

# Memoria


Diseño e implementación de una aplicación informática de administración y gestión de los procesos y documentación de Prevención de Riesgos Laborales (PRL) integrada con gestor documental.

Autor: Miguel Ángel Catalán Va


Director: Fernando Cortés Franco

Ponente: Santiago Velilla Marco



	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

**GRACIAS A TODAS LAS PERSONAS QUE ME HAN AYUDADO Y  
 QUE HAN CONFIADO EN MI, EN ESPECIAL A TI, QUE SÉ QUE TE  
 SIENTES MUY ORGULLOSA DE VERME EN ESTA SITUACIÓN.**

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	


---

Endalia

# Memoria

Versión 1.0 – Fecha: 12/02/2012

---

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

## REVISIONES


Fecha	Versión	Descripción	Autor
12/02/2012	1.0	Realización de la memoria del proyecto	Miguel Catalán Va

Copyright © 2012, ENDALIA, S.L. Todos los derechos reservados.

*Este documento contiene información propietaria de ENDALIA, S.L. Se emite con el único propósito de informar proyectos Integra, por lo que no se ofrece ninguna garantía explícita o implícita. Ninguna parte de esta publicación puede ser utilizada para cualquier otro propósito, y no debe ser reproducida, copiada, adaptada, divulgada, distribuida, transmitida, almacenada en un sistema de recuperación o traducida a cualquier lenguaje del ser humano o de programación, en cualquier forma, por cualesquiera medios, por entero o en parte, sin el consentimiento previo por escrito de FP.*

*Algunos productos o compañías que se mencionan son marcas de sus respectivos propietarios.*

ENDALIA, S.L. • Carretera del Aeropuerto, 4. Edificio San Lamberto. E-50.011, Zaragoza • España

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

# **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN INFORMÁTICA DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (PRL), INTEGRADA CON GESTOR DOCUMENTAL**

## **RESUMEN**

Ante una organización cada vez más sensibilizada con los riesgos laborales y un alto contenido legislativo, la gestión eficaz de riesgos laborales es la manera lógica y natural de actuación, para conseguir una mejora continua de las condiciones de trabajo y la excelencia empresarial.

Este proyecto consiste en el análisis, diseño, implementación e implantación de un sistema eficaz y a bajo coste, que permite a una empresa una adecuada gestión de los Riesgos Laborales que garantice el alcance de la excelencia empresarial.

El objetivo fundamental de este proyecto consiste en desarrollar un sistema que permita a una mediana empresa la correcta gestión de sus Riesgos Laborales y la mejora de resultados de las auditorías según la norma OHSAS 18001.


En todo el sistema se tiene en cuenta además de la funcionalidad, que resulte fácil, sencilla, agradable e intuitiva para los usuarios.

En la gestión y *configuración de datos del servicio de prevención* se detallan los Equipos de Protección Individual (EPI) aplicables y se configuran los protocolos médicos específicos, incluyendo certificados médicos.

En la gestión y registro de la actividad de PRL asociada individualmente a *cada trabajador* se gestionan los EPIs que tiene en posesión e historial de revisiones de cada EPI, historial tanto de reconocimientos médicos como de cursos de formación en PRL.

En la definición de requerimientos de PRL en la descripción de *cada puesto de trabajo* se gestionan los EPIS necesarios, formación requerida en materia de prevención, reconocimientos médicos obligatorios para dicho puesto así como evaluaciones de riesgos genéricas y específicas de seguridad, higiene y ergonomía.


El sistema está dotado de un *módulo de monitorización y seguimiento* de los cursos formativos en materia de prevención, reconocimientos médicos realizados por cada empleado y Equipos de Protección Individual entregados al personal informando al responsable de prevención de

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

las diferentes deficiencias o irregularidades encontradas.

Se gestiona toda la documentación de PRL por empresa, puesto y trabajador. Debido al volumen de esta documentación y la importancia de ésta (certificados de reconocimientos médicos, evaluación de riesgos de un puesto...etc) se ha desarrollado un gestor documental corporativo SharePoint que permite a la empresa ganar en productividad.


Durante la realización del proyecto se ha realizado documentación que explica todo el proceso llevado a cabo. Estos documentos detallados en el apartado 2 forman parte de los anexos del proyecto. En la memoria del proyecto se exponen brevemente y se hace referencia a ellos.

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	Versión: 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha: 12/02/2012</b>
	MEMORIA	


## **TABLA DE CONTENIDOS DE LA MEMORIA**

<b><u>1. INTRODUCCIÓN.....</u></b>	<b><u>9</u></b>
1.1 OBJETIVO Y ALCANCE DEL PROYECTO .....	9
1.2 TRABAJO PREVIO .....	9
1.3 CONTEXTO DEL PROYECTO .....	10
1.4 REFERENCIAS.....	12
<b><u>2. DOCUMENTACIÓN ENTREGADA .....</u></b>	<b><u>13</u></b>
<b><u>3. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....</u></b>	<b><u>14</u></b>
3.1 METODOLOGÍA .....	14
3.2 TECNOLOGÍA Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS.....	14
3.3 MÉTRICAS DEL PROYECTO.....	15
3.3.1 PLANIFICACIÓN .....	15
3.3.2 ESFUERZOS .....	16
3.3.3 OTRAS MÉTRICAS: .....	16
<b><u>4. FASES DEL PROYECTO.....</u></b>	<b><u>18</u></b>
4.1 FASE DE INICIO.....	18
4.2 FASE DE PLANIFICACIÓN .....	18
4.3 FASE DE CAPTURA DE REQUISITOS .....	18
4.4 FASE DE ANÁLISIS .....	19
4.5 FASE DE DISEÑO .....	20
4.6 FASE DE IMPLEMENTACIÓN .....	20
4.7 FASE DE PRUEBAS.....	21
4.8 FASE DE FINALIZACIÓN .....	21
<b><u>5. RESULTADOS OBTENIDOS.....</u></b>	<b><u>22</u></b>
5.1 PANTALLA DE ACCESO AL SISTEMA.....	22
5.2 CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO DE PREVENCIÓN.....	23
5.3 CONFIGURACIÓN POR PUESTO DE TRABAJO: .....	24
5.4 CONFIGURACIÓN POR EMPLEADO: .....	25
5.5 MONITORIZACIÓN .....	26
5.6 GESTOR DE DOCUMENTOS.....	27
<b><u>6. CONCLUSIONES.....</u></b>	<b><u>28</u></b>
6.1 CONCLUSIONES DEL PROYECTO .....	28
6.2 LÍNEAS FUTURAS .....	29
6.3 VALORACIÓN PERSONAL .....	29



	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	


<b>7. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>30</b>
<b>7.1 REFERENCIAS.....</b>	<b>30</b>
<b>7.2 REFERENCIAS WEB.....</b>	<b>30</b>
<b>8. ACRÓNIMOS .....</b>	<b>31</b>

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

## **TABLA DE CONTENIDOS DE ANEXOS**

A continuación se lista la documentación contenida en el volumen 2 de anexos, detallada en el apartado 2.

Documento 1.	Estudio de mercado
Documento 2.	Especificación de requisitos
Documento 3.	Análisis del sistema
Documento 4.	Diseño del sistema
Documento 5.	Implementación.
Documento 6.	Plan de pruebas.
Documento 7.	Plan de gestión de configuraciones.
Documento 8.	Manual de usuario.
Documento 9.	Estándar de documentación
Documento 10.	Estándar de codificación

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento es una descripción del proyecto de desarrollo de una aplicación para la gestión y administración de los procesos y documentación en Prevención de Riesgos Laborales. Para referirme a este proyecto de un modo más sencillo, hablaré de Sistema de Gestión en PRL.

El proyecto consiste en la realización de Sistema de Gestión en PRL, que permita la correcta administración de los EPIS entregados al personal, revisiones de éstos, reconocimientos médicos de los trabajadores, riesgos laborales de cada uno de los puestos y toda la documentación asociada de cada proceso. Debido a la importancia y volumen de esta documentación se ha desarrollado e integrado un gestor documental.

Además el sistema está dotado de un módulo de monitorización para el aviso de cualquier anomalía que comprometa el funcionamiento de la empresa en materia de Prevención de Riesgos.

A continuación se definen las siguientes secciones que van a formar parte de esta memoria.

- Apartado 1: Muestra la naturaleza y objetivos del proyecto así como el trabajo previo del mismo.
- Apartado 2: Detalla la documentación entregada en el proyecto.
- Apartado 3: Muestra información general del proyecto, planificación y metodología seguida.
- Apartado 4: Contiene un resumen explicativo de lo realizado en cada fase del proyecto.
- Apartado 5: Resultados obtenidos.
- Apartado 6. Balance y valoración del proyecto realizado.
- Apartado 7: Bibliografía y referencias Web utilizadas en la confección de este documento.

### 1.1 *Objetivo y alcance del proyecto*


El objetivo de este proyecto es el desarrollo de una aplicación para la gestión y administración de los procesos y documentación en Prevención de Riesgos Laborales.

El proyecto ha sido realizado en Endalia S.L. durante aproximadamente un año de beca.

En el apartado 3 se describe con mayor detalle información sobre el proyecto, metodología, técnicas utilizadas etc.

### 1.2 *Trabajo previo*

Viendo la planificación del proyecto en el apartado 3.3.1, puede comprobarse como el proyecto en sí se comienza en Mayo del 2011, mes en el que el proyectando se incorpora a la empresa y comienza a aprender el funcionamiento de la misma. En esa época tiene su primer contacto con el lenguaje en el que se ha desarrollado el sistema realizando pequeñas aplicaciones que

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

le ayudan a comprender y familiarizarse con él. Aprende a utilizar herramientas como el gestor de etiquetas “*Endalia Labels Management*” o “*GenCod*” de las que se habla en mayor detalle en el documento de implementación de los anexos, apartado 4. Así mismo se familiariza con el entorno de desarrollo Microsoft Visual Studio 2010, SQL Server 2008 y SharePoint 2010, herramientas principales con las que se realiza el proyecto.

Al mismo tiempo el proyectando se familiariza con los conceptos y aspectos más importantes en materia de Prevención de Riesgos Laborales analizando documentación real proporcionada por el cliente.


### 1.3 Contexto del Proyecto

El Sistema de Gestión en PRL desarrollado durante este proyecto forma parte de un proyecto de mayor envergadura. Dentro del citado proyecto, el Sistema de Gestión en PRL esta desarrollado casi en su totalidad dentro del módulo de O+RH:

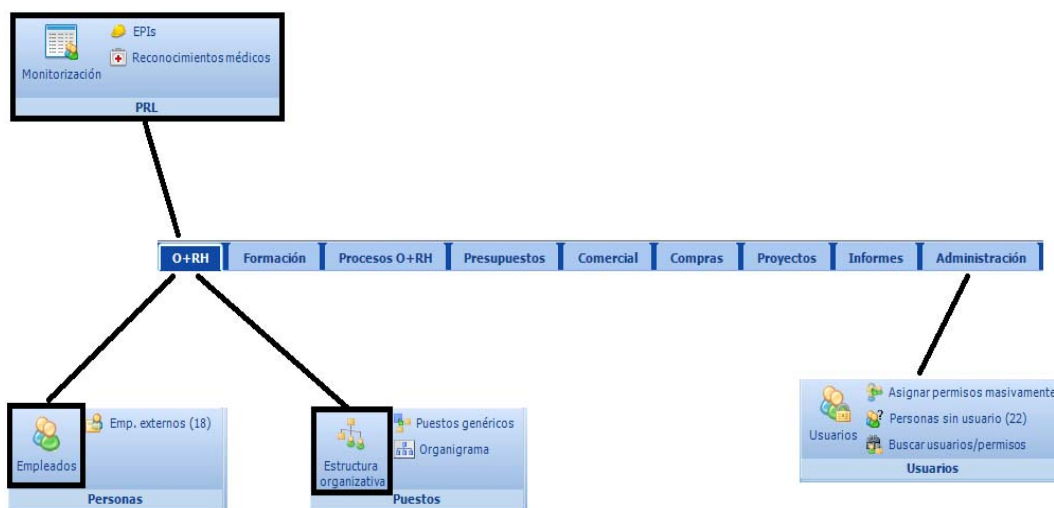
- Modulo de PRL
  - Monitorización de las actividades en materia de Prevención de Riesgos.
  - Gestión de EPIs.
  - Gestión de reconocimientos médicos.
- Modulo de personas
  - Gestión de entrega de EPIs por empleado.
  - Gestión de los reconocimientos médicos realizados por cada empleado.
  - Gestión de los ficheros de riesgos del empleado.
  - Cursos de PRL realizados por cada empleado.
- Modulo de puestos
  - Gestión de EPIs necesarios para cada puesto.
  - Gestión de reconocimientos médicos necesarios para cada puesto.
  - Gestión de los ficheros de riesgos del puesto.

Cabe destacar que toda la documentación generada y gestionada por los módulos anteriormente citados se administra con un gestor documental desarrollado para tal efecto.


Este gestor se ha desarrollado de forma genérica para poder usarse tanto en los casos que atañen a este proyecto (documentos de PRL) como en otras ubicaciones donde se requiera una rigurosa y segura gestión documental.

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

En la siguiente imagen se muestra un esquema del sistema y se resalta aquellos módulos en los que interviene el Sistema de Gestión en PRL.




Como podemos observar en la imagen anterior el Sistema de Gestión en PRL tiene un módulo propio para gestionar los parámetros relativos a PRL pero también tiene presencia en los módulos de Personas y Puestos para gestionar aquella información de PRL que está relacionada directamente con estas entidades.

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

## 1.4 Referencias

En este documento se hace referencia a todos los documentos entregados junto con este proyecto, detallados en el apartado 2.

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

## 2. DOCUMENTACIÓN ENTREGADA

La documentación entregada como resultado de la realización de este proyecto fin de carrera de Ingeniería Informática, con título “Diseño e implementación de una aplicación informática de administración y gestión de los procesos y documentación de Prevención de Riesgos Laborales (PRL), integrada con gestor documental”, está formada por dos tomos.


En el primer volumen se encuentra este documento, la memoria del proyecto. En la memoria se resume globalmente el proyecto, para poder tener de forma rápida una visión completa del trabajo realizado durante la realización de este proyecto.

Como la extensión de esta memoria es limitada, se harán referencia en ella a otros documentos que se encuentran en el segundo volumen de anexos.

En los anexos pueden encontrarse los siguientes documentos:

- *Estudio de mercado:* Documento que muestra un estudio de otros sistemas gestores en materia de prevención de Riesgos Laborales.
- *Especificación de requisitos:* Documento que contiene las especificaciones de requisitos funcionales y técnicos que debe cumplir la aplicación.
- *Análisis del sistema:* Documento que describe la fase de análisis del sistema donde se realiza un estudio de la arquitectura, casos de uso y entidades del sistema.
- *Diseño del sistema:* Documento que describe la fase de diseño del sistema donde se define la arquitectura y tecnología a emplear, así como la estructura de la aplicación.
- *Implementación:* Documento que describe la fase de implementación del sistema a partir de los documentos de análisis y diseño del sistema.
- *Plan de pruebas:* Documento que describe la fase de pruebas del sistema en la que se verifica el resultado de la fase de implementación, comprobando el correcto funcionamiento de los elementos desarrollados y su calidad.
- *Plan de gestión de configuraciones:* Documento que describe las actividades a realizar, durante el desarrollo del proyecto, para asegurar un control de versiones y cambios adecuado del software.
- *Manual de usuario:* Documento que describe la funcionalidad de la aplicación, y su correcta utilización.
- *Estándar de documentación:* Documento que define los formatos, diseños, tipología de fuentes y plantillas a utilizar en la documentación asociada al proyecto.
- *Estándar de codificación:* Documento que define las normas de formato de codificación seguidas durante el proyecto.

Además se ha subido mediante la aplicación ZAGUAN (preparada para tal efecto) la versión electrónica de la memoria (memoria.pdf) y los anexos (anexos.pdf). El código fuente no ha sido incluido en el proyecto por razones de confidencialidad, pero estará disponible para los miembros del tribunal si lo requieren.

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

### 3. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

#### 3.1 Metodología

Para la realización de este proyecto se ha utilizado la metodología RUP (Rational Unified Process) o proceso unificado. Este proceso de trabajo es un marco de trabajo genérico que especifica el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos del usuario en un sistema software utilizando UML (Unified Modeling Language). Para más información consultar las referencias [R1], [R2], [W1], [W2].

#### 3.2 Tecnología y herramientas utilizadas


La tecnología utilizada en el Sistema de Gestión en PRL está determinada por la utilizada en las aplicaciones de escritorio en Endalia.

Esto implica que se utiliza tecnología .NET sobre framework 2.0 [R4].con C# [R5] [R6] como lenguaje de programación, usando como sistema Gestor de Base de Datos SQL Server [R7] .

A continuación se detallan todas las herramientas utilizadas:

- Microsoft .NET Framework 2.0 como plataforma y soporte tecnológico.
- C#, XML, CALM como lenguajes de programación de desarrollo.
- SQL Server 2008 como sistema gestor de base de datos
- Microsoft Visual Studio 2010 para el desarrollo, codificación y depuración.
- SQL Server Management para la gestión del sistema gestor de base de datos SQL Server 2008.
- Microsoft Office 2010 para la generación de documentación.
- Adobe Acrobat 7.0 Professional para la generación de documentación en PDF.
- StarUML para la generación de diagramas de clases y UML.
- Labels Management: Herramienta desarrollada en Endalia para la gestión de etiquetas del sistema. Para más información consultar documento de implementación de los anexos, apartado 4.
- GenCod: Herramienta desarrollada en Endalia para la generación de código de acceso a datos con Hibernate. Para más información consultar documento de implementación de los anexos, apartado 4.
- Microsoft Office SharePoint Services 2010 para el servidor sobre el cual se desarrolla el gestor de documentos.



	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión: 1.0</b>
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha: 12/02/2012</b>
	MEMORIA	

### 3.3 Métricas del proyecto

#### 3.3.1 Planificación

En la Figura 1 se muestra la planificación del proyecto organizada en las fases de desarrollo RUP, que como ya se ha explicado, ha sido la metodología seguida. Estas fases están explicadas en mayor detalle en el apartado 4: Fases del proyecto.

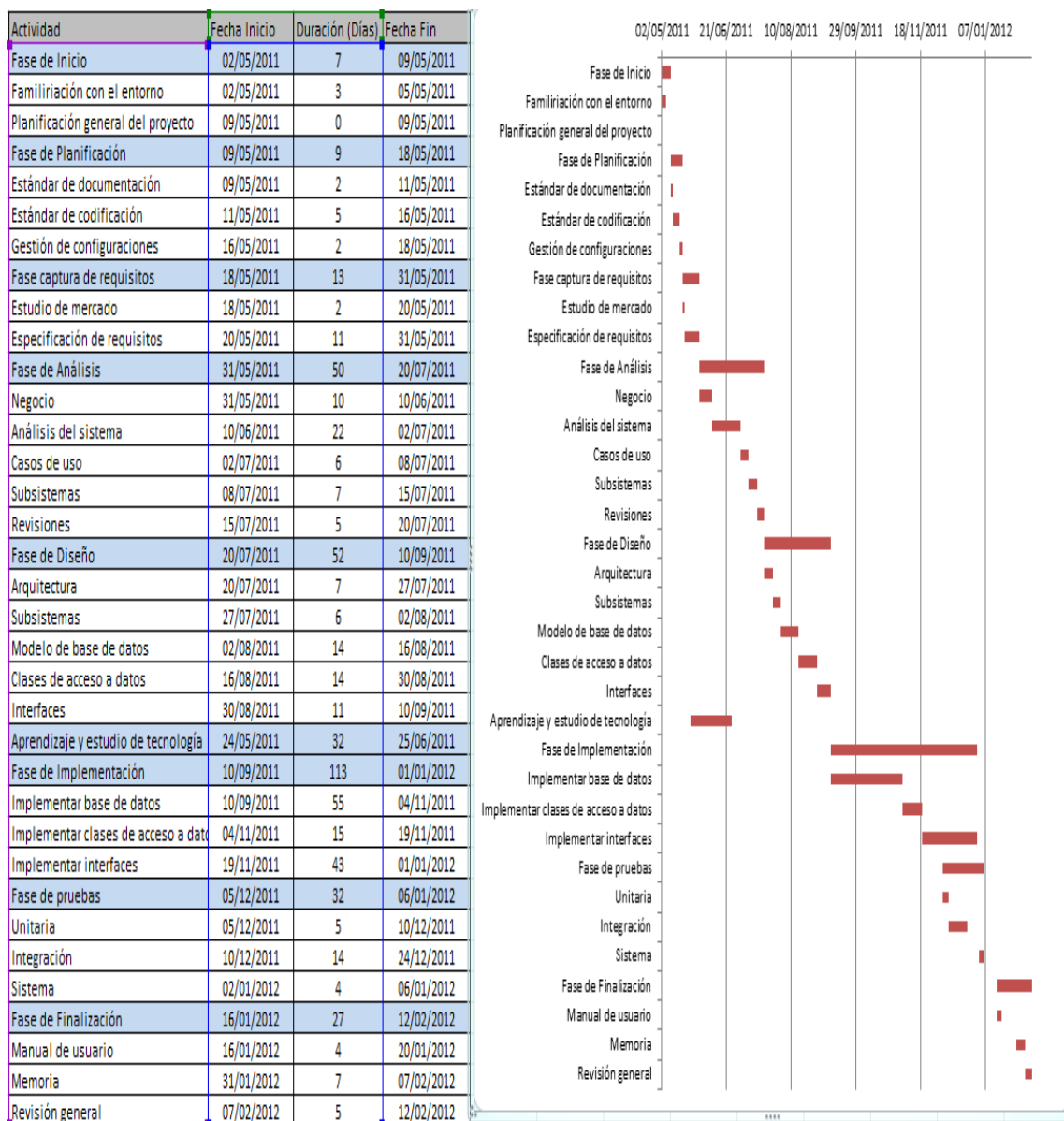



Figura 1. Planificación del proyecto

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

### 3.3.2 Esfuerzos

El proyecto se ha realizado de principios de Mayo del 2011 a finales de Marzo del 2012. Se han empleado 44 semanas en las que se dedicaban 6 horas diarias durante los 5 días laborales de cada semana resultando un total de 1320 horas. La proporción de tiempo destinada a cada una de las fases de desarrollo es la mostrada en la Figura 2.

#### Distribución de las fases del Proyecto

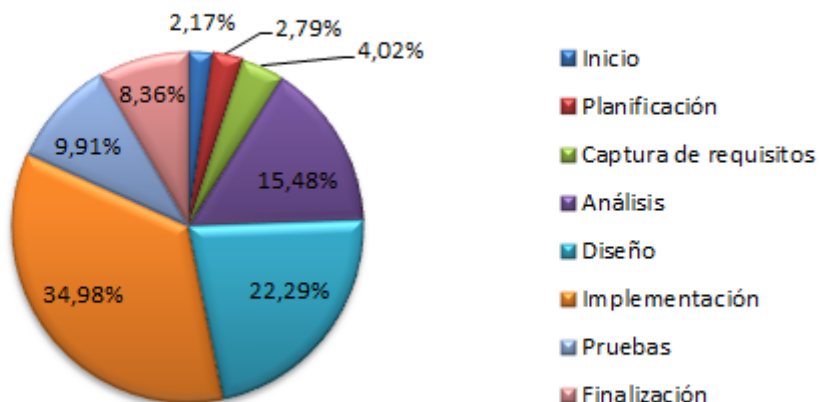


Figura 2. Distribución de esfuerzos


### 3.3.3 Otras métricas:

A continuación se muestran otras mediciones interesantes del proyecto obtenidas con herramientas de análisis en base de datos y "Code Metrics" en Visual Studio 2010.

- Clases de interfaz: 21
- Clases de acceso a datos: 28
- Procedimientos almacenados: 30
- Líneas de código C# escrito: Aproximadamente 18575 líneas de código.

La herramienta "Code Metrics" permite analizar además la complejidad del código.


- Índice de mantenibilidad: Se mide de 0 a 100, siendo 0 lo peor y 100 lo mejor.
- Complejidad ciclomática: Indica la cantidad de desviaciones de flujo que puede tener nuestro código (se calcula contabilizando la cantidad de if, switch, while, for, etc.)
- Profundidad herencia: Indica la profundidad de la herencia para nuestras clases.
- Nivel de acoplamiento: Indica el nivel de acoplamiento que tienen nuestras clases, es decir, la cantidad de dependencias de nuestras clases.

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos por el sistema, separando el proyecto principal, del proyecto de acceso a datos, que contiene las clases de acceso a datos. Como puede comprobarse al haberse realizado con Hibernate el índice de mantenibilidad del proyecto de acceso a datos es altísimo.

Proyecto	Índice de mantenibilidad	Complejidad ciclomática	Profundidad herencia	Nivel de Acoplamiento
Modulo de PRL	92	1290	8	223
Gestor documental	93	277	7	141

Tabla 1. Resultados de herramienta "Code Metrics"

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

## 4. FASES DEL PROYECTO

En este apartado se resume el proceso y los resultados más relevantes de las diferentes fases de desarrollo del proyecto. Se proporciona una visión global de la realización del proyecto durante todas las fases, sin entrar en el detalle que se hace en los anexos correspondientes a los que se hará referencia.

### 4.1 Fase de inicio

Durante la fase inicial del proyecto, se ha llevado a cabo el proceso de adaptación al entorno empresarial donde se realiza el proyecto, para habituarse a la forma de trabajo de la organización.

En esta fase el proyectando realiza pequeños desarrollos que le ayudan a comprender y manejar las herramientas de desarrollo con la ayuda de un compañero de la organización.

### 4.2 Fase de planificación

Durante la fase de planificación, se ha definido la metodología de trabajo que se va a aplicar durante el resto del proyecto.

En esta fase se ha especificado un plan de gestión de configuraciones que indica cómo gestionar y modificar cualquier elemento del proyecto. Puede consultarse el documento de plan de gestión de configuraciones que se encuentra en los anexos para obtener más información.

Del mismo modo, se han definido los estándares de documentación y codificación que serán seguidos durante el desarrollo del proyecto. Estos documentos pueden consultarse en los anexos.

### 4.3 Fase de captura de requisitos


En esta fase el proyectando ha recopilado información sobre sistemas similares al que se va a desarrollar, y ha analizado los resultados obtenidos. En concreto se han analizado tres sistemas del mercado similares de los cuales se observa sus puntos fuertes y sus debilidades.

Por otro lado se ha estudiado la documentación proporcionada por el cliente relacionada con su estado actual en materia de Prevención de Riesgos Laborales. Algunos de los documentos que se han analizado son:

- Documentos de análisis de riesgos resultado de una evaluación de riesgos por parte de una entidad competente sobre la empresa cliente.
- Partes de entregas de EPis a los empleados de la empresa.
- Listados de los EPis existentes y gestionados actualmente por la empresa cliente, etc.

Estos son ejemplos de algunos de los documentos que ayudan al proyectando a familiarizarse con el problema y que junto con el diálogo con su jefe de proyecto y con el cliente han ayudado a establecer y acotar los requisitos del sistema.

Para más detalle se anima a consultar tanto en el documento de estudio de mercado como en

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

el de especificación de requisitos, los cuales se pueden encontrar en los anexos del proyecto.

#### 4.4 Fase de análisis

En esta fase el proyectando ha identificado los actores del sistema y su interacción con éste a partir de la información obtenida en la fase de captura de requisitos y la comunicación con su jefe de proyecto y el cliente. Tras esto se ha definido la interacción de los usuarios con el sistema a través de la identificación de los siguientes casos de uso:

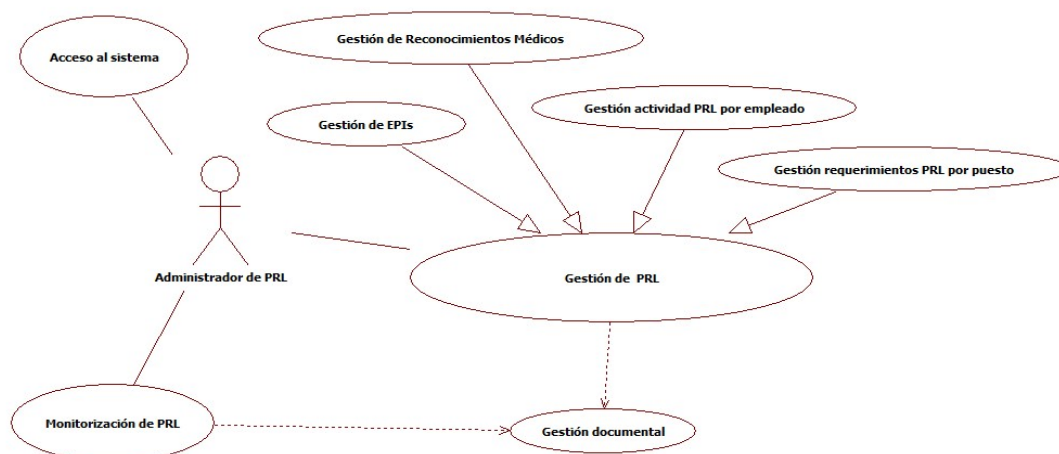


Figura 3: Casos de uso de un usuario Administrador de PRL de la empresa

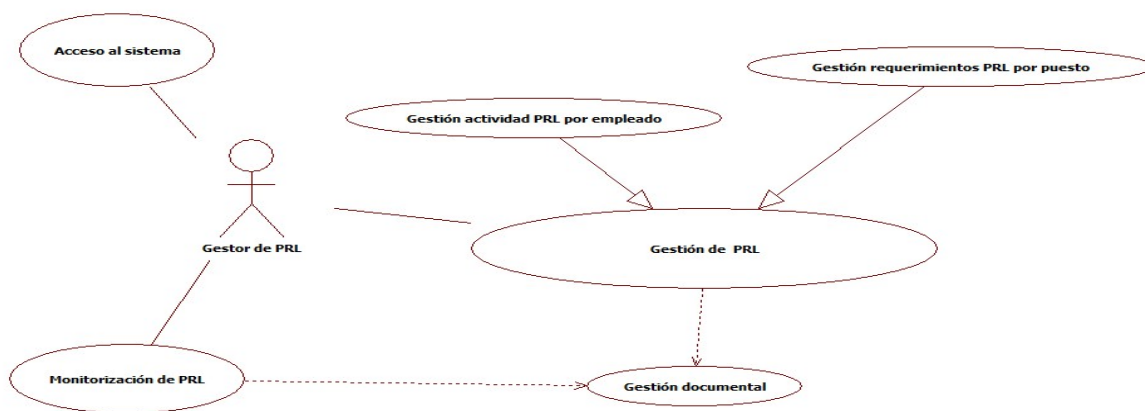



Figura 4: Casos de uso de un usuario Gestor de PRL de la empresa

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

Una vez definido el funcionamiento deseable del sistema, se han identificado las entidades que forman la estructura estática, y se han separado en paquetes de análisis, para facilitar su organización.

Por último, se han analizado los requisitos especiales que pudiera haber, para identificar restricciones y peculiaridades que pudiera tener el proyecto en otras fases.

Puede consultarse el documento de análisis, con toda la información de esta fase en los anexos.

## 4.5 Fase de diseño

En la fase de diseño, se ha descrito la arquitectura del sistema que más adelante se ha implementado, teniendo en cuenta los resultados de la fase de captura de requisitos y análisis.

Como ya se ha comentado, el Sistema de Gestión en PRL tiene su arquitectura e interfaz determinada por la aplicación de escritorio de Endalia SL, y del mismo modo la tecnología utilizada.

Sin embargo cabe destacar el estudio y decisiones tomadas en el diseño del gestor documental puesto que este diseño se realizó desde cero con todo lo que esto conlleva.

Para más detalle acerca de esta fase consultar el anexo “Documento de diseño”.


Basándose en las ideas anteriores y a partir de los resultados obtenidos en la fase de análisis, se ha especificado la arquitectura, subsistemas y entidades, a partir de los cuales se describen las tablas necesarias en la base de datos, las clases de interfaz y de acceso a datos necesarias así como la estructura de la biblioteca de procedimientos sobre la que se desarrolla el gestor documental.

## 4.6 Fase de implementación

El proceso de implementación se realiza tras identificar en la fase de diseño subsistemas, clases y estructuras. La fase de implementación es un proceso iterativo junto con la fase de pruebas, para conseguir un producto final con la calidad necesaria. Una vez finalizada la fase de implementación se pasa a la fase de pruebas donde se identifican aquellos aspectos que es necesario repetir total o parcialmente, y en caso de ser necesario, se vuelve a la fase de implementación.

Dentro de la fase de implementación, se han realizado las siguientes fases:

- 1) Implementación de la base de datos: Se han implementado las tablas en la base de datos, junto con sus relaciones entre si y las clases de acceso a datos. Para la realización de las clases de acceso a datos se ha utilizado N-Hibernate, una herramienta de Mapeo objeto-relacional que facilita el mapeo de atributos entre una base de datos relacional tradicional y el modelo de objetos de una aplicación, mediante archivos declarativos (XML) que permiten establecer estas relaciones. Para la realización de consultas en base de datos se han utilizado tango consultas de Hibernate, como procedimientos almacenados en el SGBD.

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

- 2) Implementación de los subsistemas: Se han implementado los subsistemas identificados en el diseño, y se adecua la interfaz a los prototipos definidos.
- 3) Implementación de una biblioteca con procedimientos y datos necesarios para la comunicación e integración con el Servidor SharePoint sobre el cual se desarrolla el gestor documental.

Para obtener más información sobre esta fase, consultar el documento de implementación de los anexos del proyecto.

## 4.7 Fase de pruebas

En esta fase se ha realizado la certificación del correcto funcionamiento del sistema realizado en la fase de implementación, asegurando la calidad del producto y el correcto cumplimiento de los requisitos acordados con el cliente.

Se han realizado los siguientes tipos de pruebas:

- Pruebas unitarias
- Pruebas de integración
- Pruebas de sistema

Se han realizado distintos casos de prueba con estructura de caja negra, observando resultados a partir de unos parámetros conocidos. Cada caso de prueba tiene un identificador, nombre, descripción, y resultados esperados y obtenidos.


Estas pruebas las ha realizado el proyectando en primera instancia, y tras este primer filtro ha sido el equipo de test de la empresa el que se ha encargado de certificar la calidad del sistema.

En el documento de plan de pruebas que se encuentra en los anexos del proyecto, puede encontrarse toda la información referente a las pruebas realizadas en el proyecto.

## 4.8 Fase de finalización

Por último, en la fase de finalización, se ha terminado el desarrollo del proyecto con la puesta del sistema en producción, instalándose en los servidores de los clientes.

En esta fase también se desarrolla un manual de usuario que explica las principales funcionalidades del sistema. Si se desea se puede consultar en los anexos de este proyecto.

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

## 5. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación se muestran algunas imágenes del sistema, ya que no es posible mostrarlo todo en este documento.

### 5.1 Pantalla de acceso al sistema

En la Figura 6 muestra una captura de la pantalla de acceso al sistema:

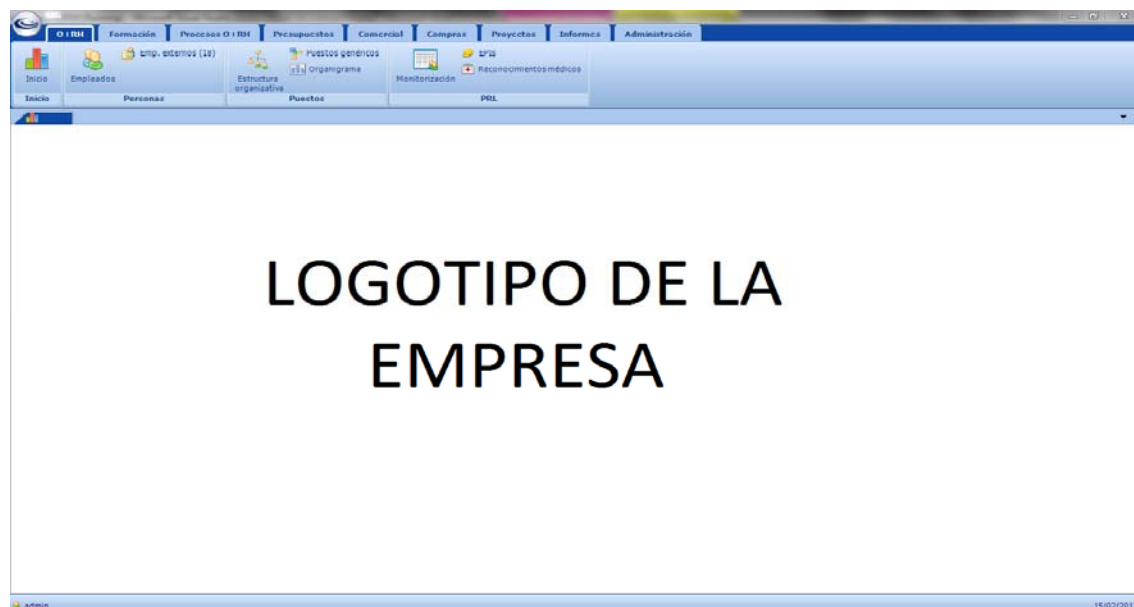



Figura 6: Pantalla de acceso al sistema

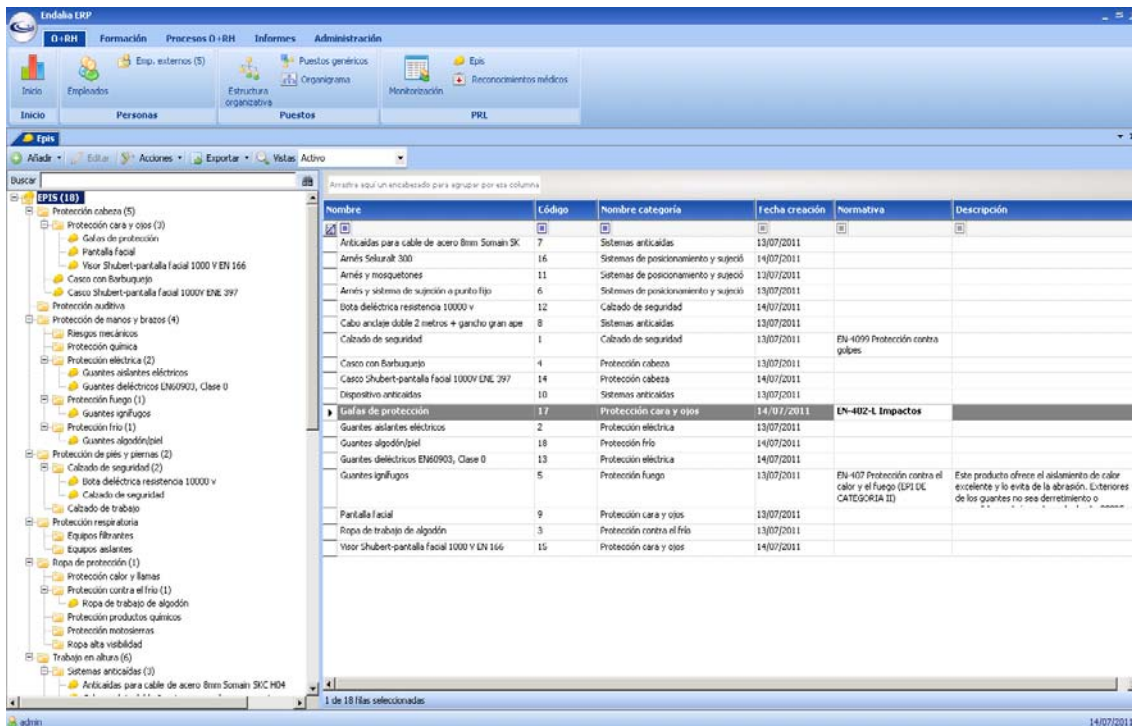
*Nota: La información no relativa a PRL, forman parte de otros módulos para la aplicación de escritorio de Endalia, accesibles desde el Ribbon principal de la aplicación. En este proyecto solo se ha desarrollado, integrado y adaptado el módulo de PRL y el gestor documental.*



	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión: 1.0</b>
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha: 12/02/2012</b>
	MEMORIA	

## 5.2 Configuración del servicio de Prevención


En la Figura 7 muestra una captura de pantalla de la relación de EPIs



Nombre	Código	Nombre categoría	Fecha creación	Normativa	Descripción
Articulares para cable de acero 8mm Somain SK	7	Sistemas articulares	13/07/2011		
Amén Sclair 300	16	Sistemas de posicionamiento y sujeción	14/07/2011		
Amén y mosquetones	11	Sistemas de posicionamiento y sujeción	13/07/2011		
Amén y sistema de sujeción a punto fijo	6	Sistemas de posicionamiento y sujeción	13/07/2011		
Bota eléctrica resistencia 10000 v	12	Calzado de seguridad	14/07/2011		
Cabo anclaje doble 2 metros + gancho gran ape	8	Sistemas articulares	13/07/2011		
Calzado de seguridad	1	Calzado de seguridad	13/07/2011	EN 4099 Protección contra golpes	
Casco con forbuqueo	4	Protección cabeza	13/07/2011		
Casco Shubert-pantalla facial 1000V UNE 397	14	Protección cabeza	14/07/2011		
Dispositivo anticaidas	10	Sistemas anticaidas	13/07/2011		
Guantes de protección	17	Protección cara y ojos	14/07/2011	EN 402-1 Impactos	
Guantes asfálticos eléctricos	2	Protección eléctrica	13/07/2011		
Guantes algodón/piel	18	Protección frío	14/07/2011		
Guantes electrónicos EN60903, Clase 0	13	Protección eléctrica	14/07/2011		
Guantes ignífugos	5	Protección fuego	13/07/2011	EN 407 Protección contra el calor y el fuego (EPI DE CATEGORÍA II)	Este producto ofrece el aislamiento de calor excelente y lo evita de la abrasión. Los interiores de los guantes no se deterioran o...
Pantalla facial	9	Protección cara y ojos	13/07/2011		
Ropa de trabajo de algodón	3	Protección contra el frío	13/07/2011		
Visor Shubert-pantalla facial 1000 V EN 166	15	Protección cara y ojos	14/07/2011		

Figura 7: Configuración del servicio de Prevención

*Nota: La información no relativa a PRL, forman parte de otros módulos para la aplicación de escritorio de Endalia, accesibles desde el Ribbon principal de la aplicación. En este proyecto solo se ha desarrollado, integrado y adaptado el módulo de PRL y el gestor documental.*

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión: 1.0</b>
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha: 12/02/2012</b>
	MEMORIA	

### 5.3 Configuración por puesto de trabajo:

En la Figura 8 se muestra la pantalla donde se muestra la información asociada al puesto de trabajo.

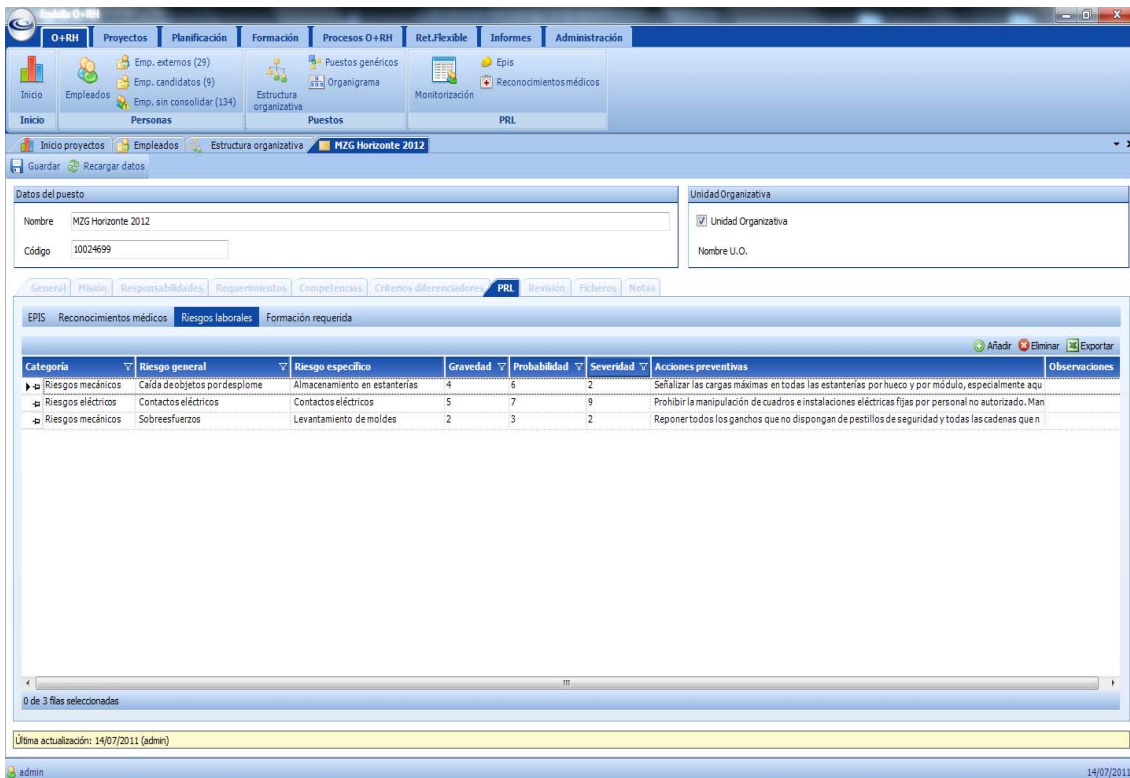



Figura 8: Configuración por puesto de trabajo

*Nota: La información no relativa a PRL, forman parte de otros módulos para la aplicación de escritorio de Endalia, accesibles desde la ficha del puesto. En este proyecto solo se ha desarrollado, integrado y adaptado el módulo de PRL y el gestor documental.*

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión: 1.0</b>
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha: 12/02/2012</b>
	MEMORIA	

## 5.4 Configuración por empleado:

En la Figura 9 se muestra la pantalla donde se muestra la información asociada al empleado.

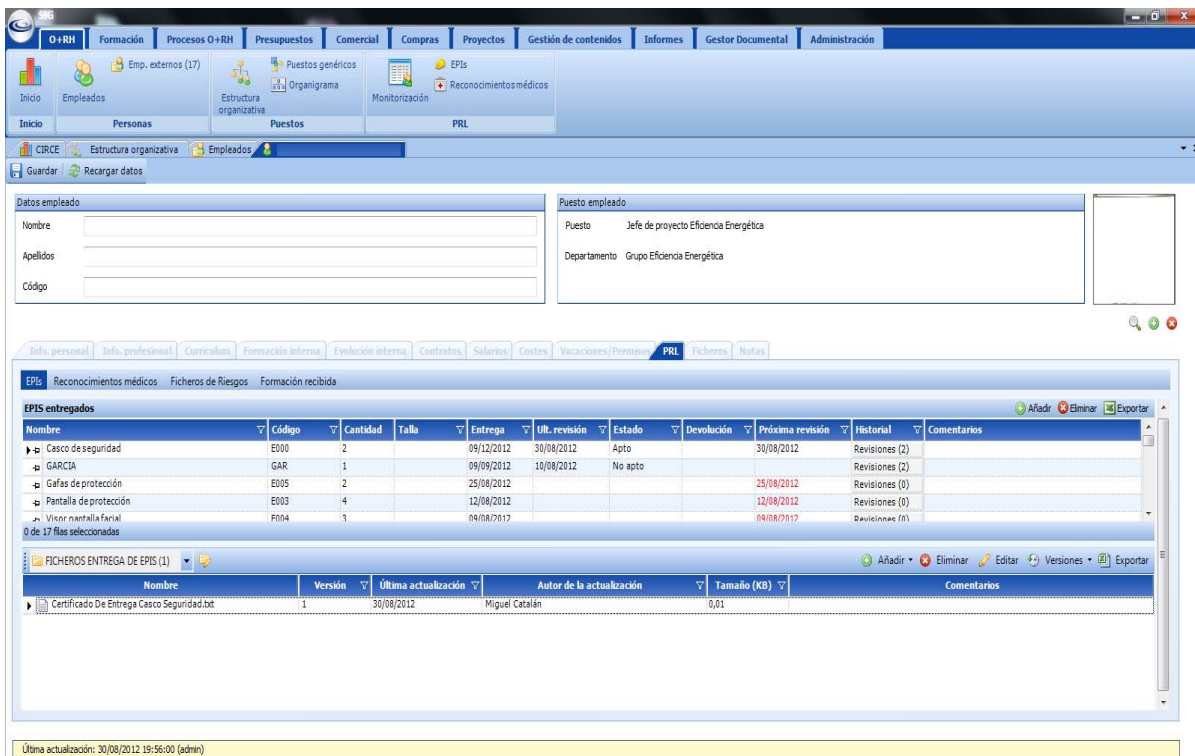

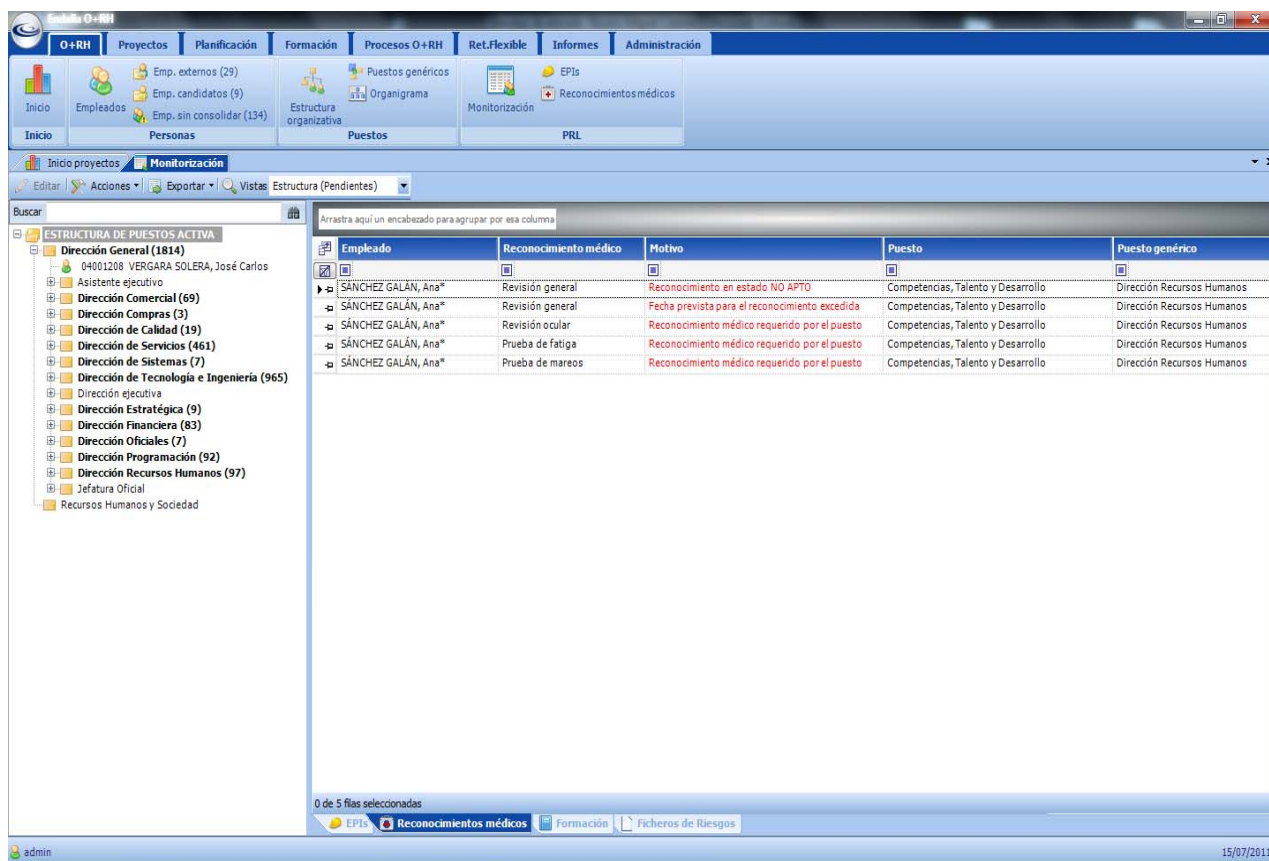


Figura 9: Configuración por empleado

*Nota: La información no relativa a PRL, forman parte de otros módulos para la aplicación de escritorio de Endalia, accesibles desde la ficha del empleado. En este proyecto solo se ha desarrollado, integrado y adaptado el módulo de PRL y el gestor documental.*

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión: 1.0</b>
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha: 12/02/2012</b>
	MEMORIA	


## 5.5 Monitorización



Empleado	Reconocimiento médico	Motivo	Puesto	Puesto genérico
SÁNCHEZ GALÁN, Ana*	Revisión general	Reconocimiento en estado NO APTO	Competencias, Talento y Desarrollo	Dirección Recursos Humanos
SÁNCHEZ GALÁN, Ana*	Revisión general	Fecha prevista para el reconocimiento excedida	Competencias, Talento y Desarrollo	Dirección Recursos Humanos
SÁNCHEZ GALÁN, Ana*	Revisión ocular	Reconocimiento médico requerido por el puesto	Competencias, Talento y Desarrollo	Dirección Recursos Humanos
SÁNCHEZ GALÁN, Ana*	Prueba de fatiga	Reconocimiento médico requerido por el puesto	Competencias, Talento y Desarrollo	Dirección Recursos Humanos
SÁNCHEZ GALÁN, Ana*	Prueba de mareos	Reconocimiento médico requerido por el puesto	Competencias, Talento y Desarrollo	Dirección Recursos Humanos

Figura 10: Monitorización de PRL

*Nota: La información no relativa a PRL, forman parte de otros módulos para la aplicación de escritorio de Endalia, accesibles desde el Ribbon principal de la aplicación. En este proyecto solo se ha desarrollado, integrado y adaptado el módulo de PRL y el gestor documental.*


	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

## 5.6 Gestor de documentos

En la Figura 11 se muestra la captura de la interfaz gráfica del gestor de documentos sobre SharePoint:

DOCUMENTOS(5)						
Añadir ▾ Eliminar Editar Versiones ▾ Exportar Enviar email						
Nombre	Versión ▾	Última actualización ▾	Autor de la actualización ▾	Tamaño (KB) ▾	Comentarios	
OFERTAS						
PEDIDOS						
DOCUMENTACIÓN TÉCNICA						
GESTIÓN DE PROYECTOS						
CONTRATOS						
Documento1.docx	1	15/02/2012	mcatalan	0,00		
Documento2.xlsx	1	15/02/2012	mcatalan	14,71		
Documento3.txt	1	15/02/2012	mcatalan	0,03		
Documento4.pdf	1	15/02/2012	mcatalan	2802,40		
Foto1.png	1	15/02/2012	mcatalan	0,73		

Figura 11: Gestor de documentos.

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

## 6. CONCLUSIONES

En esta sección se analizan conclusiones del proyecto, líneas futuras y la valoración personal del proyectando sobre el proyecto.

### 6.1 Conclusiones del proyecto

Para analizar y valorar el desarrollo y resultado del proyecto y sacar conclusiones sobre él, se va a analizar el grado de cumplimiento de los objetivos planteados.

El objetivo planteado era el desarrollo de un Sistema de Gestión en PRL que automatizase los procesos de gestión y control de todos aquellos elementos implicados en materia de prevención de riesgos laborales y de esta forma ayudar a una compañía a certificarse con la norma OHSAS 18001.

Para que esto sea posible, el sistema se desarrolla dando la funcionalidad de introducir/visualizar información tanto para cada empleado como para cada puesto existente. Esto quiere decir, que se gestiona al detalle los EPIs pudiendo acceder y controlar de manera fácil e intuitiva para el usuario esta información. El sistema desarrollado cumple estos objetivos satisfactoriamente.

Por otro lado si lo que se quiere es verificar que no hay deficiencias en materia de PRL y poder ver e identificar rápidamente éstas, el módulo de Monitorización cumple estos objetivos ya que se ha desarrollado de forma clara y concisa con el desarrollo de filtros que acotan y seleccionan dentro de la estructura organizativa de la empresa.


Finalmente para la gestión de toda la documentación asociada a los procesos mencionados anteriormente, se pueden almacenar una gran variedad de ficheros en distintos formatos, edición en línea de los mismos para evitar duplicados obsoletos y control de versiones consiguiendo de esta forma los objetivos planteados para el gestor.

Características como fiabilidad, seguridad, escalabilidad, soporte a múltiples idiomas se cumplen por el sistema desarrollado.

Otro de los objetivos fijados era que el proyectando obtuviese una visión global del proceso de desarrollo de un sistema software desde las primeras fases hasta su implementación, en un entorno real de ejecución. Esto se ha conseguido, y el proyectando ha obtenido además una experiencia extremadamente útil para futuros proyectos.

El proyectando ha aprendido nuevas tecnologías como .NET, SQL Server así como SharePoint 2010 durante la realización del proyecto, que le serán de gran utilidad.

Por último, el proyectando se ha integrado en un grupo de trabajo en un entorno empresarial real, lo que ha proporcionado una importante experiencia en el funcionamiento interno de la organización.

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

## 6.2 Líneas futuras

Como posibles extensiones del proyecto, se puede dotar de un mecanismo de envío o aviso al empleado de la proximidad de una cita para un reconocimiento médico o revisión de EPIs o recuerdo de la fecha de un determinado curso formativo al que se debe acudir.

De la misma forma se puede aprovechar la potencia que nos brinda SharePoint e integrar con nuestro proyecto funcionalidades como una red social corporativa donde compartir experiencias.

Otra funcionalidad podría ser enlazar con el módulo de calendario y tareas de SharePoint para que el empleado visualice en un calendario los hitos que tiene programados (revisiones de EPIs, reconocimientos médicos...etc).

En aspectos generales la principal línea futura de este proyecto extender la aplicación para dirigir el sistema no solo a los administradores y gestores de PRL en la compañía sino que la meta de *CERO ACCIDENTES* y el compromiso con la calidad sea una tarea de todos los empleados de la empresa.

El sistema pretende adaptarse a las necesidades que vayan surgiendo, para ser lo más competitivo posible.

## 6.3 Valoración personal


A continuación voy a realizar una valoración personal de este proyecto, donde voy a permitirme hablar en primera persona, abandonando el estilo formal utilizado en el resto del proyecto.

Gracias a la realización de este proyecto a través de Endalia, he podido cumplimentar la formación adquirida durante estos años, con experiencia obtenida en un entorno de trabajo empresarial, algo imprescindible para entrar en el mundo laboral más fácilmente.

He adquirido experiencia en aspectos laborales tan importantes como es el trabajo en equipo, cumplimiento de compromisos con el cliente y en casos puntuales el trato directo con el cliente.

El trabajo en Endalia ha sido una experiencia muy gratificante. He podido aprender muchísimo de mis compañeros y sentirme como uno más.

En definitiva, valoro muy positivamente el tiempo empleado realizando este proyecto. Me siento orgulloso del resultado obtenido, y de mi progreso durante su realización. He obtenido una experiencia muy valiosa para mi futuro profesional.

	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

## 7. BIBLIOGRAFÍA

### 7.1 Referencias


- [R1] - I. Jacobson, G. Booch, J. Rumbaugh. 2000. *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Pearson Education
- [R2] - I. Jacobson, G. Booch, J. Rumbaugh. 2000. *El Lenguaje Unificado de Modelado*. Ed. Addison Wesley.
- [R3] - Martin Fowler. 1999. *UML Distilled*. Addison-Wesley 1999 (2nd ed.)
- [R4] Hoang Lam, Thuan L. Thai. *.NET Framework Essentials, 3rd Edition*. O'Reilly 2003
- [R5] Art Gittleman. *Computing With C# and the .Net Framework*. Jones and Bartlett Publishers 2003
- [R6] Ray Rankins, Paul Bertucci, Paul Jensen. *Microsoft SQL Server 2000 Unleashed*. Sams Publishing 2002.
- [R7] Juval Lowy 2003. *C# Coding Standard*. Idesign Inc 2004.

### 7.2 Referencias Web

- [W1] – UML: <http://www.uml.org>
- [W2] – Code Metrics  
<http://www.vitalygor.com/blog/post/2007/11/Code-Metrics-in-Visual-Studio-2008.aspx>
- [W3] - .NET Framework: [http://en.wikipedia.org/wiki/.NET\\_Framework](http://en.wikipedia.org/wiki/.NET_Framework)
- [W4] – Microsoft: <http://www.microsoft.com/>
- [W5] – C#: <http://msdn.microsoft.com/en-us/vcsharp/aa336809.aspx>
- [W6] – SQL Server: [http://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_SQL\\_Server](http://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server)

Nota: Todas las referencias Web han sido accedidas y comprobadas a 2/9/2012.



	APLICACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>Memoria</b>	<b>Fecha:</b> 12/02/2012
	MEMORIA	

## 8. ACRÓNIMOS

---

PRL: *Prevención de Riesgos Laborales.*

MAZ: Mutua de Accidentes de Zaragoza.

EPI: Equipo de Protección Individual

RUP: *Rational Unified Process.*

SGBD: Sistema Gestor de Bases de Datos.

SQL: *Structured Query Language.*

UML: *Unified Modeling Language.*

XML: *eXtensible Markup Language.*