**Mixcrowd, 600 91 11 64,** [**joaquin.gonzalez97@gmail.com**](mailto:joaquin.gonzalez97@gmail.com)

**­­**



**PROYECTO 6**

**PLAN DE GESTIÓN, ANÁLISIS, DISEÑO Y MEMORIA DEL PROYECTO**

*ÍNDICE*

[**1.** **Introducción** 2](#_Toc515206250)

[**2.** **Organización del proyecto** 2](#_Toc515206251)

[**3.** **Plan de gestión del proyecto** 3](#_Toc515206252)

[**Procesos** 3](#_Toc515206253)

[Procesos de inicio del proyecto 3](#_Toc515206254)

[Procesos de ejecución y control del proyecto 4](#_Toc515206255)

[Procesos técnicos 4](#_Toc515206256)

[**Planes** 5](#_Toc515206257)

[Plan de gestión de configuraciones 5](#_Toc515206258)

[Plan de construcción y despliegue del software 7](#_Toc515206259)

[Plan de aseguramiento de la calidad 8](#_Toc515206260)

[**4.** **Análisis y diseño del sistema** 14](#_Toc515206261)

[**Análisis de requisitos** 14](#_Toc515206262)

[**Diseño del sistema** 15](#_Toc515206263)

[Arquitectura de la aplicación 15](#_Toc515206264)

[Interfaz de la aplicación 16](#_Toc515206265)

[Mapa de navegación 20](#_Toc515206266)

[Tecnologías elegidas 21](#_Toc515206267)

[Otros aspectos técnicos 22](#_Toc515206268)

[Base de datos 23](#_Toc515206269)

[Diagrama entidad-relación 23](#_Toc515206270)

[Instalación gestor 24](#_Toc515206271)

[Creación de la base de datos 25](#_Toc515206272)

[Poblado de la base de datos 25](#_Toc515206273)

[**5.** **Memoria del proyecto** 26](#_Toc515206274)

[**Inicio del proyecto** 26](#_Toc515206275)

[**Ejecución y control del proyecto** 26](#_Toc515206276)

[**Cierre del proyecto** 27](#_Toc515206277)

[**6.** **Conclusiones** 28](#_Toc515206278)

[**I.** **Anexo I. Diagrama de clases** 29](#_Toc515206279)

[**II.** **Anexo II. Horas trabajadas** 30](#_Toc515206280)

[**Insertar aquí el Excel con horas trabajadas** 30](#_Toc515206281)

# **Introducción**

En la sociedad de información abierta en la que vivimos, hay una forma de construir límites al Poder, una sola herramienta: Internet. Las personas pueden colaborar creando proyectos de toda clase proyectos que, tradicionalmente, realizaban empleados o contratistas, dejándolos a cargo de un gran número de personas que conforman una comunidad, a través de una convocatoria abierta. En concreto, en MixCrowd se quiere permitir la creación colaborativa de música en linea.

Tras analizar las diferentes propuestas que se pueden encontrar en la red, se ha podido ver cómo había una parte del mercado sin cubrir entre “los DAWs onlines” (softwares de edición online) y las redes sociales planas para relacionar a los diferentes individuos que participan en el proceso de producción de música, para que luego estos se pusieran de acuerdo por medios de comunicación tradicionales. Por ello, MixCrowd dará todas las herramientas posibles para producir y de red social entre músicos. Sin embargo, se centrará en crear un espacio donde los proyectos sean el pilar fundamental de la comunidad, se pueda colaborar en ellos, sean promocionados y animen por medio de la misma difusión o por concursos a dicha comunidad.

El proyecto, como se explicará más adelante se hará en pocos niveles de despliegue para una comunidad de usuarios limitados. Sin embargo, por medio de buenas prácticas y una metodología ágil este podrá escalar de una manera adecuada dependiendo del número de visitas.

# **Organización del proyecto**

Como en muchas organizaciones informáticas, tras analizar la viabilidad económica de dar nuestro servicio a terceros por medio de una api, el *back-end* estará oculto del usuario final y solo podrá ser usado por los administradores que se encargará de gestionar el sistema de información.

En concreto, los responsables del *back-end* serán Osmar, Pedro y Darío. Que abarcará, tanto la puesta en marcha de la base de datos, las máquinas virtuales y los sistemas de ficheros de estas sobre las que funcionará el sistema como del diseño e implementación de los servicios del api web y la lógica del dominio y de la aplicación mediante el micro-framework Flask así como de la interacción con este último con la base de datos con la ayuda de SqlAlchemy y con los sistemas de ficheros con el intérprete Bash y el software libre Ffmpeg. Además, este equipo creará contenido para pruebas y para el día de la de la demostración a final de curso.

De la parte de la aplicación que interactúa con los usuarios, es decir, el front end se encargará Alejandro, Gabriel, Diego, Joaquín, desarrollando cierta lógica de la propia aplicación. La UI y la lógica de la presentación estará hecha con Html5, CSS3 y bootstrap, mientras la lógica de dominio se hará en javascript y jQuery.js. Aunque se pueda realizar una división por tecnologías como están todas muy realizadas se ha decidido que los miembros del grupo se dividan por pantallas para subdividir el trabajo.

# **Plan de gestión del proyecto**

## **Procesos**

En este apartado se va a presentar todo aquello referente a los diferentes procesos involucrados en el desarrollo del sistema, desde su parte inicial hasta las últimas fases de éste.

### Procesos de inicio del proyecto

Para la realización de las pruebas del sistema se utilizará, por un lado, una máquina virtual con sistema operativo debian 4.6.3-14, cuya función será albergar la base de datos, y el sistema de ficheros. Es decir, actuará como contenedor de toda la información necesaria para el funcionamiento del sistema, tanto datos de usuarios como pistas musicales.

Por otra parte, se utilizará otra máquina con un Windows 10 para correr dos máquinas virtuales sobre virtualbox. Estas máquinas serán los servidores, sobre los que se correrá un Apache Tomcat.

Para redireccionar el tráfico de las peticiones de los clientes al servidor, se va a utilizar una máquina que actúe como forwarding. Debido a que van a existir 2 servidores, el forwarding permitirá que las peticiones se dirijan a aquel de los servidores que tenga menor congestión. Esta solución además permite la escalabilidad, puesto que en el caso de que se quiera incluir un mayor número de servidores para dar acceso a más clientes será posible redirigir el tráfico a cada uno de ellos mediante el forwarding. La máquina que va a actuar como forwarding es una RaspberryPi3.

Por último, se simularán los clientes sobre las propias máquinas de los integrantes del grupo, realizando peticiones al servidor desde diferentes sistemas operativos y navegadores distintos: Google Chrome en Windows 10, Safari en MacOS y Mozilla Firefox en Ubuntu.

En cuanto a las herramientas utilizadas, algunas de ellas son de uso libre y otras requieren un registro para su utilización.

Se ha estimado conveniente dividir el desarrollo del proyecto en varios apartados:

* Base de datos: lo concerniente a la base de datos va a correr a cargo de Osmar Alí, que estudia la rama de Sistemas de información y ha trabajado en varios proyectos de desarrollo de bases de datos;
* Front-End: en cuanto al desarrollo del front-end, éste va a comprender varias herramientas, html5, css3, javascript, bootstrap y jquery. Esta tarea será realizada por Alejandro, Diego, Gabriel y Joaquín. Ninguno de ellos cuenta con experiencia en desarrollo de front-end web, salvo Diego, así que será necesaria una cierta autoformación y documentación por su parte, para poder llevar a cabo el trabajo.
* Back-End: por último el trabajo de back-end será realizado por Pedro y Darío. Será necesario para ambos, al igual que en el caso anterior, un trabajo de documentación y autoformación, que permita el dominio de las tecnologías a utilizar, las cuales son Flask, FFMPEG (una herramienta que permitirá realizar las diferentes modificaciones en los archivos de audio) y por último la gestión del sistema de ficheros, que almacena la información de las pistas musicales.

### Procesos de ejecución y control del proyecto

La comunicación entre los miembros del grupo se lleva a cabo principalmente mediante la aplicación de mensajería Whatsapp, a través de un grupo creado expresamente con este propósito.

Por otra parte, en cuanto a las reuniones, además de aquellas pactadas con los profesores, se llevan a cabo otras que atañen únicamente a los miembros del grupo, en las que se pone en común el trabajo realizado y se discuten las diferentes propuestas y estrategias a llevar a cabo. En todas las reuniones se designa a un miembro del grupo para que tome nota de todo aquello tratado, plasmándolo en un acta. Esta función le corresponde en cada reunión a un miembro diferente del grupo.

Para la resolución de conflictos, se ha estimado oportuno que si surgen tales situaciones estas deben ser solucionadas de forma rápida en presencia del director del proyecto, Pedro, para que no se prolonguen en el tiempo y puedan retrasar el proyecto.

Para registrar el avance del proyecto a lo largo del tiempo se ha planeado realizar semanalmente una puesta en común de todo lo avanzado hasta el momento, que además implicará la realización de pruebas específicas de cada una de las partes del software desarrollado. Una vez se haya alcanzado el momento en el que alguno de los subsistemas se pueda integrar, se procederá a la realización de pruebas conjuntas, que se ajusten en mayor medida al funcionamiento final del sistema, hasta que finalmente, todos los subsistemas estén correctamente desarrollados y puedan integrarse por completo dando lugar al sistema definitivo. En caso de que ocurran errores en la puesta en común, estos deberán ser subsanados con la mayor brevedad posible, preferiblemente antes del final de la semana, para que el desarrollo pueda continuar con el progreso previsto. Por otra parte de esta manera, si se detectan retrasos en el proceso de diseño se añadirá una nueva puesta en común por semana, haciendo un total de 2, hasta que vuelva a recuperarse el ritmo normal de desarrollo establecido.

Para la entrega de resultados, se hará al cliente una demostración del sistema desplegado y funcionando, que permita visualizar el correcto funcionamiento de todas sus características. Además, al cliente se le entregarán todos los archivos necesarios para que pueda disfrutar del comportamiento del sistema que se le ha mostrado; no se le entregará ningún archivo de código fuente, binarios o cualquier archivo relativo a la implementación del sistema.

### Procesos técnicos

Para la realización del backend se utilizará el IDE Psycharm, que integra el framework web Flask; por otra parte, para el frontend, se utilizará el IDE Webstorm, que integra los lenguajes de diseño web Css, html y javascript.

Para la ejecución de los scripts necesarios para la puesta en marcha del sistema se utilizará el intérprete de comandos bash, y para la edición en general de código el editor de texto Sublime. Por último, además se utilizarán los navegadores nombrados anteriormente para las pruebas desde el punto de vista del cliente.

## **Planes**

### Plan de gestión de configuraciones

#### Convenciones y estándares

En el proyecto se seguirán las siguientes convenciones sobre nombres y estándares para la gestión de las configuraciones, asegurando el entendimiento del código y la cooperación entre los distintos miembros del grupo independientemente de sus responsabilidades y tareas asignadas:

* + - * El código deberá de ser comprensible y entendible. Para ello se harán uso

de nombres de funciones y variables que den información sobre su significado y uso dentro del código. De esta manera, se asegura que, con una lectura rápida se podrá comprender lo que se quiere conseguir en la función o sentencia del código.

* + - * Los nombres de funciones y variables serán lo más cortos posibles (no superior a 20 caracteres de ser posible). Así se asegura mayor legibilidad y mayor rapidez a la hora de poder desarrollar código (rapidez en la escritura).
      * El código deberá atender a las normas del formato de codificación UTF-8, sin embargo se escribirá el código mediante nombres de variables y funciones usando expresiones y frases, así como la documentación, en español. Puesto que es el idioma predominante dentro del grupo de desarrolladores.
      * La documentación ha de ser concisa, clara y dar pistas o indicar lo que la función o sentencia del código en cuestión intenta conseguir. Deberá de realizarse de forma informal, no mediante notación científica. Así simplificando el entendimiento del código.

Todo lo realizado en este aspecto, será exclusivamente para facilitar el trabajo de los desarrolladores puesto que ni el cliente ni nadie más podrá acceder o tener el código fuente.

#### Responsables

Coordinación de los grupos de trabajo: Joaquín González Oller Control de versiones y copias: Diego Santolaya Martinez Actas y reuniones con clientes: Osmar Ali De la Fuente Maicas

Apoyo y supervisión de trabajos: Darío Ferrer Chueca y Pedro Ramoneda Franco Evaluación y pruebas: Alejandro Francés Rubio y Gabriel Garcia Remirez de Ganuza

#### Recursos

Para el desarrollo del proyecto se hará uso del controlador de versiones Git. A través de la plataforma Github se podrá supervisar, ver y guardar las distintas versiones que se realizan durante el proceso de construcción, despliegue y mejora del proyecto.

Además dicha herramienta, Git, es robusta y asegura que todo cambio quede guardado y las versiones puedan recuperarse en cualquier momento. En un inicio habrá un único repositorio para el grupo de desarrolladores. Sin embargo cada uno trabajara sobre su parte asignada.

Todos los cambios se guardarán en dicho repositorio. De esta forma se asegura que el proyecto o sistema en su conjunto se encuentra en un único lugar guardado de forma segura. Y en caso de necesitar, cada uno podrá recuperar las versiones sobre las partes en las que trabaja.

Todos los miembros tendrán permisos de todo tipo sobre el repositorio, siendo colaboradores de este mismo. Los cambios y subidas se realizarán cuando se quiera una opinión o testeo por parte de los demás desarrolladores, así como para guardar la versión definitiva y correcta.

Una vez el trabajo de desarrollo termine el repositorio será el lugar donde se almacene el sistema entero con el código fuente de los distintos componentes del sistema software para su construcción y despliegue.

#### Procedimiento para realizar cambios

El control de versiones será realizado de forma automática mediante Git. Este mismo será el encargado de guardar las modificaciones que se realicen.

Será el desarrollador el encargado de tomar una práctica responsable y realizar commits cuando se considere que se han realizado modificaciones lo suficientemente importantes como para que dicha versión se guarde.

Los commits se realizarán por lo tanto basados en la opinión de cada uno de los miembros del equipo. Siendo cada uno responsable de sus propias partes y responsables de guardar las versiones. El propio controlador de versiones Git será el encargado de poner a disposición del desarrollador las distintas versiones realizadas.

Sin embargo en todo momento el usuario de Git deberá de controlar lo que está realizando y los comandos que necesita para llevar a cabo sus tareas de desarrollador: recuperación y guardado de versiones. Puesto que un mal uso puede dificultar o provocar la inaccesibilidad a las versiones guardadas. No obstante una persona será la encargada de supervisar las distintas acciones realizadas por cada desarrollador.

Sin embargo no será necesaria una aceptación previa sino que está sometido a criterio individual. Las incidencias y actividades realizadas, el propio sistema gestor Git será el que las anote y el supervisor podrá comprobarlas.

Al repositorio compartido solo se subirán aquellas versiones que pasen los tests iniciales y se consideren que ya se pueden incorporar al conjunto del sistema final y que asegura el correcto funcionamiento del proyecto.

### Plan de construcción y despliegue del software

#### Construcción e integración

El proyecto o sistema que se desarrolle se construirá e integrará a través del uso de scripts, de construcción automatizada, los cuales permitan a los desarrolladores el desplegar el sistema sin esfuerzo alguno. Además así se garantiza que todos los participantes compilen y ejecuten con las mismas dependencias.

Estos scripts pueden ser usados para cada una de las partes de forma individual o para el conjunto del sistema. No obstante cada usuario también es libre de compilar y ejecutar mediante línea de comandos, pero en este caso deberá de comunicar el procedimiento a seguir a los distintos miembros para que ellos mismos también puedan hacerlo. Siendo necesario así que las instrucciones estén por escrito. Este método en caso de que automatizar suponga un esfuerzo o una desventaja mayor que la forma manual.

La construcción por lo tanto necesitará de una compilación en una primera instancia. Posteriormente solo con la ejecución de los archivos ya generados en la compilación es suficiente. Para ello se harán scripts los cuales aúnan las distintas partes y sea un único fichero o varios los que ejecuten las distintas partes. Ante cualquier mejora u optimización será necesario una nueva compilación.

Además en el caso de realización de pruebas, se hará uso de tests automáticos: scripts los cuales prueban distintas partes del sistema y funcionen como posibles usuarios que realizan una serie de acciones o tareas que cualquiera podría pedir.

El sistema completo no se construirá hasta que todas las partes se hallan probado por individual, cada parte deberá asegurar un mínimo de funcionalidad. De este modo se consigue seguir un modelo incremental que aísla las partes y luego las va juntando una por una para asegurar que la construcción del sistema se realiza de forma correcta y en el menor número de dificultades.

De esta forma primero se construirán las distintas partes y se asegurará su funcionamiento, luego se irán acoplando entre ellas asegurando que cada parte que se acopla se comunica con las demás de forma correcta. Así hasta juntar el proyecto al completo y tras lo cual se realizarán las pruebas necesarias para determinar que el sistema es robusto y no genera problemas de funcionalidad.

Los computadores personales de los desarrolladores se configuran de la manera que cada individuo considere oportuna no obstante atendiendo a que pueden surgir problemas de compatibilidad por lo que se tratará de optar por aquella configuración más genérica. Además, deberá de comunicarse y estar atento a las acciones de los distintos miembros.

No obstante las herramientas a desarrollar se han mirado y analizado para que se puedan trabajar de forma individual, de tal manera que el problema de compatibilidad no pueda surgir entre las distintas partes ni entre desarrolladores que trabajan en la misma tarea.

#### Despliegue Software

El software, puesto que se puede desplegar en distintos componentes hardware dependiendo de la demanda a la que el servicio pretenda atender, se explicará su despliegue basando en una sencilla demo.

Esta demo pretende mostrar un sistema sencillo y funcional, así como un esquema escalable de despliegue y construcción. Con esto, se muestra al cliente que cualquier alteración al

hardware que se realice no altera la funcionalidad del sistema y que cualquier componente puede ser usada. Es decir software y arquitectura hardware son independientes, una no depende de la otra.

En la demo como ya se ha explicado se seguirá el siguiente esquema. Los clientes se conectarán a un único servidor de forwarding el cual dirigirá el tráfico a los distintos servidores, los cuales serán los que a su vez se comuniquen con la base de datos y el sistema de ficheros.

Por lo que en este caso en teoría se dispondría en la arquitectura hardware de un servidor de forwarding, varios servidores y una única base de datos y sistema de ficheros.

Por lo que en la demo se emplea:

* La raspberry donde se desplegará el software referido a la funcionalidad del servidor de forwarding.
* Varias máquinas virtuales, en concreto 2 que sirvan como servidores. Con lo cual en ellas se desplegará todo el software relativo a la mezcla de pistas y la comunicación entre la base de datos, ellos y el servidor de forwarding.
* Una máquina física donde se guardará el sistema de ficheros y la base de datos. En ella el software desplegado será de mantenimientos y gestión de los datos almacenados así como la comunicación con los servidores.

Todo esto es por simplificar el sistema a desarrollar. El cliente puede utilizar otro hardware sin problemas: por ejemplo usar máquinas individuales y físicas para cada servidor puesto que considera que la demanda va a ser superior de la que se podría manejar con la virtualización en una única máquina física.

La configuración para la comunicación entre las distintas maquinas será mediante la selección de puertos. Las maquinas operarán en puertos designados con prioridad por los cuales llegarán y enviarán las distintas peticiones. Así como el sistema de ficheros se gestionará mediante rutas. Puesto que los ficheros de audio se encontrarán en distintos directorios o subdirectorios dentro del sistema.

En cuanto a la app web la parte de interacción con el cliente esta estará gestionada por permisos los cuales se analizarán antes de realizar una acción. Puesto que un usuario puede no tener los permisos necesarios para realizar tal acción como por ejemplo: un usuario no administrador intentar borrar una pista de un proyecto.

Además el acceso a distintos proyectos, los de carácter privado se realizará de forma automática mediante el identificativo de los usuarios, el cual es de carácter único.

### Plan de aseguramiento de la calidad

Las siguientes pautas serán seguidas por los distintos desarrolladores del grupo para asegurar la calidad y eficiencia del proyecto o sistema a desarrollar:

* + - * El uso de bibliotecas y funciones de librerías ya desarrolladas dentro de los lenguajes que se empleen. Es decir, los desarrolladores deberán consultar y hacer uso de los recursos ya implementados por los propios desarrolladores de los lenguajes en los que

se trabaje. De esta manera aseguramos el uso de herramientas de gran eficiencia, así como la simpleza y lectura del código que se desarrolla.

* + - * Las anotaciones o documentación del proyecto deberán aparecer al menos como cabecera de línea en aquellas que se consideren complejas de entender en la codificación empleada, así como para todas las funciones empleadas. Así se asegura el entendimiento de las tareas que se desarrollen por el resto de desarrolladores que puedan trabajar en la misma tarea o en otras.
      * Todo código a usar deberá de atender a los siguientes principios: simpleza y eficiencia. El código que se desarrolle deberá de ser lo más eficiente posible. Por lo que se intentará siempre pensar antes en qué estructuras, métodos, o algoritmos son los mejores. Atendiendo al coste en memoria y en tiempo que estas opciones puedan suponer, así como la complejidad. Entre métodos de misma eficiencia siempre se elegirá el de más fácil comprensión e implementación.
      * Automatizar procesos. Todo proceso que se pueda realizar de forma automática así se hará. De esta forma se asegura que el sistema en la mayor medida pueda estar exento de fallos puntuales por parte del componente humano, así como asegurar el rápido y sencillo despliegue del sistema al cliente.
      * Garantizar recuperación ante errores. Valorar todos los aspectos posibles o sucesos que puedan tomar lugar y asegurar que el sistema da una correcta respuesta a estos.

#### Actividades de control

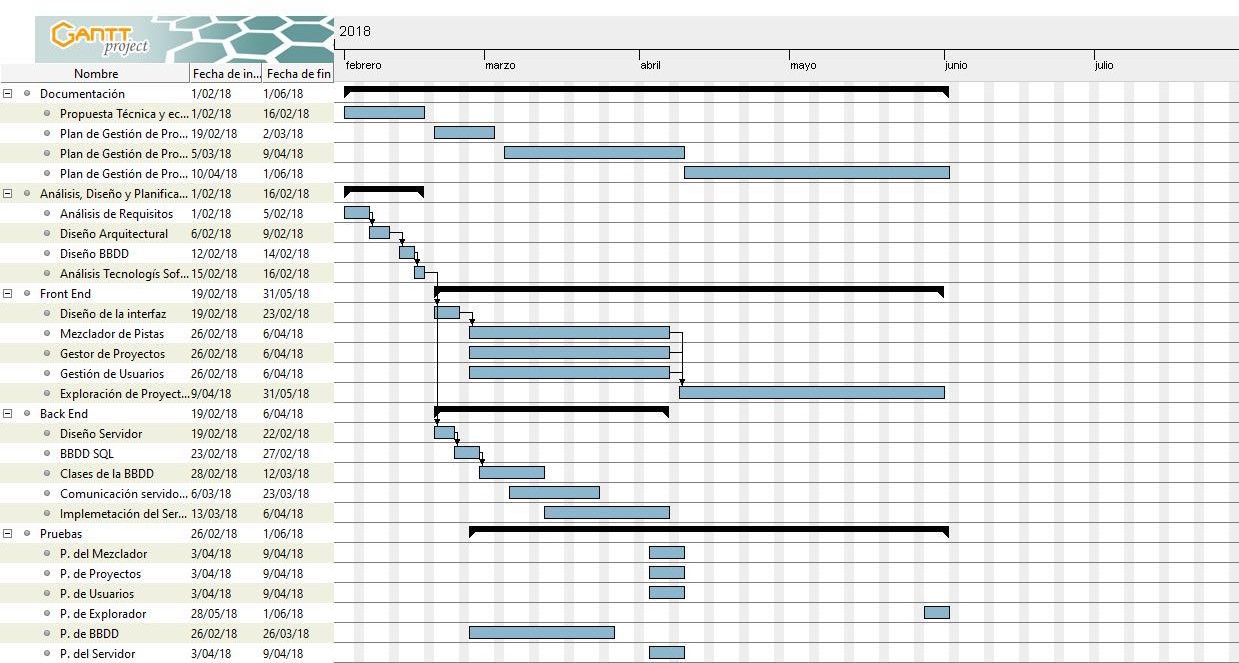
Todo desarrollador deberá seguir las siguientes normas para garantizar un mínimo control de calidad del código que se realiza:

* + - * Todo desarrollador deberá, antes de integrar al conjunto del proyecto su parte, comprobar que esta funciona correctamente. Asegurando que funciona primero de forma independiente de las otras piezas del sistema. Las pruebas deberán de realizarse en la medida de lo posible simulando que se encuentra de forma conjunta al resto del sistema.
      * Una vez se pruebe su funcionamiento deberá de supervisar su código y ver con otra persona si este puede o no ser mejorado. En caso afirmativo realizará las mejoras, y lo guardará con el resto del proyecto para que el resto de desarrolladores pueda verlo y opinar. En caso negativo directamente lo guardará.
      * Antes de realizar ningún código, el desarrollador será consciente de los requisitos a cumplir manteniendo estos en su cabeza cuando escriba el código. Los requisitos estarán a disposición de todos los miembros en caso de que sea necesario consultarlos.
      * Los desarrolladores buscarán cumplir los requisitos de forma eficiente y simple, pero sin pasarse. Hay que tener en cuenta, que solo se han de cumplir las condiciones pactadas, solo estás y nada más.
      * Cada uno de los desarrolladores, anterior a la implementación, deberá de dibujar un modelo o diagrama, bien en UML u otro tipo de codificación, que sirva como ejemplificación de lo que se quiere desarrollar.
      * Todos los tests serán automáticos a poder ser para que el resto de miembros puedan ver el correcto funcionamiento de lo desarrollado. Si fueran manuales, en este caso cada miembro notificará al desarrollador las pruebas realizadas, así como lo que necesita modificar. El desarrollador también notificará las pruebas manuales realizadas a los demás para que así estos puedan ver, que en efecto, el sistema se comporta como debe.

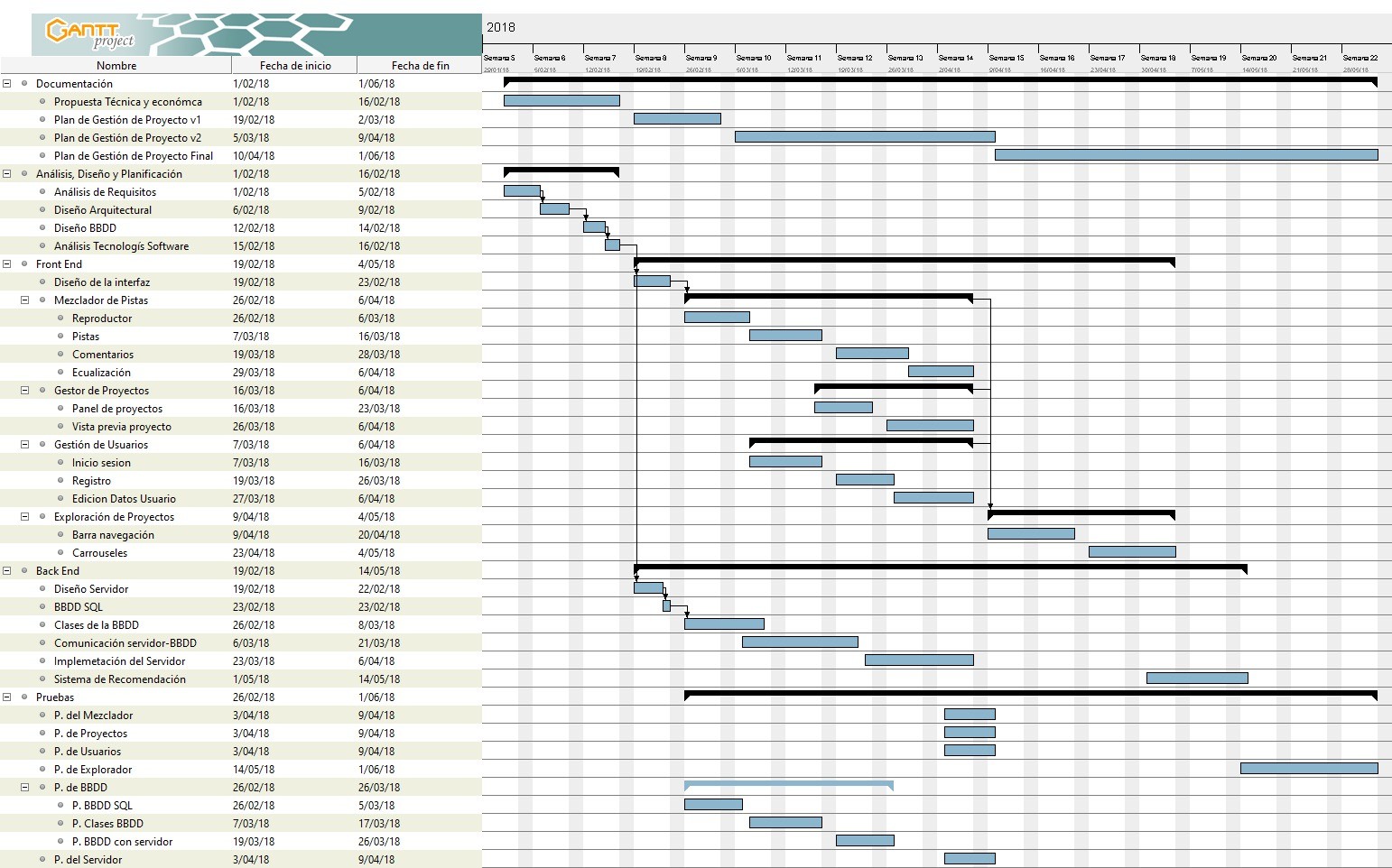
Todas estas pautas están diseñadas para asegurar la calidad de lo realizado. Y asegurar un proceso que dificulte lo menos posible el desarrollo proyecto.

#### Calendario del proyecto y división del trabajo

En este apartado se presenta el diagrama de Gantt que recoge toda la información de planificación de las tareas a realizar. Se ha tratado de representar prácticamente desde el inicio de la asignatura, para tener presente en todo momento en que parte de la planificación estamos y si vamos según el *planing*.



#### Figura: Diagrama de Gantt general.



#### Figura: Diagrama de Gantt desglosado.

Como se aprecia en el diagrama, la idea es que para la primera iteración se debería de tener acabado todo el sistema de datos y el servidor, además del mezclador de pistas, el gestor de proyectos y el gestor de usuarios. De esta forma, dispondremos de tiempo suficiente en la segunda iteración para hacer el sistema de exploración correctamente y corregir posibles errores detectados en la primera iteración.

La forma en la que se va a repartir el trabajo es por áreas de trabajo. Se ha dividido principalmente el proyecto en front-end y back-end, a los cuales se han asignado a 4 y a 3 miembros del grupo respectivamente. Para el back-end, los tres miembros del grupo se encargarán de diseñar el servidor, de implementarlo y de hacerles las pruebas pertinentes, pudiéndose organizar el trabajo internamente como ellos mejor consideren. Para el front-end, al haber cuatro personas y tres aspectos clave que zanjar en la primera iteración, dos se encargaran del mezclador de pistas, funcionalidad principal de nuestro sistema, mientras que los otros dos se encargaran uno de la gestión de proyectos y otro de la de usuarios. Si algún módulo termina antes de lo previsto, deberá de involucrarse con otro miembro para finalizar su tarea más rápido.

Tras una puesta en común para tomar las decisiones más importantes, cada miembro es responsable del diseño e implementación de su parte correspondiente, además de las pruebas que se consideren oportunas para validar su correcto funcionamiento. Es posible que se

realicen más puestas en común (bien por vía oral o por vía digital) para poder resolver dudas o conflictos.

También, cada miembro del grupo es responsable de llevar al día la documentación detallada de su tarea para posteriormente, un responsable de documentación pueda juntar todo para organizar y redactar la memoria final.

Siguiendo esta distribución del trabajo y la planificación de tareas anteriormente mencionada, se cumplirán todos los requisitos de la aplicación, mientras que si alguna tarea queda pendiente, es posible que algún requisito no se cumpla. Por esto es de fundamental importancia seguir nuestro *planning* para la correcta realización del proyecto.

# **Análisis y diseño del sistema**

## **Análisis de requisitos**

A continuación, se presentan los requisitos funcionales agrupados por la funcionalidad a la que hace referencia.

* Usuarios:

1. El sistema debe permitir el registro de un nuevo usuario, ya sea utilizando los datos de Facebook o introduciendo los datos personales.
2. El sistema identifica a cada usuario por su nombre de usuario.
3. Para la creación de proyectos y las recomendaciones personalizadas será necesario el registro en el sistema.
4. En caso de que el usuario no esté registrado únicamente podrá ver diferentes proyectos públicos que hayan sido creados por otros usuarios.
5. El sistema debe permitir el login de un usuario existente. Una vez registrado, será necesario realizar el login para entrar al sistema y utilizar todas sus funciones.
6. El sistema cuenta con un sistema de recomendaciones para cada usuario.
7. La aplicación cuenta con un sistema de “amistad” entre usuarios, que permite a cada uno de estos contar con una lista de personas que pueden colaborar en todos sus proyectos.

* Proyectos:

1. El sistema debe permitir la creación de un nuevo proyecto, estableciendo un título, una descripción y una imagen para el proyecto.
2. El sistema identifica cada proyecto por su título, descripción e imagen.
3. El sistema va reconocer dos tipos de usuarios que acceden a un proyecto, el administrador que es el usuario que ha creado el proyecto y el colaborador que es el usuario que participa en el proyecto añadiendo nuevas pistas de música.
4. El sistema debe permitir al administrador establecer un proyecto como público o privado.
5. El sistema debe permitir al administrador y los colaboradores añadir una pista a un proyecto.
6. El sistema debe permitir al administrador eliminar una pista de un proyecto.
7. El sistema debe permitir al administrador y a los colaboradores mezclar varias pistas de un proyecto.
8. El sistema debe permitir al administrador y a los colaboradores descargar la mezcla resultante de un proyecto.
9. El sistema debe permitir a los colaboradores realizar comentarios en un proyecto.
10. El sistema debe permitir que los usuarios establezcan una valoración de un proyecto.

* Búsqueda:

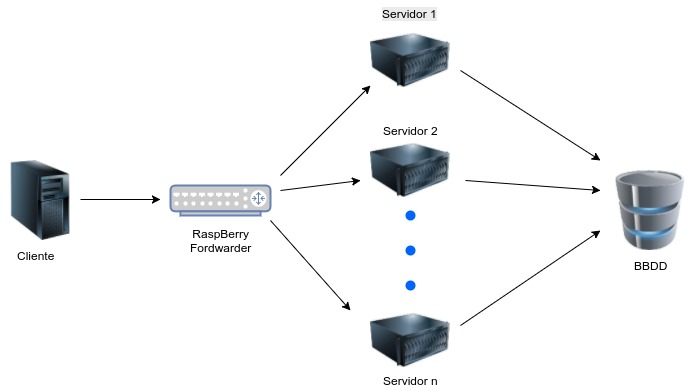
1. El sistema permite la búsqueda de un proyecto concreto ya sea indicando la categoría a la que pertenece, el nombre del proyecto o el usuario que lo ha creado.
2. El sistema permite la búsqueda de un usuario concreto indicando el nombre de usuario.

* Interfaz:

1. La interfaz gráfica ha de tener un diseño responsable, es decir, que al variar el tamaño de la pantalla se equilibren los diferentes componentes de la interfaz.
2. El sistema debe permitir al marcar una pista para mezclar seleccionar la distribución de la señal de sonido en la panorámica del estéreo. (Para más información ver anexo III. Anexo III https://es.wikipedia.org/wiki/Panning )
3. El usuario debe poder elegir a partir de que determinado momento va a sonar su pista dentro de la mezcla general. Este parámetro puede ser cambiado por Administrador del proyecto.

## **Diseño del sistema**

### Arquitectura de la aplicación

****

Se ha representado la arquitectura de la aplicación mediante un diagrama de clases. En este se muestran las relaciones entre todos los objetos de los que se compone el sistema.

La clase ***MixCrowd*** es la que soporta el funcionamiento del sistema, dentro de ella encontramos diferentes elementos. En primer lugar un ***Autentificador***, que gestiona el registro y el login de los usuarios en la aplicación. Por otra parte, también cuenta con un ***Recomendador***, que puede ser no autentificado, si no se realiza el login, o autentificado si ya se ha realizado el login del usuario. Si el recomendador es autentificado, las recomendaciones son específicas para cada usuario, pero si no es autentificado las recomendaciones serán por proyectos más visitados y mejor valorados.

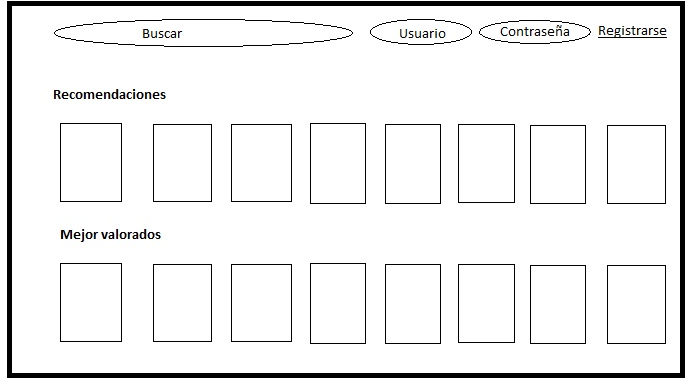
Posteriormente se encuentra un ***Project\_Manager***, que permite la gestión de los proyectos. El ***Project\_Manager,*** como se puede apreciar en el diagrama, puede ser de dos tipos***, Project\_Admin*** o ***Project\_Colaborador.*** En el primer caso significa que el usuario que accede al proyecto es el administrador del mismo, por lo que tiene un mayor control sobre éste y por lo tanto cuenta con una mayor cantidad de funciones. Sin embargo, si se es colaborador de un proyecto, se instanciará un ***Project\_Colaborador,*** que tiene un número de funciones limitado, debido a que las acciones a realizar por un colaborador de un proyecto son menos que las que posee el administrador del mismo.

Dentro del ***Project\_Manager***, a su vez, hay diferentes elementos, un ***Project\_Control,*** para comprobar los permisos que tiene cada usuario dentro de un proyecto, un ***Mezclador*** para hacer la mezcla de las pistas musicales, un ***DBAdapter,*** que hace de adaptador entre la API y la base de datos, donde se encuentran todas las llamadas a realizar a la base de datos***,*** y finalmente un buscador de proyectos, que permite realizar listado de proyectos o búsquedas de proyectos por nombre.

Finalmente, ***MixCrowd***, también cuenta con un buscador de usuarios, que funciona de forma análoga al de proyectos, permite la búsqueda de usuarios por nombre o la muestra de un listado de usuarios.

### Interfaz de la aplicación

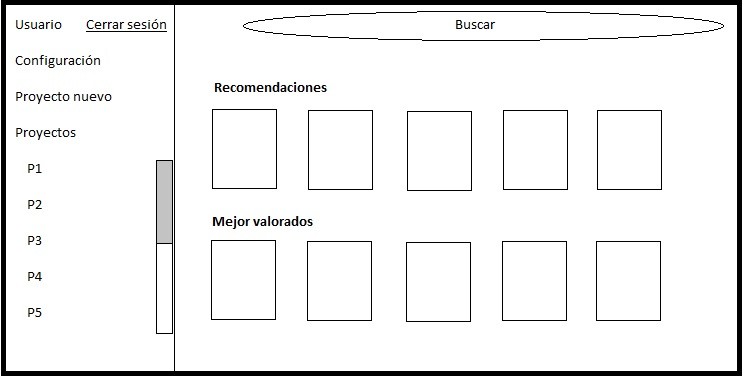
La aplicación web constará de varias páginas: una portada o home inicial con las recomendaciones del programa a cualquier usuario o personalizadas al usuario que está logueado en caso de estarlo; una de registro donde se pedirán todos los datos necesarios; una de crear un proyecto nuevo; y variaciones de una página con un proyecto abierto según la relación que tenga el usuario con dicho proyecto.



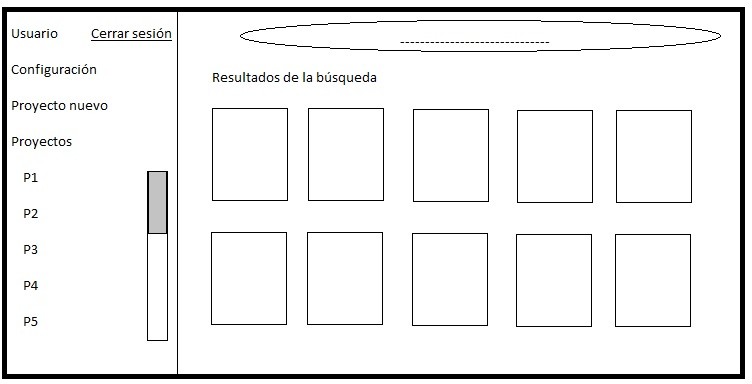
1. **Boceto de la página principal**



1. **Boceto de la página de registro**

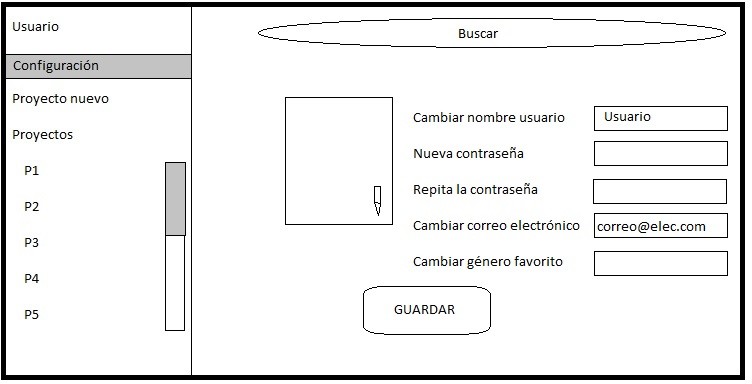


1. **Boceto la página principal de un usuario**



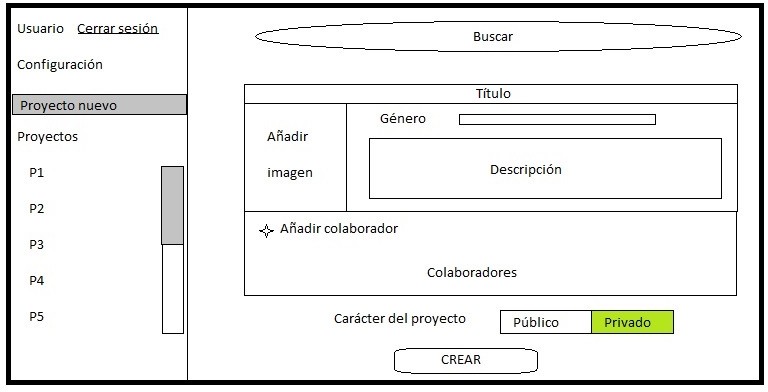
1. **Boceto del resultado de una búsqueda**

Esta página tiene dos variaciones; la mostrada que es una búsqueda estando logueado como usuario, y una segunda que es no estando logueado como usuario y que únicamente se diferencian entre sí por la columna de la izquierda donde aparece el usuario, la configuración…



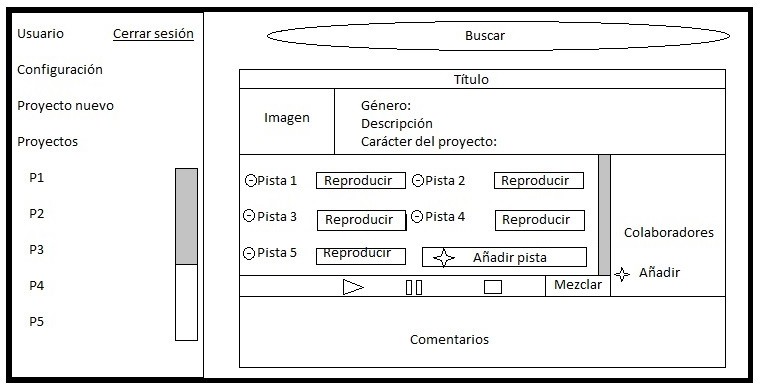
1. **Boceto de la página de configuración**

Esta página permite cambiar información personal.



1. **Boceto de la página de creación de un proyecto nuevo**

En esta página se crea un proyecto al que será obligatorio enmarcarlo en un género, ponerle un título y dotarle de carácter público o privado.



1. **Boceto de la página con un proyecto abierto siendo colaborador**

Esta página sufre pequeñas variaciones según la relación que haya entre el usuario y el proyecto. Las opciones de añadir pista, añadir colaborador y mezclar están a disposición de los colaboradores, al igual que la de eliminar pistas. Si se es administrador del proyecto, se puede además cambiar la imagen, el título, el género, la descripción y el carácter del proyecto. Estas variaciones se pueden ver representadas con un símbolo de edición un lugar cercano a este, un lápiz al final del título, por ejemplo, que aparecerá en esa pantalla. Las opciones del administrador de hacer colaboradores administradores y eliminar colaboradores estarán representadas con sendos símbolos, uno que indique que se hace a tal colaborador administrador y otro que se le elimina. En caso de no ser ni administrador ni colaborador, solo estará disponible la opción de reproducir, y si se está logueado también la de añadir pistas. El botón de reproducir puede estar marcado para distintas pistas a la vez. En ese caso y a la hora de darle al botón de play, se reproducirán todas las pistas seleccionadas a la vez.

Todas estas páginas interactúan entre sí de cierta manera:

* 1. Al darle al botón de registrarse en la primera imagen, se mostrará la segunda imagen por pantalla;
  2. Al darle al introducir el usuario y la contraseña correctamente en la primera imagen, la pantalla será sustituida por la tercera imagen;
  3. Al introducir y realizar una búsqueda en cualquier pantalla se mostrará la cuarta imagen acorde a si el usuario está logueado o no;
  4. Al clicar en la configuración del usuario, donde esté disponible, se cambiará a la quinta imagen;
  5. Al darle a “Proyecto nuevo”, se pasará a la penúltima imagen;
  6. Al cerrar sesión, se cambiará a la primera imagen
  7. Al abrir un proyecto recomendado, resultado de una búsqueda o en el que se participa, se mostrará la última imagen por pantalla de acuerdo a la relación entre el usuario y el proyecto abierto.

### Mapa de navegación

### Mapa de navegación.jpg

### Mapa de navegación.jpg

La primera imagen, revela como se relacionan las interfaces entre sí clicando en elementos propios no comunes entre ellas. Mientras, en la segunda imagen se muestra la relación entre las interfaces con la barra de navegación.

Como vemos, en la primera imagen hay una interfaz que no se relaciona con el resto. Sin embargo, a esta misma interfaz se llega desde la barra de navegación estando logueado. En caso de no estarlo, se irá a la página de login. Hay que tener en cuenta que todas las interfaces son dinámicas y que por lo tanto tanto la barra de navegación como la interfaz sufrirán cambios si se está logueado o no y entre usuarios con los proyectos que se mostrarán, entre otros elementos.

### Tecnologías elegidas

La aplicación está compuesta en varios lenguajes de programación. El front end tendrá como base javascript, css3, html5, jQuery y bootstrap. Todas ellas son tecnologías muy usadas hoy en día y con mucha documentación. Además, hay múltiples ejemplos de su uso de donde se pueden obtener una parte de código que podemos reutilizar, ya sea por su sencillez a la hora de resolver un problema o una estructura similar a la nuestra. Un motivo extra por el que hemos elegido estas tecnologías es porque un miembro ya sabe emplearlas y puede guiar al resto en el proceso de autoformación de esta nueva tecnología nueva.

El back end estará compuesto en python principalmente, aunque se hará uso de comandos para poder conectarnos con la API Ffmpeg. Ffmpeg es un software libre que usaremos para mezclar las pistas que los usuarios deseen y obtener la resultante. Por otro lado, usaremos sqlAlchemy para poder interactuar con la base de datos SQL. Dicha base de datos se gestionará con postgreSQL, el cual es un software libre que permite trabajar con bases de datos en SQL. Hemos optado por emplear SQL debido a que ya nos es familiar y además nos proporciona una seguridad en la consistencia de los datos que una base de datos noSQL no da. Por ello, necesitamos un lenguaje que nos permita unificar el trabajo que se realiza en comandos y en SQL, y el elegido es python. Su facilidad de uso y los varios tutoriales que existen en Internet sobre cómo manejar con él un sistema de ficheros fueron clave para decantarnos por él. Para manejarlo con mayor comodidad haremos uso del framework Flask.

### Otros aspectos técnicos

La base de datos va a ser SQL ya que es el lenguaje especifico del dominio que permite gestionar bases de datos y que más extendido está a nivel de software, siendo PostgreSQL el gestor de bases de datos que se ha elegido para gestionar todo lo relacionado con la base de datos. Como alternativas se plantearon como gestores Oracle y mySQL, en ambas las licencias no son gratuitas, habiendo una licencia en mySQL que es gratuita pero no te ofrece todas las funcionalidades disponibles. Por esta razón se ha elegido PostGradeSQL ya que la licencia es gratuita e incluye la gran totalidad de funcionalidades que ofrecen las otras dos alternativas planteadas.

La API Web que se va a desarrollar va a ser RESTful ya que se va a desarrollar una arquitectura que se ejecuta sobre http.

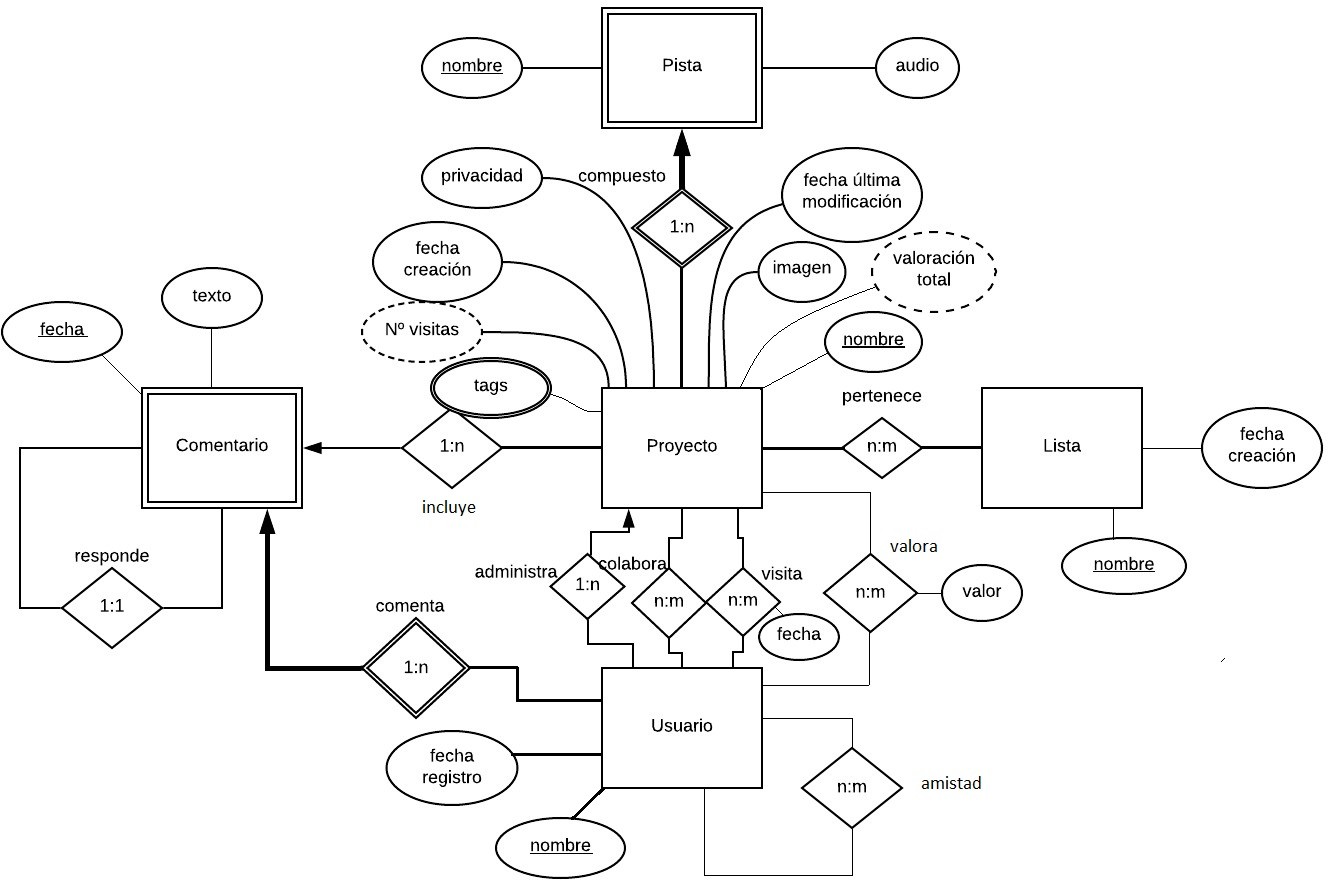
Las operaciones que realizara la aplicación serán síncronas en el sentido de que un usuario cuando realiza una operación no puede realizar otra hasta que no haya acabado la otra. Pero en el sentido del servidor las operaciones serán asíncronas ya que el servidor es capaz de realizar varias operaciones concurrentemente.

La aplicación va a realizarse usando tecnologías web para escritorio, pero va a poder adaptarse como si la estas visualizando por un navegador web en un ordenador como en un smartphone. Otras alternativas habrían sido realizar el sistema como una aplicación móvil o de escritorio pero se ha elegido usar tecnologías web ya que un navegador web está presente en la mayoría de dispositivos por tanto vas a poder acceder a la aplicación desde cualquier dispositivo.

La instalación y los despliegues se realizarán mediante distintos scripts en las maquinas correspondientes, siendo estas máquinas las siguientes: el servidor de forwarding se va a instalar y desplegar en una RaspberryPi 3, los servidores, la base de datos y el sistema de ficheros se van a desplegar en un equipo de sobremesa siendo cada uno de los servicios una máquina virtual diferente dentro de la maquina mencionada. Esta forma mencionada seria la forma automática de desplegar el sistema, otra alternativa seria desplegar cada sistema de forma manual en cada máquina, opción que se ha descartado debido a que resulta más sencilla desplegar todas la maquinas a través de una solo maquina física.

### Base de datos

### Diagrama entidad-relación



Como se puede apreciar en el diagrama Entidad-Relación, la base de datos se compone de cinco entidades: Pista, Proyecto, Lista, Usuario y Comentario.

Como cabe esperar en este proyecto, la mayor parte del peso recae sobre la entidad Proyecto, en la cual se pueden resaltar sus atributos "Nº visitas" y "valoración total", los cuales son calculables a partir de las relaciones visita y valora, respectivamente. Por otra parte, también llama la atención el atributo multivaluado "tags", para almacenar las etiquetas representativas de un proyecto.

Por otra parte, merecen especial mención las entidades Comentario y Pista, las cuales necesitan de la clave extranjera de otra entidad (Usuario y Proyecto, respectivamente) para formar su clave, por lo que pasan a ser entidades débiles, como está indicado.

### Instalación gestor

La instalación de PostgreSQL se ha realizado mediante el propio sistema gestor de paquetes de la distribución, usando el siguiente comando:

$ apt-get install postgresql postgresql-contrib

De esta forma se instala el gestor y el paquete "contrib" que incluye algunas funcionalidades aparte. La instalación genera un nuevo usuario "postgres" en el sistema que es el único que puede conectarse al servidor PostgreSQL. Para poder conectarse con él primero se debe cambiar la contraseña con el usuario "root" del sistema y luego hacer login con él:

$ passwd postgres

$ login postgres

Una vez en el "shell" del nuevo usuario podemos conectarnos al servidor. En PostgreSQL los usuarios funcionan con roles, lo que significa que puedes crear un nuevo rol en el servidor, y podrás conectarte con ese rol si existe en el sistema un mismo usuario con el nombre del rol. Se creará una nueva base de datos, "mixCrowd", un nuevo rol llamado "admin" y a continuación se creará un usuario en el sistema con el mismo nombre:

postgres$ createuser admin

Shall the new role be a superuser? (y/n) n

Shall the new role be allowed to create databases? (y/n) n Shall the new role be allowed to create more new roles? (y/n) n postgres$ createdb mixCrowd

postgres$ psql

Ahora ya se ha creado el nuevo rol, pero se le deben otorgar permisos en la nueva base de datos, por ello se accede al servidor mediante el comando "psql", y una vez dentro se ejecutan las siguientes sentencias:

ALTER USER admin WITH ENCRYPTED PASSWORD 'password'; GRANT ALL PRIVILEGES ON DATABASE practica1 TO admin;

Ahora ya se tiene el nuevo rol en el servidor PostgreSQL, pero es necesario que exista en el sistema un usuario con el mismo nombre que el rol, para ello, desde el "shell" del usuario "root" se puede crear un nuevo usuario mediante el comando "useradd".

$ useradd -m admin -p password

Se puede comprobar que el servidor se inicia automáticamente al reiniciar la máquina con la salida del siguiente comando:

$ service postgresql status

Para acceder al servidor como "admin" y trabajar en la base de datos "mixCrowd" tras encender la máquina se deben ejecutar los siguientes comandos:

$ login admin

admin$ psql -d mixCrowd

### Creación de la base de datos

A la hora de implementar la base de datos relacional en PostgreSQL se han creado las tablas de las entidades que aparecen en el diagrama Entidad-Relación, las tablas de las relaciones n:m y la tabla del atributo multivaluado "etiqueta" normalmente.

Se ha añadido la restricción "NOT NULL" a todos los atributos ya que se han considerado imperativa la inclusión de todos los atributos al crear cada tabla; no obstante, hay algunos atributos que no llevan esta cláusula: los atributos calculables "numVisitas" y "valoracion" se especifican como "DEFAULT 0" para que al insertar un proyecto con estos atributos nulos (como es normal) se inserte el cero en ese campo automáticamente, y todos los atributos de tipo date se especifican como "DEFAULT CURRENT\_TIMESTAMP" para que al insertar un proyecto con estos atributos nulos (como es normal) se inserte la fecha actual en ese campo automáticamente. Por último, cabe comentar que se han añadido checks para comprobar que no se añaden claves vacías en ninguna tabla y que en la tabla amistad se ha añadido un check que impide que "usuario\_1" sea igual que "usuario\_2", con lo que no puede haber una relación de amistad de un usuario consigo mismo.

### Poblado de la base de datos

Para probar el correcto funcionamiento de la base de datos creada siguiendo el esquema relacional en PostgreSQL, se ha generado un fichero de inserción con datos falsos generados automáticamente para rellenar todas las tablas.

La generación de los "insert" se ha hecho mediante la redirección de la salida de un script en python (fakeData.py) a un fichero sql (crearPostgre.sql) mediante el comando "python fakeData.py > crearPostgre.sql".

El script en python imprime por pantalla una serie de inserciones que se consiguen mediante un búcle para la inserción de las filas de cada tabla; los datos falsos se consiguen mediante invocaciones a un objeto "fake", por el cual ha sido necesario incluir una nueva libreria (Python Fake) mediante el comando "pip install fake-factory".

En el script se han creado tres listas (usernames, projectnames, listnames) para guardar valores clave de nombres de usuario, de proyecto y de lista respectivamente, que luego son utilizados para referenciar filas existentes.

# **Memoria del proyecto**

## **Inicio del proyecto**

En un principio, se pensó en la necesidad de tener un servidor propio mediante Amazon durante el tiempo que durara este proyecto. Sin embargo, debido a la posibilidad de tener que realizar pagos, se optó por un servidor propio. Dicho elemento se obtuvo mediante la generosidad de un integrante del equipo técnico.

En cuanto a trabajar con APIs, estas se escogieron rápidamente gracias al hecho de ser estudiantes de Unizar; que tiene como privilegios el disponer de diversas APIs durante un tiempo de prueba muy superior al de un usuario no estudiante, o incluso emplear tales herramientas libremente durante el periodo en el que se forma parte de la comunidad Unizar. Para poder disfrutar de ellas, fue necesario un registro verificando la condición de estudiante, caso de Webstorm, o directamente descargándolas, caso de SQLAlchemy.

Durante este proceso, el grupo se dio cuenta de la necesidad de documentarse y formarse y para ello se emplearan recursos webs, entre los que destacan [www.3wschools.com](http://www.3wschools.com) y [www.stackoverflow.com](http://www.stackoverflow.com). En consecuencia, tras unas semanas de autodidacción, se obtuvieron las cualidades necesarias para poder ejecutar el proyecto propuesto en este documento

## **Ejecución y control del proyecto**

Para poder avanzar en el proyecto, se hizo necesaria la creación de un grupo de whatsapp para poder comunicarse entre miembros debido a la condición de estudiantes y la imposibilidad de conseguir verse todos regularmente. Entre integrantes se dividió el trabajo en 2 partes diferenciadas, front-end y back-end. 4 miembros se encargaron de lo primero mientras que de los 3 restantes, 1 se encargó de la base de datos y los otros 2 del soporte hardware y software del servidor. En cualquier caso, mediante el grupo todos sabían de la parte de la cual se encargaba cada integrante, teniendo como fechas límite aquellas marcadas por el diagrama de Gantt. Aun así, durante el proceso fue necesaria la reestructuración de dicho elemento. Por ejemplo, en un primer momento no estaba contemplada la integración entre los componentes de la aplicación y se ajustó para que eso estuviera reflejado, a pesar de que se fuera consciente de la realización de dicha tarea.

Sin embargo, durante el proyecto han surgido distintos problemas que no se pueden reflejar en el diagrama de Gantt. Uno de esos problemas fue la diferencia de estilos entre páginas html del proyecto. Para resolverlo, se hizo necesario el trabajo de unas horas de homogeneizar el estilo. De la misma forma, también han surgido problemas durante la integración entre front-end y back-end. Este proceso ha sido largo y tedioso debido a la necesidad de coincidir miembros de diferentes partes para poder completar el trabajo, de forma que se pudieran ayudar entre ellos en la parte que el otro no domina

También, ha surgido un problema llamativo en el back-end. Este consistía en que una máquina virtual no se lanzaba correctamente impidiendo la conexión correctamente con ella, siendo lo más curioso que sólo fallaba de vez en cuando, obligando a la reinicialización de dicho servicio. Al reinicializarse con el mismo proceso dejaba de existir dicho problema.

A la hora de probar el software, se marcaban unas pruebas evolutivas, que iban ampliándose conforme se integraba la parte correspondiente.

En cuanto a control de la memoria, todos los miembros del equipo conocían la parte asignada a cada uno. Luego, a la hora de juntar los diferentes apartados, un miembro del equipo, aquel con menor volumen de trabajo en ese momento, se encargaba de de unirlos y aportarle coherencia global en caso de diferencias. Posteriormente, el resto de los miembros lo leían y criticaban el documento hasta llegar al documento final, el cual era entregado con la aceptación y conocimiento de todos en su momento. En las actas, se discernían errores en él; y tras ellas, se hacía que cada miembro modificase la parte asignada previamente en caso de errores o mejoras posibles.

A la hora de ampliar el documento, se evaluaba el tamaño a ampliar y se asignaba otra vez por el mismo método, aquel con menor carga de trabajo. Al final, conforme se iban integrando elementos correctamente, se descubrían nuevos miembros libres, dando lugar a un dilema; hacer que esos miembros libres se encargaran de la memoria o hacer que ayudaran a otros con la integración y el testeo. Esto se resolvió por: nivel de conocimientos globales, nivel de involucración en la parte que se integre en dicho momento y miembros involucrados en la integración, Si el primero es alto, se hace que ayude y en caso de haber 3 o más miembros testear y buscar fallos. Si el primero es bajo pero el segundo es alto, se encarga de de buscar fallos, mejoras y tests; para posteriormente unirse al grupo encargado de la memoria. En resumen, quedan 2 grupos diferenciados: evolución y corrección de este documento e integración. Hay que tener en cuenta que debido a la evolución, los miembros asignados a cada parte iban cambiando.

## **Cierre del proyecto**

El proyecto ha mostrado que a veces conviene aprender el uso de una nueva tecnología que facilite el trabajo, python, con el objetivo posterior de facilitar la tarea a ejecutar. En caso de haber usado C++, seguiría siendo necesario una ampliación de alta complejidad de nuestro conocimiento sobre ese lenguaje para poder realizar las tareas que con pyhton se realizan antes y de forma más simple: conexión con la base de datos, conexión con el software Ffmpeg y dinamismo de las páginas web

En cuanto al cálculo de estimaciones, la precisión a nivel de horas necesarias para la integración fue bastante bajo, frente a la precisión para el resto de componentes, la cual fue bastante correcta incluso para herramientas con las que se trabaja por primera vez.

# **Conclusiones**

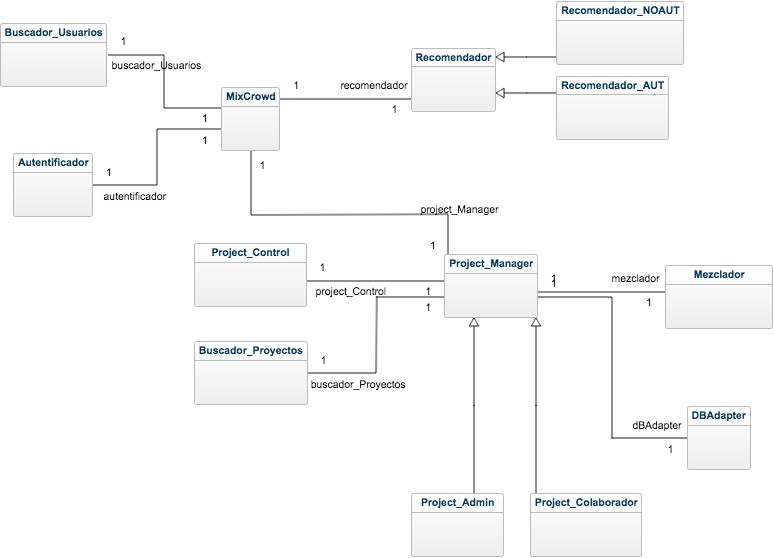
Durante el proyecto se ha aprendido que una buena planificación constante y regular es más eficaz que un trabajo hecho a marchas forzadas, es decir, 20 horas trabajadas en 2 dias y en dos semanas no volver a tocarlo; o a última hora deprisa y corriendo.

En un proyecto nuevo, el seguimiento sería similar aunque se cambiarían algunas cosas. En primer lugar, se buscaría tener una perspectiva más global en las partes en las que se decida dividir el proyecto. De esta forma, podría disminuir el número de horas invertidas posteriormente en integrar y homogeneizar el resultado.

En segundo lugar, se evitaría tener flecos sueltos definiendo mejor lo que se desea hacer. Estos flecos están relacionados con las partes ajenas a los requisitos pero que tienen repercusión sobre distintas partes del proyecto.

Finalmente, se desearía tener una mayor comunicación productiva entre miembros del equipo. En este caso, se ha podido discutir aspectos de la aplicación por Whatsapp, pero lo ideal un mayor número de reuniones presenciales en el grupo para maximizar los esfuerzos realizados en el trabajo. Además, se evitarían así problemas relacionados con la forma de entender un aspecto ya que se puede realizar una mejor explicación y más rápida.

# **Anexo I. Diagrama de clases**

****

# **Anexo II. Horas trabajadas**

# **Insertar aquí el Excel con horas trabajadas**