes de datos tiene dos campos comunes: código de municipio y código de comunidad. Estos campos se utilizan para agregar varias fuentes de datos en la consulta y dibujar los mapas coropléticos por provincia o municipio.

## Fronteras geográficas

Para poder dibujar los mapas coropléticos es necesario tener almacenados los límites geográficos para pintar las porciones correspondientes.

Estos límites geográficos están almacenados en archivos *geojson* [5], que son estructuras siguiendo el formato *json* para representar elementos geográficos sencillos.

Los *geojson* utilizados se han obtenido de [2] en el caso de los límites geográficos por provincias y [10] para los límites municipales.

En ambos casos se ha utilizado *mapshaper*<sup>1</sup> [6] para minimizar los archivos y que el renderizado sea menos pesado en el navegador.

### C.3. Diseño procedimental

### C.4. Diseño arquitectónico

---

<sup>1</sup>mapshaper: <http://mapshaper.org/>

## Apéndice *D*

---

# Documentación técnica de programación

---

### D.1. Introducción

En este anexo se explica todo lo que tiene que conocer el programador tanto para instalar y ejecutar la aplicación como para poder seguir con el desarrollo.

### D.2. Estructura de directorios

### D.3. Manual del programador

### D.4. Instalación y ejecución del proyecto

#### Instalación

##### MongoDB

Antes de empezar con la instalación de la aplicación tenemos que instalar la base de datos. Se ha utilizado una base de datos no relacional MongoDB.

Concretamente se instaló la versión *3.6.4 Community Server* [7] para windows.

También se ha utilizado *MongoDB Compass* [7] para visualizar el contenido de la base de datos. Esta herramienta es opcional.

## APÉNDICE D. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE PROGRAMACIÓN

### Python

Esta aplicación se ha desarrollado utilizando la version 3.6.4 [8], por lo que se recomienda utilizar esta versión o una posterior. En cualquier caso debe de instalarse Python 3 o superior para evitar incompatibilidades.

Todos los paquetes utilizados en la aplicación están listados en en ficheros requirements.txt junto con sus correspondientes versiones.

Habrá que instalar todas las dependencias utilizando pip<sup>1</sup>:

```
pip install -r requirements.txt
```

### Ejecución

#### Actualización de la base de datos

Antes de ejecutar la aplicación tendremos que construir la base de datos con el contenido de todas nuestras fuentes por primera vez.

Para ello simplemente hay que ejecutar el fichero *actualiza-fuentes.py*. Puede tardar un rato debido a la gran cantidad de datos que se van a cargar.

Este paso puede repetirse cada vez que se quiera actualizar las fuentes de datos. Puede ser utilizar ejecutarlo una vez al mes para mantener al día las fuentes con datos mensuales.

```
python actualiza-fuentes.py
```

#### Servidor web

El servidor Flask ya se ha instalado como un paquete, por lo que no necesita más instalación. Para ejecutarlo hay un script *run.py* que nos lanza el servidor en el puerto 5000.

Una vez lanzado podremos acceder a la página web desde **localhost:5000**.

```
python run.py
```

## D.5. Despliegue

Para desplegar la aplicación se ha obtado utilizar como servidor en la nube DigitalOcean y Nanobox como microservicio para facilitarnos la instalación de la máquina en la nube y la configuración del servidor.

---

<sup>1</sup>Gestor de paquetes de Python [?]



## Instalación

### Digital Ocean

Primero tendremos que registrarnos en [DigitalOcean](#) y obtener el token de nuestro usuario. Tendremos que poner una tarjeta de crédito de la que nos cobrarán el importe del servidor.

Podría utilizarse otro proveedor de hosting como *Amazon Web services* o *Google Compute*.

### Nanobox

Después nos registraremos en [Nanobox](#) y creamos una nueva aplicación utilizando el token que hemos obtenido antes en DigitalOcean.

Ahora elegiremos el plan que queramos contratar. Para este proyecto será suficiente con el plan más básico de 5\$, 1 CPU y 1GB de ram.

Tras crear la aplicación instalamos el [cliente de nanobox](#). La primera vez que lancemos un comando nos pedirá los datos para iniciar sesión en nuestra cuenta.

En el fichero *nanobox.yml* tenemos la configuración con los componentes que se van a instalar y los comandos que se ejecutan al desplegar la aplicación.

## Despliegue

Una vez todo instalado y configurado, cada vez que queramos actualizar la aplicación del servidor nos situamos en la carpeta del proyecto y lanzamos el siguiente comando:

```
nanobox deploy
```

Con esto, de forma transparente para nosotros, se crea una máquina virtual con nuestro proyecto en la que se instalan la base de datos, el entorno de ejecución y los paquetes y se ejecuta la aplicación en el servidor.

## D.6. Pruebas del sistema



## *Apéndice E*

---

# **Documentación de usuario**

---

- E.1. Introducción
- E.2. Requisitos de usuarios
- E.3. Instalación
- E.4. Manual del usuario



---

## Bibliografía

---

- [1] Universidad de Burgos. Retribuciones según ii convenio de pdi laboral año 2017. [http://www.ubu.es/sites/default/files/portal\\_page/files/pdi\\_laboral\\_2017\\_2.pdf](http://www.ubu.es/sites/default/files/portal_page/files/pdi_laboral_2017_2.pdf), agosto 2017. [Internet; descargado 18-mayo-2018].
- [2] Centro Nacional de Información Geográfica. Información geográfica de referencia – centro de descargas del cnig (ign). <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/equipamiento.do?method=mostrarEquipamiento>. [Internet; descargado 21-mayo-2018].
- [3] GNU. Gnu general public license. <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.en.html>, junio 2007. [Internet; descargado 14-mayo-2018].
- [4] GNU. Gnu lesser general public license. <https://www.gnu.org/licenses/lgpl-3.0.en.html>, junio 2007. [Internet; descargado 14-mayo-2018].
- [5] IETF. Rfc 7946 – the geojson format. <https://tools.ietf.org/html/rfc7946>, agosto 2016. [Internet; descargado 21-mayo-2018].
- [6] mapshaper. mapshaper. <http://mapshaper.org/>. [Internet; descargado 21-mayo-2018].
- [7] MongoDB. Mongoddb download center. <https://www.mongodb.com/download-center?jmp=nav#community>, abril 2018. [Internet; descargado 29-abril-2018].

- [8] Python. Python 3.6.4. <https://www.python.org/downloads/release/python-364/>, diciembre 2017. [Internet; descargado 29-abril-2018].
- [9] Seguridad Social. Seguridad social: Bases y tipos de cotización 2018. [http://www.seg-social.es/Internet\\_1/Trabajadores/CotizacionRecaudaci10777/Basesytiposdecotiza36537/index.htm#36538](http://www.seg-social.es/Internet_1/Trabajadores/CotizacionRecaudaci10777/Basesytiposdecotiza36537/index.htm#36538), 2018. [Internet; descargado 14-mayo-2018].
- [10] Vangdata. shapefiles españa municipios – carto. [https://vangdata.carto.com/tables/shapefiles\\_espana\\_municipios/public](https://vangdata.carto.com/tables/shapefiles_espana_municipios/public). [Internet; descargado 21-mayo-2018].
- [11] VersionEye. Versioneye tfg-datos-publicos dependencies. <https://www.versioneye.com/user/projects/5ad84cd30fb24f5450e020ce#tab-dependencies>, mayo 2018. [Internet; descargado 14-mayo-2018].
- [12] Wikipedia. Freemium — wikipedia, la enciclopedia libre. <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Freemium&oldid=106331717>, marzo 2018. [Internet; descargado 16-mayo-2018].