

Universidad de Valladolid

E.T.S Ingeniería Informática

Prácticas en empresa

Grado en Ingeniería Informática
Mención Ingeniería de Software

Diseño e implementación de una aplicación para impresión 3D

Autor:

Dña: Andrea Escribano García

Tutor:

Dña. Maria Carmen Hernández Díez

Resumen

Índice de contenidos

1. Introducción	1
1.1. Propósito, alcance y objetivos	1
1.2. Suposiciones y limitaciones	1
1.3. Calendario	1
2. Planificación	2
2.1. Organización del proyecto	2
2.1.1. Roles y responsabilidades	2
2.2. Planes de proceso de gestión	3
2.2.1. Plan de trabajo	3
2.2.2. Recursos	3
2.2.3. Plan de control	7
2.2.4. Plan de gestión de riesgos	8
2.3. Planes de procesos técnicos	10
2.3.1. Modelo de proceso	10
2.3.2. Modelos, herramientas y técnicas	11
2.3.3. Plan de despliegue	12
3. Análisis	12
3.1. Requisitos	12
3.2. Casos de uso	12
3.3. Modelo de dominio	13
3.4. Diagrama Entidad-Relación	14
3.5. Diagrama relacional	14
4. Diseño	14
4.1. Aplicaciones similares	14
5. Implementación	15
6. Pruebas	15
7. Instalación	15
8. Manual de usuario	15
9. Riesgos	15
10. Seguimiento	15
10.1. Plan de seguimiento	15
10.1.1. Planificación	16
10.1.2. Análisis	17
10.1.3. Diseño	17
10.1.4. Implementación	18
10.1.5. Pruebas	18
10.2. Cambios	18
10.2.1. Generales	18
10.2.2. Planificación	19
10.2.3. Análisis	19
10.2.4. Diseño	19

10.2.5. Implementación	19
10.2.6. Pruebas	19
11. Conclusiones.	19
Bibliografía	20
Anexos	21
Anexo I. Definiciones y acrónimos	21
Anexo II. Análisis: Resquisitos	21

Índice de figuras

1.	Ciclo de vida.	11
2.	Modelo de casos de uso.	12
3.	Modelo de clases.	13
4.	Modelo Entidad-Relación.	14
5.	Modelo Relacional.	14

Índice de tablas

1.	Calendario.	1
2.	Asignación de roles según la fase.	2
3.	Recursos: Miembros del equipo.	3
4.	Recursos: Miembros de la organización cliente.	4
5.	Recursos: Ordenadores.	4
6.	Recursos: Tiempo.	4
7.	Recursos: Papel y lápiz/bolígrafo.	5
8.	Recursos: Sala de trabajo.	5
9.	Recursos: Internet.	6
10.	Recursos: Latex.	6
11.	Recursos: Eclipse.	6
12.	Recursos: Project	7
13.	Recursos: Programas.	7
14.	Riesgos: Baja de un trabajador.	8
15.	Riesgos: Falta conexión.	8
16.	Riesgos: Equipo.	8
17.	Riesgos: Experiencia.	9
18.	Riesgos: Requisito.	9
19.	Riesgos: Entrega de un hito	9
20.	Riesgos: Requisito insuficiente.	10
21.	Seguimiento de la planificación.	16
22.	Seguimiento del análisis.	17
23.	Seguimiento del diseño.	17
24.	Seguimiento de la implementación.	18
25.	Seguimiento de las pruebas.	18
26.	Definiciones y acrónimos.	21

1. Introducción

1.1. Propósito, alcance y objetivos

El propósito de la realización de este programa es la necesidad tecnológica de un cliente. Es decir, necesita de este proyecto para poder manejar un proyecto más grande.

El alcance relacionado con el programa es:

- Escoger una fotografía de una figura en 3D.
- Ser capaz de tratar esa imagen por capas. (Dependiendo del láser.)
- Comunicarse con la impresora y enviarle todos los datos calculados.

Los objetivos de esta aplicación son: importar imágenes en 3D e imprimir la imagen en 3D.

1.2. Suposiciones y limitaciones

Debe existir una lista de suposiciones y limitaciones que deberá cumplir nuestro programa:

- Deberá utilizar imágenes con formato 3D, a saber: .iges, .stp, .ply, .wrl, .stl, .obj. **Todos ellos dependiendo del tipo de láser elegido.**
- Deberá utilizar un láser específico.
- Podrán ser utilizados varios materiales, **pero dependiendo del láser elegido.**
- Deberá tener una temperatura el láser y la base diferentes entre ellas, pero la misma dependiendo de los materiales a usar.
- Se podrán establecer varios tamaños en el grosor de las capas, **dependiendo del láser.**
- Será capaz de mover la imagen, es decir, el ángulo con el que se quiere imprimir la imagen.
- **FALTAN MÁS PERO DEPENDE DEL LÁSER**

1.3. Calendario

A continuación se expondrá un calendario aproximado de las fases que constituyen esta aplicación. Se tendrá en cuenta los posibles cambios que se puedan aplicar a lo largo del proyecto.

Fase	Fecha de inicio	Fecha de fin	Duración estimada (horas)	Duración real (horas)
Creación del plan de proyecto	16/02/2016	21/02/2016	38	30
Documento de análisis de la aplicación	22/02/2016	01/03/2016	59	
Diseño del prototipo	02/03/2016	05/03/2016	22	
Implementación	07/03/2016	16/03/2016	58	
Pruebas	17/03/2016	22/03/2016	20	
Total			197 (300)	

Tabla 1: Calendario.

Se ha desarrollado de lunes a viernes en horario de trabajo de 9:00 a 14:00.

2. Planificación

2.1. Organización del proyecto

2.1.1. Roles y responsabilidades

Al realizar este proyecto en solitario los roles y responsabilidades no son muy relevantes, pero son importantes en el hecho de qué rol tomaremos en cada fase del proyecto.

- **Jefe de proyecto:** es aquella persona responsable en alcanzar los objetivos del proyecto para ello tiene que:

1. Identificar los requisitos.
2. Establecer unos objetivos claros y posibles de realizar.
3. Equilibrar las demandas concurrentes de calidad, alcance, tiempo y coste.
4. Adaptar las especificaciones, los planes y el enfoque a las diversas inquietudes y expectativas de los diferentes interesados.

Con esto se asegura de realizar todas las actividades planificadas, de terminirlas a tiempo, de que sean de calidad, que cumplan la especificación y queden dentro del presupuesto.

- **Analista:** es el encargado de producir una especificación para un sistema que satisfaga las necesidades de nuestro cliente. Es el encargado de trabajar estrechamente con el personal de todas las categorías para averiguar los problemas que surjan en el sistema existente, y cumplir las expectativas.
- **Diseñador:** es la persona o grupo de personas que se encargan de definir la arquitectura del sistema, los componentes, los módulos y los datos de la aplicación para que cumplan los requisitos. Utilizan una combinación de habilidades gráficas y de las tecnologías de información para crear el diseño.
- **Programador:** es el encargado de escribir, depurar y mantener el código fuente de nuestra aplicación, es decir, escriben las instrucciones en un lenguaje informático que el ordenador puede leer y llevar a cabo para realizar tareas.
- **Probador:** planifica y lleva a cabo las pruebas de software del programa para comprobar si funciona correctamente. Identifica el riesgo de sufrir errores, detectarlos y comunicarlos. Evalúa el funcionamiento general del software y sugieren formas de mejorarlo.

Fase	Andrea Escribano
Creación del plan de proyecto	Analista y Jefe de proyecto
Documento de análisis de la aplicación	Analista y Jefe de proyecto
Diseño del prototipo	Diseñador y Jefe de proyecto
Implementación	Programador y Jefe de proyecto
Pruebas	Probador y Jefe de proyecto

Tabla 2: Asignación de roles según la fase.

2.2. Planes de proceso de gestión

2.2.1. Plan de trabajo

En esta sección se considerarán las actividades, la calendarización de las mismas y los recursos necesarios. **AÑADIR LAS IMÁGENES DE MPP**

2.2.2. Recursos

Para realizar y cumplir con todas las actividades son necesarios una serie de recursos que nos ayudarán a llevarlos a cabo. Les hemos dividido en características según el tipo de recurso que sea y hemos realizado una serie de fichas para cada uno que nos expondrán con mayor detalle éstos.

■ Trabajo:

Los recursos de Trabajo son los relacionados con los miembros del equipo de desarrollo, así como miembros del equipo de garantía de calidad y otros semejantes. Cualquier miembro de la organización del cliente que pueda ser necesitado para comprender o participar en actividades específicas.

Recurso	
Nombre	Miembros del equipo.
Descripción del recurso	Miembro de organización y realización de la aplicación.
Informe sobre su disponibilidad	Durante toda la duración de la creación y ejecución del proyecto
Fecha de comienzo en la que se precisa el recurso	16/02/2016
Tiempo durante el cual se precisa el recurso	Duración completa del proyecto.
Habilidades técnicas	<ul style="list-style-type: none">• Conocer los requisitos.• Manejarse con las herramientas que se precisen.• Conocer la aplicación.

Tabla 3: Recursos: Miembros del equipo.

Recurso	
Nombre	Miembro de la organización cliente.
Descripción del recurso	Cliente o miembro de la organización cliente que sea necesitado para comprender o participar en actividades específicas.
Informe sobre su disponibilidad	En todo el periodo de duración de la creación y ejecución del proyecto
Fecha de comienzo en la que se precisa el recurso	16/02/2016
Tiempo durante el cual se precisa el recurso	Duración completa del proyecto.
Habilidades técnicas	Conocer los requisitos.

Tabla 4: Recursos: Miembros de la organización cliente.

■ **Equipamiento:**

Los recursos de equipamiento son aquellos relacionados con el material informático así como toda la infraestructura física para su funcionamiento, además de sillas, mesas, etc.

Recurso	
Nombre	Ordenadores.
Descripción del recurso	Ordenadores personales con todo el hardware que se necesite.
Informe sobre su disponibilidad	Todo el proyecto.
Fecha de comienzo en la que se precisa el recurso	16/02/2016
Tiempo durante el cual se precisa el recurso	Duración completa del proyecto.

Tabla 5: Recursos: Ordenadores.

■ **Tiempo:**

Recurso	
Nombre	Tiempo.
Descripción del recurso	Tiempo necesario para realizar todas las fases y realizar cada Hito.
Informe sobre su disponibilidad	Dependiente de los miembros de la organización que realiza la aplicación.
Fecha de comienzo en la que se precisa el recurso	16/02/2016
Tiempo durante el cual se precisa el recurso	Duración completa del proyecto.

Tabla 6: Recursos: Tiempo.

■ **Materiales:**

Son aquellos en los que intervienen consumibles de informática, papel, bolígrafos, etc.

Recurso	
Nombre	Papel y lápiz/bolígrafo.
Descripción del recurso	Papel necesario para tomar notas o realizar diagramas.
Informe sobre su disponibilidad	Todo el proyecto.
Fecha de comienzo en la que se precisa el recurso	16/02/2016
Tiempo durante el cual se precisa el recurso	Duración completa del proyecto.

Tabla 7: Recursos: Papel y lápiz/bolígrafo.

■ **Espacio:**

Si se está en una organización existente el espacio ya está disponible, pero si hay que contratar personal adicional hay que contar con ello, son posibles recursos que tener en cuenta para el Espacio.

Recurso	
Nombre	Sala de la empresa.
Descripción del recurso	Sala de trabajo de la empresa cliente.
Informe sobre su disponibilidad	De Lunes a Viernes (No festivos).
Fecha de comienzo en la que se precisa el recurso	16/02/2016
Tiempo durante el cual se precisa el recurso	Duración completa del proyecto.

Tabla 8: Recursos: Sala de trabajo.

■ **Servicios:**

Los recursos de Servicios: algunos proyectos necesitan la contratación de servicios especiales. Por ejemplo implementar un sistema distribuido de área amplia precisa tener en cuenta el momento de disponer los servicios de telecomunicaciones.

Recurso	
Nombre	Internet.
Descripción del recurso	Internet necesario en la búsqueda de información y en la utilización de algunas herramientas.
Informe sobre su disponibilidad	Completa.
Fecha de comienzo en la que se precisa el recurso	16/02/2016
Tiempo durante el cual se precisa el recurso	Duración completa del proyecto.

Tabla 9: Recursos: Internet.

Recurso	
Nombre	ShareLatex/TexMaker.
Descripción del recurso	Herramienta disponible para realización de los documentos.
Informe sobre su disponibilidad	Completa.
Fecha de comienzo en la que se precisa el recurso	16/02/2016
Tiempo durante el cual se precisa el recurso	Duración completa del proyecto.

Tabla 10: Recursos: Latex.

Recurso	
Nombre	Eclipse.
Descripción del recurso	Herramienta para realizar la programación de la aplicación.
Informe sobre su disponibilidad	Completa.
Fecha de comienzo en la que se precisa el recurso	RELLENAR
Tiempo durante el cual se precisa el recurso	Periodo de implementación.

Tabla 11: Recursos: Eclipse.

Recurso	
Nombre	Microsoft Project.
Descripción del recurso	Programa de planificación de proyectos.
Informe sobre su disponibilidad	Completa.
Fecha de comienzo en la que se precisa el recurso	16/02/2016
Tiempo durante el cual se precisa el recurso	Duración completa del proyecto.

Tabla 12: Recursos: Project

Recurso	
Nombre	Programas de impresión 3D.
Descripción del recurso	Herramienta de código abierto para poder ver cómo trabajan con la impresión de imágenes en 3D.
Informe sobre su disponibilidad	Completa.
Fecha de comienzo en la que se precisa el recurso	RELLENAR
Tiempo durante el cual se precisa el recurso	Periodo de diseño.

Tabla 13: Recursos: Programas.

SEGURO QUE FALTAN MÁS RECURSOS PERO TODO ES DEPENDIENTE DEL LÁSER A UTILIZAR.

2.2.3. Plan de control

En esta sección se establecerán los hitos necesarios para realizar con éxito la realización de la aplicación, en concreto cuándo debe de terminar cada parte que llevaremos a cabo en ella.

1. Control de requisitos

En el caso de que algunos de los requisitos cambien, se deberá aprobar y en el caso de que sea admitido el cambio, se procederá con la replanificación del proyecto.

2. Control del calendario

Para poder cumplir con todos los hitos y con la planificación, se seguirá el calendario propuesto con las actividades y su duración. Además llevar un seguimiento de la duración estimada para cada actividad y duración real que nos ha tomado realizar cada una.

3. Control de recursos

Para el control de los recursos que necesitamos en la realización de la aplicación realizaré las últimas actualizaciones del recurso que lo necesite y llevar un control que no sobrepase el tiempo prefijado y nos lleve a utilizar más tiempo el recurso de lo necesario.

2.2.4. Plan de gestión de riesgos

1	Fecha: 16/02/2016	Categoría: Proyecto
Título: Baja de un trabajador	Probabilidad: Baja	Fase: Todas las fases
Consecuencia: Una actividad quedaría sin poder ser realizada.		
Descripción: Un trabajador del equipo no se encuentra disponible durante un periodo de tiempo para realizar una tarea que le ha sido asignada.		
Contexto: Este riesgo puede darse a lo largo de todo el proyecto, en cualquiera de las fases.		
Análisis: Podría provocar el incumplimiento del plazo de entrega.		
Estrategia: Transferencia	Plan de acción: Reorganizar el trabajo del equipo y asignar su trabajo otro periodo de trabajo con menos carga o ampliando horas de trabajo.	

Tabla 14: Riesgos: Baja de un trabajador.

2	Fecha: 16/02/2016	Categoría: Proyecto
Título: No disponer de conexión a Internet	Probabilidad: Media-Alta	Fase: Todas las fases
Consecuencia: Un miembro del equipo no pueda trabajar.		
Descripción: Los miembros del equipo no pueden acceder a los medios compartidos con lo que trabajan por la mala o inexistente conexión a Internet.		
Contexto: Este riesgo puede darse a lo largo de todo el proyecto, en cualquiera de las fases.		
Análisis: Provoca que el miembro del equipo no puedan realizar el trabajo asignado para esa sesión.		
Estrategia: Transferencia(de tiempo)	Plan de acción: Realizar horas extra, cuando se disponga de conexión a Internet.	

Tabla 15: Riesgos: Falta conexión.

3	Fecha: 16/02/2016	Categoría: Proyecto
Título: Pérdida o mal funcionamiento de un equipo	Probabilidad: Baja	Fase: Todas las fases
Consecuencia: Un miembro del equipo no pueden realizar su trabajo.		
Descripción: Un equipo deja de funcionar correctamente o es extraviado/robado.		
Contexto: Este riesgo puede darse a lo largo de todo el proyecto, en cualquiera de las fases.		
Análisis: Provoca que el miembro del equipo no puedan realizar el trabajo asignado para esa sesión.		
Estrategia: Reserva	Plan de acción: Coger un equipo prestado u otro que haya disponible.	

Tabla 16: Riesgos: Equipo.

4	Fecha: 16/02/2016	Categoría: Producto
Título: Experiencia insuficiente con el software	Probabilidad: Media	Fase: Desarrollo y Pruebas.
Consecuencia: Aumenta el tiempo de resolución de una fase.		
Descripción: Un miembro del equipo no tiene el conocimiento suficiente del software con el que se está trabajando.		
Contexto: Principalmente en las fases de desarrollo y pruebas.		
Análisis: Se produce un retraso en el tiempo de finalización de esa actividad debido a que el trabajador desconoce el software.		
Estrategia: Búsqueda	Plan de acción: La persona implicada puede aprender por su cuenta el manejo del software o pedir ayuda a otros miembro del equipo.	

Tabla 17: Riesgos: Experiencia.

5	Fecha: 16/02/2016	Categoría: Proyecto
Título: Cambio de un requisito	Probabilidad: Baja	Fase: Todas las fases
Consecuencia: Repetir parte del informe de análisis.		
Descripción: La interfaz externa decide cambiar algún o algunos requisitos del proyecto.		
Contexto: Puede ocurrir en cualquier fase del proyecto.		
Análisis: Replantear el análisis, y dependiendo de la fase las consecuencias varían. En la fase del análisis sólo hace falta sobrescribir el documento del proyecto, pero en la parte de desarrollo puede implicar además de lo anterior modificar el diseño y parte del desarrollo.		
Estrategia:	Plan de acción: Modificar el informe de análisis y continuar a partir de ahí.	

Tabla 18: Riesgos: Requisito.

6	Fecha: 16/02/2016	Categoría: Proceso
Título: No cumplir con la entrega de un hito	Probabilidad: Media-Alta	Fase: Todas las fases
Consecuencia: Afecta al resto de entregas del resto de hitos.		
Descripción: Cuando llega la fecha de entrega del hito no se han conseguido los objetivos.		
Contexto: Puede no cumplirse un hito de cualquiera de las fases.		
Análisis: Al retrasarse en la entrega del hito actual, el trabajo se retrasa y por lo tanto los hitos siguiente también se retrasan y en consecuencia se retrasa la entrega del proyecto final.		
Estrategia: Transferencia	Plan de acción: Replanificar el siguiente hito para no retrasar el proyecto.	

Tabla 19: Riesgos: Entrega de un hito

7	Fecha: 16/02/2016	Categoría: Producto
Título: Requisito insuficiente	Probabilidad: Media	Fase: Análisis
Consecuencia: Realización incorrecta del trabajo.		
Descripción: Un requisito no está bien descrito y por lo tanto su interpretación puede ser errónea.		
Contexto: En la fase de análisis del proyecto.		
Análisis: Si la interpretación no es la correcta, no cumplirá las expectativas del cliente.		
Estrategia: Búsqueda	Plan de acción: Hablar con el cliente para comprobar que se entendieron correctamente los requisitos.	

Tabla 20: Riesgos: Requisito insuficiente.

2.3. Planes de procesos técnicos

2.3.1. Modelo de proceso

El modelo de proceso es el que se ha identificado en otros apartados y consistirá en el avance de las fases que constituyen el ciclo de vida.

- Creación del plan del proyecto: analizar el alcance del proyecto para identificar las actividades, los recursos, el calendario y la duración de las actividades para realizar la planificación del proyecto.
- Análisis de la aplicación: definir los requisitos y clases con los atributos y funciones que deben de realizar para hacer el funcionamiento que se nos pide.
- Diseño: realizar los prototipos de la aplicación.
- Implementación: realizar el código fuente de la aplicación para añadir el funcionamiento pedido.
- Pruebas: realizar las pruebas necesarias para comprobar que todas las funcionalidades pedidas se realizan correctamente.
- Despliegue: instalar la aplicación y probarla.

Estas fases pueden tener varias iteraciones pero en nuestro caso, sólo vamos a ver una iteración de estas, aunque las que más pueden ser reiterativas son las dos últimas fases ya que si en la fase de pruebas encontramos algún fallo, tenemos que volver a la fase de implementación para solucionarlo. Como podemos ver en el siguiente diagrama:

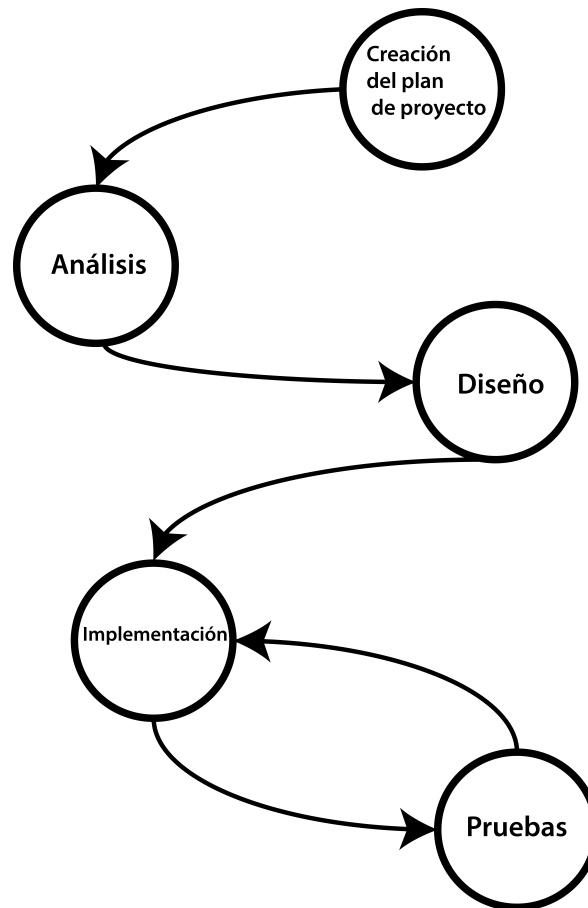


Figura 1: Ciclo de vida.

2.3.2. Modelos, herramientas y técnicas

- Modelos.

Los modelos que se van a utilizar son: los diagramas de clases, los modelos de casos de uso, los modelos de entidad-relación y los modelos de riesgos.

- Herramientas.

Para realizar los informes se ha utilizado: "ShareLatex" que es una herramienta online para la realización de los documentos de texto, pero para no depender de la conexión a internet, he utilizado "TexMaker" herramienta para la realización de los documentos de texto y que no requiere internet. Además, para obtener los informes sobre la gestión de nuestro proyecto hemos utilizado "Microsoft Project".

Para la realización de los requisitos y de los casos de uso utilizaremos la herramienta de REM.

En cambio, para la utilización de los diagramas de clases y entidad-relación utilizaremos la herramienta de Astah.

Para la implementación utilizaremos la herramienta de Eclipse donde como lenguaje de programación usaremos Python. Para coordinar y sincronizar el código de todos miembros del equipo se utilizará la web de control de repositorios <https://github.com>

- Técnicas.

Las técnicas que voy a utilizar en todos los casos anteriormente descritos son los aprendidos durante la carrera de ingeniería informática, en las diversas asignaturas de análisis y diseño de aplicaciones, como: patrones de diseño, componentes, etc.

También utilizamos las plantillas como: las plantillas de recursos, de riesgos y de este propio informe.

2.3.3. Plan de despliegue

RELLENAR

3. Análisis

A continuación se realiza el análisis del programa.

3.1. Requisitos

Anexo II

3.2. Casos de uso

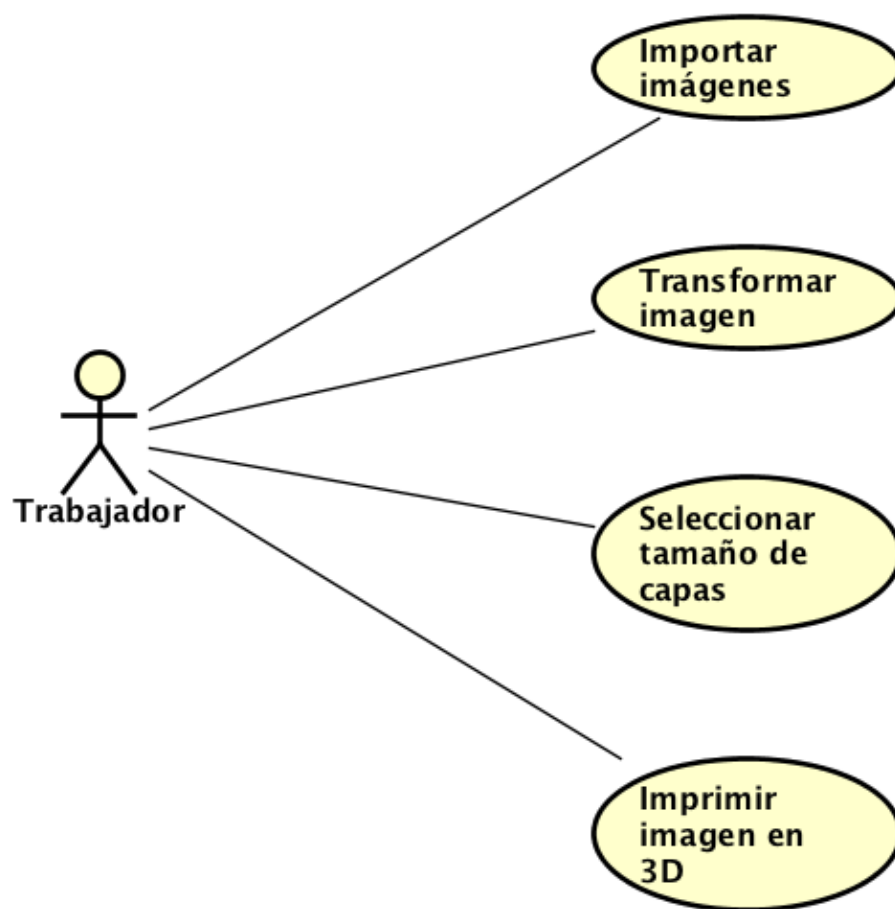


Figura 2: Modelo de casos de uso.

3.3. Modelo de dominio

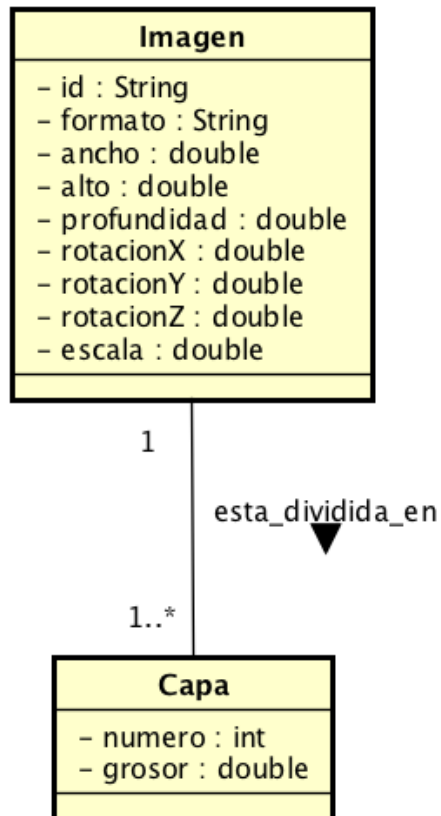


Figura 3: Modelo de clases.

3.4. Diagrama Entidad-Relación

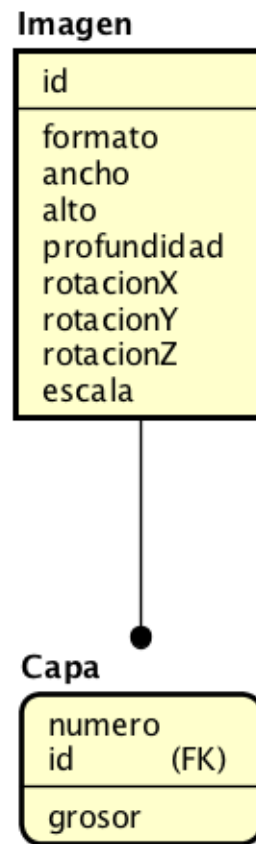


Figura 4: Modelo Entidad-Relación.

3.5. Diagrama relacional

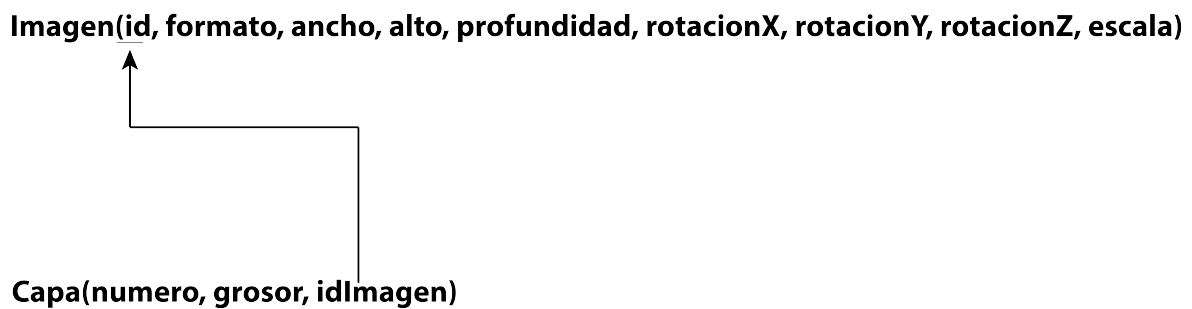


Figura 5: Modelo Relacional.

4. Diseño

4.1. Aplicaciones similares

Podemos encontrar varias aplicaciones similares en la impresión de imágenes en 3D.

- Slicer: Aplicación de código abierto que ayuda a la impresión 3D y de 2D. No es muy intuitiva pero tiene bastante funcionalidad cuando se trabaja con ella.

- 5. Implementación**
- 6. Pruebas**
- 7. Instalación**
- 8. Manual de usuario**
- 9. Riesgos**
- 10. Seguimiento**
 - 10.1. Plan de seguimiento**

10.1.1. Planificación

Tarea	Nombre	Duración Estimada (horas)	Duración real (horas)
1	Análisis del documento de alcance	2	2
2	Realización de una reunión con el cliente	1	1
3	Realización del resumen del proyecto	2	1
4	Realización de la organización del proyecto	1	1
5	Identificación de las actividades	2	1
6	Identificación de los recursos	2	1
7	Calcular el calendario de las actividades	2	1
8	Realización del plan de control	3	1
9	Identificación de los riesgos	2	1
10	Realización del plan de control de los riesgos	2	2
11	Identificación de las herramientas necesarias	2	1
12	Realización de planes de los procesos técnicos	2	1
13	Revisión del documento	2	1
14	Realización de cambios en el documento	2	1
15	Realización de documento de seguimiento	20	14

Tabla 21: Seguimiento de la planificación.

10.1.2. Análisis

Tarea	Nombre	Duración Estimada (horas)	Duración real (horas)
1	Análisis del documento de la aplicación	3	2
2	Identificación de los requisitos funcionales	3	1
3	Identificación de los requisitos no funcionales	2	1
4	Identificación de los requisitos de información	1	1
5	Identificación de las restricciones	2	1
6	Identificación de los casos de uso	2	1
7	Descripción de los casos de uso	4	2
8	Identificación de las clases del modelo del dominio	5	2
9	Identificación de las relaciones y multiplicidades	2	2
10	Realización del modelo entidad-relación	3	2
11	Realización del modelo relacional	2	1
12	Revisión del documento	2	
13	Realización de cambios en el documento	3	
14	Realización de documento de seguimiento	32	

Tabla 22: Seguimiento del análisis.

10.1.3. Diseño

Tarea	Nombre	Duración Estimada (horas)	Duración real (horas)
1	Investigación sobre los diseños actuales	3	
2	Realización de los prototipos de las vistas de la aplicación	3	
3	Revisión de los prototipos	2	
4	Realización de cambios en el documento	2	
5	Realización de documento de seguimiento	12	

Tabla 23: Seguimiento del diseño.

10.1.4. Implementación

Tarea	Nombre	Duración Estimada (horas)	Duración real (horas)
1	Realización y conexión interfaces	5	
2	Realización de las clases del modelo	5	
3	Realización de las clases de persistencia	5	
4	Aplicación de la funcionalidad correspondiente	6	
5	Realización de las fotos para la obtención de los resultados	5	
6	Documentación del código	2	
7	Realización del documento de implementación.	2	
8	Realización de documento de seguimiento	28	

Tabla 24: Seguimiento de la implementación.

10.1.5. Pruebas

Tarea	Nombre	Duración Estimada (horas)	Duración real (horas)
1	Identificación de las diferentes pruebas a realizar	1	
2	Descripción de las diferentes pruebas a realizar	2	
3	Ejecución de las pruebas	2	
4	Realización de cambios en el caso de fallo	3	
5	Realización del manual de usuario y manual de instrucciones	2	
6	Realización de documento de seguimiento	10	

Tabla 25: Seguimiento de las pruebas.

10.2. Cambios

10.2.1. Generales

Los cambios más comunes de tiempo han sido por la aparición de otras actividades ajenas a la aplicación y han tenido que variar el inicio o fin de alguna de las actividades planificadas.

10.2.2. Planificación

10.2.3. Análisis

10.2.4. Diseño

10.2.5. Implementación

10.2.6. Pruebas

11. Conclusiones.

Bibliografía

- [1] **Software Project Management Plan** https://aulas.inf.uva.es/pluginfile.php/26264/mod_resource/content/0/materiales_planif/Ejemplo_sdp.pdf
- [2] **Software Project Management Plan** https://aulas.inf.uva.es/pluginfile.php/26254/mod_resource/content/1/Software%20Project%20Plan%20Template%20-%20IEEE%201058-1998%20-%20ISO%2012207.pdf

Anexos

Anexo I Definiciones y acrónimos

Acrónimo	Definición
----------	------------

Tabla 26: Definiciones y acrónimos.

Anexo II Análisis: Requisitos

Proyecto impresora3D

Documento de Requisitos del Sistema

Versión 1.0

Fecha 16/02/2016

Preparado para:

[A3D Ingeniería](#)

Preparado por:

[Andrea Escribano \(EII\)](#)

Índice

1 [Visión](#)

1.1 [Introducción](#)1.2 [Participantes en el proyecto](#)1.3 [Objetivos del sistema](#)

2 [Catálogo de requisitos del sistema](#)

2.1 [Requisitos funcionales](#)2.2 [Definición de actores](#)2.3 [Casos de uso del sistema](#)2.4 [Restricciones \[Reglas de negocio\]](#)2.5 [Requisitos de información](#)2.6 [Requisitos no funcionales](#)

1 Visión

1.1 Introducción

1.2 Participantes en el proyecto

Organización	A3D Ingeniería
Dirección	PD
Teléfono	PD
Fax	PD
Comentarios	Ninguno

Organización	Andrea Escribano (EII)
Dirección	PD
Teléfono	PD

Fax	PD
Comentarios	Ninguno

Participante	Andrea Escribano
Organización	Freelance
Rol	PD
Es desarrollador	No
Es cliente	No
Es usuario	No
Comentarios	Ninguno

1.3 Objetivos del sistema

OBJ-0001	Imprimir imagen en 3D
Versión	1.0 (16/02/2016)
Autores	?
Fuentes	?
Descripción	El sistema deberá <i>imprimir una imagen en 3D en el material que se necesite.</i>
Subobjetivos	Ninguno
Importancia	PD
Urgencia	PD
Estado	PD
Estabilidad	PD
Comentarios	Ninguno

2 Catálogo de requisitos del sistema

2.1 Requisitos funcionales

FRQ-0001	Rotación
Versión	1.0 (16/02/2016)
Autores	• Andrea Escribano
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>permitir la rotación de la imagen en 3D en cualquier ángulo.</i>
Importancia	PD
Urgencia	PD
Estado	PD
Estabilidad	PD
Comentarios	Ninguno

FRQ-0002	Grosor de capa
Versión	1.0 (18/02/2016)
Autores	• Andrea Escribano
Fuentes	?

Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>permitir la regulación del grosor de las capas con las que se imprimirá el objeto.</i>
Importancia	PD
Urgencia	PD
Estado	PD
Estabilidad	PD
Comentarios	Ninguno

FRQ-0003	Tipo de material
Versión	1.0 (18/02/2016)
Autores	• Andrea Escribano
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>permitir la elección del material que esté disponible o que se haya introducido.</i>
Importancia	PD
Urgencia	PD
Estado	PD
Estabilidad	PD
Comentarios	Ninguno

FRQ-0004	Selección de capas
Versión	1.0 (18/02/2016)
Autores	• Andrea Escribano
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>permitir la selección desde qué capa hasta qué capa realizar la impresión.</i>
Importancia	PD
Urgencia	PD
Estado	PD
Estabilidad	PD
Comentarios	Ninguno

FRQ-0005	Escalado
Versión	1.0 (18/02/2016)
Autores	• Andrea Escribano
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>el escalado de la imagen en 3D que será impresa.</i>
Importancia	PD
Urgencia	PD
Estado	PD
Estabilidad	PD
Comentarios	Ninguno

FRQ-0006	Número de capas
Versión	1.0 (18/02/2016)
Autores	• Andrea Escribano
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>mostrar el número de capas que se necesitarán para imprimir la imagen dependiendo del grosor introducido.</i>
Importancia	PD
Urgencia	PD
Estado	PD
Estabilidad	PD
Comentarios	Ninguno

FRQ-0007	Situación en capas
Versión	1.0 (18/02/2016)
Autores	• Andrea Escribano
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>mostrar en qué capa se encuentra en un momento determinado.</i>
Importancia	PD
Urgencia	PD
Estado	PD
Estabilidad	PD
Comentarios	Ninguno

FRQ-0008	Importación de imágenes
Versión	1.0 (22/02/2016)
Autores	• Andrea Escribano
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>permitir importar imágenes en 3D.</i>
Importancia	PD
Urgencia	PD
Estado	PD
Estabilidad	PD
Comentarios	Ninguno

FRQ-0009	Obtención de resúmenes
Versión	1.0 (22/02/2016)
Autores	• Andrea Escribano
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>permitir antes de imprimir la imagen, la obtención de un resumen de las características elegidas.</i>
Importancia	PD

Urgencia	PD
Estado	PD
Estabilidad	PD
Comentarios	Ninguno

2.2 Definición de actores

ACT-0001	Trabajador
Versión	1.0 (16/02/2016)
Autores	• Andrea Escribano
Fuentes	?
Descripción	Este actor representa a cualquier trabajador de la empresa cliente.
Comentarios	Ninguno

2.3 Casos de uso del sistema

UC-0001	Importar imágenes	
Versión	1.0 (16/02/2016)	
Autores	• Andrea Escribano	
Fuentes	?	
Dependencias	Ninguno	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>el actor desee importar una imagen en 3D para imprimir.</i>	
Precondición	PD	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor Trabajador (ACT-0001) selecciona importar una imagen 3D
	2	El sistema abre una ventana con las carpetas que haya para que el actor elija una.
	3	El actor Trabajador (ACT-0001) busca y selecciona la carpeta en la que se encuentra la imagen que se desea importar.
	4	El sistema muestra la imagen seleccionada y pide confirmación al actor.
	5	El actor Trabajador (ACT-0001) confirma la importación de la imagen y el caso de uso termina.
Postcondición	Se ha importado la imagen deseada.	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si el actor cancela la importación de una nueva imagen, el sistema cerrará la ventana de selección de imagen, a continuación este caso de uso queda sin efecto
	4	Si si la imagen no tiene un formato acorde a los especificados, el sistema mostrará al actor un aviso del error en el formato de la imagen, a continuación este caso de uso continúa (paso 3)
	5	Si rectifica en la imagen importada, el sistema no importará la imagen previamente seleccionada, a continuación este caso de uso continúa (paso 3)
Rendimiento	Paso	Tiempo máximo
	-	-
Frecuencia esperada	PD	
Importancia	PD	
Urgencia	PD	
Estado	PD	

Estabilidad	PD
Comentarios	Ninguno

UC-0002	Transformar imagen	
Versión	1.0 (22/02/2016)	
Autores	• Andrea Escribano	
Fuentes	?	
Dependencias	Ninguno	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>el actor desee colocar la imagen con un ángulo y un escalado específico.</i>	
Precondición	La imagen debe estar importada.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor Trabajador (ACT-0001) selecciona transformar imagen.
	2	El sistema abre una nueva ventana con la imagen y dos apartados uno para el escalado y otro para la rotación de la misma.
	3	El actor Trabajador (ACT-0001) ajusta la imagen con las especificaciones que requiera.
	4	El sistema pide confirmación sobre los cambios realizados en la imagen.
	5	El actor Trabajador (ACT-0001) confirma los cambios.
	6	El sistema guarda y establece la imagen con los cambios realizados. El caso de uso finaliza.
Postcondición	La imagen está escalada y rotada.	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si cancela la transformación de la imagen, el sistema cierra la ventana de selección de los cambios, a continuación este caso de uso queda sin efecto
	5	Si no confirma los cambios establecidos, el sistema no guarda los cambios realizados, a continuación este caso de uso continúa (paso 3)
Rendimiento	Paso	Tiempo máximo
	-	-
Frecuencia esperada	PD	
Importancia	PD	
Urgencia	PD	
Estado	PD	
Estabilidad	PD	
Comentarios	Ninguno	

UC-0003	Seleccionar tamaño de capas	
Versión	1.0 (22/02/2016)	
Autores	• Andrea Escribano	
Fuentes	?	
Dependencias	Ninguno	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>el actor selecciona el grosor de las capas con las que se imprimirá.</i>	
Precondición	PD	
Secuencia normal 27	Paso	Acción
	1	El actor Trabajador (ACT-0001) selecciona elegir el tamaño de las capas para la impresión.

	2	El sistema <i>muestra una ventana para editar el tamaño de las capas.</i>
	3	El actor Trabajador (ACT-0001) <i>elige el grosor de las capas.</i>
	4	El sistema <i>pide confirmación al actor por los cambios realizados.</i>
	5	El actor Trabajador (ACT-0001) <i>confirma los cambios.</i>
	6	El sistema <i>guarda los cambios realizados y el caso de uso termina.</i>
Postcondición	PD	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si <i>cancela la modificación del grosor de las capas</i> , el sistema <i>reestablece los datos a antes de ejecutar el cambio</i> , a continuación este caso de uso <i>queda sin efecto</i>
	4	Si <i>el sistema encuentra algún error en la introducción de los nuevos datos</i> , el sistema <i>muestra un aviso de error y no guarda los datos introducidos</i> , a continuación este caso de uso <i>continúa (paso 3)</i>
	5	Si <i>cancela la confirmación de los cambios en el grosor de las capas</i> , el sistema <i>no almacena los datos introducidos</i> , a continuación este caso de uso <i>continúa (paso 3)</i>
Rendimiento	Paso	Tiempo máximo
	-	-
Frecuencia esperada	PD	
Importancia	PD	
Urgencia	PD	
Estado	PD	
Estabilidad	PD	
Comentarios	Ninguno	

UC-0004	Imprimir imagen 3D	
Versión	1.0 (22/02/2016)	
Autores	● Andrea Escribano	
Fuentes	?	
Dependencias	Ninguno	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando <i>el actor imprima la imagen.</i>	
Precondición	La imagen ya estará colocada y escalada según el actor desee.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor Trabajador (ACT-0001) <i>selecciona imprimir la imagen 3D.</i>
	2	El sistema <i>muestra una ventana para que el actor seleccione desde qué capa desea comenzar la impresión.</i>
	3	El actor Trabajador (ACT-0001) <i>selecciona desde qué capa hasta qué capa desea realizar la impresión y escoge siguiente página.</i>
	4	El sistema <i>muestra un resumen de los parámetros establecidos.</i>
	5	El actor Trabajador (ACT-0001) <i>selecciona imprimir la imagen.</i>
	6	El sistema <i>muestra una serie de comprobaciones.</i>
	7	El actor Trabajador (ACT-0001) <i>acepta las comprobaciones a realizar.</i>
	8	El sistema <i>realiza la acción de imprimir.</i>
Postcondición	PD	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si <i>no aprueba los cambios en la iniciación de la impresión de las capas</i> , el sistema <i>cancela los cambios</i> , a continuación este caso de uso <i>queda sin efecto</i>

	5	Si cancela el proceso de impresión , el sistema cierra la ventana correspondiente a impresión, a continuación este caso de uso queda sin efecto
	7	Si no acepta alguna de las comprobaciones a realizar, el sistema mostrará un mensaje de error, a continuación este caso de uso continúa
Rendimiento	Paso	Tiempo máximo
	-	-
Frecuencia esperada	PD	
Importancia	PD	
Urgencia	PD	
Estado	PD	
Estabilidad	PD	
Comentarios	Ninguno	

2.4 Restricciones [Reglas de negocio]

CRQ-0001	Tipos de escalado
Versión	1.0 (16/02/2016)
Autores	• Andrea Escribano
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: <i>El sistema deberá permitir el escalado de la imagen de forma relativa y de forma manual, debiendo la manual de que al cambiar X, Y o Z automáticamente las otras dos coordenadas cambien.</i>
Importancia	PD
Urgencia	PD
Estado	PD
Estabilidad	PD
Comentarios	Ninguno

CRQ-0002	Parada
Versión	1.0 (18/02/2016)
Autores	• Andrea Escribano
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: <i>si la impresora se para se deberá mostrar en qué capa se encontraba. Capa última que ha realizado correctamente y que empiece el usuario en la siguiente capa.</i>
Importancia	PD
Urgencia	PD
Estado	PD
Estabilidad	PD
Comentarios	Ninguno

CRQ-0003	Comprobaciones
Versión	1.0 (22/02/2016)

Autores	• Andrea Escribano
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: <i>El sistema a la hora de imprimir deberá permitir al usuario recordar unas comprobaciones que realizar antes de realizar la impresión.</i>
Importancia	PD
Urgencia	PD
Estado	PD
Estabilidad	PD
Comentarios	Ninguno

2.5 Requisitos de información

IRQ-0001	Formato de entradas	
Versión	1.0 (16/02/2016)	
Autores	• Andrea Escribano	
Fuentes	?	
Dependencias	Ninguno	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a <i>formate de las entradas del programa</i> . En concreto:	
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • .iges • .stp • .ply • .wrl • .stl • .obj 	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	PD	PD
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	PD	PD
Importancia	PD	
Urgencia	PD	
Estado	PD	
Estabilidad	PD	
Comentarios	Ninguno	

2.6 Requisitos no funcionales

NFR-0001	Interfaz amigable	
Versión	1.0 (16/02/2016)	
Autores	• Andrea Escribano	
Fuentes	?	
Dependencias	Ninguno	
Descripción	El sistema deberá <i>mostrar una interfaz amigable al usuario</i> .	
Importancia	PD	
Urgencia	PD	
Estado	PD	

Estabilidad	PD
Comentarios	Ninguno

NFR-0002	Facilidad
Versión	1.0 (18/02/2016)
Autores	• Andrea Escribano
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>ser fácil de usar por los usuarios.</i>
Importancia	PD
Urgencia	PD
Estado	PD
Estabilidad	PD
Comentarios	Ninguno

NFR-0003	Funcionalidad
Versión	1.0 (18/02/2016)
Autores	• Andrea Escribano
Fuentes	?
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá <i>estar disponible las 24 horas los 365/366 días al año.</i>
Importancia	PD
Urgencia	PD
Estado	PD
Estabilidad	PD
Comentarios	Ninguno