

DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE

PeRLa



Fecha: 05/12/2024

Grupo: 01

Integrantes:

Alejandro Isla Álvarez (100472228)

Ángel Pérez Navas (100472200)

Dong Lin (100472355)

José María Solinís Escolar (100462832)

József Iván Gafo (100456709)

Juan Martín López (100472235)

Cliente: INSST

Contenido

1.	Descripción de la idea creativa	3
2.	Datos generales de la empresa que ofrece el proyecto	5
3.	Definiciones y acrónimos.....	5
4.	Oferta inicial y presupuesto.....	7
4.1	Oferta.....	7
4.1.1	Introducción	8
4.1.2	Objetivos del sistema.....	8
4.1.3	Metodología	8
4.1.4	Cronograma.....	8
4.2	Presupuesto	9
4.2.1	Caso de Uso	10
4.2.2	Cálculo del precio de Venta.....	10
4.2.2.1	Coste Personal.....	10
4.2.2.2	Coste de equipamiento Hardware	11
4.2.2.3	Coste de Software	11
4.2.2.4	Fungibles, Viajes y Dietas y Costes indirectos	11
4.2.2.5	Precio de Venta	12
5.	Plan de gestión de la configuración del software	13
5.1	Finalidad del Plan	13
5.2	Alcance	13
5.3	Definiciones y acrónimos.....	13
5.4	Referencias.....	13
5.5	Organización.....	14
5.6	Responsabilidades	14
5.7	Políticas, directivas y procedimientos aplicables	14
5.8	Identificación de la configuración.....	14
5.8.1	Se establece la jerarquía preliminar de productos	14
5.8.2	Selección de los elementos de configuración.....	15
5.8.3	Selección del esquema de identificación	16
5.8.4	Definición de las relaciones.....	16
5.8.5	Definición y establecimiento de líneas de base.....	16
5.8.6	Definición y creación de bibliotecas de software	17
5.9	Control de cambios.....	18
5.10	Contabilidad de estado.....	19
5.11	Auditoría de la configuración	19
6.	Plan de calidad.....	19
6.1	Revisiones previstas.....	19
6.2	Gestión de Riesgos.....	33
7.	Estimación	35
8.	Planificación	36
9.	Planificación y especificación de requisitos	38

9.1	Estudio de viabilidad	38
9.1.1	Definición de requisitos.....	38
	REQUISITOS FUNCIONALES	40
	REQUISITOS NO FUNCIONALES.....	43
9.1.2	Estudio de alternativas posibles para abordar la solución	47
9.1.3	Valoración de alternativas.....	47
9.1.4	Selección de soluciones.....	49
9.2	Modelo de casos de uso y matriz de trazabilidad	50
9.2.2	Matriz de trazabilidad	50
9.3	Descripción de alto nivel de los casos de uso.....	51
9.4	Priorización de casos de uso	54
10.	Construcción	55
10.1	Primera iteración.....	55
10.1.1	Análisis de la primera iteración	55
	Descripción de casos de uso con formato ampliado.....	55
	Contratos de operación.....	58
10.1.2	Diseño de la primera iteración	61
	Modelo conceptual.....	61
	Diagramas de secuencia o Wireframe	61
	Diagrama de clases o Modelo de datos	65
11.	Ejecución del plan de calidad	65
12.	Ejecución del plan de gestión de la configuración	66
13.	Conclusiones generales.....	70
14.	Conclusiones individuales de cada miembro del equipo.	70
	Alejandro Isla Álvarez	70
	Ángel Pérez Navas	71
	Dong Lin	71
	José María Solinís Escolar	71
	József Iván Gafo.....	71
	Juan Martín López	72

Índice de tablas

Tabla 1.	Cálculos del precio de venta con el 21% de impuestos.	12
Tabla 2.	Información sobre el margen de beneficio y el riesgo.	12
Tabla 3.	Seguimiento de Riesgos	34
Tabla 4.	Plan de Mitigación de Riesgos.....	34
Tabla 5.	Matriz de trazabilidad	50
Tabla 6.	Priorización de casos de uso	54
Tabla 7.	Revisiones realizadas	65
Tabla 8.	Ejecución del SCM.....	66

Índice de figuras

Figura 1. Método de Craig Larman	8
Figura 2. Cronograma que explica el tiempo que requiere cada etapa y el tipo de trabajadores que necesitaría la empresa	9
Figura 3. Borrador de casos de usos del presupuesto	10
Figura 4. Jerarquía preliminar de productos	15
Figura 5. Estimación del proyecto	35
Figura 6. Diagrama Gantt de la planificación	38
Figura 7. Modelo final de casos de usos	50
Figura 8. Modelo conceptual.....	61
Figura 9. Diagrama de clases	65

1.Descripción de la idea creativa

La idea de nuestra aplicación se basa en la sencillez y la accesibilidad a pequeñas y medianas empresas (PYMES) que no estén informadas y/o no tengan suficientes recursos para acceder a información acerca de la prevención de riesgos laborales. Nuestro objetivo es centralizar todos los recursos necesarios para aprender fácilmente sobre la prevención de riesgos laborales mediante cursos, vídeos, exámenes y otros métodos de fácil acceso.

Hemos identificado una serie de problemas que vamos a intentar resolver con nuestro sistema. Las PYMEs tienden a sufrir problemas derivados de su limitada capacidad financiera, lo que les hace relegar la seguridad laboral frente a otras prioridades inmediatas.

Este proyecto sería de gran importancia para las PYMEs que lo adoptaran ya que aportaría una mejora muy necesaria de la seguridad de sus empleados (y por tanto, se reduciría el número de accidentes laborales), les ayudaría a cumplir con las normativas vigentes y les otorgaría un proceso de formación continuo y actualizado que estaría siempre a la orden del día.

Los sistemas principales que caracterizan a nuestra aplicación son los siguientes:

- **Sistema de recomendación:** A la hora de poner en marcha la aplicación, se pedirá una especificación del trabajo que va a realizar la empresa. A partir de ésta se recomendarán una serie de contenidos adaptados a la empresa. Además, también se podrán especificar todas las herramientas que se utilizarían en los trabajos para generar recomendaciones aún más detalladas. Las recomendaciones darían lugar a:
 - Formación complementaria integrada (**vídeos interactivos**, tests, ...): ofrecer esta formación de forma personalizada a la empresa.

- Acceso a recursos externos: facilitar el acceso a los recursos exclusivamente relevantes de instituciones como el INSST
- Seguimiento de la normativa legal: llevar un seguimiento de las actividades o formaciones externas al sistema requeridas para el cumplimiento de la ley vigente (cursos oficiales, contratación o establecimiento de servicios de prevención...). Podrán ser validadas mediante la aportación de la documentación que lo acredite.
- **Sistema de puntos**: el seguimiento de la formación y la validación del cumplimiento legal otorgará puntos a nivel individual y de empresa, mostrando la implicación de la misma en materia de PRL (prevención de riesgos laborales). Los trabajadores y la empresa podrán obtener ventajas de algún tipo.

Actividades que otorgarían puntos:

- **Cursos**: Los cursos serían la principal fuente de puntos de las empresas y estarán avalados por el INSST. Consistirán en documentos, vídeos y tests que los trabajadores deberán realizar para formarse.
- **Vídeos interactivos**: Durante la reproducción de los vídeos pueden aparecer preguntas interactivas para asegurar que el usuario obtenga el conocimiento necesario.
- **ChatBot** específico con IA (base de conocimiento específico) para evaluación de riesgos en tareas específicas u otras dudas que tengan los empleados o/y las empresas.
- **Canal directo** a través de la plataforma para hacer consultas sobre PRL a la administración (e.g el INSST).
- **Ranking**: También nuestra plataforma incluye un ranking por tipo de empresa, en el cual las empresas compiten entre ellas para conseguir la cantidad máxima de puntos. Las mejores empresas en el ranking recibirán un certificado y una promoción de ellas.

Una vez realizada la configuración inicial, nuestra aplicación se dividirá en dos secciones:

- Aplicación para la empresa: Esta aplicación servirá para monitorizar los puntos conseguidos por los trabajadores y para consultar la cantidad de puntos que se han conseguido en conjunto. Se podrá utilizar en cualquier ordenador de la empresa.
- Aplicación para los trabajadores: Cada uno de los trabajadores podrá descargar la aplicación en su dispositivo móvil para formarse a través de los cursos, vídeos, etc.

Ya existen competidores a la aplicación que queremos crear, pero nos diferenciamos de ellos con nuestro sistema que genera un feedback en tiempo real de los resultados de la formación. También nos diferenciamos de los demás con el coste accesible de nuestro

sistema y de la centralización de todas las herramientas que hemos implementado, que ayudan a difundir el conocimiento más fácilmente.

2. Datos generales de la empresa que ofrece el proyecto

- **Nombre:** Prevención Eficiente de Riesgos Laborales Asistida Inc
- **Acrónimo:** PeRLa Inc
- **Descripción:** Ofrecer una aplicación que se basa en la sencillez y la accesibilidad a pequeñas y medianas empresas (PYMES) que no estén informadas y/o no tengan suficientes recursos para acceder a información acerca de la prevención de riesgos laborales.
- **Misión:** Ayudar a las PYMES que no estén usando subempresas para la prevención de riesgos laborales usar nuestra aplicación y hacer el entorno de trabajo un lugar seguro para el futuro.

3. Definiciones y acrónimos

PeRLa (Prevención Eficiente de Riesgos Laborales Asistida): Corresponde con el nombre de nuestra aplicación. Nuestro objetivo es facilitar a las PYMES el acceso a información y formación sobre prevención de riesgos laborales de forma eficiente y asistida.

PRL (Prevención de Riesgos Laborales): Corresponde con el conjunto de medidas y actividades que están dirigidas a identificar, evaluar y controlar los riesgos en el entorno laboral para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.

PYMES (Pequeñas y Medianas Empresas): Son las empresas con un número limitado de empleados.

INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo): Es un organismo público español encargado de la promoción y mejora de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

SST (Seguridad y Salud en el Trabajo): Es el conjunto de políticas, normas, procedimientos y medidas implementadas para proteger la salud, seguridad y bienestar de los trabajadores en sus entornos laborales.

IA (Inteligencia Artificial): Corresponde con la rama de la informática que desarrolla sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana.

Sistema de Recomendación: Es el mecanismo que sugiere contenidos personalizados a los usuarios basándose en sus preferencias, necesidades y actividades previas.

Formación Complementaria Integrada: Son los recursos educativos adicionales, como cursos, vídeos y exámenes que están integrados en la plataforma para mejorar la formación en PRL de los usuarios.

Seguimiento de la Normativa Legal: Es el proceso de monitoreo y cumplimiento de las leyes y regulaciones vigentes en materia de prevención de riesgos laborales.

Sistema de Puntos: Nuestra estrategia es asignar puntos a los usuarios y empresas por completar actividades relacionadas con la PRL, fomentando la participación y el compromiso.

Ranking: Clasificación de empresas según los puntos obtenidos relacionado con el cumplimiento de la PRL (competencia saludable y reconocimiento de buenas prácticas).

ChatBot: Es el programa de inteligencia artificial integrado en nuestra plataforma que interactúa con los usuarios, respondiendo a consultas y proporcionando asistencia sobre evaluación de riesgos y otras dudas relacionadas con la PRL.

GPT-4: GPT-4 es un modelo de inteligencia artificial creado por OpenAI, que estará integrado en el chatbot de nuestra aplicación.

API (Application Programming Interface): Es un conjunto de reglas y protocolos que permite que diferentes sistemas, aplicaciones o software se comuniquen entre sí.

Vídeos Interactivos: Corresponde al contenido audiovisual que incorpora elementos interactivos, como preguntas y actividades, para mejorar la comprensión y retención de la información por parte del usuario.

Canal Directo a la Administración: Es la funcionalidad que permite a los usuarios comunicarse directamente con organismos oficiales, como el INSST, para realizar consultas o recibir asesoramiento en materia de PRL.

Aplicación para la Empresa: Corresponde con la versión de la aplicación destinada a las empresas, que permite monitorizar el progreso de sus trabajadores, gestionar puntos y acceder a informes y recomendaciones.

Aplicación para los Trabajadores: Es la versión de la aplicación diseñada para uso individual de los empleados, donde pueden acceder a recursos formativos, completar actividades y seguir su propio progreso en PRL.

Cursos Avalados por el INSST: Son los programas formativos reconocidos oficialmente por el INSST, los cuales garantizan la calidad y relevancia de los contenidos en prevención de riesgos laborales.

Contratos de Operación: Son los acuerdos o definiciones que especifican cómo interactúan las diferentes partes del sistema o cómo se llevan a cabo ciertas operaciones dentro de la aplicación.

Wireframe: Es la representación visual básica de la estructura y componentes de la interfaz de usuario que ha sido utilizada en el diseño y planificación de aplicaciones.

Modelo de Datos: Es la estructura que define cómo se organizan y relacionan los datos dentro del sistema, lo cual es esencial para el almacenamiento y recuperación eficiente de información.

WCAG (Web Content Accessibility Guidelines): Son un conjunto de estándares y directrices desarrollados por el World Wide Web Consortium (W3C) para mejorar la accesibilidad web de las personas con alguna discapacidad.

SSL (Secure Sockets Layer): Es una tecnología estandarizada que permite cifrar el tráfico de datos entre un navegador web y un sitio web (o entre dos servidores web), protegiendo así la conexión.

TLS (Transport Layer Security): Es una versión actualizada y más segura de SSL.

SQL (Structured Query Language): Es un lenguaje específico de dominio, diseñado para administrar, y recuperar información de sistemas de gestión de bases de datos relacionales.

MFA (Multi Factor Authentication): Es un método de control de acceso informático en el que a un usuario se le concede acceso al sistema solo después de que presente dos o más pruebas diferentes de que es quien dice ser.

LMS (Learning Management System): Es un software instalado en un servidor web que se emplea para administrar, distribuir y controlar las actividades de formación no presencial (o educación en línea) de una institución u organización.

RGPD (Reglamento General de Protección de Datos): Es una ley comunitaria relativa a la protección de las personas físicas (independientemente de si son ciudadanos de la Unión) en lo que respecta al tratamiento de sus datos personales y a la libre circulación de estos datos en la Unión Europea y el Espacio Económico Europeo (EEE).

4.Oferta inicial y presupuesto

Nuestro producto constituye un software dirigido al sector de las PYMEs. Estas empresas no cuentan con amplios recursos y por tanto sufren más dificultades para acceder a la formación sobre prevención de accidentes laborales. Hemos ideado un proyecto informático que acerque este conocimiento mediante una serie de recursos como IA y cursos online, pero que aparte permitan prestar un feedback por su actividad de formación al usuario. Se trata de una oferta ideada para ser llevada a cabo a nivel nacional, por tanto está prevista que mejore la situación de seguridad para millones de trabajadores en todo el territorio nacional.

4.1 Oferta

En esta sección vamos a presentar los datos más importantes de la propuesta técnica de nuestro proyecto, que consisten en los objetivos que buscamos alcanzar al crear esta

plataforma, los métodos que vamos a utilizar y el tiempo necesario para completar la aplicación.

4.1.1 Introducción

Nuestro programa busca principalmente ayudar a las PYMES a simplificar el acceso a la información sobre la PRL, mejorando la seguridad de sus empleados. Además, también ayudaremos al gobierno, asegurando el cumplimiento de los protocolos de seguridad, reduciendo los accidentes laborales.

4.1.2 Objetivos del sistema

Permitir una mayor accesibilidad a la prevención de riesgos laborales para las PYMES. Apoyar una formación continua, a ritmo del usuario, y que contemple las nuevas actualizaciones que se vayan dando en la normativa. Por ende contribuir a una mayor seguridad en el entorno de trabajo y reducir la tasa de accidentes laborales a nivel nacional. Y finalmente asegurar el obligado cumplimiento de la normativa vigente, para evitar a las PYMES el pago de multas y sanciones por incumplimiento.

4.1.3 Metodología

Utilizaremos el método de Craig Larman, que nos ayudará a desarrollar nuestro sistema de forma iterativa e incremental, enfocándonos en los casos de uso. Por cada iteración cumpliremos unos casos de uso en concreto, para ir desarrollando el proyecto en pequeñas tareas. También añadiremos revisiones y procesos de gestión frecuentes para controlar el desarrollo.



Figura 1. Método de Craig Larman

4.1.4 Cronograma

El proyecto tendrá una duración total de 12 meses y consta de 4 fases:

- La **Fase 0** engloba todo lo relacionado con la estimación del proyecto y la propuesta económica inicial. Además, se hará un primer boceto del modelo de casos de uso para realizar las estimaciones.

- En la **Fase 1** se especificarán los requisitos del sistema y se definirán en profundidad los casos de uso.
- A continuación se procederá a la **Fase 2**, que es la fase de construcción. En primer lugar, se realiza un análisis concretando los casos de uso y otros modelos conceptuales. Después se concretará el diseño, utilizando diagramas de secuencia, diagramas de clase y de transición. Por último, se realizará la codificación y las pruebas de la aplicación. Se itera sobre esta metodología para refinar el diseño y obtener el resultado deseado.
- Finalmente, se termina la instalación en la Fase 3. Aquí se hará un despliegue final del programa una vez esté terminado y listo para ser utilizado. También se hará un análisis final del resultado del proyecto.

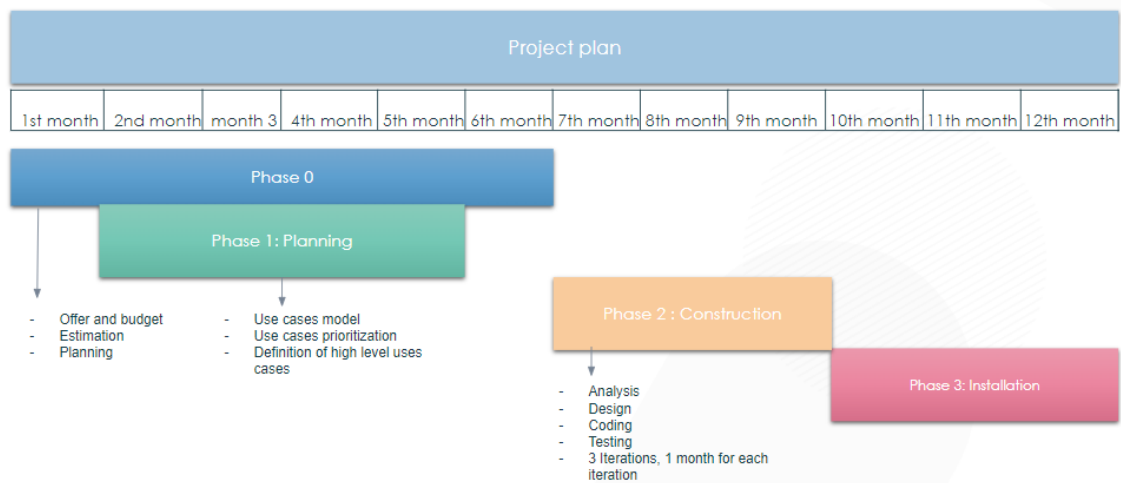


Figura 2. Cronograma que explica el tiempo que requiere cada etapa y el tipo de trabajadores que necesitaría la empresa

4.2 Presupuesto

En esta sección se mostrará como nuestra empresa ha calculado el precio de venta dependiendo los riesgos positivos y negativos. También mostraremos el diagrama de casos de uso que hemos realizado y las conclusiones que hemos obtenido a través de él.

4.2.1 Caso de Uso

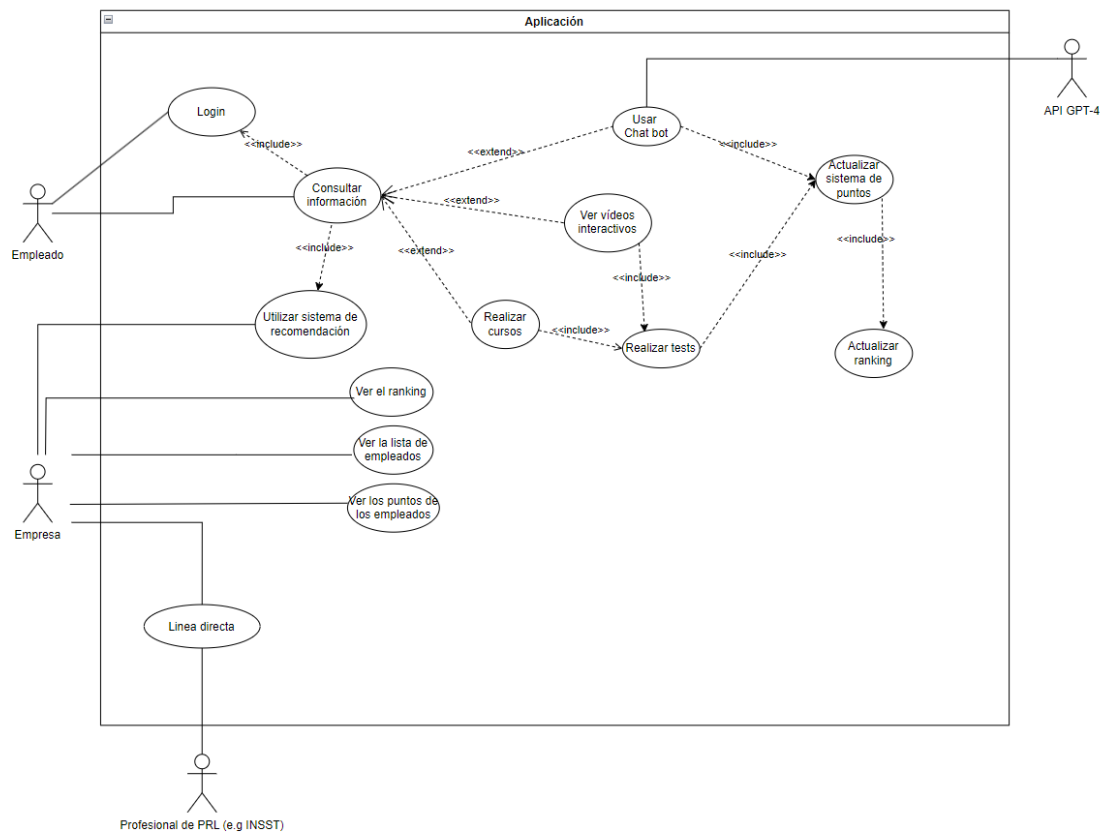


Figura 3. Borrador de casos de usos del presupuesto

En la *figura 3* se puede observar que hay 4 actores, siendo 3 complejos (el empleado, empresa y profesional de PRL) y 1 simple siendo el API de GPT-4. En este diagrama hay 13 casos de uso en el cual 9 usan transacciones simples y 4 son promedio ya que tienen más de 4 transacciones (aunque un caso de uso; el chat bot podría ser también complejo dependiendo de la complejidad de la IA). Entonces, al usar unos cálculos hechos en un excel, obtenemos que para completar este proyecto necesitamos unas 5 personas y 12 meses de trabajo. En base a los casos de uso podemos definir tres iteraciones (6S, 4M, 3S) de unas tres semanas cada una, haciendo un total de 9 semanas, que podemos aproximar a 3 meses, correspondientes a la fase de construcción del proyecto (análisis, diseño, coding, testing). Los 9 meses restantes corresponden a otras actividades extras de la metodología seguida (adaptación de Craig Larman), así como otros imprevistos.

4.2.2 Cálculo del precio de Venta

4.2.2.1 Coste Personal

En la oferta técnica ya explicamos que en este proyecto consiste de 4 fases y en cada fase necesitamos distintos perfiles como pueden ser doctores, programadores y

software engineers. Haciendo los cálculos necesitamos 7200 horas de trabajo, que equivaldría a 124,950 €.

4.2.2.2 Coste de equipamiento Hardware

Hemos calculado que los 5 trabajadores necesitan hardware como un portátil o un monitor. Constando un total de 6500 euros. El hardware se lo quedaría la empresa, entonces el coste imputable en la duración del proyecto serían unos 6500 euros.

4.2.2.3 Coste de Software

Hemos calculado que para poder usar las API de chat gpt 4 y usar el servicio de nube (AWS), a nuestra empresa nos costaría 14,500 euros. El software se lo quedaría el cliente que compre PeRLa, entonces el coste imputable de software serían unos 14500 euros.

4.2.2.4 Fungibles, Viajes y Dietas y Costes indirectos

Para los fungibles hemos calculado que costaría unos 1200 euros, para los viajes y Dietas hemos calculado que serían movimientos locales por Madrid y nos costaría unos 1800 euros y finalmente en el coste indirecto incluye la renta, el agua y la electricidad en las oficinas y nos costaría unos 7200 euros.

4.2.2.5 Precio de Venta

Tabla 1. Cálculos del precio de venta con el 21% de impuestos.

	Descripción	Total
1º	1.1 Coste de Personal	124.950,00 €
	1.2 Equipamiento Hardware (supuesto en que el proyecto dura 12 meses y solo se puede amortizar ese tiempo)	1.625,00 €
	1.3 Software (supuesto en que el proyecto dura 12 meses y solo se puede amortizar ese tiempo)	14.500,00 €
	1.4 Fungibles	1.200,00 €
	1.5 Viajes y dietas	1.800,00 €
	1.6 Costes indirectos	7.200,00 €
2º	Total (sin IVA)	151.275,00 €
3º	PRECIO DE VENTA SIN IVA considerando riesgo positivo (le grabo un riesgo al proyecto) del 15% y beneficio del 10%	201.700,00 €
	PRECIO DE VENTA SIN IVA considerando riesgo negativo (devuelvo dinero al cliente) del 15% y beneficio del 10%	144.071,43 €
5º	PRECIO DE VENTA CON IVA considerando riesgo positivo (le grabo un riesgo al proyecto) del 15% y beneficio del 10%	244.057,00 €
	PRECIO DE VENTA CON IVA considerando riesgo negativo (devuelvo dinero al cliente) del 15% y beneficio del 10%	174.326,43 €

En la *tabla 1* calculamos el precio de venta sin IVA es de 151,275 euros, después calculamos su precio de venta sin IVA con un riesgo positivo y negativo del 15% con beneficio de nuestra empresa del 10 % y nos sale 201,700 y 144,071 euros respectivamente. Incluyendo el IVA, con impuestos del 22% obtenemos un precio de venta de 244K con riesgo positivo y 174K euros en riesgo negativo.

Tabla 2. Información sobre el margen de beneficio y el riesgo.

<i>El margen de beneficio que hemos firmado es del 10% y el margen de riesgo de + - 15%. Para conocer los valores absolutos, no en porcentaje sino en número, del margen de beneficio y del margen de riesgo lo tenemos que hacer sobre el precio de venta sin IVA como se muestra a continuación.</i>	
PRECIO DE VENTA SIN IVA considerando riesgo positivo (le grabo un riesgo al proyecto) del 15% y beneficio del 10%	201.700,00 €
Margen de beneficio del 10%	20.170,00 €
Margen de riesgo del 15%	30.255,00 €
PRECIO DE VENTA SIN IVA considerando riesgo negativo (devuelvo dinero al cliente) del 15% y beneficio del 10%	144.071,43 €
Margen de beneficio del 10%	14.407,14 €
Margen de riesgo del 15%	-21.610,71 €

En la *tabla 2*, con un riesgo positivo nuestra empresa ganaría unos 20.170 euros, y el cliente pagaría un extra de 30.255 euros del precio de venta esperado sin IVA. Pero en cambio si hay un riesgo negativo al cliente le costará 21.610,71 euros más barato y nuestra empresa tendría un beneficio de 14.407,14 euros

5. Plan de gestión de la configuración del software

INTRODUCCIÓN

5.1 Finalidad del Plan

El Plan que se detalla a continuación está dirigido tanto al personal de desarrollo como al equipo directivo. El objetivo es que el proyecto sea lo suficientemente robusto como para recoger información sobre el estado del producto y realizar un cambio. Los cambios son especialmente delicados en éste, ya que hay elementos que requieren especial atención y cuidado a la hora de modificarlos.

Por lo tanto, al detallar las actividades de gestión de la configuración, se pretende documentar cada línea base y cada cambio realizado tal y como se indica a continuación.

5.2 Alcance

Este plan SCM se aplicará al proyecto PeRLa.

5.3 Definiciones y acrónimos

A continuación se indican los acrónimos utilizados en este Plan de Gestión de la Configuración.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Asociación mundial de ingenieros dedicada a la normalización y el desarrollo en áreas técnicas. Se cita frecuentemente para referirse a alguno de los más de 1300 estándares desarrollados por la asociación.

SCM (Software Configuration Management): Es la gestión de configuración de software, que se refiere al proceso de controlar y rastrear sistemáticamente los cambios en los proyectos de desarrollo de software.

CI (Configuration Item): Es cualquier componente de un proyecto y debe ser definible y controlable.

5.4 Referencias

Para la realización del presente plan se seguirá el estándar IEEE828, el cual establece los requisitos mínimos para el SCM en sistemas de ingeniería de software.

ESPECIFICACIONES DE GESTIÓN

Esta sección identifica las tareas de coordinación y gestión que serán necesarias para llevar a cabo el Plan de Gestión de la Configuración.

5.5 Organización

Debe existir un contacto permanente y directo entre el personal de desarrollo y el comité de control de cambios, para que los retrasos en la tramitación de un cambio sean los menores posibles, de modo que tanto los procesos de mejora como los de corrección no sean un trabajo tedioso.

Tanto el comité de control de cambios como el resto del personal de desarrollo deben prestar especial atención a los puntos en los que se ha estipulado que se establecerán líneas de base dentro del desarrollo. Para más información, véase la sección sobre Hay 3 tipos de relaciones, que son de sucesión, dependencia y derivación.

La relación de sucesión describe una secuencia o un orden temporal entre dos versiones de un mismo elemento. En esta relación, una versión sucede a otra en un momento específico, estableciendo una secuencia cronológica.

Las relaciones de dependencia son una relación que nos dice si dos elementos se necesitan mutuamente para poder funcionar. En este caso, actualizar uno puede implicar actualizar el otro.

La relación de derivación implica que un elemento se genera o deduce a partir de otro. Esto significa que el elemento derivado se obtiene a través de la transformación o el uso de otro elemento como base.

Definición y establecimiento de líneas de base.

5.6 Responsabilidades

Comité de control de cambios: József

Responsable de SCM: José María

Bibliotecario: Alejandro

Resto del personal de desarrollo: Juan, Dong, Ángel

5.7 Políticas, directivas y procedimientos aplicables

El único procedimiento aplicable es el de control de cambios que se encuentra en la sección "5.9".

ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN

A continuación se describen las actividades de SCM que se llevarán a cabo durante el desarrollo de este proyecto.

5.8 Identificación de la configuración

5.8.1 Se establece la jerarquía preliminar de productos

En el siguiente gráfico se muestra la jerarquía preliminar que proponemos para nuestro sistema:

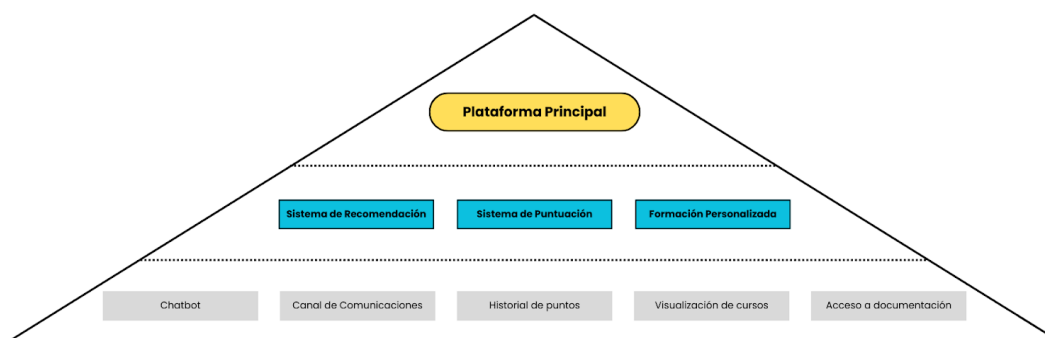


Figura 4. Jerarquía preliminar de productos

5.8.2 Selección de los elementos de configuración

En la siguiente tabla se encuentran todos los elementos de configuración que hemos identificado, junto con sus códigos y sus correspondientes nombres:

Código del CI	Nombre del CI	Nombre Real del CI
1 A		Informal elicitation
2 B		UseCasesFirstDraft+HighLevelDescription
3 C		TechnicalAndEconomicalOffer
4 D		MethodologySelection
5 E		FeasibilityAnalysis
6 F		Feasibility review
7 G		SCM Plan
7 H		Quality Plan
8 I		Use case model
9 K		Use case model review
9 L		SCM Plan Review
10 M		Prioritization of use cases
11 N		Prioritization of use cases review
12 Ñ		Definition of high-level use cases
13 O		Definition of high-level use cases review
14 P		Estimation
15 Q		Estimation review
16 R		Planning
17 S		Planning review
18 T		Use cases in extended format-IT1
19 U		Use cases in extended format review-IT1
20 V		Conceptual model/Data model draft-IT1
21 W		Conceptual model review/Data model draft review-IT1
22 X		Operation Contracts-IT1
23 Y		Operation Contracts review-IT1

24	Z	Class diagram/Data model-IT1
25	AA	Class diagram review/Data model review-IT1
26	BB	Sequence diagrams/Wireframe model-IT1
27	CC	Sequence diagrams review/Wireframe model review-IT1
28	DD	Transition states diagram (optional)-IT1
29	EE	Transition states diagrams review (optional)-IT1
30	FF	Project code

5.8.3 Selección del esquema de identificación

El esquema de identificación que usaremos en este proyecto consta de 8 columnas que corresponden al nombre del CI, código del CI, descripción, la fecha de creación, tipo de CI, el propietario y su ubicación.

La ruta en la que se almacenaría el esquema de identificación, teniendo en cuenta las bibliotecas de software que definimos posteriormente, es la siguiente:

/server/miproyecto/biblioteca/soporte/SCM for PeRLa-implementation-v1.xlsx

Así se vería en forma de tabla:

Nombre CI	Código CI	Descripción	Fecha de creación	Línea base	Tipo CI	Propietario	Ubicación

5.8.4 Definición de las relaciones

Hay 3 tipos de relaciones, que son de sucesión, dependencia y derivación.

La relación de sucesión describe una secuencia o un orden temporal entre dos versiones de un mismo elemento. En esta relación, una versión sucede a otra en un momento específico, estableciendo una secuencia cronológica.

Las relaciones de dependencia son una relación que nos dice si dos elementos se necesitan mutuamente para poder funcionar. En este caso, actualizar uno puede implicar actualizar el otro.

La relación de derivación implica que un elemento se genera o deduce a partir de otro. Esto significa que el elemento derivado se obtiene a través de la transformación o el uso de otro elemento como base.

5.8.5 Definición y establecimiento de líneas de base

El número de líneas base depende del número de fases de nuestro proceso de desarrollo. Como estamos utilizando el método de Craig-Larman, estableceremos una línea base por cada paso de este método:

Línea base	Fecha de creación (dd/mm/yyyy)	Elementos de configuración
Fase 0: Gestión y control	16/10/2024	Informal elicitation, UseCasesFirstDraft+HighLevelDescription, TechnicalAndEconomicalOffer, SCM Plan, Quality Plan, SCM Plan Review, Estimation, Estimation review, Planning, Planning review.
Fase 1: Planificación y especificación de requisitos	16/10/2024	MethodologySelection, FeasibilityAnalysis, Feasibility review, Use case model, Use case model review, Prioritization of use cases, Prioritization of use cases review, Definition of high-level use cases, Definition of high-level use cases review.
Fase 2: Construcción	16/10/2024	
<ul style="list-style-type: none"> Análisis 	16/10/2024	Use cases in extended format-IT1, Use cases in extended format-IT1, Use cases in extended format review-IT1, Conceptual model/Data model draft-IT1, Conceptual model/Data model draft review-IT1, Operation Contracts-IT1, Operation Contracts review-IT1.
<ul style="list-style-type: none"> Diseño 	16/10/2024	Class diagram/Data model-IT1, Class diagram review/Data model review-IT1, Sequence diagrams/Wireframe model-IT1, Sequence diagrams/Wireframe model review-IT1, Transition states diagram (optional)-IT1, Transition states diagrams review-IT1.
<ul style="list-style-type: none"> Codificación 	16/10/2024	
<ul style="list-style-type: none"> Pruebas 	16/10/2024	
Fase 3: Instalación	16/10/2024	

5.8.6 Definición y creación de bibliotecas de software

Aquí vamos a definir las bibliotecas de software que necesitaremos para guardar los datos de nuestro proyecto. Para este proyecto usaremos un programa llamado Apache Subversion, porque esta herramienta nos permitirá tener un control de versiones centralizado.

En nuestro proyecto usaremos 4 bibliotecas que son biblioteca de trabajo, biblioteca de integración, biblioteca de soporte y biblioteca de producción. En la biblioteca de trabajo se realizan copias del trabajo hecho por cada desarrollador. En la biblioteca de integración se utilizará para integrar los cambios provenientes de la biblioteca de trabajo. La biblioteca de soporte, almacenará los archivos, herramientas o documentos que son necesarios para el desarrollo y el mantenimiento del proyecto. La biblioteca de producción se almacenarán las distintas líneas bases del proyecto.

A continuación, especificaremos la ruta para acceder a cada uno de estos repositorios dentro del sistema.

- Biblioteca de trabajo: Cada trabajador tendrá una librería de trabajo, y se guardará en este path
/server/miproyecto/biblioteca/biblioteca_trabajo/trabajador_id , donde el *trabajador_id* es el id del trabajador.
- Biblioteca de integración:
/server/miproyecto/biblioteca/biblioteca_integracion
- Biblioteca de soporte: */server/miproyecto/biblioteca/biblioteca_soporte*
- Biblioteca de producción: Cada línea base tendrá su carpeta propia, donde todas las líneas base se guardarán en una carpeta llamado *biblioteca_produccion* y se guardará en este path:
/server/miproyecto/biblioteca/biblioteca_produccion/base_line_num
dónde *base_line_num* es el número de la base line e.g *base_line_1*,
base_line_2.

5.9 Control de cambios

El control de cambios en este proyecto se implementará a través de un google forms Se solicita:

- Procedimiento de control de cambios aplicable
 1. Los solicitantes deberán completar el formulario de cambio a través de Google Forms, que se encuentra en la sección 5.8.1. Este formulario recopila información sobre el sistema, la descripción de los cambios, nivel de urgencia y el impacto en otros sistemas
 2. El equipo de control de cambios recibirá, revisará y evaluará las solicitudes. También analizaron las alternativas propuestas y se considerarán otras soluciones.
 3. Tras la evaluación, se tomará una decisión si aprobar o rechazar o diferir el cambio.
 4. Una vez implementado el cambio, se realizará un proceso de certificaciones, que se realizará en otro google forms encontrado en la sección 5.8.2. En este proceso de certificación se verifica que el cambio se haya realizado correctamente y haya producido los resultados esperados.

5. Todos los cambios aprobados y certificados se documentarán y se almacenarán.

- **5.8.1 Formato del informe de solicitud de cambio**

<https://forms.gle/fW1uEdN3YMbABg35A>

- **5.8.2 Cambiar el formato del informe de certificación**

<https://forms.gle/r8wvPEUYzZyeJZx4A>

5.10 Contabilidad de estado

La contabilidad de estado consiste en registrar los elementos de configuración, líneas base y relaciones que se dan en nuestro proyecto. La tabla con toda esta información se encuentra en el apartado 12, dado que los contenidos de estas dos secciones es el mismo.

5.11 Auditoría de la configuración

La auditoría de la configuración consiste en registrar las revisiones realizadas a los elementos de configuración a lo largo del proyecto. La tabla con toda esta información se encuentra en el apartado 11, dado que los contenidos de estas dos secciones es el mismo.

6. Plan de calidad

6.1 Revisiones previstas

En los sucesivos puntos del documento, se expondrán las tareas detalladas que se van a llevar a cabo en el cumplimiento del Plan de Garantía de Calidad para comprobar que todo el proyecto cumple con los criterios de calidad necesarios y que han sido considerados como imprescindibles para la correcta realización del proyecto.

Las revisiones se harán a medida que se vayan completando las fases del proyecto hasta llegar al diseño final y completo del producto.

Los responsables de realizar las revisiones y aceptar la validez de los productos serán **Jose Maria** como Responsable de Calidad y **József Iván Gafo** como Jefe de Proyecto. Además, todos los miembros del equipo de trabajo deberán realizar las revisiones asignadas por el Jefe de Proyecto y comunicar a los dos responsables del Plan de Aseguramiento de la Calidad en caso de encontrar algún fallo.

En los siguientes puntos del documento se detallan las revisiones específicas que deberán realizarse en cumplimiento del Plan de Garantía de Calidad. El establecimiento de este plan de garantía de calidad comenzará en el Estudio de Viabilidad del Sistema y se aplicará durante todo el desarrollo del proyecto de software (análisis, diseño, implementación...).

Para cada una de las revisiones, deberá añadirse un Informe de Auditoría que recoja la aprobación o rechazo del producto revisado, indicando, en su caso, las causas de rechazo de dicho producto.

REVISIÓN DEL ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL SISTEMA

REVISIÓN DE DOCUMENTOS

Jose María, como Responsable de Calidad, confirmará que los requisitos se han especificado de forma estructurada, con un contenido preciso y completo, tal y como se establece en el Plan de Garantía de Calidad. Nuestro Responsable de Calidad se asegurará de que el documento de especificación de requisitos ofrezca las siguientes características:

- Identificación de absolutamente todos los requisitos del usuario.
- Coherencia entre el contenido del documento y su objetivo.
- Cada requisito describe la funcionalidad que le corresponde.
- Correspondencia entre los requisitos del documento y los requisitos obtenidos del usuario, por lo que la especificación de requisitos es completa.
- Descripción de los requisitos en un lenguaje claro, sin ambigüedades y, por tanto, preciso.
- El estudio de viabilidad es autodescriptivo, ya que se describen su estructura y contenido.
- Se llevará a cabo una matriz de trazabilidad de requisitos para comprobar que todos los requisitos de usuario tienen asociado al menos un requisito de software y, por tanto, están presentes en el diseño del sistema.

REVISIÓN DE LOS CASOS DE USO

REVISIÓN DEL DIAGRAMA DE CASOS DE USO

Los casos de uso son una herramienta muy importante en el proceso de desarrollo de software y los utilizamos para estimar las actividades antes de modelar o construir un proceso de desarrollo de software.

Con los casos de uso tenemos las funcionalidades y características o requisitos básicos del sistema. No se basan en ningún lenguaje, por lo que son independientes de ellos.

A partir de los casos de uso, utilizando el método de casos de uso, se estimará el tamaño del software. El requisito para poder utilizar esta herramienta es definir un modelo de casos de uso que represente bien el dominio del problema que se va a abordar.

Jose María, como Responsable de Calidad, debe realizar la revisión del Diagrama de Casos de Uso, para ello debe verificar que el diagrama de casos de uso cumpla con lo siguiente:

- El diagrama de casos de uso describe el comportamiento del sistema, es decir, la funcionalidad completa del proyecto de software que se va a desarrollar.
- El diagrama de casos de uso incluye todos los casos de uso identificados que representan todas las funcionalidades del sistema.
- El diagrama de casos de uso incluye a todos los actores identificados e implicados en el sistema.
- El diagrama de casos de uso incluye todas las dependencias y relaciones entre actores y casos de uso.
- El diagrama de casos de uso se ajusta a la notación gráfica definida en el lenguaje de modelado UML.
- El modelo de casos de uso incluye un glosario de términos que describe la terminología utilizada.

REVISIÓN DE CASOS DE USO DE ALTO NIVEL

Jose María, como Responsable de Calidad, debe llevar a cabo la revisión de los Casos de Uso de alto nivel, para ello debe verificar que cumplen con lo siguiente

- Los casos de uso de alto nivel contienen el nombre, los actores, la descripción y el tipo de caso de uso.
- Cada caso de uso describe cómo alcanzar un único objetivo, es decir, describe una característica del sistema.
- Cada caso de uso contiene una descripción textual de la funcionalidad asociada con el nivel de detalle adecuado, incluidas las formas en que los actores previstos podrían trabajar con el sistema. La descripción utilizará el lenguaje del usuario final.
- Los casos de uso no describen la funcionalidad interna del sistema ni explican cómo se implementará. No incluyen jerga técnica.
- Cada caso de uso muestra los pasos que sigue el actor para realizar una operación.
- Los casos de uso se ajustan a la notación gráfica definida en el lenguaje de modelado UML.

REVISIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN

REVISIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN

Jose María, como Responsable de Calidad, debe llevar a cabo la revisión del Plan de Gestión de la Configuración, para ello debe comprobar que cumple con lo siguiente:

- El proyecto incluye un Plan de Gestión de la Configuración para el control y gestión de los cambios en el que se establecen las actividades a realizar que permiten el control y gestión de los cambios en el proyecto.
- El Plan de Gestión de la Configuración cumple con IEEE Std. 828 - 2005: "*IEEE Standard for Software Configuration Management Plans*" y ANSI/IEEE Std. 1042 - 1987: "*IEEE Guide to Software Configuration Management*".
- La gestión de la configuración definida en el SCM se lleva a cabo durante todas las fases de desarrollo del proyecto de software, incluidos el mantenimiento y el control de cambios.
- El SCM describe un mecanismo de control de cambios y versiones que garantiza la producción de software de calidad.
- El SCM incluye el procedimiento para generar la documentación necesaria para el registro y seguimiento de los cambios que se produzcan durante el desarrollo del proyecto.

REVISIÓN DE LA ESTIMACIÓN Y PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

REVISIÓN DE LA ESTIMACIÓN

Cuando se planifica un proyecto, hay que obtener una estimación del coste y el esfuerzo humano necesarios. La estimación es una de las actividades cruciales del proceso de gestión de proyectos de software, necesaria para la planificación del proyecto.

Jose María, como Responsable de Calidad, debe realizar la revisión de la estimación realizada para el proyecto de desarrollo de software, para ello debe revisar lo siguiente:

- El método utilizado para estimar el esfuerzo de desarrollo del proyecto de software utiliza métricas orientadas al tamaño basadas en puntos de casos de uso.
- Antes de cada iteración, verifique que la estimación se ha realizado teniendo en cuenta los casos de uso incluidos en la estimación.
- Los puntos de uso para cada una de las iteraciones se han calculado siguiendo el procedimiento establecido para este método de estimación, que incluye los siguientes pasos:
 - Clasificar cada iteración entre actor y caos de uso en función de su complejidad y asignarle un peso en función de la misma.
 - Calcule la complejidad de cada caso de uso en función del número de transacciones o pasos del caso.
 - Calcular los puntos de caso de uso no ajustados de la iteración.
 - Calcular los factores de complejidad técnica y medioambiental.
 - Calcular los puntos de casos de uso ajustados.
- Una vez obtenidos los puntos de casos de uso para una iteración, compruebe que se ha calculado a partir de ellos el esfuerzo correspondiente necesario para llevarlos a cabo en esa iteración.

REVISIÓN DE LA PLANIFICACIÓN

La planificación es el proceso de establecer objetivos y elegir los medios para alcanzarlos. Es fundamental realizar un análisis del proyecto para prever desde el principio y durante el desarrollo del mismo las situaciones que puedan surgir y crear las condiciones necesarias para poder resolverlas o minimizar las consecuencias que puedan tener sobre el desarrollo del proyecto y la consecución de los objetivos.

Jose María, como Responsable de Calidad, debe llevar a cabo la revisión de la planificación realizada para el proyecto de desarrollo de software, para ello debe verificar lo siguiente:

- Se ha realizado una priorización de los casos de uso a desarrollar y se han definido las iteraciones que conformarán el desarrollo completo del software y los casos de uso incluidos en cada una de ellas.
- Se ha realizado una estimación de cada iteración basada en casos de uso. A partir de esta estimación, se llevará a cabo la planificación.
- Antes de iniciar una iteración, se realizará una planificación de la misma basada en la estimación del esfuerzo necesario en función de los puntos de casos de uso.
- La planificación prevista para el desarrollo del proyecto de software se adaptará y actualizará a medida que avance el proyecto.
- La planificación incluye cuántas personas deben participar en el equipo del proyecto, qué conocimientos técnicos se necesitan, cuándo aumentar el número de personas y quién participará.
- La planificación realizada define cómo se organizará el equipo que trabajará en el proyecto de desarrollo de software.
- La planificación sigue la metodología aplicada al proyecto de desarrollo de software que es, en este caso, incremental iterativa basada en casos de uso.
- Se incluye un diagrama de Gantt que representa todas las actividades que deben realizarse a lo largo del periodo de desarrollo del proyecto. El diagrama conecta las distintas actividades en función de sus relaciones de precedencia y define los recursos y tiempos estimados para cada una de ellas.
- El diagrama de Gantt refleja las tareas y las fechas clave, los hitos y la dependencia entre tareas.

- Las métricas de calidad que se aplicarán a la planificación realizada serán
 - Velocidad a la que se completan los objetivos o requisitos en cada iteración
 - Urgencia y prioridad de los requisitos cumplimentados, para comprobar si hay alguna desalineación con los objetivos del proyecto y la estrategia de la organización.
 - Requisitos completados en iteración.
 - Cambios incorporados y requisitos añadidos en el alcance inicial de la iteración
 - Número de requisitos completados del total de requisitos.
 - Desviación de los resultados del proyecto respecto a la planificación inicial
 - Presupuesto disponible, presupuesto gastado y desviación financiera con respecto a la planificación inicial.
 - Satisfacción del cliente con respecto a los resultados obtenidos.

REVISIÓN DEL PLAN DE PRUEBAS

REVISIÓN DEL PLAN DE PRUEBAS

Jose María, como Responsable de Calidad, debe llevar a cabo la revisión del Plan de Pruebas, para ello debe hacer lo siguiente:

- Debe comprobarse que existen normas de realización de las pruebas que permitan verificar que éstas se han llevado a cabo, así como indicar cómo actuar en caso de diferencias entre el resultado esperado y el obtenido.
- Debe realizarse una matriz de trazabilidad para garantizar que existen pruebas para verificar todos los requisitos del software.

REVISIÓN DE LOS PRODUCTOS DEL PROCESO DE ANÁLISIS

REVISIÓN DE LOS CASOS DE USO EN FORMATO EXPANDIDO

xxxxx, como Responsable de Calidad, debe realizar la revisión de los Casos de Uso en formato expandido, para ello debe hacer lo siguiente:

- A partir de cada caso de uso de alto nivel, se ha construido un caso de uso ampliado, en cada iteración.
- Cada caso de uso ampliado se compone de dos secciones, la cabecera que incluye el nombre, los actores, la descripción y el tipo de caso de uso, y el cuerpo que describe los sucesos típicos y las alternativas a los sucesos típicos.
- Los casos de uso ampliados definen el iniciador del caso de uso.
- El cuerpo del caso de uso consta de dos columnas que describen las acciones del actor y las respuestas del sistema a las mismas.

REVISIÓN DEL MODELO CONCEPTUAL DEL ANÁLISIS

Jose María, como Responsable de Calidad, debe realizar la revisión del Modelo Conceptual, para ello se debe verificar lo siguiente:

- El modelo de análisis representa los aspectos del problema de forma cercana a los conceptos del dominio del problema y describe las principales características del sistema. Se validará el modelo de análisis realizado en cada una de las iteraciones que componen el proyecto.
- El modelo conceptual no incluye las decisiones de aplicación. También se comprobará que es independiente de la aplicación.
- El modelo conceptual se ajusta a la notación gráfica del lenguaje de modelado UML. También debe comprobar que la notación tiene el nivel de detalle necesario para representar el problema, sin estar sobrecargada.
- El modelo conceptual se ha realizado mediante un modelo de objetos o diagrama de clases (sin métodos) que define las propiedades del sistema. Las entidades y las relaciones entre ellas se han identificado para cada iteración.
- Las métricas de calidad que deben aplicarse al modelo conceptual resultante del análisis en cada iteración son las siguientes:

- Calidad semántica: correspondencia entre el modelo y el dominio, es decir, el modelo refleja el dominio. Se comprobará la validez del modelo, es decir, que todos los hechos incluidos en el modelo son correctos y pertinentes para el dominio.
- Completitud: el modelo se comprobará para garantizar que todos los hechos son correctos y pertinentes para el dominio.
- Calidad del lenguaje: el lenguaje de modelado utilizado para capturar el dominio es un lenguaje fácil de entender por todos los participantes. La formalización del lenguaje permite la ejecución del sistema.
- Calidad sintáctica: existe una correspondencia entre la externalización del modelo y la extensión del lenguaje en el que está escrito el modelo.

REVISIÓN DE LOS CONTRATOS DE OPERACIÓN

Jose María, como Responsable de Calidad, deberá realizar la revisión de los contratos de operación que se generen, para ello se deberá verificar lo siguiente:

- Para cada caso de uso, debe existir un contrato de operación para cada acción del actor.
- Cada contrato de explotación constará de los siguientes campos: nombre, responsabilidades, referencias cruzadas, notas, excepciones, salida, condiciones previas y condiciones posteriores.
- Las referencias cruzadas en el contrato corresponderán a referencias a los requisitos definidos en el proyecto que se resuelven con el caso de uso al que pertenece el contrato de explotación.

REVISIÓN DE LOS PRODUCTOS DEL PROCESO DE DISEÑO

REVISIÓN DEL DIAGRAMA DE CLASES

Evaluar si el diseño obtenido cumple el nivel de calidad exigido es importante para conocer la eficacia de los procesos que se han modelado y si requieren o no un gran esfuerzo para su implantación.

La evaluación de modelos de clases de diseño mediante la aplicación de métricas permite detectar deficiencias y posibles mejoras desde las primeras fases del desarrollo del producto, evitando que se extiendan a fases posteriores y posibilitando la creación de un sistema robusto desde su concepción.

Jose María, como Responsable de Calidad, deberá realizar la revisión de los Diagramas de Clases, para ello deberá comprobar lo siguiente:

- Se realizarán diagramas de clases para cada iteración con UML y el diseño será totalmente independiente de la implementación.
- Se medirá la comprensibilidad del modelo o facilidad con la que se puede entender el diagrama de clases, la analizabilidad del modelo o facilidad que ofrece el diagrama de clases para descubrir sus deficiencias o errores, y la modificabilidad del diagrama o facilidad que ofrece el diagrama para realizar una modificación especificada, ya sea por error, por un concepto no tenido en cuenta o por un cambio en los requisitos.
- Se utilizarán las siguientes métricas para medir la complejidad estructural de los diagramas de clases:
 - Número de clases: número total de clases.
 - Número de atributos: número total de atributos.
 - Número de métodos: número total de métodos.
 - Número de asociaciones: número total de asociaciones.
 - Número de agregaciones: número total de relaciones de agregación.
 - Número de dependencias: número total de relaciones de dependencia.
 - Número de generalizaciones: número total de relaciones de generalización.

- Número de jerarquías de generalización: número total de jerarquías de generalización
- Número de agregaciones: número total de relaciones de agregación.
- WMC: métodos ponderados por clase, según su complejidad.
- DIT máximo: es el valor máximo de DIT obtenido para cada clase en un diagrama de clases. Para una clase dentro de una jerarquía de generalización, es la longitud del camino más largo desde la clase hasta la raíz de la jerarquía.
- HAgg máximo: es el valor HAgg máximo obtenido para cada clase en el diagrama de clases. Para una clase dentro de una jerarquía de agregación es la longitud del camino más largo desde la clase hasta las hojas.
- Las métricas propuestas están muy relacionadas tanto con el tiempo de mantenimiento como con la comprensibilidad, analizabilidad y modificabilidad del diagrama de clases diseñado.

REVISIÓN DE LOS DIAGRAMAS DE SECUENCIA

Jose María, como Responsable de Calidad, debe realizar la revisión de los diagramas de secuencia generados en el proyecto durante la fase de diseño de cada iteración, para ello se debe verificar lo siguiente:

- Para cada caso de uso, se han diseñado diagramas de secuencia que definen tanto el curso típico como los cursos atípicos de los eventos definidos en ellos.
- Los diagramas de secuencia muestran la interacción representada por la secuencia de mensajes entre las instancias de clase y los actores. Los diagramas muestran instancias y eventos que describen la interacción entre las clases.
- El tiempo fluye por los diagramas y muestra el flujo de control de un participante a otro.
- En la definición de los diagramas se sigue la notación UML. Los elementos incluidos en el diagrama de secuencia son:
 - Nombre del diagrama de secuencia.
 - Líneas de vida para actores e instancias de clase.

- Mensajes entre instancias que definen el método al que llama el mensaje en la línea de vida receptora. Además, la línea receptora está vinculada a una interfaz o clase.
- Los bucles indican el número de veces que se ejecuta el bucle, si se conoce.

REVISIÓN DE LOS DIAGRAMAS DE ESTADO

Jose María, como Responsable de Calidad, debe realizar la revisión de los diagramas de estado generados en el proyecto durante la fase de diseño de cada iteración, para ello se debe verificar lo siguiente:

- Los diagramas de estado definidos describen el comportamiento del sistema, y cada diagrama muestra el comportamiento de un único objeto durante todo su ciclo de vida.
- Los diagramas de estado contienen estados y transiciones, y las transiciones entre ellos incluyen los eventos o acciones correspondientes.
- El diagrama de estados muestra todos los posibles estados por los que pasa el objeto durante su vida en la aplicación como resultado de los eventos que le llegan.
- Hay un estado inicial y un estado final y todos los estados representados en el diagrama son accesibles.

6.2 Gestión de Riesgos

La Gestión de Riesgos es una parte muy importante del aseguramiento de la calidad de un proyecto y por ello, aunque dentro del Dossier podría ser un apartado con entidad propia, se ha situado dentro del Plan de Aseguramiento de la Calidad (SQA).

La gestión de riesgos de los proyectos de desarrollo de software, también conocida como risk management, es la práctica de identificar, analizar y responder de manera proactiva a diferentes tipos de riesgos potenciales de un proyecto. Un riesgo de un proyecto es todo aquello que pueda afectar al éxito del proyecto, puede ser algo que cause retrasos en el cronograma del proyecto, que haga que se exceda el presupuesto previsto o cualquier cosa que derive en la disminución del rendimiento del equipo de un modo u otro.

Con una gestión de riesgos efectiva, podremos detectar cualquier riesgo en potencia que pueda surgir durante el ciclo de vida de un proyecto y mitigarlo para que el proyecto se mantenga en curso, dentro del presupuesto y bien orientado.

En el curso de este proyecto se llevará a cabo un seguimiento simplificado de riesgos. Normalmente se tendrían que identificar los potenciales riesgos con un número significativo de atributos asociados, para a continuación cuantificar el impacto en costes/plazos/etc... de cada riesgo, junto a asignar una probabilidad de ocurrencia todos los posibles riesgos. Seguidamente estableceríamos un plan de mitigación para cada uno de los riesgos para ya pasar a realizar un seguimiento periódico de los mismos.

Sin embargo, lo que incorporamos a este Plan de la Calidad va a ser únicamente un seguimiento simplificado de los riesgos más potencialmente relevantes para el proyecto.

Se rellenarán 2 tablas:

- La primera de ella es la identificación de los riesgos más relevantes junto a su estado actual, que inicialmente será siempre no materializado y que según avance el proyecto irá potencialmente, cambiando de estado. Los posibles estados serían 2: color verde: riesgo no materializado, color rojo: riesgo materializado. Cada vez que se realice un seguimiento del proyecto se comprobará si hay algún cambio en la situación o se están siguiendo correctamente los aspectos de prevención y mitigación de riesgos.
- La segunda tabla contiene un pequeño plan de mitigación para aquellos riesgos identificados, con la descripción de posibles acciones a realizar para minimizar o eliminar el impacto de la ocurrencia del riesgo.

Si aparecen nuevos riesgos, se debe solicitar que se incluyan en este documento con una solicitud de cambio en el documento indicando que se ha detectado un nuevo riesgo en el informe de seguimiento y desea agregarlo.

Tabla 3. Seguimiento de Riesgos

Nombre	Descripción	Estado
Riesgo 1	Retraso en entregas	
Riesgo 2	Nuevos requisitos	
Riesgo 3	Cancelación por parte del cliente	
Riesgo 4	Subestimación del presupuesto	
Riesgo 5	Cancelación por parte de la empresa	

Tabla 4. Plan de Mitigación de Riesgos

Nombre	Plan de Mitigación
Retraso en entregas	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer una actualización del seguimiento del proyecto al cliente cada medio mes. • Contratar a empleados adicionales con experiencia para agilizar, cuyo costo lo cubre la empresa encargada. • Cada mes que se retrasa la entrega del producto, la empresa encargada hará una devolución del 8% del coste original.

Nuevos requisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Cobraríamos hasta un máximo del 15% dependiendo de la complejidad de los requisitos. • Solo se aceptarán requisitos que no requieran un gran cambio en la arquitectura de la aplicación. • En caso de que la empresa se retrase debido a la complejidad de los nuevos requisitos en la entrega del producto, no se aplicará ninguna penalización en cuanto a retraso.
Cancelación por parte del cliente	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de cancelación del proyecto el cliente deberá pagar una indemnización que constaría el coste ya gastado y añadiendo un 20% más. • Seguimiento de la satisfacción del cliente sobre el estado del proyecto cada medio mes .
Subestimación del presupuesto	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis mensual de los gastos futuros hasta el final del proyecto. • En este caso deberíamos usar el margen de riesgos propuesto en la oferta económica. • En el caso de que no fuera suficiente ese 15% de riesgo, nosotros pagaremos el coste adicional.
Cancelación por parte de la empresa encargada.	<ul style="list-style-type: none"> • En este caso deberíamos devolver al cliente todo el precio gastado más un 15% de indemnización. • Análisis activo de la viabilidad del proyecto en los primeros meses.

7. Estimación

Aquí vamos a mostrar la estimación del proyecto con más detalle sobre el coste de personal, teniendo en cuenta las “technical complexity factor” como la complejidad de sistemas distribuidos y “Environmental Factors” (Affected by the the team) como puede ser la familiaridad con el sistema de desarrollo usado.

Adjusted Use Case Points (UCP) = UUCP * TCF * EF		77.52
Person Hour Multiplier (PHM) (Per use case)	* A value of 0 means too risky to proceed	20 hours.use-case
Effort in Person Hour = UCP * PHM (just coding)		1550.4 person hour
Effort in Person Hour for the whole project		3876 person hour
Effort in Person Month for the whole project		32.3 PM
Time estimated using COCOMO II Organic Mode	Tdev=2.5(PM) ^{0.38}	9.3634731 Months
Average Team Size (Full Time)	Team Size =PM/Tdev	3.44957471 People
Cost		96900 Euros
Hours worked per month	120	
Average Monthly Salary (euros)	3000	

Figura 5. Estimación del proyecto

Y usando la fórmula de Use Case Points (UCP = UUCP x TCF x EF) y obtenemos una estimación de 96900€, que sería unos 28050€ más barato a la primera estimación que se hizo en el punto 4 de Oferta inicial y presupuesto

Este archivo excel se guardaría en:

/server/miproyecto/biblioteca/biblioteca_soporte/PeRLa-Estimation-v-1.0.xlsx

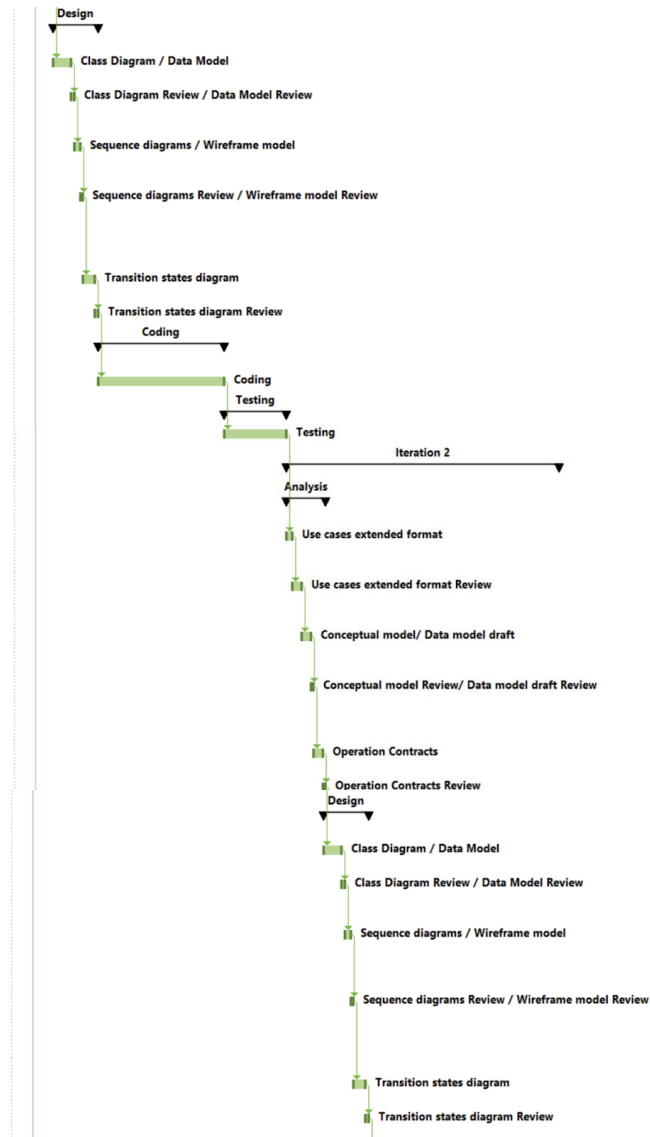
8. Planificación

Aquí vamos a mostrar el diagrama de Gantt que muestra la planificación que hemos ideado para el proyecto en cada una de las fases. La ruta donde estaría guardado el archivo es la siguiente:

/server/miproyecto/biblioteca/biblioteca_soporte/PeRLa-Ghantt-chart-v-1.0.mpp

Este es el diagrama que hemos diseñado para la planificación:





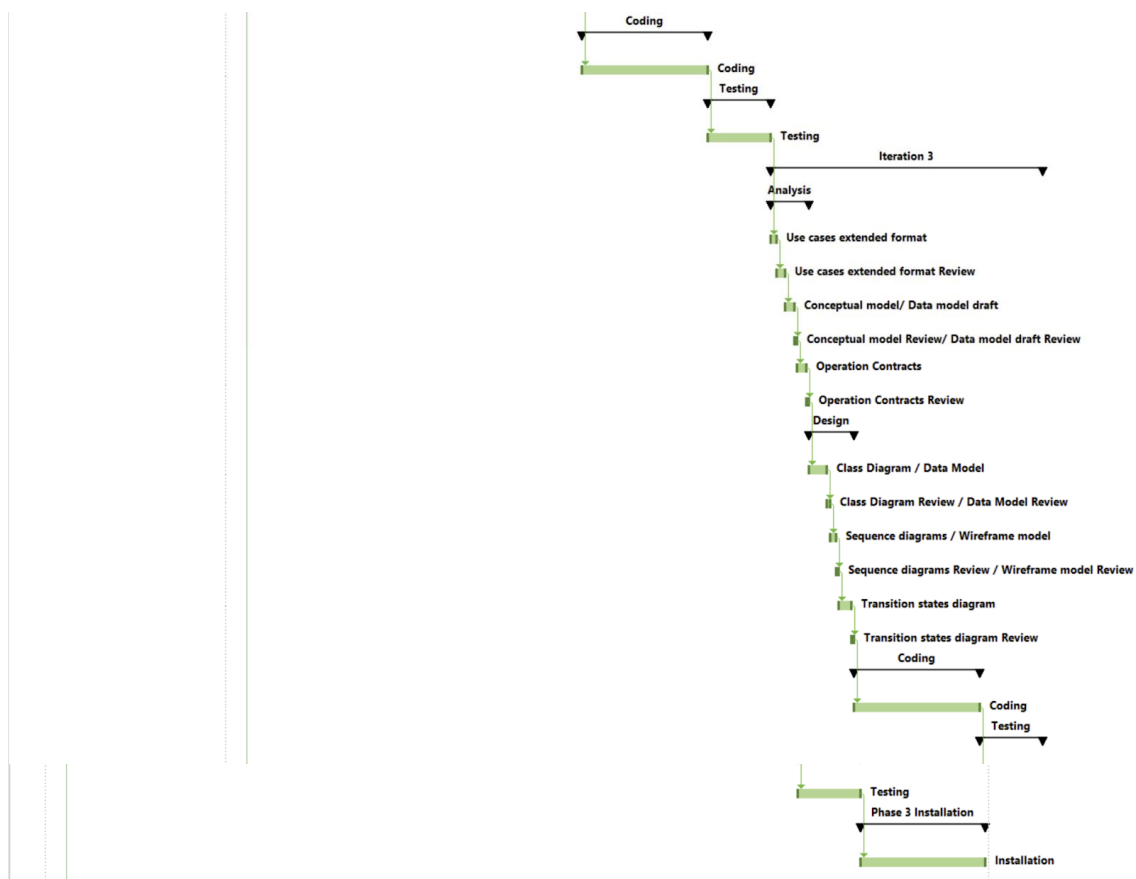


Figura 6. Diagrama Gantt de la planificación

9. Planificación y especificación de requisitos

9.1 Estudio de viabilidad

El estudio de viabilidad es esencial para evaluar la factibilidad técnica y operativa de un proyecto. Eso permite identificar las mejores alternativas para su implementación.

En este apartado, abordaremos la definición de requisitos, tanto funcionales como no funcionales, que guiarán el desarrollo del sistema. Además, se realiza un análisis completo de las alternativas tecnológicas disponibles para resolver el problema y las posibles soluciones.

A partir de este análisis, se lleva a cabo una valoración de alternativas basada en criterios clave, como **complejidad de implementación, coste, eficacia en la formación, escalabilidad, cumplimiento normativo, actualización y soporte técnico** para finalmente proceder a la selección de la solución más adecuada. Esta selección se realiza en base a la capacidad de la opción elegida para ofrecer una alta escalabilidad y eficacia a bajo coste, asegurando así la sostenibilidad del proyecto.

9.1.1 Definición de requisitos

Los requisitos se describen a continuación:

Identificador:	
Nombre:	
Prioridad:	Fuente:
Necesidad:	
Claridad:	Verificabilidad:
Estabilidad:	
Descripción:	

- La identificación de los requisitos se hará de la siguiente manera:
 - Identificador: UG-nnn, donde
 - U: indica que se trata de un requisito del usuario
 - G: Requisito general
 - nnn: Números consecutivos para identificar un requisito
- El campo nombre resume el requisito
- La prioridad tendrá uno de los siguientes valores:
 - Alta
 - Medio
 - Bajo
- El campo fuente puede tener uno de los siguientes valores:
 - Cliente
 - Analistas
- El campo necesidad tendrá uno de los siguientes valores:
 - Alta
 - Medio
 - Bajo
- Al campo claridad se le asignará uno de los siguientes valores:
 - Alta
 - Medio
 - Bajo
- El campo verificabilidad puede tener uno de los siguientes valores:
 - Alta
 - Medio
 - Bajo
- La estabilidad describe la duración del requisito a lo largo de la vida del software.
 - Alta
 - Medio
 - Bajo
- El campo de descripción sirve para explicar el requisito.

REQUISITOS FUNCIONALES

Identificador: RF01	
Nombre:	Registration
Prioridad: Alta	Fuente: Cliente
Necesidad: Alta	
Claridad: Alta	Verificabilidad: Alta
Estabilidad: Alta	
Descripción:	La aplicación debe permitir a los usuarios registrar con su nombre de usuario y contraseña y datos personales, y también la opción de registrarse con cuentas de terceros

Identificador: RF02	
Nombre:	Log in
Prioridad: Alta	Fuente: Cliente
Necesidad: Alta	
Claridad: Alta	Verificabilidad: Alta
Estabilidad: Alta	
Descripción:	La aplicación debe permitir a los usuarios iniciar sesión con su nombre de usuario y contraseña, y también la opción de autenticarse con cuentas de terceros (Google)

Identificador: RF03	
Nombre:	Consulta de información
Prioridad: Alta	Fuente: Cliente
Necesidad: Alta	
Claridad: Media	Verificabilidad: Media
Estabilidad: Alta	
Descripción:	La aplicación debe mostrar la información relevante en diferentes secciones donde el usuario puede desplazarse en estas a través de un menú de navegación.

Identificador: RF04	
Nombre:	Sistema de recomendación
Prioridad: Media	Fuente: Cliente
Necesidad: Alta	
Claridad: Media	Verificabilidad: Alta
Estabilidad: Alta	
Descripción:	La aplicación debe permitir a la empresa proporcionar información detallada sobre su actividad y la de sus empleados, para su procesamiento por el sistema de recomendación.

Identificador: RF05	
Nombre:	Sistema de recomendación a empleados

Prioridad: Media	Fuente: Cliente
Necesidad: Media	
Claridad: Media	Verificabilidad: Media
Estabilidad:	Alta
Descripción:	La aplicación debe recomendar contenidos de formación personalizados a cada usuario en función del sector de la industria.

Identificador: RF06

Nombre:	Ver videos interactivos
Prioridad: Alta	Fuente: Cliente
Necesidad: Alta	
Claridad: Alta	Verificabilidad: Alta
Estabilidad:	Alta
Descripción:	La aplicación debe permitir la reproducción de videos interactivos que puedan incluir elementos como cuestionarios o puntos de acción.

Identificador: RF07

Nombre:	Realizar cursos
Prioridad: Alta	Fuente: Cliente
Necesidad: Alta	
Claridad: Media	Verificabilidad: Media
Estabilidad:	Alta
Descripción:	La aplicación debe permitir a los usuarios acceder a los cursos de formación disponibles, y poder realizar todos los contenidos.

Identificador: RF08

Nombre:	Realizar tests
Prioridad: Alta	Fuente: Cliente
Necesidad: Alta	
Claridad: Media	Verificabilidad: Alta
Estabilidad:	Alta
Descripción:	La aplicación debe permitir al usuario realizar cuestionarios relacionados con los módulos de formación.

Identificador: RF09

Nombre:	Actualizar rankings
Prioridad: Media	Fuente: Cliente
Necesidad: Media	
Claridad: Alta	Verificabilidad: Alta
Estabilidad:	Alta
Descripción:	La aplicación debe actualizar el ranking general cada vez que los puntos de algún usuario sufren cambios.

Identificador: RF10

Nombre:	Usar ChatBot
Prioridad: Alta	Fuente: Cliente

Necesidad: Alta	
Claridad: Media	Verificabilidad: Media
Estabilidad:	Alta
Descripción:	La aplicación debe permitir acceder a una interfaz de chatbot, el cual está programado para atender consultas acerca de la prevención de riesgos laborales.

Identificador: RF11	
Nombre:	Ver la lista de empleados
Prioridad: Media	Fuente: Cliente
Necesidad: Media	
Claridad: Media	Verificabilidad: Alta
Estabilidad:	Alta
Descripción:	La aplicación debe permitir a la empresa visualizar informaciones personales y profesionales de todos sus empleados.

Identificador: RF12	
Nombre:	Ver los puntos de los empleados
Prioridad: Media	Fuente: Cliente
Necesidad: Media	
Claridad: Alta	Verificabilidad: Alta
Estabilidad:	Alta
Descripción:	La aplicación debe permitir a la empresa visualizar los puntos y el progreso de las formaciones de sus empleados.

Identificador: RF13	
Nombre:	Ver el ranking nacional de PYMES
Prioridad: Baja	Fuente: Cliente
Necesidad: Baja	
Claridad: Alta	Verificabilidad: Alta
Estabilidad:	Alta
Descripción:	La aplicación debe permitir a la empresa ver un ranking de puntos de todas las empresas participantes, dando la opción de ordenar o filtrar las empresas en función de diferentes criterios.

Identificador: RF14	
Nombre:	Ver el ranking de empleados
Prioridad: Media	Fuente: Cliente
Necesidad: Media	
Claridad: Alta	Verificabilidad: Alta
Estabilidad:	Alta
Descripción:	La aplicación debe permitir a la empresa ver el ranking interno de sus empleados, dando la opción de ordenar o filtrar los usuarios en función de diferentes criterios.

Identificador: RF15	
----------------------------	--

Nombre:	Línea directa
Prioridad: Alta	Fuente: Cliente
Necesidad: Alta	
Claridad: Media	Verificabilidad: Alta
Estabilidad:	Alta
Descripción:	La aplicación debe poder establecer una comunicación directa síncrona entre el profesional de PRL (Prevención de Riesgos Laborales) y la empresa.

Identificador: RF16	
Nombre:	Actualizar puntos
Prioridad: Media	Fuente: Cliente
Necesidad: Alta	
Claridad: Alta	Verificabilidad: Alta
Estabilidad:	Alta
Descripción:	La aplicación debe actualizar los puntos obtenidos por los empleados al usar el chatbot, ver vídeos interactivos y realizar tests.

REQUISITOS NO FUNCIONALES

Identificador: RNF01	
Nombre:	Vídeos en base de datos
Prioridad: Alta	Fuente: Analista
Necesidad: Alta	
Claridad: Media	Verificabilidad: Alta
Estabilidad:	Alta
Descripción:	La aplicación debe almacenar todos los datos del usuarios y los videos interactivos encriptados en una base de datos.

Identificador: RNF02	
Nombre:	API chatBot
Prioridad: Alta	Fuente: Analista
Necesidad: Alta	
Claridad: Media	Verificabilidad: Alta
Estabilidad:	Media
Descripción:	Debe utilizar el API de ChatGPT para procesar las solicitudes al chatBot

Identificador: RNF03	
Nombre:	Línea directa por red
Prioridad: Alta	Fuente: Analista
Necesidad: Alta	
Claridad: Alta	Verificabilidad: Alta
Estabilidad:	Alta
Descripción:	La comunicación directa con el profesional de PRLs debe ser realizada a través de la red.

Identificador: RNF04	
Nombre:	Escalabilidad
Prioridad: Alta	Fuente: Analista
Necesidad: Alta	
Claridad: Alta	Verificabilidad: Media
Estabilidad:	Media
Descripción:	El sistema debe soportar hasta un máximo de 100000 de PYMEs y usuarios individuales al mismo tiempo.

Identificador: RNF05	
Nombre:	Rendimiento
Prioridad: Alta	Fuente: Cliente
Necesidad: Alta	
Claridad: Alta	Verificabilidad: Alta
Estabilidad:	Media
Descripción:	El sistema debe ofrecer tiempos de carga inferiores a 3 segundos para las principales funciones, como visualización de videos, cursos y recomendaciones.

Identificador: RNF06	
Nombre:	Accesibilidad
Prioridad: Media	Fuente: Cliente
Necesidad: Media	
Claridad: Alta	Verificabilidad: Alta
Estabilidad:	Alta
Descripción:	La aplicación debe ser accesible para personas con discapacidades, cumpliendo con las pautas WCAG 2.2 AA (Web Content Accessibility Guidelines), permitiendo el uso de tecnologías de asistencia como lectores de pantalla.

Identificador: RNF07	
Nombre:	Compatibilidad multiplataforma
Prioridad: Alta	Fuente: Analista
Necesidad: Alta	
Claridad: Alta	Verificabilidad: Alta
Estabilidad:	Alta
Descripción:	La aplicación debe ser compatible con todos los navegadores modernos (Chrome, Firefox, Edge, Safari) y sistemas operativos (Windows, macOS, Ubuntu, Debian). La app móvil debe ser compatible con sistemas operativos iOS y Android.

Identificador: RNF08	
Nombre:	Seguridad
Prioridad: Alta	Fuente: Analista
Necesidad: Alta	
Claridad: Alta	Verificabilidad: Alta

Estabilidad:	Alta
Descripción:	La aplicación debe cumplir con estándares de seguridad como el cifrado de datos (SSL/TLS), protección contra ataques de inyección SQL, y uso de autenticación de múltiples factores (MFA) para administradores.

Identificador: RNF09

Nombre:	Mantenibilidad
Prioridad: Alta	Fuente: Analista
Necesidad: Alta	
Claridad: Alta	Verificabilidad: Alta
Estabilidad:	Media
Descripción:	El código debe ser modular y documentado para facilitar la actualización y mantenimiento de la aplicación.

Identificador: RNF10

Nombre:	Disponibilidad
Prioridad: Alta	Fuente: Analista
Necesidad: Alta	
Claridad: Alta	Verificabilidad: Media
Estabilidad:	Media
Descripción:	El sistema debe tener una disponibilidad de al menos el 99.9% para asegurar que esté siempre accesible para las PYMEs que lo utilicen, especialmente en horarios laborales.

Identificador: RNF11

Nombre:	Fiabilidad
Prioridad: Alta	Fuente: Analista
Necesidad: Alta	
Claridad: Alta	Verificabilidad: Media
Estabilidad:	Media
Descripción:	El sistema debe operar de forma consistente y sin interrupciones y todos los módulos (formación, chatbot, puntos, ranking) deben estar diseñados para funcionar sin fallos.

Identificador: RNF12

Nombre:	Usabilidad
Prioridad: Alta	Fuente: Cliente
Necesidad: Alta	
Claridad: Media	Verificabilidad: Media
Estabilidad:	Alta
Descripción:	La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de usar y debe permitir el acceso en menos de 1 segundo a los exámenes y recursos de la aplicación.

Identificador: RNF13

Nombre:	Capacidad de respuesta en tiempo real
----------------	---------------------------------------

Prioridad: Alta	Fuente: Analista
Necesidad: Alta	
Claridad: Alta	Verificabilidad: Media
Estabilidad: Media	
Descripción:	El sistema debe ser capaz de generar respuestas en tiempo real con un máximo tiempo de delay de 3 segundos en el sistema de recomendaciones y el sistema de puntos.

Identificador: RNF14

Nombre:	Multilingüe
Prioridad: Media	Fuente: Analista
Necesidad: Alta	
Claridad: Alta	Verificabilidad: Alta
Estabilidad: Alta	
Descripción:	La plataforma debe contar con español e inglés, para adaptarse a la diversidad lingüística de los trabajadores y las PYMES.

Identificador: RNF15

Nombre:	Capacidad de integración
Prioridad: Baja	Fuente: Analista
Necesidad: Baja	
Claridad: Media	Verificabilidad: Media
Estabilidad: Media	
Descripción:	El sistema debe permitir la integración con sistemas externos como plataformas de formación (LMS), servicios del INSST, y otros proveedores de PRL, mediante APIs.

Identificador: RNF16

Nombre:	Sostenibilidad
Prioridad: Media	Fuente: Analista
Necesidad: Alta	
Claridad: Media	Verificabilidad: Alta
Estabilidad: Media	
Descripción:	El sistema debe minimizar el consumo de recursos (CPU, memoria, ancho de banda), optimizando el uso eficiente de servidores y energía.

Identificador: RNF17

Nombre:	Protección de datos y privacidad
Prioridad: Alta	Fuente: Analista
Necesidad: Alta	
Claridad: Alta	Verificabilidad: Alta
Estabilidad: Alta	
Descripción:	El sistema debe cumplir con el RGPD (Reglamento General de Protección de Datos), las normativas locales de protección de datos, protegiendo la información personal de los empleados y de las empresas.

Identificador: RNF18	
Nombre:	Actualizaciones
Prioridad: Media	Fuente: Analista
Necesidad: Media	
Claridad: Media	Verificabilidad: Alta
Estabilidad:	Media
Descripción:	Las actualizaciones de la aplicación deben realizarse sin interrumpir el servicio durante más de 1 hora.

9.1.2 Estudio de alternativas posibles para abordar la solución

Actualmente existen múltiples empresas que ofrecen servicios para la prevención de riesgos laborales (PRL). Muchas de estas aplicaciones ya usan soluciones como videos interactivos, cursos presenciales pero no usan herramientas que te dan un feedback en tiempo real. Algunas PYMEs tienen dificultades para acceder a estos recursos al no estar centralizados o no conocer cuales son los adecuados para ellos, y los servicios personalizados que ofrecen algunas empresas no se encuentran al alcance económico de algunas PYMEs. Se estudia el posible uso de tecnología de inteligencia artificial, VR y software para la integración de recursos, entre otros, cuya valoración de su viabilidad se analiza en el siguiente apartado.

9.1.3 Valoración de alternativas

Se valoran diversas alternativas no excluyentes entre sí en función de unos criterios específicos:

Alternativa 1: **Uso de VR en la para la formación en PRL:**

Complejidad de Implementación: Alta, requiere logística y accesibilidad al material de elevado coste para realizar la formación

Coste: Alto, debido al elevado coste de las gafas VR.

Eficacia en la Formación: Media, la formación mediante VR puede ser igual de efectiva pero conlleva un coste bastante mayor.

Escalabilidad: Baja, difícil de replicar de manera eficiente y económica a gran escala.

Cumplimiento Normativo: Alto, el uso de gafas VR cumple con las normativas y objetivos.

Actualización y Soporte Técnico: Medio, requiere de cierta atención tecnológica en caso de reparación.

Alternativa 2: **Uso de videos interactivos (sin VR)**

Complejidad de Implementación: Baja, solo requiere la integración de elementos interactivos en los videos existentes.

Coste: Bajo, no requiere de tecnología avanzada ni dispositivos especiales

Eficacia en la Formación: Media, la formación mediante videos interactivos puede ser igual de efectiva y conlleva un coste bastante menor.

Escalabilidad: Alta, el acceso a los videos no requiere de más recursos.

Cumplimiento Normativo: Alto, los videos no incumplen ninguna normativa específica
Actualización y Soporte Técnico: Bajo, solo en situaciones puntuales pueden requerir algunas correcciones.

Alternativa 3: **Canal directo de comunicación con el INSST:**

Complejidad de Implementación: Baja, solo requiere una vía de comunicación dentro de la propia plataforma.

Coste: Bajo, solo se necesita establecer un puerto de comunicación (bajo coste en programación).

Eficacia en la Formación: Media, puede llegar a ser útil a la hora de solucionar alguna duda que pueda ocurrir.

Escalabilidad: Muy alta, tanto a baja o gran escala, el funcionamiento del canal sigue siendo el mismo.

Cumplimiento Normativo: Alto, el uso del Canal directo de comunicación con el INSST cumple con las normativas y objetivos.

Actualización y Soporte Técnico: bajo, una vez diseñado el puerto de comunicación, este no requiere de mantenimiento.

Alternativa 4: **Sistema de recomendación**

Complejidad de Implementación: Media. Requiere el desarrollo de un algoritmo de recomendación que se alimente de los datos de la empresa y los trabajadores.

Coste: Medio. Implica un coste mayor en la fase de desarrollo e integración, pero es más asequible a largo plazo.

Eficacia en la Formación: Alta. El sistema personaliza los contenidos formativos, optimizando la relevancia de la información y mejorando el aprendizaje.

Escalabilidad: Alta. Una vez desarrollado, el sistema puede adaptarse a cualquier número de empleados o PYMEs sin grandes modificaciones.

Cumplimiento Normativo: Medio. Hay que tener en cuenta las leyes de protección de datos.

Actualización y Soporte Técnico: Medio. Puede requerir ciertos ajustes en el algoritmo de recomendación.

Alternativa 5: **Aplicación de un sistema de puntos:**

Complejidad de Implementación: Baja, solo requiere un contador que muestre puntos en base a si las empresas se forman en PRL.

Coste: Bajo, solo se necesita programar el contador (bajo coste en programación).

Eficacia en la Formación: Alta, puede llegar a ser útil puesto que motiva a las empresas a ver los videos y cumplir con la PRL ya que cuanto más formación se reciba, más puntos se reciben.

Escalabilidad: Muy alta, tanto a baja o gran escala, el funcionamiento del sistema de puntos sigue siendo el mismo.

Cumplimiento Normativo: Alto, la aplicación de un sistema de puntos cumple con las normativas y objetivos.

Actualización y Soporte Técnico: bajo, una vez diseñado el puerto de comunicación, este no requiere de mantenimiento.

Alternativa 6: **Chatbot**

Complejidad de Implementación: Alta. Requiere el desarrollo de un chatbot con capacidad de responder consultas específicas sobre PRL y SST, así como integrar una base de datos relevante.

Coste: Alto. Los costes iniciales incluyen el desarrollo y la integración, pero el uso del API de ChatGPT puede suponer un alto coste.

Eficacia en la Formación: Alta. El chatbot puede resolver dudas de manera rápida y accesible, facilitando que los empleados se involucren.

Escalabilidad: Media-Alta. Puede atender a un número adecuado de usuarios sin una sobrecarga significativa en recursos, sobre todo en el contexto de un número limitado de trabajadores en cada PYME.

Cumplimiento Normativo: Alto. Siempre que se configure para cumplir con las normativas de protección de datos, no presenta problemas legales.

Actualización y Soporte Técnico: Medio. Requiere actualizaciones periódicas para incorporar nuevos contenidos y mejorar su capacidad de respuesta.

Alternativa 7: **Foro**

Complejidad de Implementación: Baja. Crear un foro no requiere tecnología avanzada.

Coste: Bajo. Los costes de desarrollo son mínimos.

Eficacia en la Formación: Baja-Media. Los usuarios pueden intercambiar experiencias y resolver dudas, pero la calidad de la formación depende de los usuarios.

Escalabilidad: Alta. En foro puede admitir a un número elevado de usuarios sin una inversión significativa adicional en recursos.

Cumplimiento Normativo: Medio. Es necesario asegurarse de que las discusiones cumplan con las normativas de PRL y de protección de datos.

Actualización y Soporte Técnico: Medio. Es necesario mantener cierta moderación para que se cumplan los objetivos del foro.

9.1.4 Selección de soluciones

Valorando las diferentes alternativas, consideramos que las mejores, son aquellas las cuales tienen una **escalabilidad** y una **eficacia alta** con un **coste bajo**.

Las soluciones que implementamos en nuestra aplicación son las siguientes:

2. Videos interactivos: requiere de bajo coste y una alta escalabilidad, pudiendo resultar razonablemente eficaces en la formación.
3. Canal directo: el coste es considerablemente bajo, se puede escalar
4. Sistema de recomendación: coste no elevado y se puede escalar. Es fundamental para la empresa
5. Aplicación de un sistema de puntos: bajo coste, muy escalable y muy eficaz para motivar y recompensar a la empresa y sus empleados.

6. Chatbot: el coste puede ser alto, pero es bastante escalable y muy eficaz para los empleados.

Las alternativas descartadas son las 2 restantes:

- 1. Uso de VR. La logística y precio de la tecnología necesaria suponen un coste muy elevado para una eficacia potencialmente poco accesible en función de las capacidades de los empleados.
- 2. Foro. A pesar de su bajo coste, su eficacia se ve muy limitada al depender de las interacciones entre empresas y empleados. Además, requeriría de revisiones de moderación para evitar contenido malicioso o deficiente.

9.2Modelo de casos de uso y matriz de trazabilidad

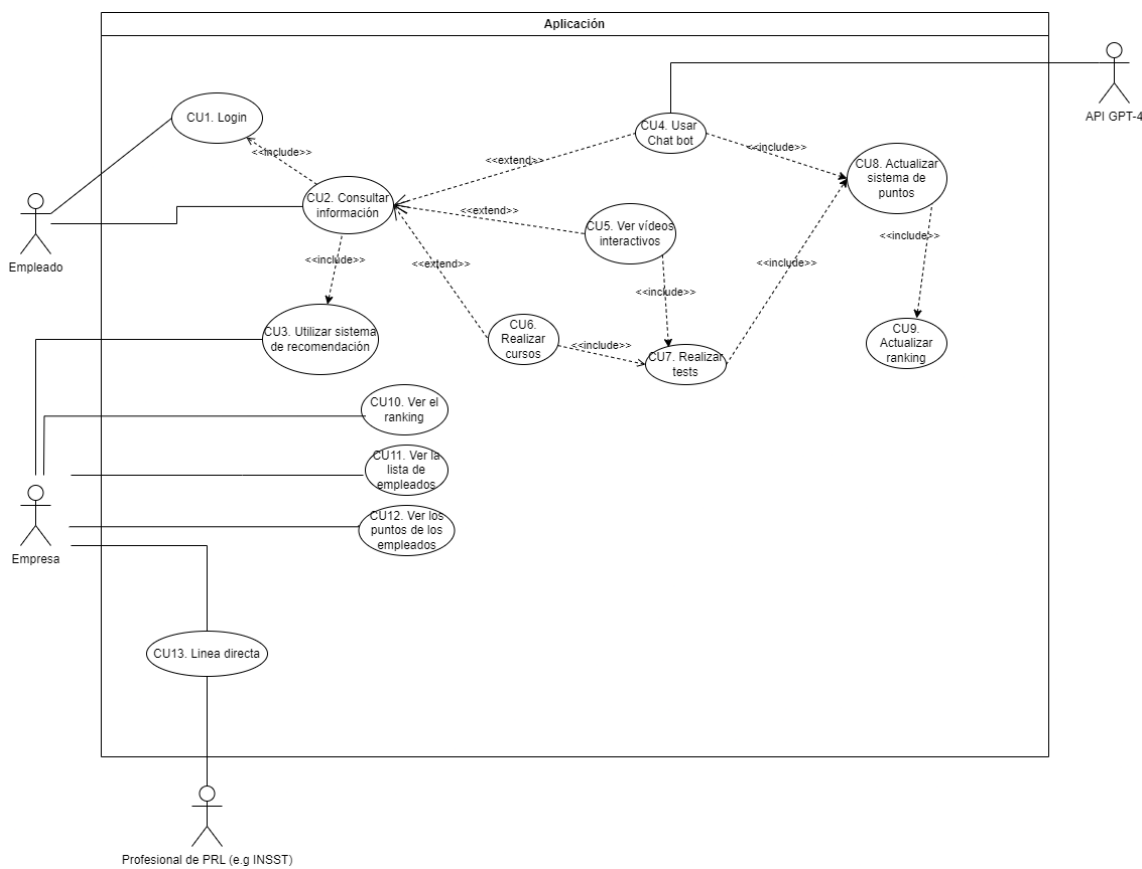


Figura 7. Modelo final de casos de usos

9.2.2 Matriz de trazabilidad

Tabla 5. Matriz de trazabilidad

	CU1	CU2	CU3	CU4	CU5	CU6	CU7	CU8	CU9	CU10	CU11	CU12	CU13
RF01	X												

RF02	X
RF03	X
RF04	X
RF05	X
RF06	X
RF07	X
RF08	X
RF09	X
RF10	X
RF11	X
RF12	X
RF13	X
RF14	X
RF15	X
RF16	X

9.3 Descripción de alto nivel de los casos de uso

DESCRIPCIÓN DE ALTO NIVEL

Nombre	CU1. Login
Actores	Empleado
Tipo	Primario, Esencial
Descripción	Un empleado de la empresa entra en el sistema y le es dada la opción de registrarse o iniciar sesión. Si elige registrarse, se le requiere rellenar un formulario con usuario, contraseña y otros datos personales o de la

	empresa, tras lo que queda registrado en el sistema. Estando registrado puede iniciar sesión con usuario y contraseña. En ambos casos puede simplificar el proceso con cuentas de terceros (Google)
--	---

Nombre	CU2. Consultar información
Actores	Empleado
Tipo	Primario, Esencial
Descripción	Un empleado registrado entra en el sistema y se le muestra información de PRL relevante en su empresa (la cual ya habrá usado el sistema de recomendación). El empleado navega a través de los menús para ver otra información y acceder a otras secciones, como el chatbot, videos y cursos.

Nombre	CU3. Utilizar sistema de recomendación
Actores	Empresa
Tipo	Primario, Esencial
Descripción	Se rellena un formulario por el cual se permite a la empresa acceder a un sistema de recomendación de contenidos relacionados con la prevención de riesgos laborales. Una vez registrado o iniciado sesión, el usuario recibe recomendaciones personalizadas de videos en función de su puesto de trabajo y las actividades que realiza.

Nombre	CU4. Usar chatbot
Actores	Empleados, API GPT-4
Tipo	Primario, Esencial
Descripción	Los empleados son capaces de consultar un servicio chatbot en línea sobre tareas concretas y sus riesgos. Aparte de otras cuestiones legislativas de PRL. El chatbot se encuentra apoyado por una API GPT-4 cuya licencia nosotros pagamos. El modelo de IA está entrenado con una amplia base de datos de accidentes laborales aparte de información relativa a legislación. De tal forma que pueda cubrir toda clase de consultas acerca de PRL y situaciones específicas.

Nombre	CU5. Ver vídeos interactivos
Actores	Empleados
Tipo	Primario, Esencial
Descripción	Un empleado accede a la sección de vídeos interactivos y selecciona uno para ver. Durante la visualización del vídeo, se presentan algunas preguntas a modo de cuestionario y otros puntos de acción para tomar decisiones en tiempo real.

Nombre	CU6. Realizar cursos
Actores	Empleados
Tipo	Primario, Esencial
Descripción	Acceso y realización de cursos formativos referentes a PRL. Están organizados por temáticas y son de dificultad incremental. No todos los

	empleados reciben los mismos cursos, sino que su selección está personalizada referente al tipo de puesto de trabajo que desempeña el empleado.
--	---

Nombre	CU7. Realizar tests
Actores	Empleados
Tipo	Primario, Esencial
Descripción	Acceso y realización de tests temáticos tras la formación. La disponibilidad de cada uno de ellos depende del avance realizado por el usuario en sus vídeos y cursos. De manera que los tests se adecúen a la formación realizada hasta ahora por el empleado.

Nombre	CU8. Actualizar sistema de puntos
Actores	Empleados
Tipo	Primario, Esencial
Descripción	Tiene en cuenta la realización de tests por parte de cada usuario para actualizar su cantidad correspondiente de puntos. Se lleva a cabo mediante un uso automatizado de funciones matemáticas implementadas en el código.

Nombre	CU9. Actualizar ranking
Actores	Empleados
Tipo	Primario, Esencial
Descripción	Tiene en cuenta la actualización de puntos de cada empleado para actualizar su posición en el ranking. Se lleva a cabo mediante un uso automatizado de estructuras de datos y algoritmos para modificarlas.

Nombre	CU10. Ver el ranking
Actores	Empresa
Tipo	Primario, Esencial
Descripción	Acceder y visualizar un ranking de empresas a nivel nacional. Por defecto y ahorro de recursos de primeras solo se visualizan los primeros puestos, aunque cuenta con un buscador para encontrar empresas concretas. Por muy bajo que esté el marcador de la propia empresa siempre podrá visualizar la suya propia como si fuera la última visible.

Nombre	CU11. Ver la lista de empleados
Actores	Empresa
Tipo	Primario, Esencial
Descripción	Acceder y visualizar una lista completa de todos sus empleados, ordenada por la cantidad de puntos acumulada por cada uno.

Nombre	CU12. Ver los puntos de los empleados
Actores	Empresa

Tipo	Primario, Esencial
Descripción	Acceder y visualizar un menú desplegable por cada empleado que muestra sus puntos, cuando los consiguió cronológicamente y algunos datos estadísticos más de su desempeño.

Nombre	CU13. Línea directa
Actores	Empresa, profesional de PRL
Tipo	Primario, Esencial
Descripción	Conectar de manera directa un canal de comunicación entre la empresa y un profesional disponible de PRL. Preferentemente se trata de una vía oral aunque también está disponible un servicio de mensajes de texto.

9.4 Priorización de casos de uso

Para la priorización de casos de usos, tendremos en consideración los siguientes criterios:

- Si representa un proceso importante en la línea de negocio.
- Si incluye funciones complejas.
- Si tiene un impacto significativo.

Se obtendrá la suma ponderada de todos los casos de usos y se le asignará el orden de priorización.

Tabla 6. Priorización de casos de uso

USE CASES	a (0.5)	b(0.25)	c(0.25)	TOTAL	ORDER
CU01. Login	6	4	6	5.5	8
CU02. Consulta de información	9	5	7	7.5	3
CU03. Sistema de recomendación	10	7	10	8.75	1
CU04. Uso de chatbots	8	8	8	8	2
CU05. Ver vídeos interactivos	9	2	8	7	4
CU06. Realizar cursos	9	2	8	7	5
CU07. Realizar tests	9	2	7	6.75	6
CU08. Actualizar sistemas de puntos	2	3	9	4	11
CU09. Actualizar ranking	1	2	6	2.5	12
CU10. Ver el ranking	1	1	6	2.25	13
CU11. Ver la lista de empleados	6	3	5	5	9

CU12. Ver los puntos de los empleados	5	3	5	4.5	10
CU013. Línea directa	7	4	7	6.25	7

En base a esta priorización y las necesidades de nuestro proyecto podemos definir las iteraciones del proyecto y los casos de uso que cubrimos en cada una de ellas. De los 13 casos de uso que tenemos 9 usan transacciones simples y 4 son promedio ya que tienen más de 4 transacciones (aunque un caso de uso; el chat bot podría ser también complejo dependiendo de la complejidad de la IA).

En la **primera iteración** cubriremos **3 simples** (CU03, CU02, CU01) y **2 medios** (CU05, CU06). Estos son los 5 de mayor prioridad, excluyendo el CU04 (uso del chatbot), que consideramos algo complejo (medio-alto) para la primera iteración, e incluyendo el C01 (login), que aún teniendo baja prioridad resulta conveniente que se implemente en el sistema cuanto antes.

En la **segunda iteración**, seguimos el orden de prioridad, quedando **2 medios** (CU04, CU07) y **3 simples** (CU13, CU11, CU12).

Para la **tercera y última iteración** solo quedan **3 simples** (CU08, CU09, CU10).

10. Construcción

10.1 Primera iteración

10.1.1 Análisis de la primera iteración

Descripción de casos de uso con formato ampliado

En este apartado se definen en formato expandido cada uno de los casos de uso que se van a desarrollar en la primera iteración:

Nombre del Caso de Uso	CU01. Login
Actores	Empleado (iniciador)
Propósito	Iniciar sesión en el sistema.
Visión general	
Un empleado de la empresa entra en el sistema y le es dada la opción de registrarse o iniciar sesión. Si elige registrarse, se le requiere rellenar un formulario con usuario, contraseña y otros datos personales o de la empresa, tras lo que queda registrado en el sistema. Estando registrado puede iniciar sesión con usuario y contraseña. En ambos casos puede simplificar el proceso con cuentas de terceros (Google)	
Tipo	Primario, Esencial
Referencias	RF01.,RF02, CU01
Curso típico de eventos	
Usuario	Sistema

1. Si se trata de la primera vez, el empleado debe registrarse proporcionando su email y contraseña deseada.	2. El sistema valida esta información, y lo guarda en la base de datos. El sistema devuelve el estado de este proceso y reflejando en el UI
3. El usuario escribe la contraseña y el correo en el cuál quiere hacer login	3. El sistema verifica si el correo electrónico puesto por el usuario existe y es correcto y luego verifica si el hash de la contraseña es correcto. Y envía la respuesta al UI

Cursos alternativos

- En el punto 2 si el correo o la contraseña no es válida, el usuario deberá empezar desde cero la registración en el login
- En el punto 3, si la contraseña o correo no son correctos el usuario deberá volver a introducirlos hasta que sea correcto

Nombre del Caso de Uso	CU02. Consulta de información
Actores	Empleado (iniciador)
Propósito	Consultar información de PRL relevante para la empresa
Visión general	
Un empleado registrado entra en el sistema y se le muestra información de PRL relevante en su empresa (la cual ya habrá usado el sistema de recomendación). El empleado navega a través de los menús para ver otra información y acceder a otras secciones, como el chatbot, videos y cursos.	
Tipo	Primario
Referencias	RF03, CU01, CU03, CU04, CU05, CU06
Curso típico de eventos	
Empleado	Sistema
1. El empleado accede a la sección de información.	2. El sistema muestra información relevante y el menú de contenidos.
3. El empleado visualiza la información y hace uso del menú interactivo (selecciona un tipo de contenido)	4. El sistema procesa la elección y muestra el contenido solicitado disponible.
Cursos alternativos	
<ul style="list-style-type: none"> • En el punto 2, el sistema podría devolver un error y no mostrar la información si la empresa no ha usado previamente el sistema de recomendación. 	

Nombre del Caso de Uso	CU03. Sistema de recomendación
Actores	Empresa (iniciador)
Propósito	Usar sistema de recomendación para ofrecer recomendaciones.
Visión general	

Se rellena un formulario por el cual se permite a la empresa acceder a un sistema de recomendación de contenidos relacionados con la prevención de riesgos laborales. Una vez registrado o iniciado sesión, el usuario recibe recomendaciones personalizadas de videos en función de su puesto de trabajo y las actividades que realiza.	
Tipo	Primario
Referencias	RF04, RF05, CU02
Curso típico de eventos	
Empresa	Sistema
1. La empresa accede al sistema por primera vez y pulsa en “Crear perfil de recomendación”.	2. El sistema presenta un formulario a rellenar con información de la empresa.
3. La empresa rellena el formulario con sus datos detallados y pulsa en “Enviar”.	4. El sistema procesa los datos.
	5. El sistema genera el perfil de la empresa, en el que se basarán las recomendaciones.
Cursos alternativos	
<ul style="list-style-type: none"> Línea 4: Los datos están incompletos o su formato es erróneo. El sistema pide que se corrijan los fallos y se vuelva a enviar. 	

Nombre del Caso de Uso	CU05. Ver vídeos interactivos
Actores	El usuario (empleado de una empresa)
Propósito	Mostrar vídeos interactivos a los empleados.
Visión general	
El empleado clickea sobre el vídeo interactivo recomendado que quiera visualizar, y se reproducirá dicho vídeo permitiendo a que el usuario pueda interactuar con el vídeo con preguntas sobre el contenido de este.	
Tipo	Primario
Referencias	CU02, CU07, RF06
Curso típico de eventos	
Camarero	Sistema
1. El usuario hace click en un video interactivos	2. La interfaz de usuario obtiene el manifiesto del video
6. El usuario interacciona con el video	3. La interfaz de usuario obtiene el vídeo chunk
	4. La interfaz de usuario guarda en el caché el chunk de video
	5. La interfaz de usuario muestra el video interactivo
	7. La interfaz de usuario proporciona feedback al usuario después de la interacción
Cursos alternativos	
Ninguno	

Nombre del Caso de Uso	CU06. Realizar cursos
Actores	Usuario (empleado de la empresa)
Propósito	Realizar cursos de prevención de riesgos
Visión general	
El usuario hace click en la sección de cursos. La IU preguntará al manager si ese curso existe y le devuelve la ID del curso. A continuación la UI se conectará al servidor de los cursos y le pedirá el contenido del curso, que se mostrará en la UI.	
Tipo	Primario
Referencias	CU02, CU07, RF07
Curso típico de eventos	
Empleado	Sistema
1. El empleado hace click en el curso que quiere realizar	2. La UI pide el curso ID al course manager
	3. La UI verifica si existe el curso y devuelve el ID
	4. La UI pide el contenido del curso
	5. La UI enseña el contenido
Cursos alternativos	
Ninguno	

Contratos de operación

CU01. Login

- Contrato de operación para (1): El empleado puede registrarse proporcionando sus datos personales.
 - Name: Registro()
 - Responsibilities: Obtener datos personales del empleado, para registrarlo en la base de datos.
 - Cross-referencing:
 - System Functions: RF01
 - Use Cases: CU01
 - Exceptions: Si no se rellena algún campo, no se enviará la petición. Si el usuario o la contraseña son inválidos o no coinciden con los datos de la base de datos, se devolverá un estado erróneo.
 - Pre-conditions: El empleado debe proporcionar su correo de la empresa. Post-conditions: Se muestra el estado del registro.
- Contrato de operación para (3): El empleado puede loguearse proporcionando sus datos personales.

- Name: IntroducirLogin()
- Responsibilities: Obtener datos personales del empleado, para logear.
- Cross-referencing:
 - System Functions: RF02
 - Use Cases: CU01
- Exceptions: Si no se rellena algún campo, no se enviará la petición. Si el usuario o la contraseña son inválidos o no coinciden con los datos de la base de datos, se devolverá un estado erróneo.
- Pre-conditions: El empleado debe proporcionar los datos que hayan sido registrados antes.
- Post-conditions: Se muestra el estado de login.

CU02. Consultar información

- Contrato de operación para (1): El empleado accede a la sección de información.
 - Name: AccederInformación()
 - Responsibilities: Presentar al empleado la información relevante
 - Cross-referencing:
 - System Functions: RF03
 - Use Cases: CU01, CU03, CU04, CU05, CU06
 - Exceptions: la empresa no ha usado el sistema de recomendación u ocurre un problema al acceder a los datos.
 - Pre-conditions: La empresa tiene perfil de recomendación y el empleado quiere consultar información relevante.
 - Post-conditions: Se muestra la información y los menús de acceso al empleado.
- Contrato de operación para (3): El empleado visualiza la información y hace uso del menú interactivo (selecciona un tipo de contenido)
 - Name: SeleccionarContenido()
 - Responsibilities: Listar contenidos solicitados.
 - Cross-referencing:
 - System Functions: RF03
 - Use Cases: CU01, CU03, CU04, CU05, CU06
 - Exceptions: posible error interno al consultar los contenidos.
 - Pre-conditions: La empresa quiere consultar el contenido disponible (uso del chatbot, ver videos interactivos o realizar cursos).
 - Post-conditions: Se muestran los contenidos disponibles del contenido seleccionado.

CU03. Sistema de recomendación

- Contrato de operación para (1): La empresa hace click en "crear perfil".
 - Name: ClickCrearPerfil()
 - Responsibilities: Comenzar el trámite para crear el formulario
 - Cross-referencing:
 - System Functions: RF04
 - Use Cases: CU03

- Exceptions: Ninguna.
 - Pre-conditions: Existe el botón para crear el perfil.
 - Post-conditions: Se presenta el formulario para crear el perfil.
- Contrato de operación para (3): La empresa rellena el formulario con sus datos detallados y pulsa en “Enviar”.
 - Name: RellenarFormulario()
 - Responsibilities: Presentar a la empresa el formulario a rellenar
 - Cross-referencing:
 - System Functions: RF04, RF05
 - Use Cases: CU02
 - Exceptions: Si no se rellena algún campo o se rellena de manera incorrecta se tendrá que modificar y volver enviar.
 - Pre-conditions: La empresa no tiene perfil de recomendación.
 - Post-conditions: Se han incorporado los datos de la empresa en el sistema y se puede continuar con el proceso.

CU05. Ver vídeos interactivos

- Contrato de operación para (1): El empleado clickea el vídeo que quiera visualizar.
 - Name: ClickVideo()
 - Responsibilities: Reproducir el vídeo seleccionado
 - Cross-referencing:
 - System Functions: RF06
 - Use Cases: CU05
 - Exceptions:
 - Pre-conditions: En la sección de vídeos, existen diferentes vídeos disponibles para que el empleado pueda seleccionar.
 - Post-conditions: Se reproduce el vídeo seleccionado.
- Contrato de operación para (6): El usuario interacciona con el video.
 - Name: EnviarInteraccion()
 - Responsibilities: El usuario puede interactuar con el video.
 - Cross-referencing:
 - System Functions: RF06
 - Use Cases: CU05
 - Exceptions: El usuario no puede interactuar con el video.
 - Pre-conditions: Se muestran puntos de interacción.
 - Post-conditions: Se comprueba la acción realizada.

CU06. Realizar cursos

- Contrato de operación para (1): El empleado clickea el curso que quiera realizar.
 - Name: ClickCurso()
 - Responsibilities: Presenta el contenido de los cursos de PRL

- Cross-referencing:
 - System Functions: RF07
 - Use Cases: CU06
- Exceptions: El empleado no puede acceder al curso.
- Pre-conditions: En la sección de cursos, existen diferentes cursos disponibles para que el empleado pueda seleccionar.
- Post-conditions: Se muestra el contenido del curso seleccionado.

10.1.2 Diseño de la primera iteración

Modelo conceptual

El modelo conceptual y al igual los diagramas de secuencia y de clase se guardan en la biblioteca soporte en un archivo de star UML y se guarda en la siguiente ruta de acceso: **/server/miproyecto/biblioteca/biblioteca_soporte/Proyecto_PeRLa.mdj**

Aunque no fuese necesario, hemos realizado en modelo conceptual para tener un diseño preliminar del diagrama de clases:

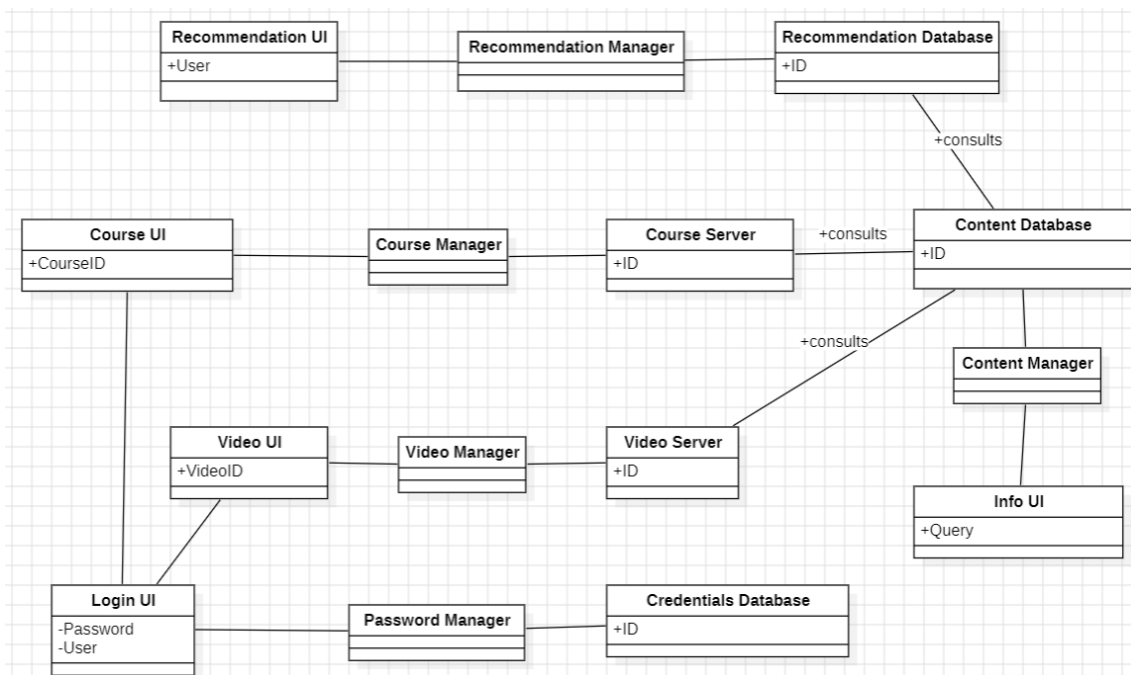
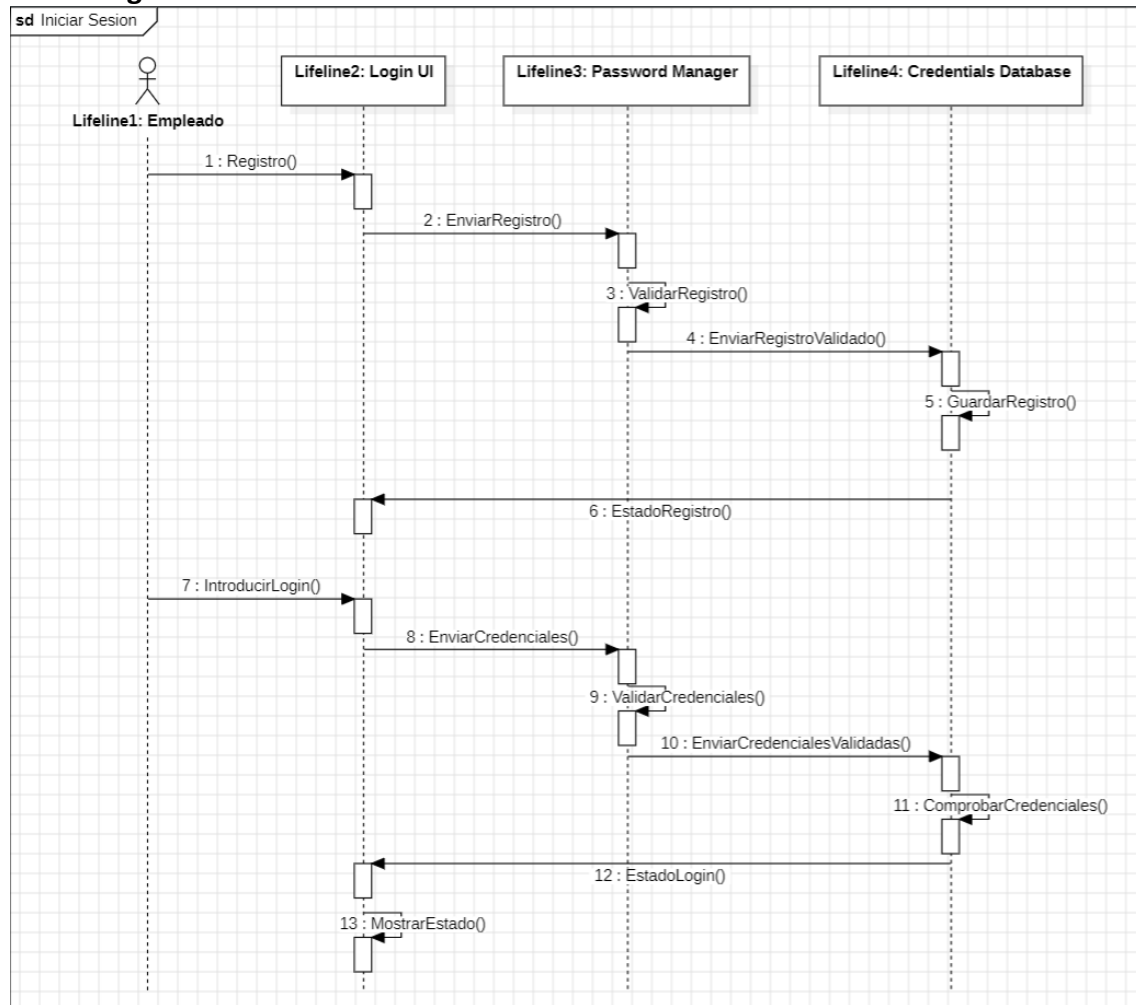


Figura 8. Modelo conceptual

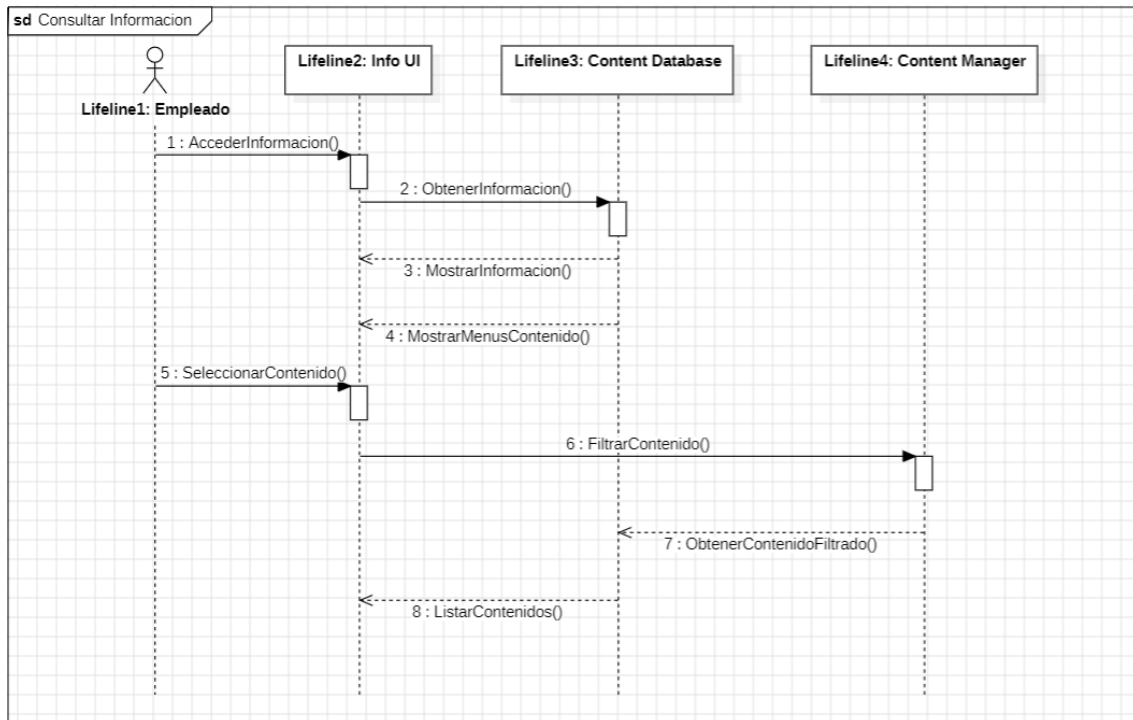
Diagramas de secuencia o Wireframe

Aquí vamos a mostrar los diagramas de secuencia realizados por cada uno de los casos de uso:

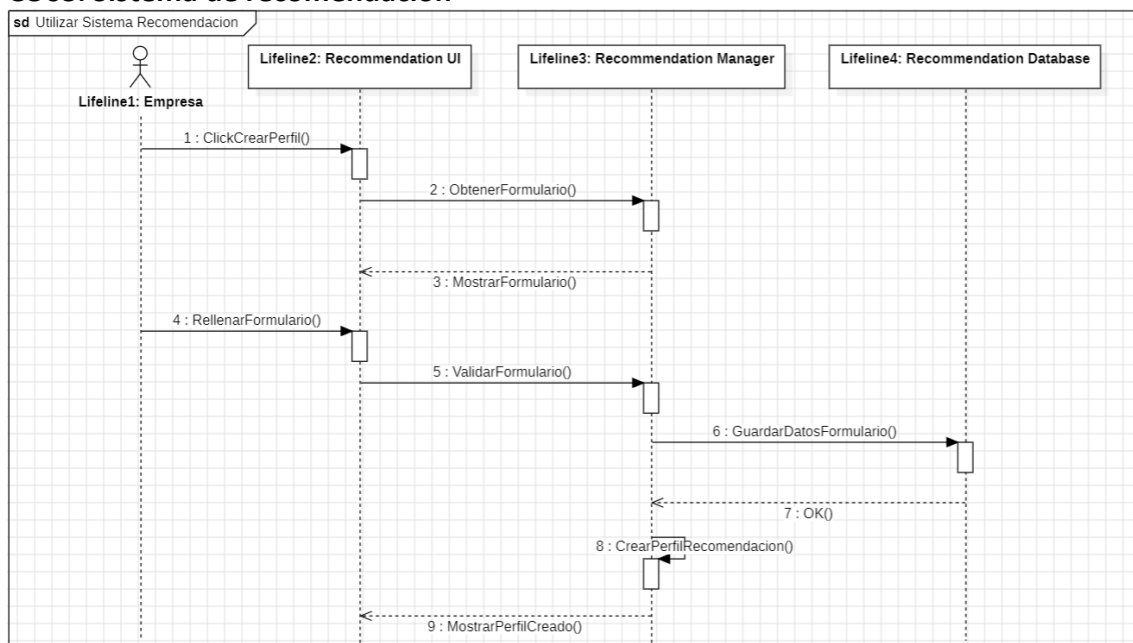
CU01. Login



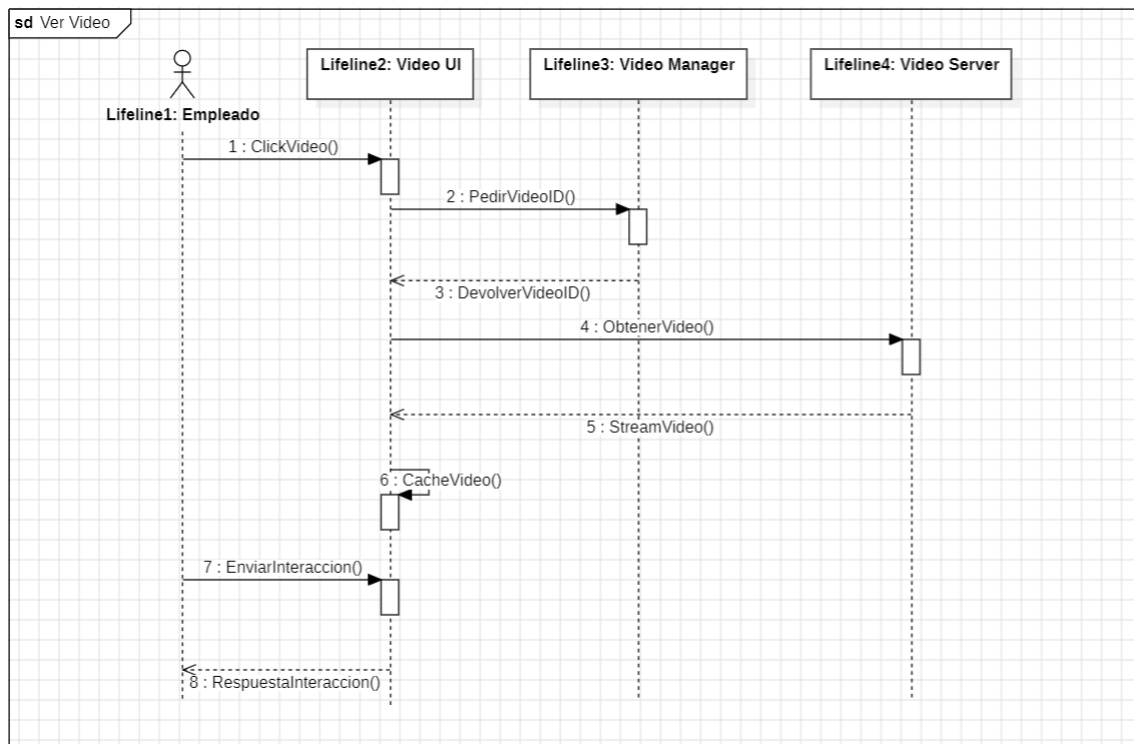
CU02. Consultar información



CU03. Sistema de recomendación



CU05. Ver vídeos interactivos



CU06. Realizar cursos

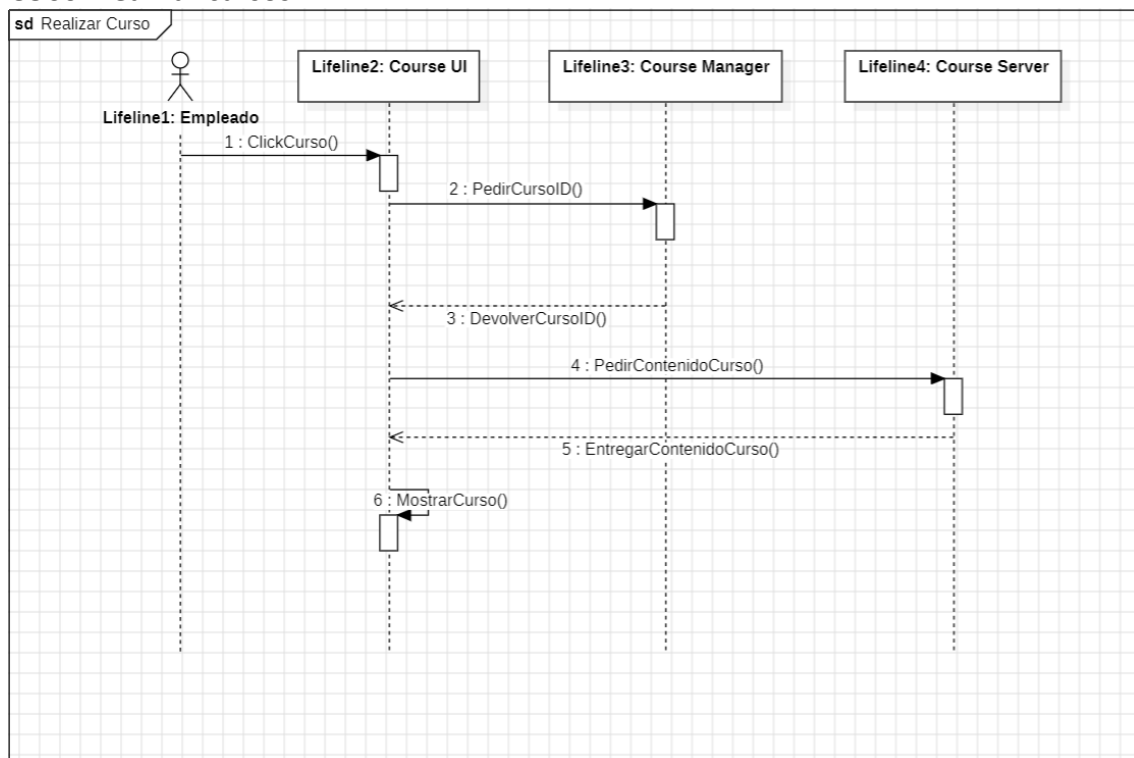


Diagrama de clases o Modelo de datos

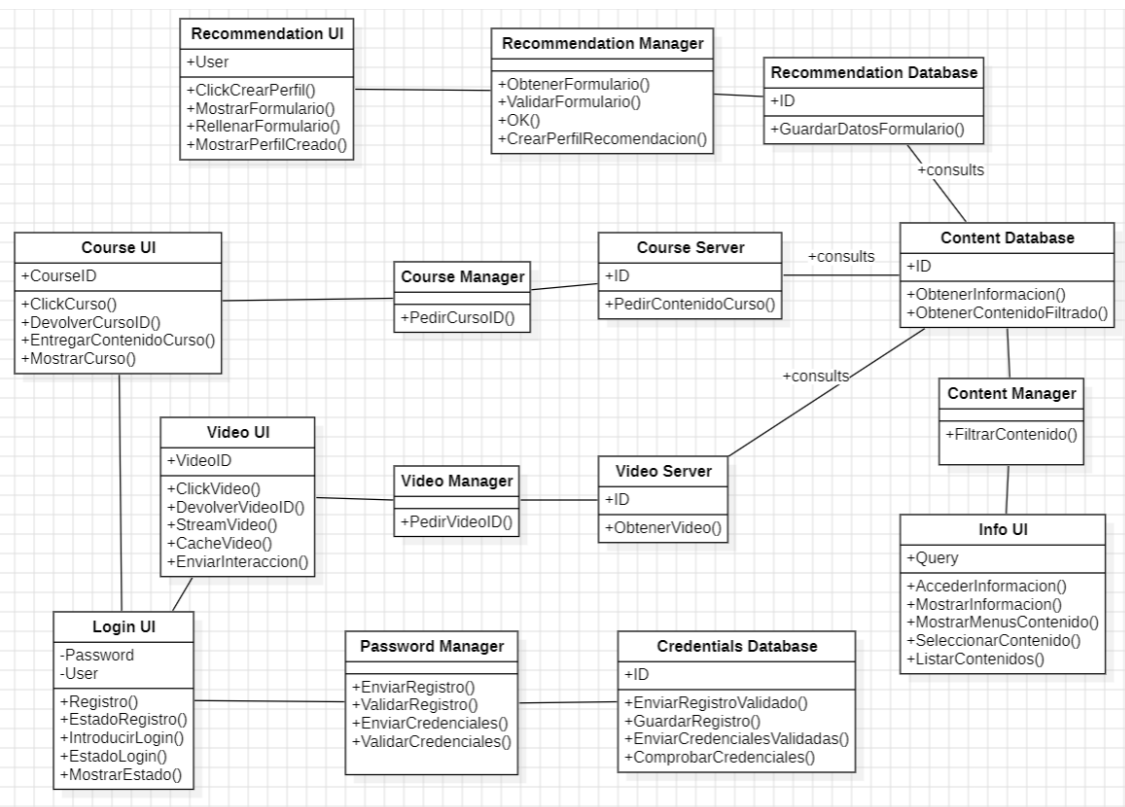


Figura 9. Diagrama de clases

11. Ejecución del plan de calidad

Vamos a ejecutar el plan de calidad que hemos definido anteriormente para comprobar que todo el proyecto cumple con los criterios de calidad necesarios y que todos los pasos de proyecto se adecúen a los estándares que hemos especificado en la definición del plan de calidad.

Para cada uno de los apartados siguientes haremos las revisiones siguiendo sistemáticamente los pasos que hemos definido previamente.

Tabla 7. Revisiones realizadas

Revisión realizada	Resultado
Revisión del estudio de viabilidad del sistema según el plan de calidad	Pasa la revisión
Revisión del diagrama de casos de uso según el plan de calidad	Pasa la revisión
Revisión de casos de uso de alto nivel según el plan de calidad	Pasa la revisión

Revisión del plan de gestión de la configuración según el plan de calidad	Pasa la revisión
Revisión de la estimación según el plan de calidad	Pasa la revisión
Revisión de la planificación según el plan de calidad	Pasa la revisión
Revisión del plan de pruebas	Pasa la revisión
Revisión de los casos de uso en formato expandido	Pasa la revisión
Revisión del modelo conceptual del análisis	Pasa la revisión
Revisión de los contratos de operación	Pasa la revisión
Revisión del diagrama de clases	Pasa la revisión
Revisión de los diagramas de secuencia	Pasa la revisión

12. Ejecución del plan de gestión de la configuración

Aquí expondremos el plan de gestión de la configuración que hemos realizado para nuestro proyecto. En la siguiente tabla se muestra cada uno de los elementos de configuración que hemos utilizado hasta el momento, seguidos de otros datos de interés como la descripción, fecha de creación, línea base a la que pertenece y la ubicación en las bibliotecas de nuestro sistema, entre otros:

Tabla 8. Ejecución del SCM

Nombre del CI	Código del CI	Descripción	Fecha de creación	Línea base a la que pertenece	Tipo de CI	Propietario (la persona que lo ha creado)	Ubicación
Informal elicitation	1	Recolección inicial de los requisitos.	16/10/2024	Fase 0: Gestión y control	Análisis de Requisitos	Todo el equipo	Biblioteca de soporte
UseCasesFirstDraft+HighLevelDescription	2	Borrador de los casos de uso para encontrar requisitos de alto nivel.	16/10/2024	Fase 0: Gestión y control	Diseño y modelado	Todo el equipo	Biblioteca de soporte

TechnicalAnd EconomicalOffer	3	Una propuesta de la oferta técnica y económica del proyecto	16/10/2024	Fase 0: Gestión y control	Documentación	Todo el equipo	Biblioteca de soporte
Methodology Selection	4	Elección de la metodología a utilizar.	16/10/2024	Fase 1: Planificación y especificación de requisitos	Documentación	Todo el equipo	Biblioteca de soporte
FeasibilityAnalysis	5	Evaluación de la viabilidad técnica, económica y operativa del proyecto.	16/10/2024	Fase 1: Planificación y especificación de requisitos	Documentación	Todo el equipo	Biblioteca de soporte
Feasibility review	6	Revisión del análisis de viabilidad.	16/10/2024	Fase 1: Planificación y especificación de requisitos	Documentación	Ángel y Alejandro	Biblioteca de soporte
SCM Plan	7	Definir cómo se gestionarán los elementos de configuración (CI).	16/10/2024	Fase 0: Gestión y control	Documentación	Jose y József	Biblioteca de soporte
Quality Plan	7	Establecer los estándares de calidad que se aplicarán durante el proyecto.	16/10/2024	Fase 0: Gestión y control	Documentación	Jose y József	Biblioteca de soporte
Use case model	8	Desarrollo del modelo de casos de uso.	16/10/2024	Fase 1: Planificación y especificación de requisitos	Diseño y modelado	Todo el equipo	Biblioteca de soporte
Use case model review	9	Revisión del modelo de casos de uso.	16/10/2024	Fase 1: Planificación y especificación de requisitos	Documentación	Todo el equipo	Biblioteca de soporte
SCM Plan Review	9	Verificación y validación del SCM.	16/10/2024	Fase 0: Gestión y control	Documentación	Jose y József	Biblioteca de soporte
Prioritization of use cases	10	Asignar prioridades a los casos de uso en base a	16/10/2024	Fase 1: Planificación y especificación	Documentación	Todo el equipo	Biblioteca de soporte

		su importancia en la arquitectura del sistema		n de requisitos			
Prioritization of use cases review	11	Revisión de la priorización de los casos de uso.	16/10/2024	Fase 1: Planificación y especificación de requisitos	Documentación	Todo el equipo	Biblioteca de soporte
Definition of high-level use cases	12	Definición en mayor detalle de los casos de uso y sus actores.	16/10/2024	Fase 1: Planificación y especificación de requisitos	Documentación	Alejandro, Ángel, Juan y Dong	Biblioteca de soporte
Definition of high-level use cases review	13	Verificación de la descripción de alto nivel de los casos de uso.	16/10/2024	Fase 1: Planificación y especificación de requisitos	Documentación	Alejandro, Ángel, Juan y Dong	Biblioteca de soporte
Estimation	14	Cálculo preliminar del esfuerzo, tiempo y coste necesario para la realización del proyecto en base a los casos de uso.	16/10/2024	Fase 0: Gestión y control	Documentación	Todo el grupo	Biblioteca de soporte
Estimation review	15	Revisión de la estimación realizada previamente.	16/10/2024	Fase 0: Gestión y control	Documentación	Todo el grupo	Biblioteca de soporte
Planning	16	Realización de un cronograma que detalla el tiempo en el que se planea realizar cada fase del proyecto.	16/10/2024	Fase 0: Gestión y control	Documentación	József	Biblioteca de soporte
Planning review	17	Revisión del cronograma anterior, asegurándose de es correcto.	16/10/2024	Fase 0: Gestión y control	Documentación	József	Biblioteca de soporte
Use cases in extended format-IT1	18	Definición detallada de los casos de uso, especificando el flujo típico de	5/12/2024	Analisis	Documentación	Todo el grupo	Biblioteca de soporte

		los eventos y los flujos alternativos.					
Use cases in extended format review-IT1	19	Verificación de los casos de uso en formato extendido.	5/12/2024	Analisis	Documentación	Todo el grupo	Biblioteca de soporte
Conceptual model/Data model draft-IT1	20	Es el diagrama de clases pero sin especificar los métodos.	5/12/2024	Analisis	Diseño y modelado	Jose	Biblioteca de soporte
Conceptual model review/Data model draft review-IT1	21	Revisión del modelo conceptual previamente mencionado.	5/12/2024	Analisis	Documentación	Jose	Biblioteca de soporte
Operation Contracts-IT1	22	Descripción extendida del funcionamiento de cada uno de los métodos.	5/12/2024	Analisis	Documentación	Todo el grupo	Biblioteca de soporte
Operation Contracts review-IT1	23	Verificación de la validez de los contratos de operación.	5/12/2024	Analisis	Documentación	Todo el grupo	Biblioteca de soporte
Class diagram/Data model-IT1	24	Creación del diagrama de clases que representa las entidades del sistema, sus relaciones y sus métodos.	5/12/2024	Diseño	Diseño y modelado	Todo el grupo	Biblioteca de soporte
Class diagram review/Data model review-IT1	25	Revisión y corrección del diagrama de clases.	5/12/2024	Diseño	Documentación	Todo el grupo	Biblioteca de soporte
Sequence diagrams/Wir eframe model-IT1	26	Creación de diagramas de secuencia en base a cada uno de los casos de uso, representando la interacción entre los actores y el sistema.	5/12/2024	Diseño	Diseño y modelado	Todo el grupo	Biblioteca de soporte
Sequence diagrams review/Wirefr	27	Verificación de todos los diagramas de secuencia	5/12/2024	Diseño	Documentación	Todo el grupo	Biblioteca de soporte

Las tablas de las relaciones de sucesión, derivación y dependencia de los CIs se incluyen adjuntas en el archivo “SCM for PeRLa-implementation-v1.xlsx”.

13. Conclusiones generales

Este trabajo nos ha **ha ayudado a** tener una **visión muy amplia** y detallada de todo el proceso que conlleva crear y diseñar una idea de software. Como grupo, hemos aprendido desde proponer una oferta técnica y económica hasta ser capaces de diseñar todos los diagramas (de clase y secuencia) para poder ejecutar nuestra idea en la fase construcción, pasando en todo momento por un proceso de gestión que nos permitiese abordar el proyecto de forma organizada.

Todos los subapartados que conlleva este proyecto han sido claves para poder entender cómo ejecutar el proyecto como grupo unido. Hemos tratado en todo momento de trabajar coordinados todos en todo para así ser capaces de entender todos el proyecto por igual y no “perder el hilo” en ningún momento. Personalmente, pensamos que este tipo de proyectos son esenciales para el futuro, puesto que, sin una formación en este tema, seríamos incapaces de estimar y proponer una idea correctamente.

Gracias al trabajo, podemos afirmar que, como grupo, hemos aumentado notablemente nuestra motivación en este tema tan novedoso que apenas habíamos trabajado durante toda la carrera y además, la buena comunicación y la correcta toma de decisiones hizo que fuéramos bastante ágiles a la hora de decidir.

Por último, nos gustaría agradecer a la profesora por toda la atención que nos brindó en todo momento. Fue clave para poder observar qué fallos estábamos cometiendo y poderlos solucionar correctamente.

14. Conclusiones individuales de cada miembro del equipo.

Alejandro Isla Álvarez

Personalmente, estoy bastante satisfecho con el trabajo realizado, pues, de forma guiada, hemos sido capaces de llevar una idea creativa hasta la fase de construcción. En este proceso, he aprendido a poner en práctica una metodología específica, y a seguir los pasos para avanzar a través de todas las fases. En cuanto al trabajo en equipo, ha sido fundamental para poder completar las tareas de forma correcta, en tiempo y en forma. Si bien un grupo de 6 podría parecer algo grande e ineficiente, en esta asignatura me he dado cuenta de que ha funcionado muy bien y hemos sido capaces de trabajar en conjunto para lograr un resultado adecuado, resaltando así la importancia del trabajo en equipos algo más grandes de lo que estamos acostumbrados, lo que nos vendrá bien de cara al futuro profesional.

Ángel Pérez Navas

En mi opinión, considero que este trabajo ha sido esencial para poder tener una idea bastante sólida de cómo funciona todo el proceso desde diseñar y proponer una oferta técnica y económica hasta lanzarla, pasando por el diseño de todos los casos de uso, diseño de diagramas de clase, secuencia y etcétera. Me ha gustado mucho poder aprender de mi equipo, considero que he tenido mucha suerte y estoy agradecido también con toda la atención que he recibido por parte de la profesora; gracias a sus consejos, hemos sido capaces de seguir una buena directriz y poder trabajar de forma eficiente siguiendo el camino correcto. A modo de resumen, considero que es de vital importancia conocer todo este proceso ya que en la vida laboral puede ser algo que haga falta diseñar y gracias a este proyecto, creo que puedo decir que tengo una idea bastante sólida.

Dong Lin

En cuanto al proyecto y la asignatura, me ha parecido bastante interesante y útil el hecho de poder tener un caso real como idea de proyecto y pasar por cada una de las fases, permitiéndonos tener una experiencia previa y vista general sobre un proyecto de software antes de entrar al mundo laboral. Estoy muy satisfecho con el trabajo en equipo que se ha realizado, ha habido un orden en todas las fases y contando con el el esfuerzo de cada compañero. Sin embargo, sí que tuvimos momentos en los que el contenido de la asignatura no quedó claro y no nos situamos, pero contando con la ayuda de la profesora y nuestra investigación pudimos dar avances significativos. Por último, agradecer a mis compañeros y a la profesora por construir esta experiencia tan enriquecedora.

José María Solinís Escolar

Al comienzo de la asignatura pensaba que el proyecto iba a ser una tarea muy complicada debido a los pocos conocimientos sobre dirección de proyectos que teníamos en ese momento. El formato de la asignatura nos permitió ir aprendiendo de forma incremental en cada entrega y resultó mucho más ameno de lo que podría parecer en un principio. Personalmente, considero que he aprendido mucho a lo largo de la asignatura gracias a la metodología de trabajo en grupo, donde todos ponemos en común nuestras ideas con respecto a cada uno de los apartados y los completamos juntos. De esta manera todos hemos aprendido a realizar todas las tareas requeridas en el proyecto. Por todo esto diría que estoy muy satisfecho con la asignatura y estoy contento con el resultado de nuestros esfuerzos.

József Iván Gafo

Este proyecto me ha permitido aprender herramientas, cómo empezar, construir y desarrollar un proyecto de software desde cero. Me ha resultado útil esta asignatura y

proyecto, ya que me permitirá, en un futuro, si trabajo en una empresa, desarrollar un proyecto siguiendo los estándares de la industria y aumentar las probabilidades de éxito. También he tenido un equipo excelente con el que hemos trabajado y discutido para desarrollar este proyecto con buena calidad.

Juan Martín López

Aunque no hemos conseguido ningún resultado real, ya que todo se trata realmente de una simulación, ha sido una experiencia interesante para conocer el proceso de organización para un proyecto. Con todos los recursos y herramientas que ello conlleva, ya que creo que nos ha quedado claro que dirigir un proyecto no es solo hablarlo; sino que se trata de una compleja ciencia que involucra el uso de programas y herramientas de diseño. Todos estos recursos contribuyen a poder construir el esqueleto sobre el que colocar la carne del proyecto. Por otro lado, respecto a cuestiones prácticas del proyecto, ha habido un buen feedback entre el grupo y la profesora por lo que cada vez que teníamos un bloqueo podíamos proceder rápidamente a continuar.