



Planificación

Fco. Javier Bohórquez Ogalla

Índice

1. Visión general	5
2. Metodología de desarrollo	6
3. Planificación	7
3.1. General	7
3.2. Expresiones lógicas	8
3.3. Sentencias de entrada/salida	9
3.4. Sistema de errores	10
3.5. Expresiones aritméticas	11
3.6. Símbolos variables	12
3.7. Sentencias de control I	13
3.8. Interfaz de usuario I	14
3.9. Expresiones cadenas de caracteres	15
3.10. Conversión de tipos	16
3.11. Funciones de cadenas	17
3.12. Expresiones array	18
3.13. Símbolos funciones	19
3.14. Expresiones regulares	20
3.15. Símbolos clases I	21
3.16. Expresiones condicionales	22
3.17. Funciones de depuración	23

3.18. Optimización de memoria	24
3.19. Sentencias de control II	25
3.20. Paso de argumentos	26
3.21. Interfaz de usuario II	27
3.22. Procesos I	28
3.23. Fechas y tiempo	29
3.24. Ficheros	30
3.25. Extensiones	31
3.26. Extensión gettext	32
3.27. Procesos II	33
3.28. Símbolos clases II	34
3.29. Símbolos funciones II	35
3.30. Extensión mysql	36
4. Organización	36
5. Costes	37
6. Riesgos	38
6.1. Riesgos tecnológicos	39
6.2. Riesgos personales	41
6.3. Riesgos organizativos	42
6.4. Riesgos de requisitos	43
6.5. Riesgos de soluciones	44
6.6. Riesgos de costes, tiempos y recursos	45

1. Visión general

En esta sección se trata todos los aspectos relativos a la gestión del proyecto. Esta pretende dar alcance a la meta del proyecto y los objetivos del mismo dentro de las limitaciones dadas: alcance, tiempo, calidad y presupuesto.

La gestión del proyecto comprende la implantación de una metodología de desarrollo, viéndose esta como la implantación de una serie de pasos, técnicas, procedimientos y demás recursos que ayuden a desarrollar el producto software dentro de un marco de trabajo.

Por otro lado también se ha de tratar la planificación del proyecto, quedando este organizado en una serie de tareas y actividades derivadas de la metodología implantada.

En la ejecución de un proyecto es necesario la inversión de una serie de recursos, tales como herramientas, personal, equipos, herraminetas... Se ha de determinar los recursos asignados a la ejecución del mismo, así como los roles de las personas asignadas y la relación entre estas.

El desarrollo de un proyecto software tiene unos costes derivados de los recursos asociados al mismo. Estos recursos serán tanto materiales como humanos, y tendrán un coste fijo asociado que se utilizará para el cálculo del coste total.

Otra de las tareas que se llevan a cabo durante la gestión de un proyecto software es el análisis de riesgos. Todo proyecto esta sujeto a una probabilidad de que se den escenarios de riesgo en los que se pueda ver perjudicada la correcta realización del mismo. Se detectarán, listarán y analizarán los riesgos y sus consecuencias, así como la probabilidad de que estos sucedan y las prácticas que se llevarán a cabo para mitigar los efectos derivados de estos.

Por último se expondrán las prácticas seguidas para asegurar la calidad del desarrollo y los productos obtenidos en cada paso de la metodología. Para ello se incuyen estándares seguidos los estándares, prácticas y normas aplicables durante el desarrollo. Además se recogen los distintos tipos de revisiones, verificaciones y validaciones que se han llevado a cabo, así como los criterios para la aceptación o rechazo de cada producto y los procedimientos para implantar acciones correctoras o preventivas.

La planificación expuesta no recoge aspectos como la instalación, el mantenimiento o el soporte. Esta se centra únicamente en el ciclo de desarrollo del proyecto y no en los procesos posteriores, los cuales, aunque también forman parte del ciclo de vida hábil del software, no se encuentran dentro de las etapas de desarrollo del mismo.

2. Metodología de desarrollo

Para la realización del proyecto se ha seguido una metodología iterativa e incremental. Más concretamente se ha tomado como base el proceso unificado de desarrollo de software, el cual sigue un enfoque dirigido por casos de uso y centrado en la arquitectura.

El ciclo de vida sigue un enfoque en espiral, dividido en cuatro etapas: determinar objetivos, análisis de riesgos, desarrollo y planificación.

Determinar objetivos :

- Se fijan los productos a obtener: requisitos, especificación, manuales ...
- Se fijan las restricciones a las que estará sujeta el proyecto
- Sólo en la primera iteración se lleva a cabo una planificación inicial en esta etapa.

Análisis de riesgos :

- Se estudia las posibles amenazas y eventos no deseados, así como los daños y consecuencias derivados de estos.
- Se evalúan las distintas alternativas que permitan minimizar los riesgos.

Desarrollo :

- Se lleva a cabo el desarrollo de lo fijado en las etapas anteriores.
- El desarrollo de cada iteración se divide en cuatro etapas: análisis, diseño, codificación y pruebas.

Planificación :

- Se analiza los productos obtenidos y el estado del proyecto.
- Se lleva a cabo una planificación de la siguiente iteración del ciclo de vida.

En un enfoque en espiral lo más común es que en la primera iteración se ofrezca un prototipo del producto a desarrollar, no obstante en el proyecto abordado no ha sido así. En lugar de ello se ha planteado una primera iteración que recoja el alcance del proyecto, así como los requisitos y análisis de los riesgos globales, además se realiza una planificación de las iteraciones que seguirán. Las demás iteraciones contemplan un subconjunto de estos requisitos añadiéndose así en cada iteración características al software y afinando el análisis global llevado en la primera y siguientes iteraciones.

Para la realización de los productos obtenidos en cada paso de la metodología se ha utilizado el lenguaje de modelado UML.

3. Planificación

La planificación se divide en una serie de iteraciones. Todas las iteraciones con excepción de la primera tienen las mismas etapas en función de la metodología seguida.

Las etapas y subetapas en las que se divide cada iteración son:

- Objetivos
- Riesgos
- Desarrollo
 - Análisis
 - Diseño
 - Codificación
 - Pruebas
- Planificación

La planificación tiene como punto de partida el día 03/11/2014, día en la que se comenzó el desarrollo del proyecto. Se ha tomado una jornada laboral de 8 horas, y una semana hábil de 5 días.

En cada etapa de la planificación se hacen labores de documentación para que toda la información relativa al proyecto quede reflejada en la memoria del mismo.

La primera etapa refleja un planteamiento general del proyecto, este se ha ido refinando con cada iteración del ciclo de vida. Para ello se han modificado los documentos obtenidos de iteraciones anteriores.

3.1. General

Nombre	Trab...	Semana 45, 2014						
		3	4	5	6	7	8	9
General	3d	←						
Objetivos	1d	□						
Análisis	1d		□					
Planificación	1d			□				

Figura 1: General: 03/11/2014 - 05/11/2014

3.2. Expresiones lógicas

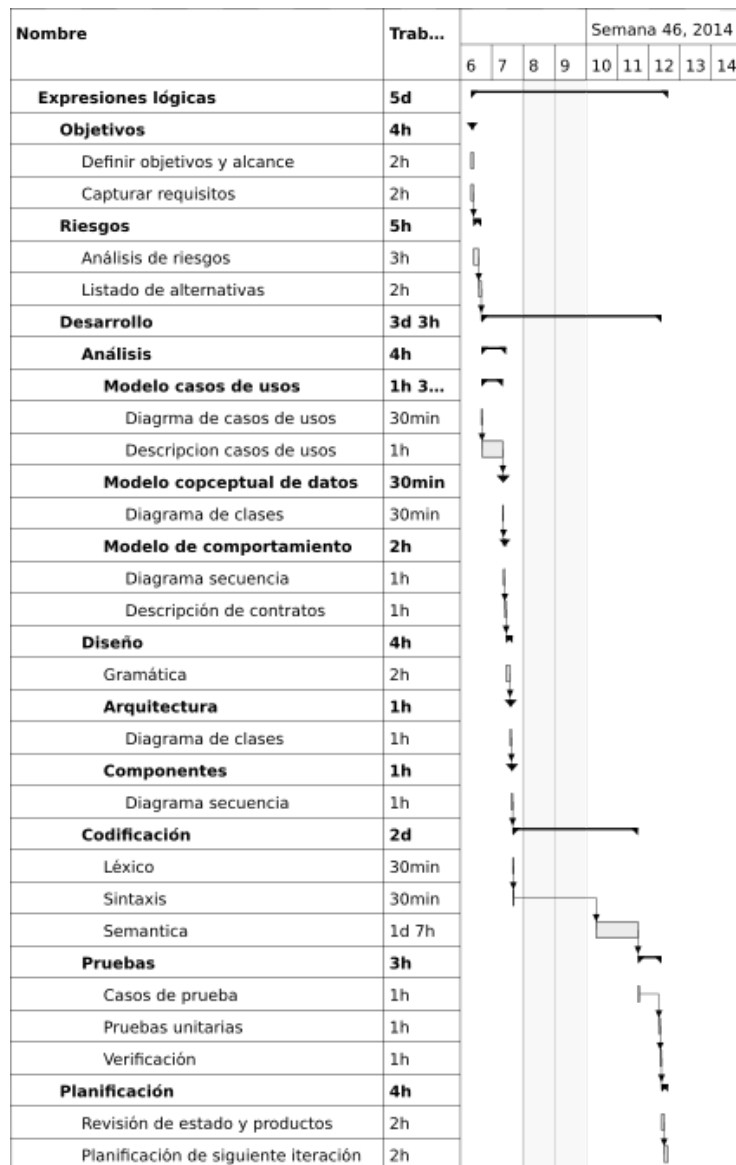


Figura 2: Exp. lógicas: 06/11/2014 - 12/11/2014

3.3. Sentencias de entrada/salida

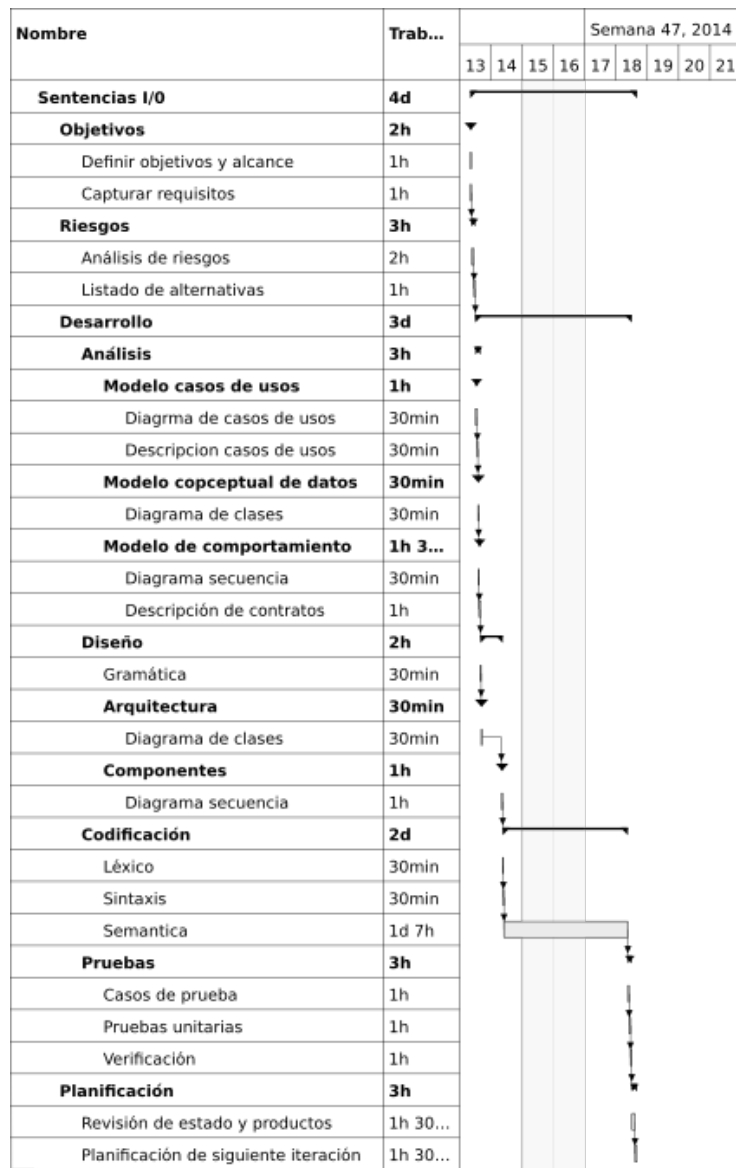


Figura 3: Sentencias I/O: 13/11/2014 - 18/11/2014

3.4. Sistema de errores

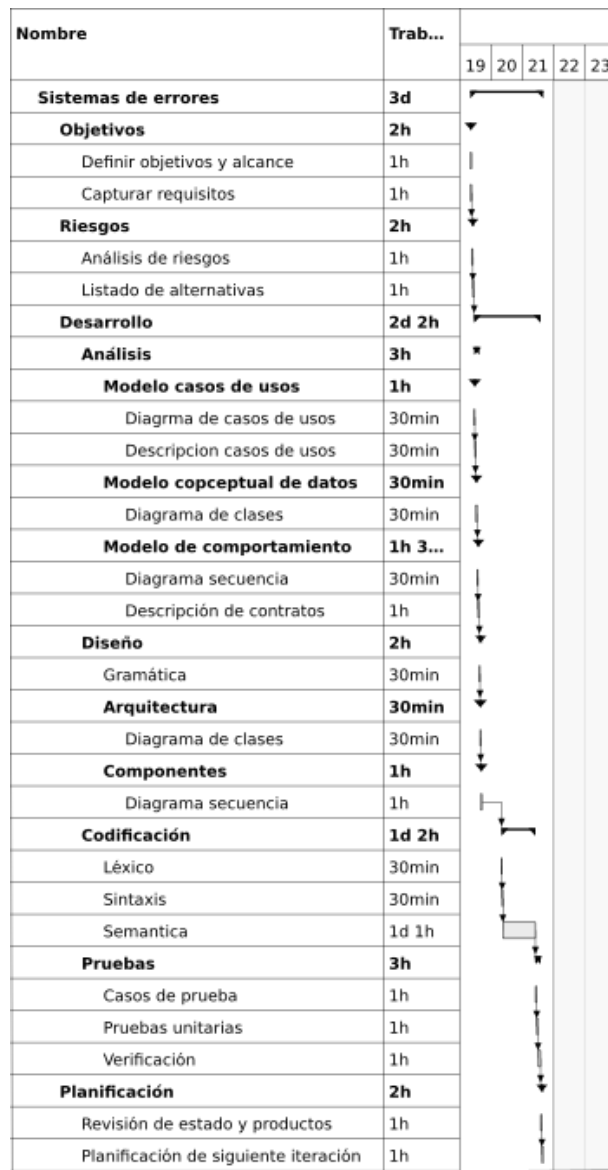


Figura 4: Sistema de errores: 19/11/2014 - 21/11/2014

3.5. Expresiones aritméticas

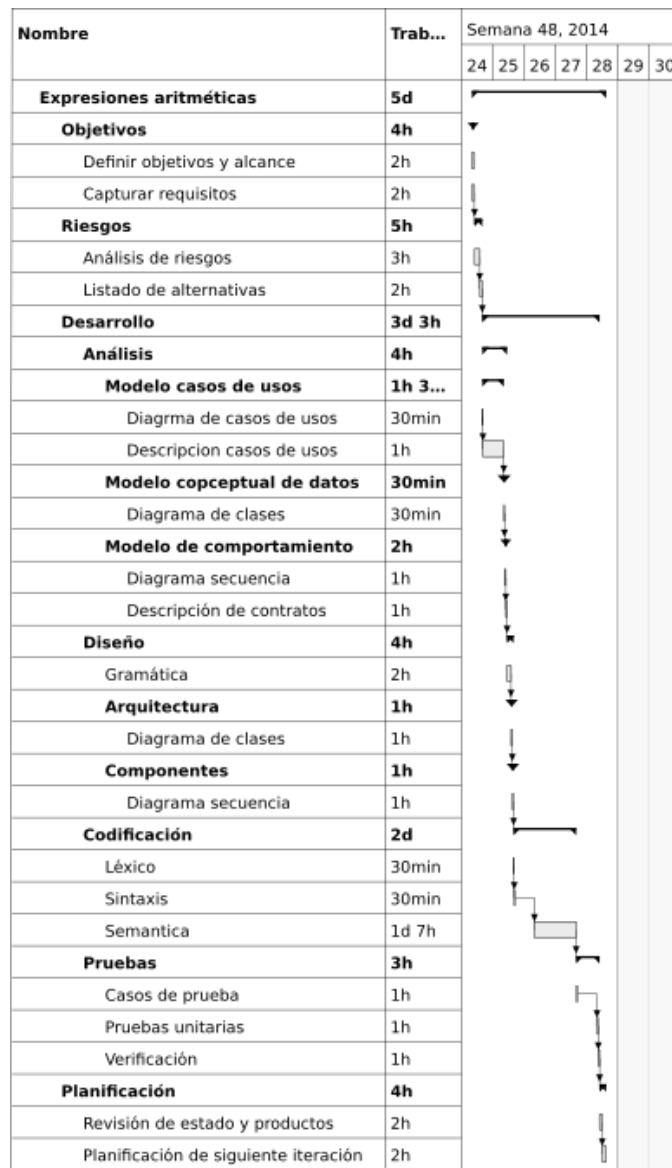


Figura 5: Exp. aritméticas: 24/11/2014 - 28/11/2014

3.6. Símbolos variables



Figura 6: Símbolos variables: 01/12/2014 - 14/12/2014

3.7. Sentencias de control I

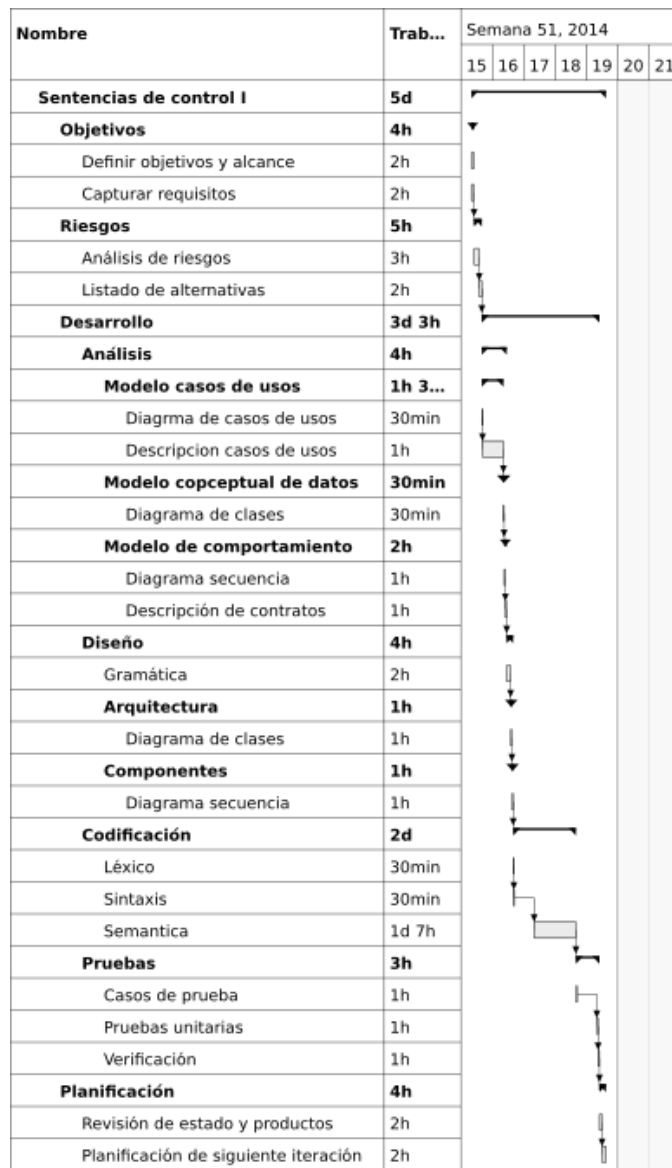


Figura 7: Sentencias control I: 15/12/2014 - 19/12/2014

3.8. Interfaz de usuario I

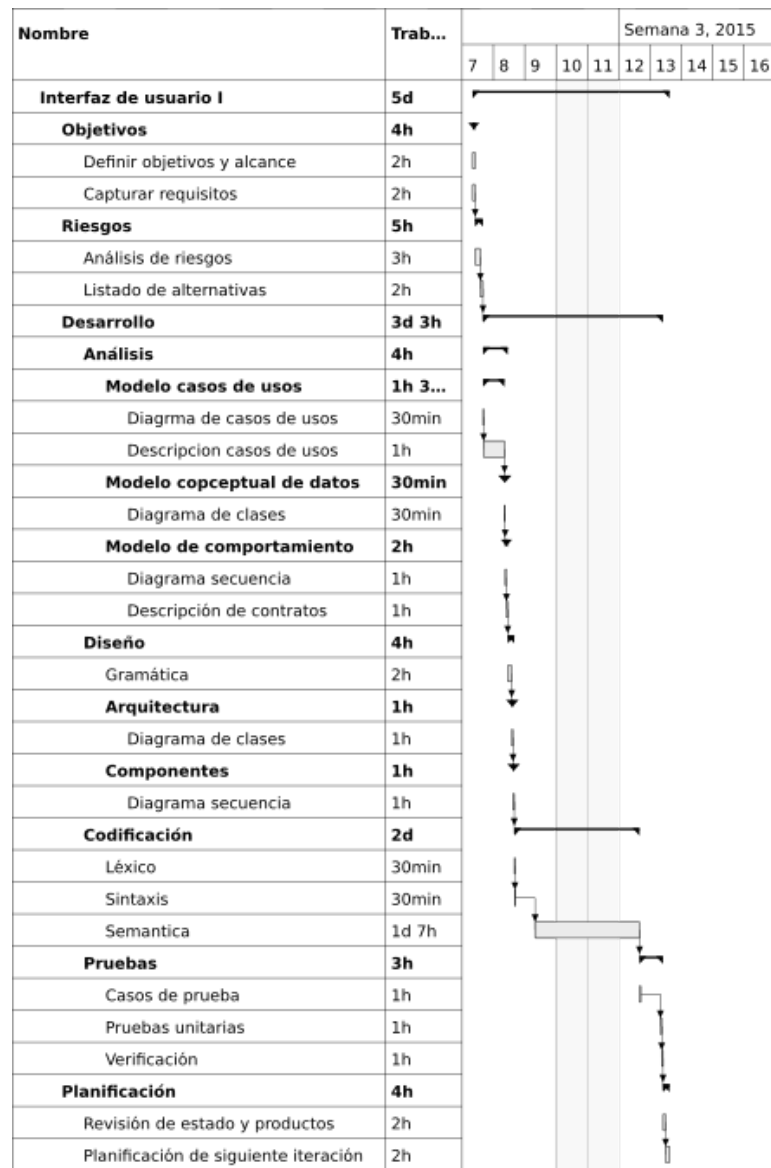


Figura 8: Interfaz usuario I: 07/01/2015 - 13/01/2015

3.9. Expresiones cadenas de caracteres

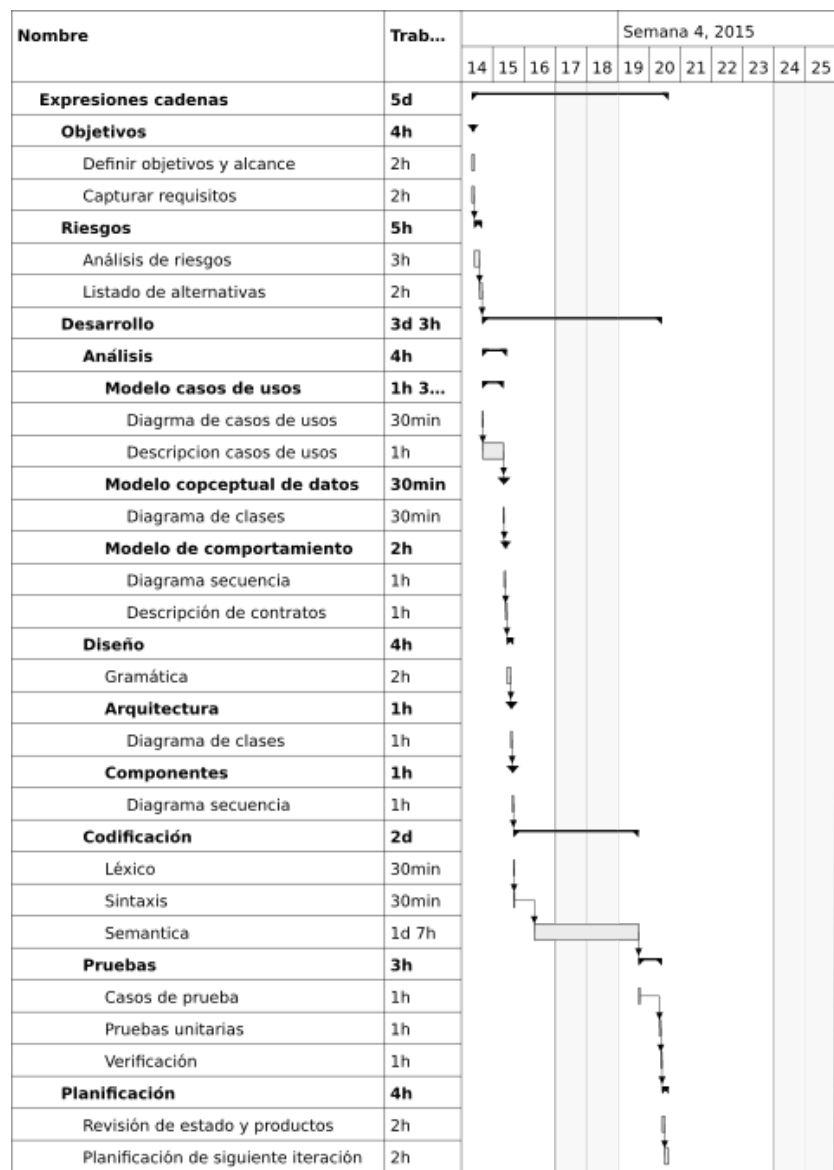


Figura 9: Interfaz usuario I: 14/01/2015 - 20/01/2015

3.10. Conversión de tipos

Nombre	Trab...					
		21	22	23	24	25
Conversión de tipos	3d					
Objetivos	2h					
Definir objetivos y alcances	1h					
Capturar requisitos	1h					
Riesgos	2h					
Análisis de riesgos	1h					
Listado de alternativas	1h					
Desarrollo	2d 2h					
Análisis	3h					
Modelo casos de usos	1h					
Diagrama de casos de usos	30min					
Descripción casos de usos	30min					
Modelo conceptual de datos	30min					
Diagrama de clases	30min					
Modelo de comportamiento	1h 3...					
Diagrama secuencia	30min					
Descripción de contratos	1h					
Diseño	2h					
Gramática	30min					
Arquitectura	30min					
Diagrama de clases	30min					
Componentes	1h					
Diagrama secuencia	1h					
Codificación	1d 2h					
Léxico	30min					
Sintaxis	30min					
Semántica	1d 1h					
Pruebas	3h					
Casos de prueba	1h					
Pruebas unitarias	1h					
Verificación	1h					
Planificación	2h					
Revisión de estado y productos	1h					
Planificación de siguiente iteración	1h					

Figura 10: Conversión de tipos: 21/01/2015 - 23/01/2015

3.11. Funciones de cadenas

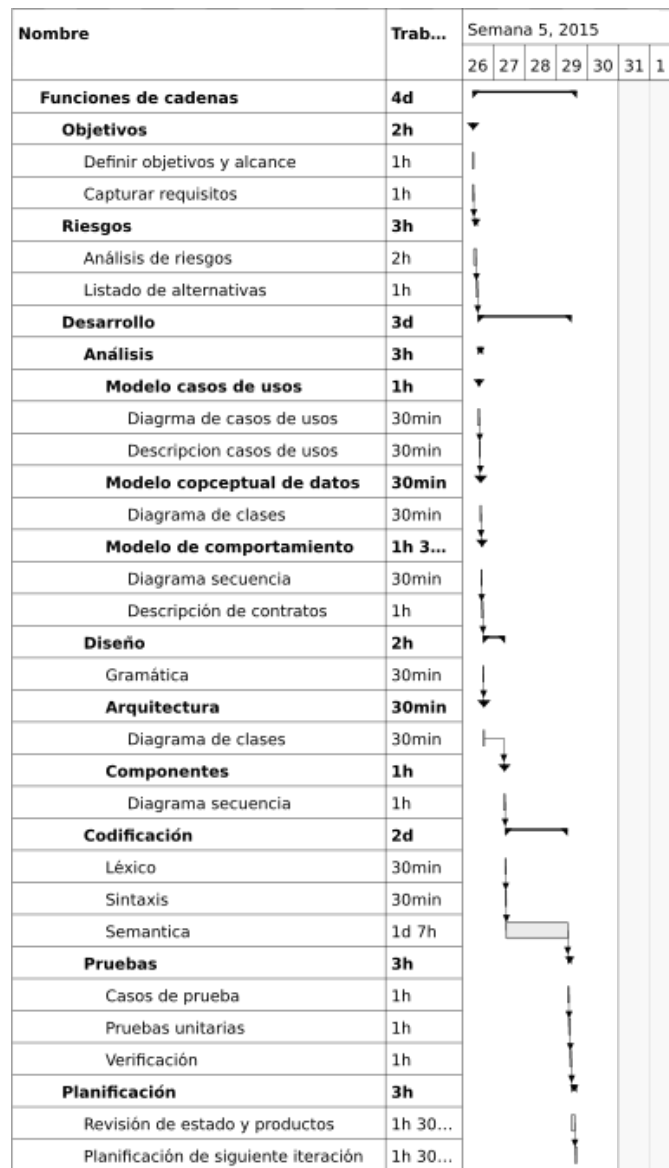


Figura 11: Funciones de cadenas: 26/01/2015 - 29/01/2015

3.12. Expresiones array

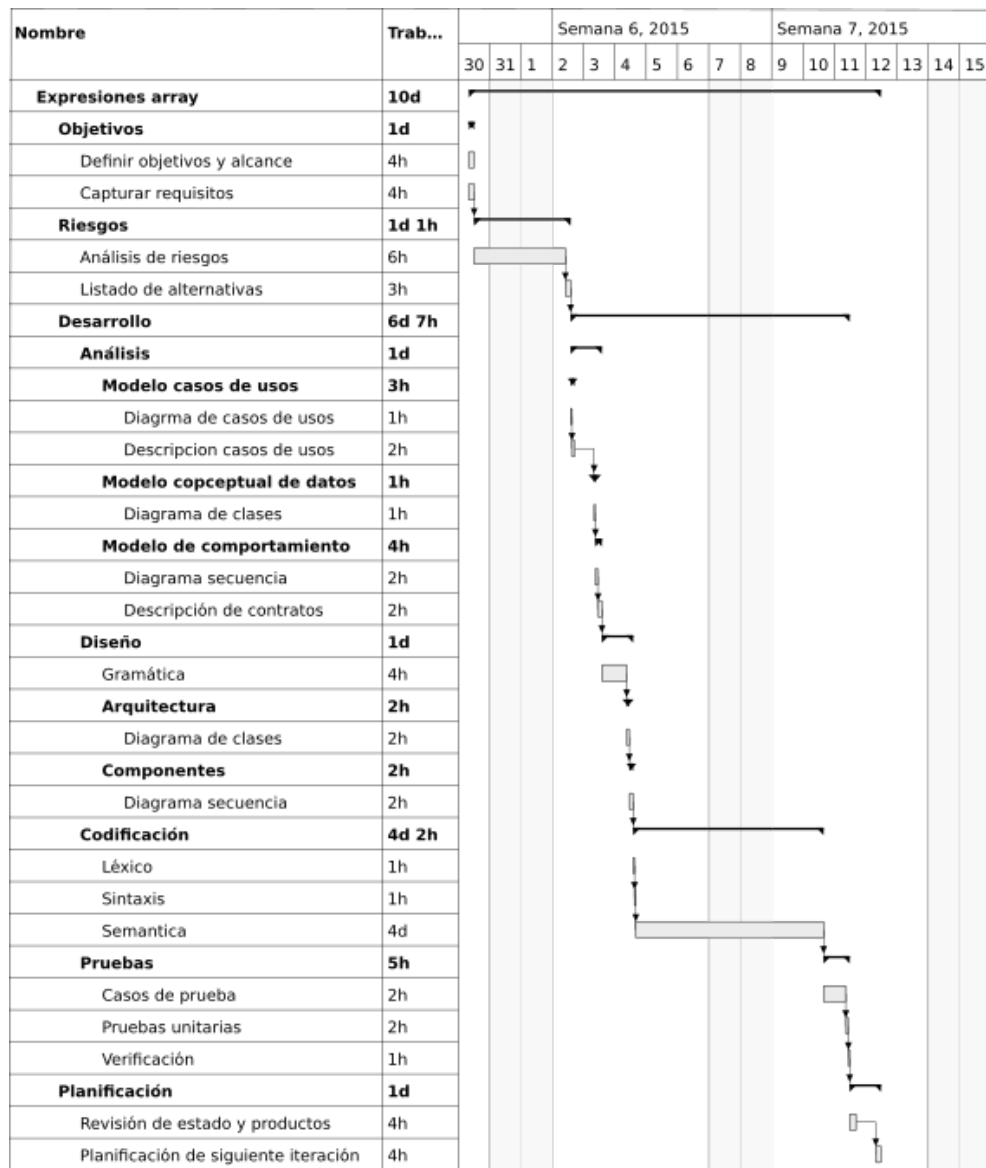


Figura 12: Expresiones array: 30/01/2015 - 12/02/2015

3.13. Símbolos funciones

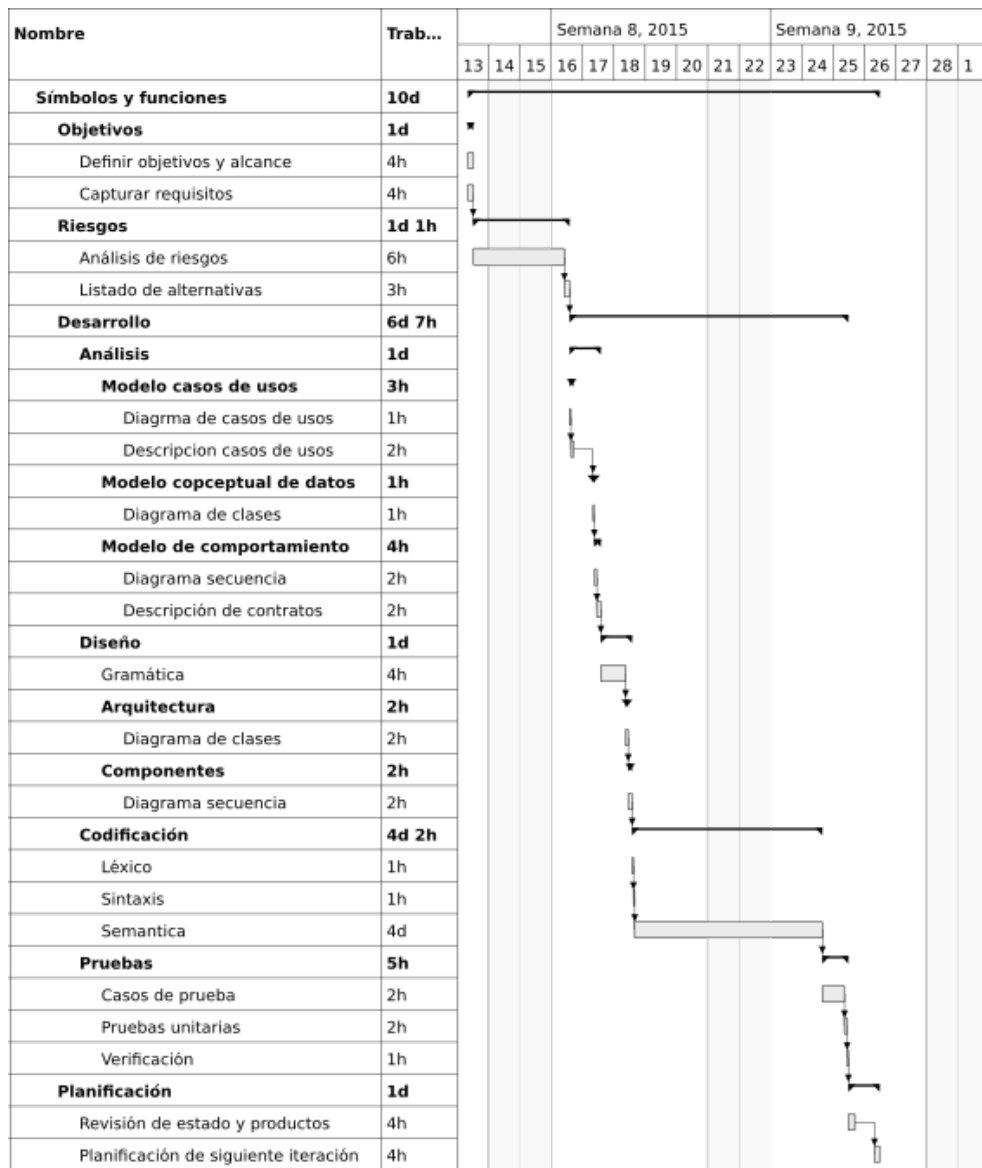


Figura 13: Símbolos funciones: 13/02/2015 - 26/02/2015

3.14. Expresiones regulares

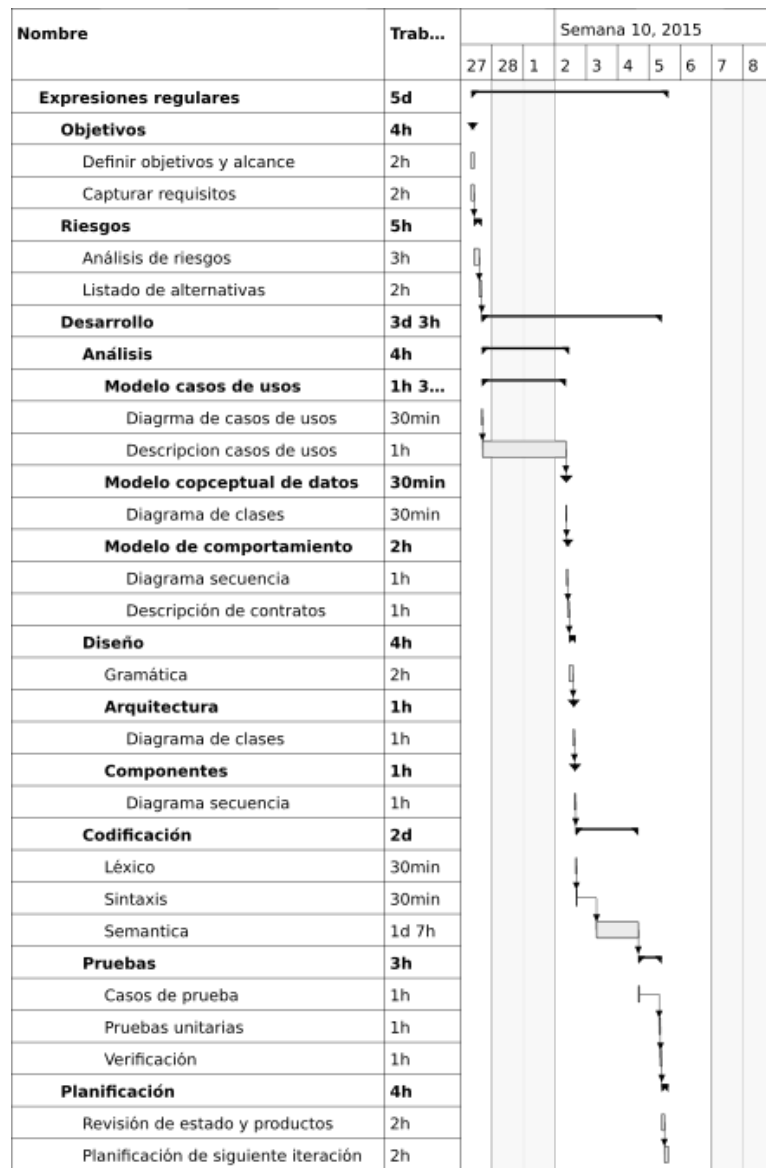


Figura 14: Expresiones regulares: 27/02/2015 - 05/03/2015

3.15. Símbolos clases I

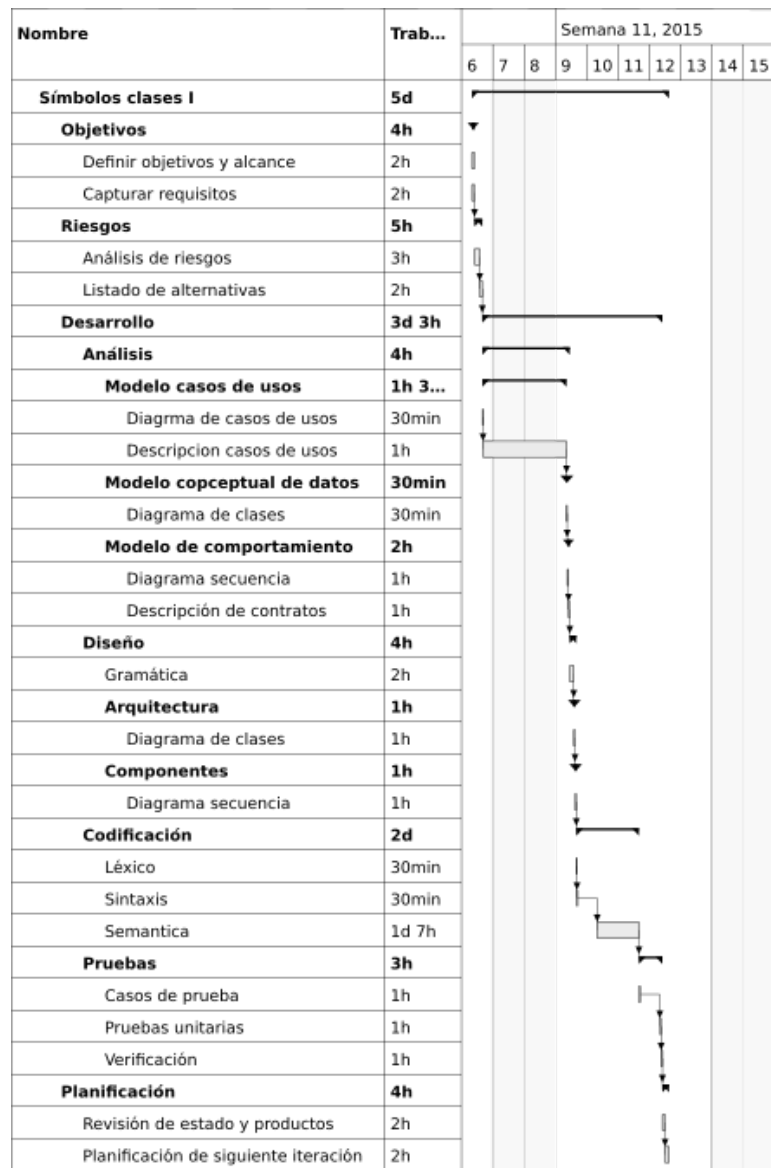


Figura 15: Símbolos clases I: 06/03/2015 - 12/03/2015

3.16. Expresiones condicionales

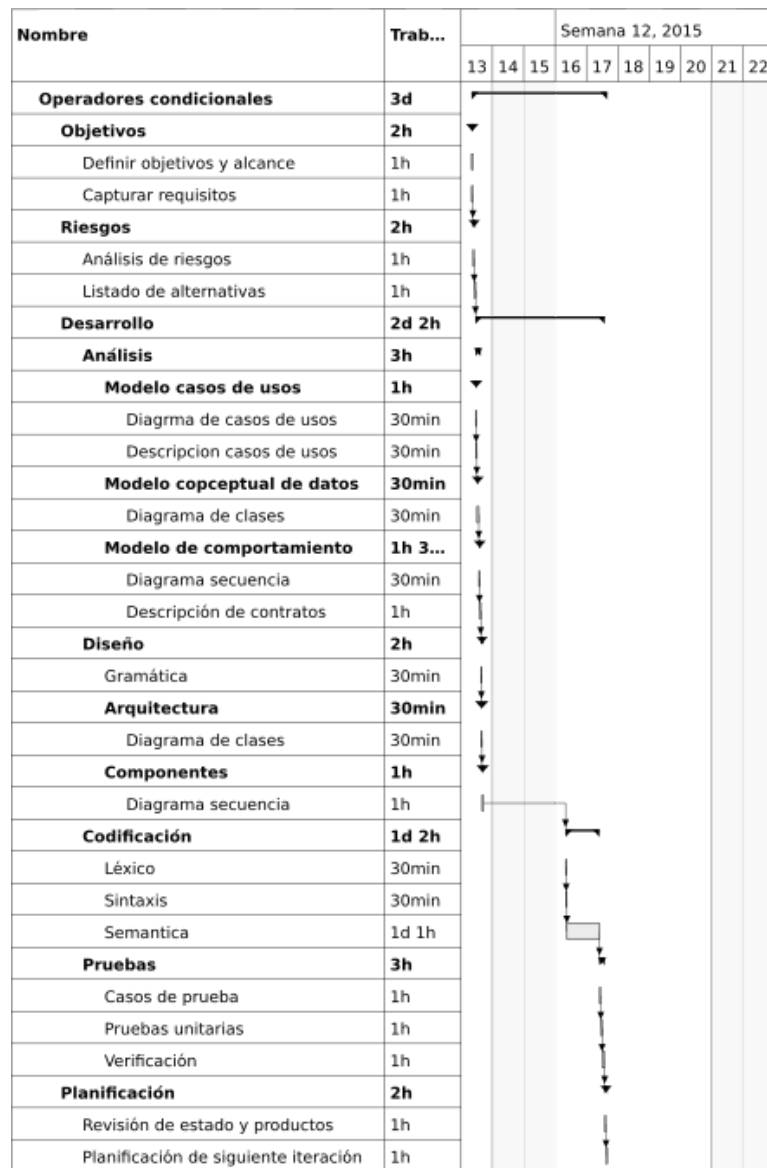


Figura 16: Expresiones condicionales: 13/03/2015 - 17/03/2015

3.17. Funciones de depuración



Figura 17: Funciones de depuración: 18/03/2015 - 20/03/2015

3.18. Optimización de memoria

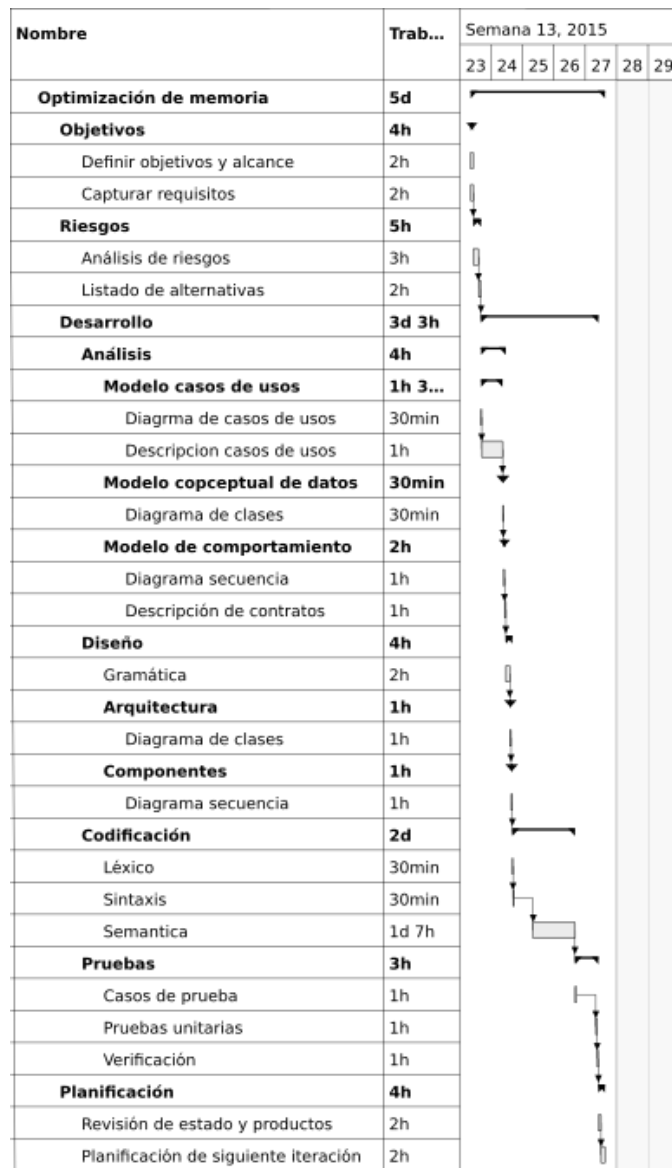


Figura 18: Optimización de memoria: 23/03/2015 - 27/03/2015

3.19. Sentencias de control II

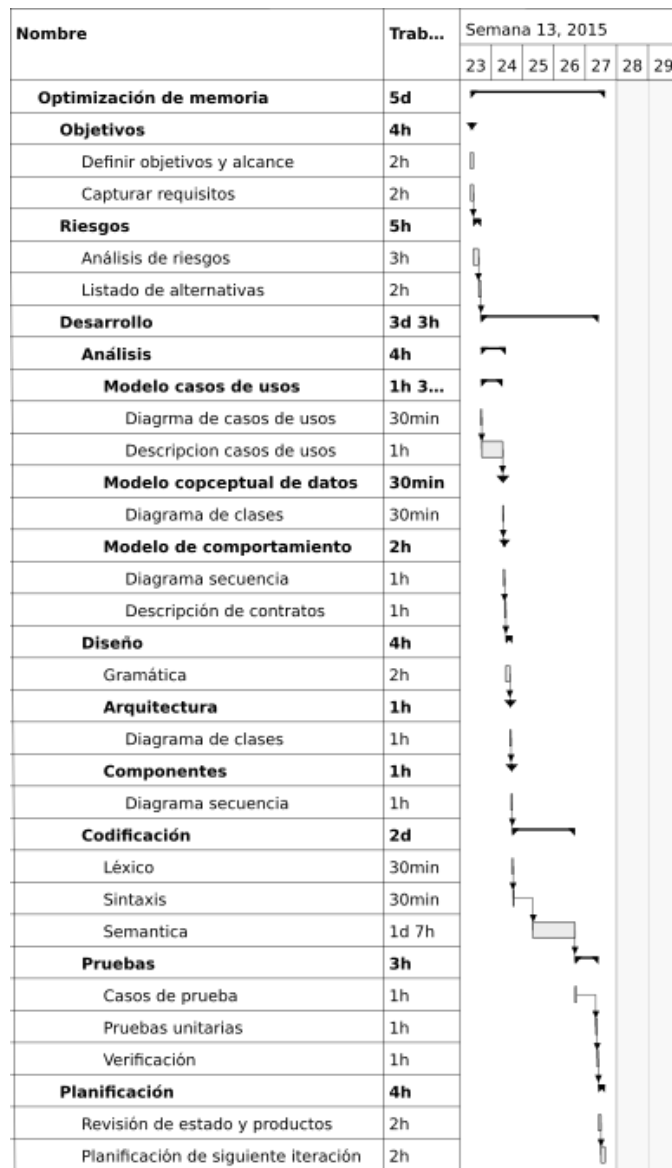


Figura 19: Optimización de memoria: 23/03/2015 - 27/03/2015

3.20. Paso de argumentos

Nombre	Trab...	Semana 15, 2015						
		6	7	8	9	10	11	12
Paso de argumento y entorno	3d							
Objetivos	2h	▼						
Definir objetivos y alcance	1h							
Capturar requisitos	1h	↓						
Riesgos	2h	↓						
Análisis de riesgos	1h	↓						
Listado de alternativas	1h	↓						
Desarrollo	2d 2h							
Análisis	3h	×						
Modelo casos de usos	1h	▼						
Diagrama de casos de usos	30min	↓						
Descripción casos de usos	30min	↓						
Modelo conceptual de datos	30min	↓						
Diagrama de clases	30min	↓						
Modelo de comportamiento	1h 3...	↓						
Diagrama secuencia	30min	↓						
Descripción de contratos	1h	↓						
Diseño	2h	↓						
Gramática	30min	↓						
Arquitectura	30min	↓						
Diagrama de clases	30min	↓						
Componentes	1h	↓						
Diagrama secuencia	1h	↓						
Codificación	1d 2h							
Léxico	30min	↓						
Sintaxis	30min	↓						
Semántica	1d 1h	↓						
Pruebas	3h	↓						
Casos de prueba	1h	↓						
Pruebas unitarias	1h	↓						
Verificación	1h	↓						
Planificación	2h	↓						
Revisión de estado y productos	1h	↓						
Planificación de siguiente iteración	1h	↓						

Figura 20: Paso de argumentos: 06/04/2015 - 08/04/2015

3.21. Interfaz de usuario II



Figura 21: Interfaz de usuario II: 09/04/2015 - 15/04/2015

3.22. Procesos I

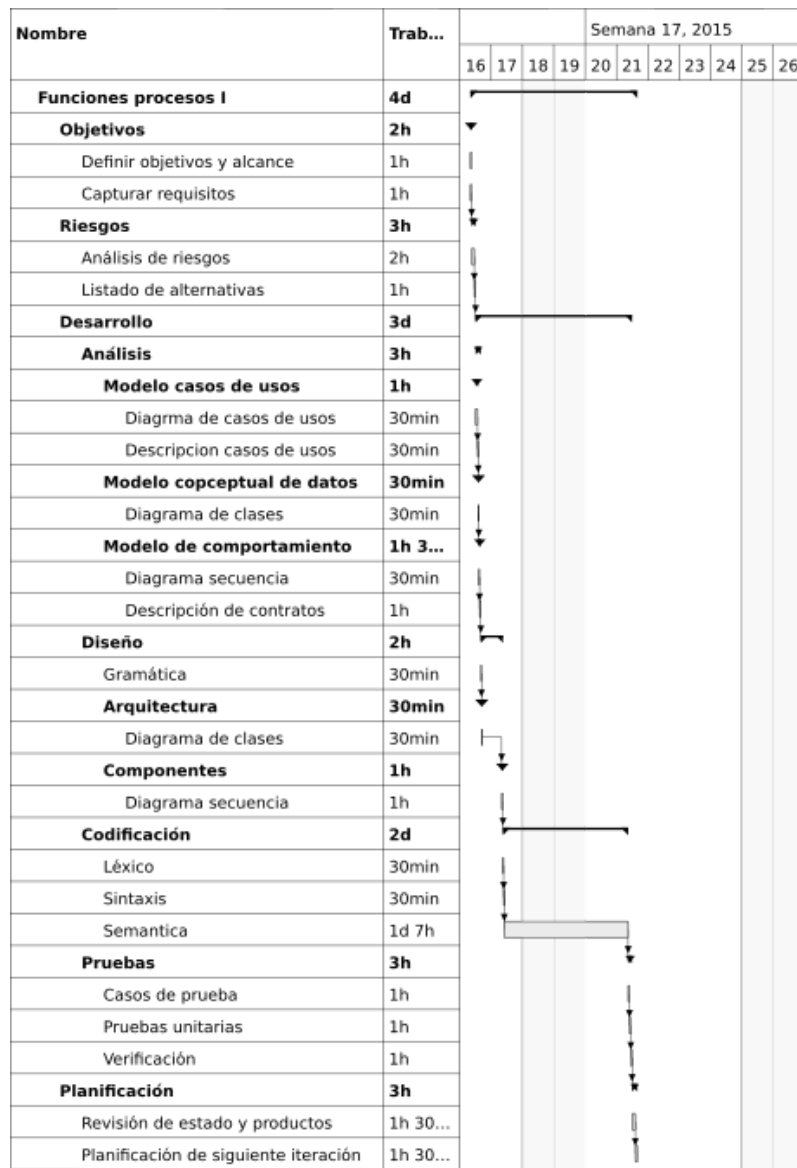


Figura 22: Procesos I: 16/04/2015 - 21/04/2015

3.23. Fechas y tiempo

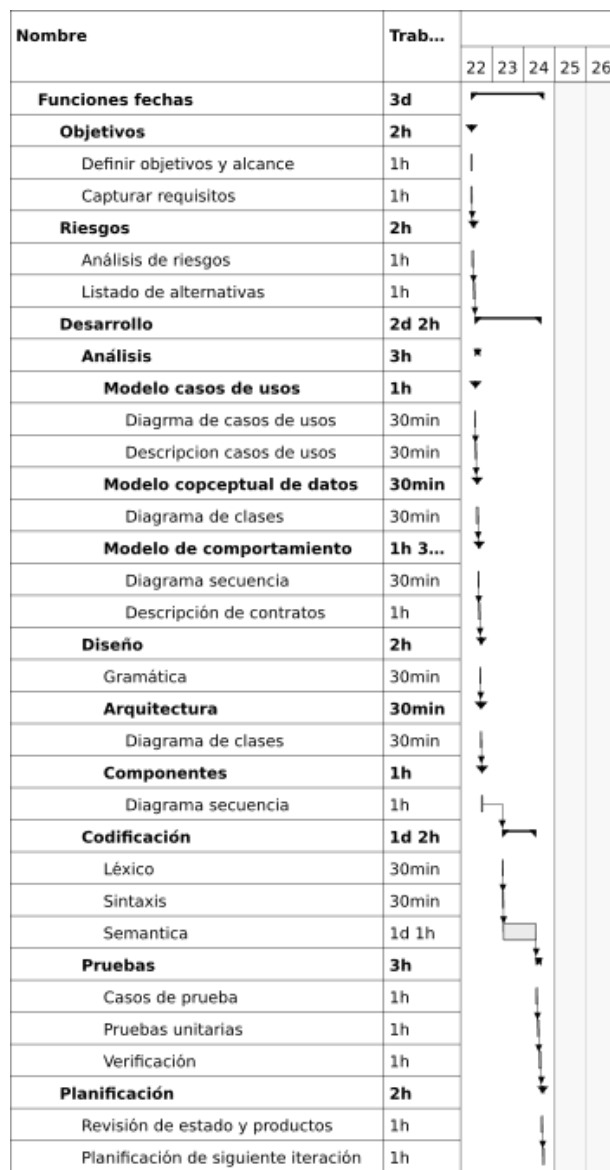


Figura 23: Fechas y tiempo: 22/04/2015 - 24/04/2015

3.24. Ficheros

Nombre	Trab...	Semana 18, 2015						
		27	28	29	30	1	2	3
Funciones ficheros	3d							
Objetivos	2h	▼						
Definir objetivos y alcance	1h							
Capturar requisitos	1h	↓						
Riesgos	2h	↓						
Análisis de riesgos	1h	↓						
Listado de alternativas	1h	↓						
Desarrollo	2d 2h							
Análisis	3h	*						
Modelo casos de usos	1h	▼						
Diagrama de casos de usos	30min	↓						
Descripción casos de usos	30min	↓						
Modelo conceptual de datos	30min	↓						
Diagrama de clases	30min	↓						
Modelo de comportamiento	1h 3...	↓						
Diagrama secuencia	30min	↓						
Descripción de contratos	1h	↓						
Diseño	2h	↓						
Gramática	30min	↓						
Arquitectura	30min	↓						
Diagrama de clases	30min	↓						
Componentes	1h	↓						
Diagrama secuencia	1h	↓						
Codificación	1d 2h							
Léxico	30min	↓						
Sintaxis	30min	↓						
Semantica	1d 1h	↓						
Pruebas	3h	↓						
Casos de prueba	1h	↓						
Pruebas unitarias	1h	↓						
Verificación	1h	↓						
Planificación	2h	↓						
Revisión de estado y productos	1h	↓						
Planificación de siguiente iteración	1h	↓						

Figura 24: Ficheros: 27/04/2015 - 29/04/2015

3.25. Extensiones



Figura 25: Extensiones: 30/04/2015 - 06/05/2015

3.26. Extensión gettext

Nombre	Trab...				
		7	8	9	10
Extensión gettext	2d				
Objetivos	1h 3...				
Definir objetivos y alcance	1h				
Capturar requisitos	30min				
Riesgos	1h 3...				
Análisis de riesgos	1h				
Listado de alternativas	30min				
Desarrollo	1d 4h				
Análisis	2h				
Modelo casos de usos	45min				
Diagrama de casos de usos	15min				
Descripción casos de usos	30min				
Modelo conceptual de datos	30min				
Diagrama de clases	30min				
Modelo de comportamiento	45min				
Diagrama secuencia	15min				
Descripción de contratos	30min				
Diseño	1h 1...				
Gramática	15min				
Arquitectura	30min				
Diagrama de clases	30min				
Componentes	30min				
Diagrama secuencia	30min				
Codificación	7h 3...				
Léxico	15min				
Sintaxis	15min				
Semántica	7h				
Pruebas	2h				
Casos de prueba	1h				
Pruebas unitarias	30min				
Verificación	30min				
Planificación	1h				
Revisión de estado y productos	30min				
Planificación de siguiente iteración	30min				

Figura 26: Extensiones gettext: 07/05/2015 - 08/05/2015

3.27. Procesos II

Nombre	Trab...	Semana 20, 2015						
		11	12	13	14	15	16	17
Funciones procesos II	2d							
Objetivos	1h 3...							
Definir objetivos y alcance	1h							
Capturar requisitos	30min							
Riesgos	1h 3...							
Análisis de riesgos	1h							
Listado de alternativas	30min							
Desarrollo	1d 4h							
Análisis	2h							
Modelo casos de usos	45min							
Diagrama de casos de usos	15min							
Descripción casos de usos	30min							
Modelo conceptual de datos	30min							
Diagrama de clases	30min							
Modelo de comportamiento	45min							
Diagrama secuencia	15min							
Descripción de contratos	30min							
Diseño	1h 1...							
Gramática	15min							
Arquitectura	30min							
Diagrama de clases	30min							
Componentes	30min							
Diagrama secuencia	30min							
Codificación	7h 3...							
Léxico	15min							
Sintaxis	15min							
Semántica	7h							
Pruebas	2h							
Casos de prueba	1h							
Pruebas unitarias	30min							
Verificación	30min							
Planificación	1h							
Revisión de estado y productos	30min							
Planificación de siguiente iteración	30min							

Figura 27: Procesos II: 11/05/2015 - 12/05/2015

3.28. Símbolos clases II

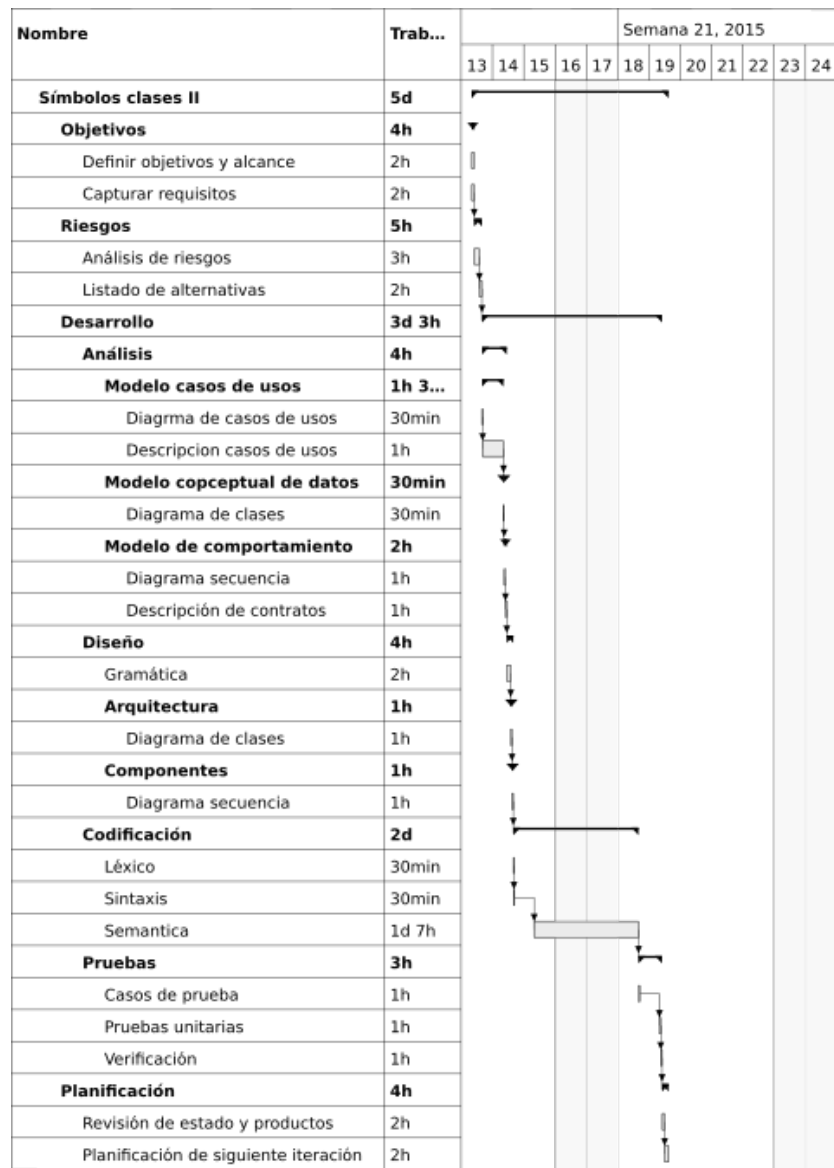


Figura 28: Símbolos clases II: 13/05/2015 - 19/05/2015

3.29. Símbolos funciones II

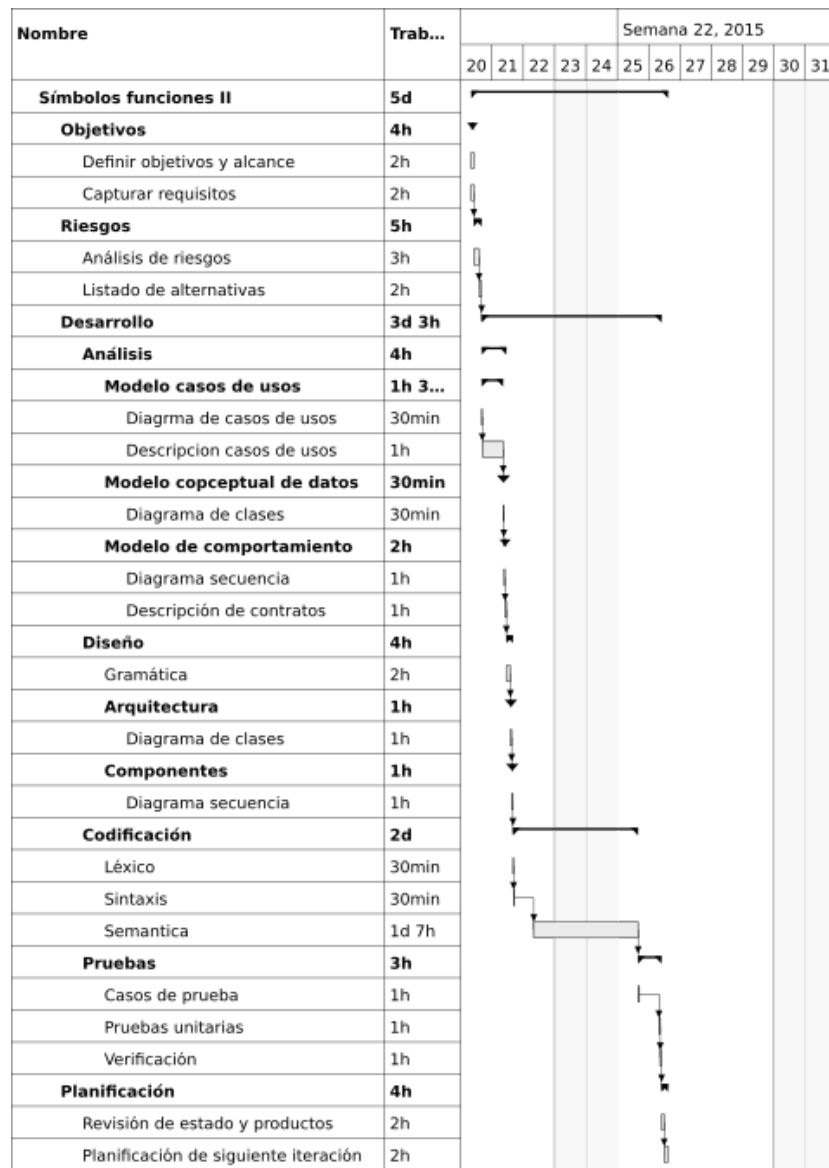


Figura 29: Símbolos funciones II: 20/05/2015 - 26/05/2015

3.30. Extensión mysql

Nombre	Trab...					
		27	28	29	30	31
Extensión mysql	3d					
Objetivos	2h	▼				
Definir objetivos y alcance	1h					
Capturar requisitos	1h	↓				
Riesgos	2h	↓				
Análisis de riesgos	1h					
Listado de alternativas	1h	↓				
Desarrollo	2d 2h					
Análisis	3h	▼				
Modelo casos de usos	1h	▼				
Diagrama de casos de usos	30min					
Descripción casos de usos	30min	↓				
Modelo conceptual de datos	30min	↓				
Diagrama de clases	30min					
Modelo de comportamiento	1h 3...	↓				
Diagrama secuencia	30min					
Descripción de contratos	1h	↓				
Diseño	2h	↓				
Gramática	30min					
Arquitectura	30min	↓				
Diagrama de clases	30min					
Componentes	1h	↓				
Diagrama secuencia	1h					
Codificación	1d 2h					
Léxico	30min					
Sintaxis	30min	↓				
Semántica	1d 1h					
Pruebas	3h	▼				
Casos de prueba	1h					
Pruebas unitarias	1h	↓				
Verificación	1h	↓				
Planificación	2h	↓				
Revisión de estado y productos	1h					
Planificación de siguiente iteración	1h	↓				

Figura 30: Extensión mysql: 27/05/2015 - 29/05/2015

4. Organización

Para la realización del proyecto se ha utilizado los siguientes recursos humanos :

Empleado 1: Director de proyecto, control de calidad.

Empleado 2: Analista, diseñador de arquitectura, diseñador de sistemas, desarrollador, tester.

Además se han utilizado los siguientes recursos materiales:

Equipo de trabajo 1: Computadora para las tareas de gestión y administración.

Equipo de trabajo 2: Computadora para las tareas de desarrollo y documentación

Las herramientas utilizadas son las siguientes:

Sistema operativo: GNU/Linux.

Entorno integrado de desarrollo: Geany.

Generador léxico: Flex.

Generador sintáctico: Bison.

Compilador: GCC.

Depurador: GDB.

Herramientas para la construcción automática: Autoconf, automake, make.

Desarrollo de diagramas: Dia, railroad diagram generator.

Control de versiones: Subversion.

Creación de documentación: Latex.

Planificación: Planner.

Bibliotecas de desarrollo: readline, boost.

Comunicación: Servicio gratuito de correo electrónico.

5. Costes

A continuación se presenta el coste relativo a los recursos humanos invertidos en el desarrollo del proyecto. Para ello se ha tomado como referencia el documento BOE publicado el sábado 30 de noviembre de 2013 por el ministerio de empleo y seguridad social. En este documento se recoge la tabla salarial según el convenio colectivo de la empresa Trevenque Sistemas de Información SL.

Empleado	Grupo	Salario anual bruto	Salario mensual bruto
Empleado 1	Directivo técnico	26.652,92€	2.221,07€
Empleado 2	Programado senior	18.120,00€	1.510,00€

El tiempo de desarrollo asciende a 8 meses. El coste de los recursos humanos es:

Empleado 1	17.768,56€
Empleado 2	12.080,00€
Total	29.848,56€

Para el desarrollo del proyecto se ha necesitado de dos equipos con una potencia y prestaciones medias. El coste de los recursos materiales que suponen estas computadores es:

Computador i5-4460/ 4GB/ 1TB	2x	409,00€
Total		818,00€

Las herramientas utilizadas en el desarrollo del proyecto tiene licencia libre. El uso de estas herramientas no suponen coste adicional para el desarrollo del proyecto.

6. Riesgos

En este punto se muestran listan los riesgos identificados. Estos pueden originar un efecto negativo en el desarrollo del proyecto. Además se muestra la probabilidad de que estos se den y el impacto que tendrían. Una vez identificados los riesgos se definen los planes seguidos para reducir los efectos derivados estos o disminuir la probabilidad de que ocurran.

El análisis de riesgos se ha llevado a cabo en cada iteración del ciclo de desarrollo. Cada iteración a completado la información mostrada. Muchos de los riesgos indicados son comunes a todas las iteraciones realizadas.

Los riesgos analizados según el impacto que pueden ocasionar en el proyecto quedan divididos en:

Insignificantes: No merecen ser tenido en cuenta.

Tolerables: Están dentro de un marge de aceptación, por tanto no comprometen ni el proyecto, ni el producto ni la organización.

Graves: Compromete gravemente el proyecto, el producto o la organización.

Críticos: Amenaza la supervivencia del proyecto o el producto o la organización.

Para dar claridad al análisis, la probabilidad de que se dé un determinado escenario de riesgo se presenta de forma relativa de la siguiente forma:

Muy baja: < 10 %.

Baja: del 10 al 25 %.

Moderada: del 25 al 50 %.

Alta: del 50 al 75 %.

Muy alta: > 75 %.

Los riesgos quedan organizados en distintas categorías para un mejor análisis.

6.1. Riesgos tecnológicos

Son los riesgos derivados del software y hardware necesarios para el desarrollo del proyecto.

Riesgo	Probabilidad	Impacto
Los recursos no están disponibles a tiempo	Baja	Tolerable
Fallos en el sistema operativo u otros software de sistema	Baja	Tolerable
Fallos en el hardware de desarrollo	Baja	Grave
Errores de configuración	Baja	Tolerable
Actualización del sistema no realizada correctamente	Baja	Tolerable
Integridad y privacidad de los datos	Baja	Grave
Manipulación deliberada de los programa	Moderada	Grave
Las herramientas de comunicación no se encuentran disponibles	Baja	Insignificante
El repositorio de código no se encuentra disponible	Baja	Tolerable

En el caso de que los recursos materiales, hardware de desarrollo, no estén disponibles a tiempo se puede comenzar con tareas de definición y análisis. Si la demora se hace demasiado extensa se cancelará el pedido del hardware y se realizará a otro proveedor. Esto puede ocasionar un retraso de días que puede ser mitigado dedicando este tiempo a tareas en las que no se precise de hardware.

Si se produce algún fallo en el software de sistema que da soporte al desarrollo este puede derivar en pérdidas de datos. La solución sería gestionar la incidencia o reinstalar el sistema. La pérdida de datos se puede mitigar si se realizan copias de seguridad periódicas.

Como medida preventiva se pueden guardar puntos de restauración del sistema para prevenir o mitigar la demora de tiempo que esto podría ocasionar.

Es posible que se produzcan fallos en el hardware sobre el cual se desarrolla el proyecto, esto puede ocasionar retrasos de entregas o la pérdida de los datos. Para prevenir y mitigar este efecto negativo se puede realizar copias periódicas de los datos y mantener los equipos en un estado de funcionamiento óptimo, bien refrigerados y sin exposición a agentes externos.

Si se produce algún error en la configuración del sistema es posible que algunas características de este dejen de funcionar, en muchos casos esto puede llegar a ser perjudicial para el proyecto. Para prevenir y mitigar este efecto se deberán realizar copias de seguridad, además se deberá minimizar la cantidad de software instalado en los equipos. En el caso de producirse un fallo de configuración del sistema que afecte directamente a la ejecución del proyecto se deberá invertir tiempo para corregir las causas y administrar el sistema.

En algunos casos una actualización del sistema que da soporte a la ejecución del proyecto puede ocasionar fallos en el mismo o en la configuración. Para ello además de las soluciones y prácticas comentadas en los puntos anteriores, se puede minimizar el número de actualizaciones que no sean críticas o que no sean indispensables para el desarrollo del proyecto. Como medida de actuación el sistema deberá ser restablecido mediante un administrador cualificado.

La integridad y privacidad de los datos se puede ver comprometida por algún uso indebido de los mismos o por agentes ajenos al proyecto. Para prevenir y mitigar los efectos de este escenario se realizarán copias de seguridad periódicas y se hará uso de un software de control de versiones. Además se protegerá el acceso a los datos mediante técnicas como claves de acceso, configuraciones de red pocas permisivas (por ejemplo mediante el uso de firewalls), configuraciones óptimas del sistema (en cuanto servicios y programas), cifrado, no permitir la conexión de dispositivos extraíbles, etc. Es muy importante en este punto controlar además los permisos de publicación, transferencia y portabilidad que tienen los empleados sobre los datos, quedando registrada y validada toda operación de esta naturaleza. Como medida de actuación ante un escenario de este tipo los datos quedarán en cuarentena y se llevará a cabo un análisis forense que determine los agentes implicados y los motivos.

Es posible que en algunos casos los programas que conforman el sistema sobre el que se desarrolla sean manipulados de forma consciente o inconsciente por una persona integrante del equipo o ajena al mismo. Para prevenir este escenario se acotará el uso del equipo al propósito que este tiene, no se permitirá la instalación de software adicional, se protegerá el acceso al sistema mediante claves robustas y se usará software antivirus. Como medida de actuación se bloqueará el acceso al proyecto a cualquier software que se tenga constancia de que se encuentre manipulado o infectado por alguna clase de malware, y el equipo implicado se podrá poner en cuarentena para evaluar el impacto de lo ocurrido.

Las herramientas de comunicación son un elemento clave en el desarrollo de un pro-

yecto. Depender de terceros para dar soporte al proyecto en este aspecto puede llegar a ser perjudicial. Para prevenir pérdidas en el servicio se puede usar clientes estables, fiables y consolidados en el mercado. Para mitigar la pérdida de información que supondría una caída del servicio se puede hacer copias de toda la información enviada por estos medios. Como medida de actuación, siempre y cuando sea necesario una comunicación, se utilizarán otros medios de comunicación como el teléfono.

El repositorio en el cual se aloja el código fuente puede sufrir caídas en el servicio. Para mitigar y prevenir este tipo de incidencias se alojará el sistema de control de versiones en alguna máquina de la infraestructura local al proyecto. Esto bloquea o dificulta el acceso remoto al código, lo cual tiene sus ventajas ya que disminuye el grado de exposición, pero hace que el acceso al código esté condicionado por un equipo local, y por la disponibilidad y visibilidad de este.

6.2. Riesgos personales

En esta sección quedan registrados los riesgos asociados a las personas involucradas en el proyecto.

Riesgo	Probabilidad	Impacto
Cambios en el personal directivo	Baja	Crítico
Cambios en el personal ejecutivo	Baja	Grave

Los cambios en el equipo directivo de un proyecto pueden amenazar drásticamente la supervivencia y desarrollo de este. El nuevo personal no tiene porque compartir los mismos criterios que el anterior, y lo normal es que no conozca aspectos internos del mismo. Un cambio directivo en el proyecto puede ocasionar replanteamientos de cuestiones que ya se encontraban cerradas. Este tipo de riesgos es difícil de prevenir por otros medios que no sean contratos laborales, y aún así no se podría asegurar que el equipo se mantendrá. Para mitigar el efecto que un cambio de este tipo podría ocasionar toda decisión directiva deberá quedar analizada, argumentada y registrada.

El personal ejecutivo es esencial para el desarrollo de un proyecto, por lo que un cambio de este tipo en el equipo puede suponer un alto riesgo para el desarrollo. Al igual que en el punto anterior los contratos laborales pueden prevenir en cierto grado el riesgo. Para mitigar el efecto se deberá documentar todo los procesos y productos obtenidos. Como medida de actuación, siempre que sea posible, el anterior personal podría instruir al nuevo hasta que tome la destreza y conocimientos suficientes.

6.3. Riesgos organizativos

En esta sección se presentan y analizan los riesgos relativos a la organización del proyecto.

Riesgo	Probabilidad	Impacto
Las tareas no quedan bien definidas y/o acotadas	Moderada	Tolerable
Las tareas no quedan bien distribuidas	Moderada	Tolerable
No se atribuyen responsabilidades	Baja	Tolerable
No se establece una jerarquía de prioridades	Baja	Tolerable
La comunicación entre el equipo no es suficiente	Moderada	Tolerable

Si las tareas no quedan bien definidas y acotadas se originará fallos en la comunicación y el entendimiento entre los integrantes del equipo, pudiendo en muchos casos originar trabajo extra y la consecuente dilatación en los tiempos. Para prevenir y mitigar este efecto se deberá realizar una descripción minuciosa y detallada de las mismas, utilizando un lenguaje sencillo y directo. El plan de actuación ante estas situaciones será la aclaración de los puntos que fueron confusos, mientras que la parte que no llegó a entender las cuestiones planteadas no deberá presuponer y pedirá la aclaración pertinente.

Si las tareas no se encuentran bien distribuidas puede darse exceso de trabajo por algunas de las partes, ocasionando efectos de parada en el proceso de desarrollo. Por otro lado otros recursos pueden quedar ociosos. Para evitar y mitigar este escenario se deberá analizar y planificar todo el trabajo a realizar. En el caso de que una planificación incorrecta derive en problemas de este tipo se deberá replantear el trabajo.

Un equipo en el que las responsabilidades no queden bien atribuidas puede originar en la falta de implicación y corrección por alguna de las partes. Para prevenir y mitigar este efecto se deberá hacer una correcta planificación, involucrando al personal y hacerles entender la importancia de su trabajo.

Si no se establece una jerarquía de prioridades en las tareas puede ocasionar la pérdida de tiempo en tareas menos importantes, mientras que otras más prioritarias y de las que existan dependencias quedarán paradas. Para evitar esto se deberá realizar una planificación y hacer entender a todo el equipo las prioridades marcadas. Bajo estas circunstancias se deberá retribuir prioridades y hacer que todo el equipo sea consciente de estas.

Si no se mantiene una comunicación suficiente el proyecto puede verse perjudicado en su ejecución. El equipo directivo puede no conocer el estado verdadero del proyecto y las decisiones tomadas no contar con toda la información posible. Para mitigar y prevenir este escenario se pueden realizar reuniones constantes. Como medida de actuación ante esta situación se deberá comunicar a los implicados la importancia de la información que poseen.

6.4. Riesgos de requisitos

Son riesgos que surgen de los requisitos, ya sean debido a que estos han cambiado o que no se han recojido correctamente.

Riesgo	Probabilidad	Impacto
Especificación de requisitos insuficiente	Moderada	Grave
Captura de requisitos errónea	Moderada	Grave
Casos de uso complejos o mal redactados	Baja	Tolerable
No se han capturado todos los datos que definen o con los que trabaja el sistema	Baja	Tolerable
Añadir nuevas características sin tener en cuenta la arquitectura interna del sistema	Alta	Tolerable

Si los requisitos no son enumerados y definidos de forma efectiva puede ocasionar un sistema que no hace lo que debe hacer. Para evitar esto se llevará a cabo múltiples reuniones con el cliente para la toma de requisitos, donde el analista tomará parte activa de estas y nunca llegará a presuponer ningún aspecto que no quede bien acotado. En este punto el analista podrá optar por algunas de las técnicas conocidas para la toma de requisitos. Como plan de actuación se deberá poner en contacto con el cliente y pedir la aclaración o especificación de los puntos que no quedaron fijados.

De igual forma unos requisitos mal tomados puede tener como resultado un producto que no cumple con las expectativas. Para prevenir y evitar este escenario el analista debe ser muy conciso y minucioso en la toma de requisitos, haciendo que todo quede claro por ambas partes.

Aunque se realice una toma de requisitos completa, queda la posibilidad que el analista no transmita correctamente qué va a hacer el sistema para dar solución a estos. Se deberá poner especial atención en que los casos de usos queden bien redactados, en un lenguaje simple y con la suficiente sencillez y completud.

Una de las principales actividades de un sistema informáticos es procesar datos, dado que el valor de la información viene atribuido por los datos que la forman. Si los datos sobre los que opera o definen el sistema no son determinados con exactitud el valor que este aporta disminuye. En la toma de requisitos se ha de poner especial atención en recojer los datos que construyen el modelo de datos de una forma completa y exacta.

Definir nuevos requisitos del sistemas conociendo la estructura y características internas de este es una ventaja, no obstante no siempre es posible hacer que los nuevos requisitos se adapten a las posibilidades que el software brinda, ni el cliente tiene porque conocer las restricciones que determinadas decisiones de diseño han impuesto. Para prevenir y mitigar este efecto, y que el software sea ampliable en características de una forma abierta, se deben diseñar soluciones versátiles, flexibles al cambio y con las minimas restricciones asociadas.

6.5. Riesgos de soluciones

Son riesgos asociados con el diseño de soluciones

Riesgo	Probabilidad	Impacto
Diseño de solución errónea o demasiada restrictiva	Moderada	Grave
Cambios versiones y características de las soluciones software utilizadas	Baja	Tolerable
No se encuentra un léxico adecuado	Baja	Tolerable
La gramática es confusa	Moderada	Tolerable
No se ha seguido el principio de reutilización de código	Baja	Tolerable
Código inteligible	Baja	Tolerable
Errores de seguridad	Moderada	Grave

El tomar como base una solución errónea puede ocasionar que el software no produzca los resultados esperados. Si los errores son detectados a tiempo el impacto puede ser bajo, pero si el error persiste en varias iteraciones del proceso de desarrollo puede ocasionar pérdidas cuantiosas. Para prevenir esta situación se deben pasar auditorías de calidad en todas las iteraciones, no solo en el sentido de que la solución se ha aplicado correctamente, sino también de que esta cumple unos criterios mínimos de optimización, seguridad, flexibilidad, etc. Cuando se detecta que una solución tomada no es correcta se deberá analizar el coste de las distintas alternativas para corregirlo y si fuera necesario aplicar la más óptima para el caso.

Muchas soluciones software utilizadas pueden cambiar de versión y con ella las características que ofrecen, pudiendo quedar algunas de ellas eliminadas. Esto puede ocasionar que el sistema desarrollado no cumpla con lo que antes sí hacía. Para evitar esta situación siempre se guardará una versión estable de las soluciones software tomadas. Antes de actualizar el software que da solución a algún aspecto del sistema se deberá tener en cuenta el impacto que esta operación tendrá. En el caso de ser necesario actualizar se deberá apagar el sistema para el uso de la nueva versión.

Para un lenguaje de programación el disponer de un léxico sencillo, fácil de recordar y común en otros lenguajes es un requisito necesario, si esto no se logra el resultado es un lenguaje que el mercado no estará dispuesto a usar. Para prevenir esto se ha de analizar y medir cada palabra que componga el léxico, sometiéndolo a evaluación por todo el equipo y por personas ajenas al mismo. Es posible tomar como referencias otros lenguajes disponibles en el mercado. Si se detecta o se determina que una determinada del léxico no es adecuada se deberá de cambiar.

De igual forma que en el punto anterior, una gramática confusa puede originar un lenguaje poco usado, cuyo coste de aprendizaje sea elevado. Nuevamente para evitar este escenario se deberá analizar y evaluar la estructura de la gramática elegida. Si se detecta una gramática confusa se deberá analizar y proponer otras alternativas.

Una solución desarrollada que no sea reutilizable implica la múltiple realización del trabajo. Para mitigar y prevenir este efecto se deberá modularizar y acotar toda función que se pueda reutilizar. Las funciones, clases y demás recursos de programación deben tener un propósito concreto y bien definido. Si se detecta que una determinada parte del sistema se está rescribiendo por no seguir un principio de reutilización se deberá invertir tiempo en invertir esta situación.

Hacer que el sistema se conforme de partes de código que no sean fáciles de entender o seguir puede ir en contra del mantenimiento del proyecto y de la corrección del sistema. Para prevenir este escenario se deberá seguir unas reglas de estilo uniforme que construyan un código limpio y fácil de entender. Al detectar este tipo de código se ha de invertir tiempo en clarificar la sección afectada.

Al escribir programas complejos y extensos es muy común que se den fallos de seguridad que permitan explotar vulnerabilidades como podría ser el desbordamiento de buffer o algún tipo de inyección. Para evitar esto se podrá realizar auditorias de seguridad al código desarrollado. Si se detecta algún fallo de seguridad en la fase de desarrollo este debe ser notificado y corregido.

6.6. Riesgos de costes, tiempos y recursos

En esta sección se exponen los riesgos derivados de cálculos en cuanto a costes, recursos y tiempo.

Riesgo	Probabilidad	Impacto
Número de empleados insuficiente	Baja	Tolerable
Recursos necesarios no previstos	Baja	Tolerable
Planificación optimista	Moderada	Tolerable
La planificación de la siguiente iteración tarda más de lo esperado	Moderada	Tolerable
El presupuesto es insuficiente para afrontar el desarrollo	Baja	Crítica

Si el número de empleados contratados para el proyecto es insuficiente el tiempo necesario para el desarrollo del mismo puede incrementar considerablemente. Por otro lado contratar empleados conlleva un coste monetario. Es por tanto que se debe llegar a una configuración óptima. Para prevenir este escenario se ha de llevar a cabo una planificación realista llevada a cabo desde la experiencia y de una forma objetiva. Si la realidad difiere de la planificación realizada y se precisa de más empleados, habrá que asumir el coste de contratación además del tiempo de incorporación que varirá en función del perfil.

Es posible que en la planificación inicial no se contemple la totalidad de los recursos materiales necesarios. Esto podría originar retrasos en las entregas y tiempos de espera.

Para mitigar este efecto se puede tener un fondo reservado para posibles gastos adicionales no previsto, no obstante lo ideal es hacer una planificación exacta en cuanto a los recursos requeridos.

Es común que muchas planificaciones se hagan desde un punto de vista optimista, esto conlleva desviaciones entre el tiempo calculado, los recursos invertidos y los compromisos llegados con lo que se materialice en la realidad. Para evitar este escenario, se deberá llevar a cabo una planificación realista, con márgenes de actuación.

Retardar la planificación de la siguiente iteración puede llegar a ser un problema que bloquee el proceso de desarrollo, dado que no se han amarcados las pautas para continuar. Para mitigar esto la planificación puede desarrollarse de forma paralela al recorrido de la iteración actual.

Es posible que el presupuesto para la realización del proyecto quede insuficiente, esto puede ocasionar el cese de la actividad del mismo. Como método de previsión se pueden estudiar varias alternativas de financiación.

7. Aseguramiento de calidad

Para asegurar una calidad aceptable del producto y los procesos llevados a cabo en el desarrollo se ha tomado como esquema el conjunto de normas ISO 9000. El sistema de gestión de la calidad está formado por procesos y es en si mismo un proceso en el que ingresan los requisitos del sistema y se obtiene un producto que cumple los requisitos y satisface al cliente.

A continuación se describen los procesos y actividades seguidas para asegurar la calidad.

- Se implementa un ciclo de vida evolutivo en el que se examina y documenta cada decisión tomada, al final de cada iteración se comprueba la calidad del producto obtenido.
- El equipo directivo se asegura de que los requisitos del cliente se determinan y cumplen. El objetivo de esto es aumentar la satisfacción del mismo.
- El equipo directivo realiza una planificación en la que se capturen las acciones a seguir para alcanzar los objetivos perseguidos.
- Los roles y responsabilidades del equipo quedan definidos y atribuidos en cada iteración del ciclo.
- En cada iteración se examina las pruebas de calidad realizadas, la retroalimentación del cliente y la conformidad del producto.

- En cada iteración se contemplan las mejoras del producto en relación con los requisitos y necesidades del cliente.
- Todo el personal tiene los conocimientos y el entrenamiento adecuados para realizar la tarea que en la planificación se le ha sido asignada.
- Se utilizan entrevistas periódicas con el cliente para capturar los requisitos necesarios en cada iteración. Además de validar la corrección del producto obtenido
- Para la toma de requisitos se ha utilizado técnicas de objetivos medibles, de forma que los requisitos impuesto por el cliente se ven como objetivos generales. Estos son analizados repetidamente para obtener los requisitos críticos para el funcionamiento del sistema. En cada iteración se refinan los requisitos generales y se plantean nuevos, aplicándose la misma técnica para determinar los tomados en la iteración.
- Se presentan modelos de caso de uso que deben ser comprendidos y validados por el cliente.
- El diseño del producto obtenido en cada iteración queda documentado mediante modelos.
- Se realiza una revisión, verificación y validación de los diseños propuestos.
- La actividad de desarrollo del producto quedará bien documentada en el propio código.
- En cada iteración se definirán los casos de pruebas, estas serán llevadas a cabo para comprobar la corrección del producto.

A continuación los criterios para la aceptación o rechazo de los productos obtenidos en cada fase del desarrollo.

- Si se detecta algún requisito ambiguo o mal especificado este queda rechazado. En este caso se deberá concertar una entrevista con el cliente.
- Para la aceptación de los requisitos estos deben ser simples y sencillos, estar bien descritos y especificados de forma atómica.
- Si se detecta un caso de uso mal explicado o confuso este será rechazado.
- Los casos de uso para su aceptación deben estar completamente explicados, de una forma esquemática y fácil de entender por el cliente. Además debe quedar bien definidos los actores involucrados y las relaciones entre estos.
- Los modelos de datos serán aceptados si son claros, completos y se encuentran bien estructurados.
- Los diseños de soluciones serán aceptados si cumple los criterios de versatilidad, adaptación, optimización y claridad impuestos.

- Si en el diseño de la gramática se da alguna ambigüedad esta deberá ser redefinida.
- Si la elección de una palabra del léxico es confusa o demasiado compleja esta deberá ser redefinida.
- Si alguna clase no cumple el principio de única responsabilidad será rechazada.
- Si alguna clase no cumple el principio abierto/cerrado será rechazada.
- Si alguna clase no cumple el principio de sustitución de Liskov será rechazada.
- Si alguna clase no cumple el principio de segregación de la interfaz será rechazada.
- Si alguna clase no cumple el principio de inversión de dependencias será rechazada.
- Si algún módulo de código fuente desarrollado no cumple las reglas de estilo este será rechazado.
- Si algún módulo de código fuente no se encuentra debidamente documentado será rechazado.
- Si algún módulo de código fuente no sigue el principio de reutilización será rechazado.
- Si se detecta que no se han capturados todos los casos de prueba esenciales se produce un rechazo.
- Para la aceptación se deben completar satisfactoriamente todas las pruebas unitarias.