Disseny i implementació d’una base de dades relacional per al manteniment d’aparells d’una empresa

Carlos Cabrera Larroya
Enginyeria en Informàtica

Juan Martínez Bolaños

15/01/2012

1. Dedicatoria y agradecimientos

La mayor dedicatoria y agradecimiento, como no podría ser de otra forma, es para mi familia. Sin el apoyo de la cual no hubiera sido posible sacar adelante los estudios que culminan con este proyecto. Muy especialmente para Mª Carmen, Sergio y Jorge, a los cuales he tenido que dedicar menos tiempo del que me hubiera gustado.

También al resto de mi familia que siempre me ha apoyado en que continuara los estudios.

No puedo olvidarme de algunos amigos, que habiendo finalizado los estudios, me han prestado su apoyo y ayuda, sobre todo en los inicios, y en momentos complicados y duros.

Y por último a compañeros de estudios y consultores que han estado siempre ahí para colaborar.

A todos, mil gracias.

2. Resumen

Este proyecto consiste en la realización del diseño e implementación de una BD (Base de Datos) relacional que cubra las necesidades del mantenimiento de los equipos instalados en los diferentes centros de una empresa.

El acceso a las tablas y datos se ha realizado mediante la creación de procedimientos almacenados.

Así mismo se debía definir un DW (Almacén de Datos) que permita, a posteriori, extraer estadísticas de incidencias para la toma de decisiones de sustitución de equipos o gestión de las empresas de mantenimiento.

El proyecto se ha dividido en cuatro grandes fases:

1. Se ha generado el Plan de Trabajo a seguir durante todo el proyecto, definiendo los objetivos, indicando la metodología a seguir, detallando las tareas a realizar y planificándolas, evaluando los costes totales del proyecto.
2. Se ha realizado el Análisis, Diseño, Implementación y Test de la Base de Datos relacional.
3. Se ha realizado el Análisis, Diseño, Implementación y Test del Datawarehouse (Almacén de Datos).
4. Redacción final de la Memoria, preparación de una Presentación resumen del proyecto y entrega del producto generado.

En esta memoria se detalla todo el trabajo realizado. En los dos grandes bloques, el de la BD y el del DW, podremos encontrar detalladamente el Análisis de Requerimientos, los Diseños Conceptual, Lógico y Físico, los scripts (secuencias de comandos) de creación, y las pruebas de validación realizadas.

El resultado final del proyecto consiste en esta memoria, los scripts de creación de las BBDD (Bases de Datos), tanto la relacional como el DW, y un documento con la Presentación.

3. Índices

3.1. Índice de contenidos

1. Dedicatoria y agradecimientos 2
2. Resumen 3
3. Índices 4
3.1. Índice de contenidos 4
3.2. Índice de figuras 6
3.3. Índice de tablas 6
4. Cuerpo de la memoria 7
4.1. Introducción 7
4.1.1. Justificación del PFC y contexto 7
4.1.2. Objetivos del PFC 7
4.1.3. Enfoque y método seguido 8
4.1.4. Planificación del proyecto 9
4.1.4.1. Descomposición en Tareas 9
4.1.4.2. Hitos 14
4.1.4.3. Planificación de tareas 14
4.1.4.4. Riesgos 16
4.1.4.5. Diagrama de Gantt 17
4.1.5. Productos obtenidos 18
4.1.5.1. Plan de Trabajo 18
4.1.5.2. Producto (trabajo práctico) 18
4.1.5.3. Memoria 18
4.1.5.4. Presentación 18
4.2. Instalación y configuración del software necesario 19
4.2.1. MS SQL Server 2005 Express 19
4.2.2. MagicDraw 19
4.2.3. Otro Software 19
4.3. Análisis, Diseño e Implementación de la Base de Datos 19
4.3.1. Requerimientos 19
4.3.1.1. Análisis de requerimientos 21
4.3.1.1.1. Sistema de Login 21
4.3.1.1.2. Sistema de LOG 21

4.3.1.1.3. Gestión Datos Auxiliares ... 22
4.3.1.1.4. Gestión Mantenimientos ... 25
4.3.1.1.5. Gestión Incidencias ... 25
4.3.1.2. Casos de Uso ... 27
4.3.1.2.1. Diagrama de Casos de Uso ... 27
4.3.1.2.2. Caso de Uso Sistema LOG ... 28
4.3.1.2.3. Caso de Uso Gestión Datos Auxiliares ... 29
4.3.1.2.4. Caso de Uso Gestión Mantenimientos ... 31
4.3.1.2.5. Caso de Uso Gestión Incidencias ... 32
4.3.2. Diseño ... 32
4.3.2.1. Diseño Conceptual ... 32
4.3.2.1.1. Diagrama UML Entidad/Relación ... 33
4.3.2.1.2. Descripción de las Entidades ... 33
4.3.2.1.3. Entidades y Atributos ... 34
4.3.2.1.4. Restricciones de integridad más relevantes ... 35
4.3.2.2. Diseño Lógico ... 35
4.3.2.2.1. Modelo Lógico de la BD ... 35
4.3.2.2.2. Entidades y Atributos ... 36
4.3.2.3. Diseño Físico ... 37
4.3.3. Implementación ... 38
4.3.3.1. Scripts de creación BD ... 38
4.3.3.2. Implementación procedimientos almacenados de acceso a BD ... 39
4.3.3.3. Test de los procedimientos almacenados y juegos de pruebas ... 42
4.3.3.4. Implementación funcionalidades avanzadas: LOG, … ... 42
4.3.3.5. Test funcionalidades avanzadas y juegos de pruebas ... 43
4.4. Análisis, Diseño e Implementación del Datawarehouse ... 44
4.4.1. Análisis de requerimientos ... 44
4.4.1.1. ¿Qué haremos? ... 45
4.4.2. Diseño ... 46
4.4.2.1. Diseño Conceptual ... 46
4.4.2.2. Diseño Lógico ... 48
4.4.2.2.1. Entidades y Atributos ... 49
4.4.2.3. Diseño Físico ... 49
4.4.3. Implementación ... 50
4.4.3.1. Scripts de creación DW ... 50
4.4.3.2. Implementación de los procedimientos ETL ... 51
4.4.3.3. Test de los procedimientos ETL y juegos de pruebas ... 52
4.5. Valoración económica del proyecto ... 53

4.6. Conclusiones 53

5. Glosario 54

6. Bibliografía 55

7. Anexos 55

3.2. Índice de figuras

Figura 1: Ciclo de vida clásico o en cascada 9
Figura 2: Diagrama de Casos de Uso 27
Figura 3: Caso de Uso Sistema LOG 28
Figura 4: Caso de Uso Gestión Datos Auxiliares 29
Figura 5: Caso de Uso Gestión Centros 30
Figura 6: Caso de Uso Gestión Mantenimientos 31
Figura 7: Caso de Uso Gestión Incidencias 32
Figura 8: Diagrama UML E/R 33
Figura 9: Modelo Lógico de la BD 35
Figura 10: Caso de Uso Carga Datos DW 46
Figura 11: Modelo Conceptual Estadísticas de Incidencias 47
Figura 12: Modelo Conceptual Estadísticas de Mantenimientos 48
Figura 13: Modelo Lógico DW 48

3.3. Índice de tablas

Tabla 1: Hitos del proyecto 14
Tabla 2: Planificación de tareas 15
Tabla 3: Diagrama de Gantt 17
Tabla 4: Coste del proyecto 53

4. Cuerpo de la memoria

4.1. Introducción

4.1.1. Justificación del PFC y contexto

El disponer de información organizada, accesible de forma rápida, con históricos, etc., es básico en cualquier organización para la toma de decisiones.

Para ello es imprescindible el disponer de un Sistema Gestor de Bases de Datos que nos de soporte y proporcione mecanismos para el almacenaje y consulta de esta información.

Este proyecto se enmarca en el área de las Bases de Datos y pretende dar solución a una problemática planteada, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas de esta área, como pueden ser:

- Bases de Dades I
- Bases de Dades II
- Sistemes de Gestió de Bases de Dades
- Models Multidimensionals i magatzems de Dades

Así mismo el proyecto es el punto que culmina el 2º Ciclo de Ingeniería Informática y engloba conocimientos del resto de asignaturas cursadas.

4.1.2. Objetivos del PFC

El objetivo principal de este proyecto es diseñar e implementar una base de datos relacional para el mantenimiento de los equipos de una empresa, instalados en sus 32 centros de trabajo. Este mantenimiento lo realizan diferentes empresas de servicios. Estos mantenimientos pueden ser preventivos o correctivos, y dentro de cada una de estas clasificaciones los puede haber de diferentes tipos.

Se analizarán los requerimientos para detectar las necesidades básicas del sistema, así como posibles funcionalidades que den valor añadido al producto final.

Se propondrá un diseño que se ajuste a los requerimientos y se implementará el sistema encapsulando las funciones de acceso a los datos.

La gestión y acceso a la información se deberá hacer mediante procedimientos almacenados.

La BD final debe ser escalable, para que fácilmente se pueda ampliar por necesidades futuras.

Se deberá diseñar un datawarehouse para obtener estadísticas sobre las incidencias producidas y sobre las empresas que realizan el mantenimiento.

Un objetivo adicional será el facilitar al máximo el mantenimiento del sistema.

4.1.3. Enfoque y método seguido

La metodología de gestión de proyectos que utilizaremos es "Ciclo de vida clásico o en cascada". Esta metodología es sobradamente conocida y fácil de gestionar, y ya disponemos de experiencia en su uso.

Se basa en varios principios, como que una nueva fase no puede comenzar hasta que no se termine la anterior, que para poder pasar de una fase a otra se ha de haber cubierto todos los objetivos de la predecesora o que al final de cada fase se pueda revisar el estado del proyecto.

Aunque esta metodología también presenta algunos pequeños inconvenientes. Uno de ellos es que no refleja el proceso real del desarrollo del software, porque muy raramente un proyecto sigue un flujo secuencial. Otro es que no se posee un prototipo del sistema hasta los últimos compases del proyecto.

Esta metodología se encuadraría dentro de las metodologías tradicionales. Y la escogemos básicamente por la experiencia que tenemos en su utilización en otros proyectos.

Otra opción hubiera sido escoger una metodología ágil, pero el principal inconveniente valorado es que no tenemos experiencia en su uso. XP (Extreme Programming) podría ser una de ellas.

Podemos encontrar bibliografía que nos indica las diferencias entre estas metodologías, he aquí un ejemplo:

"...La programación extrema (XP) se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad. Los defensores de XP consideran que los cambios de los requerimientos en el ongoing de un proyecto es un aspecto natural, inevitable e incluso deseable del desarrollo de proyectos. Ser capaz de adaptarse a los cambios de requerimientos en cualquier punto de la vida del proyecto es una aproximación más realista que intentar definir todos los requerimientos al comienzo del proyecto e invertir esfuerzos después en controlar los cambios en los requerimientos.
...
Un proyecto que tenga los requerimientos perfectamente bien definidos y estables podría ser tanto llevado a cabo por una metodología tradicional en Cascada como por una metodología ágil." (1)

En este caso creemos que se cumple esta última condición, por lo que podríamos haber utilizado ambas metodologías.

Las fases principales del método que seguiremos son:

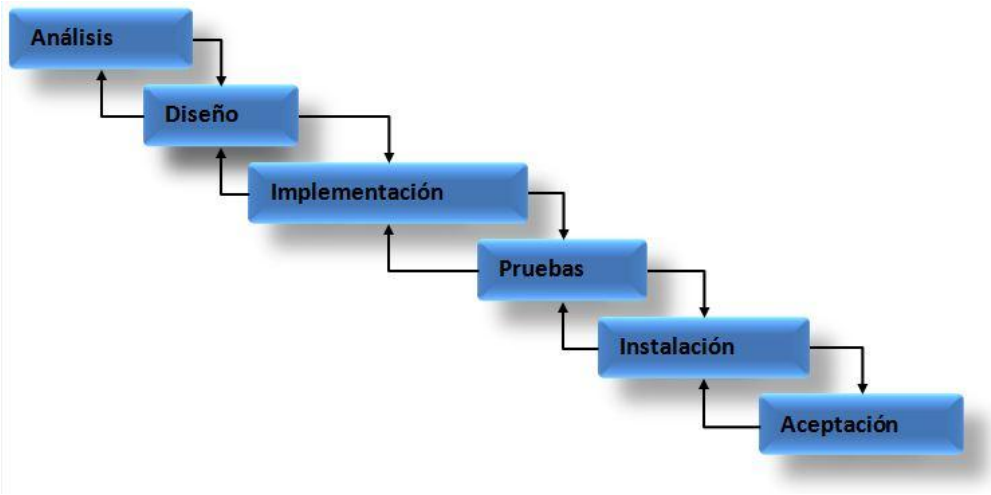

Figura 1: Ciclo de vida clásico o en cascada

A partir de un análisis inicial definimos las fases/actividades, planificándolas en el tiempo en base a los recursos disponibles. El objetivo durante el transcurso del proyecto será conseguir que se cumpla lo previsto en cuanto a calendario, costes y calidad. Así mismo esta planificación inicial se deberá ir revisando durante las diferentes fases del proyecto para ir ajustándola.

4.1.4. Planificación del proyecto

4.1.4.1. Descomposición en Tareas

Listado de tareas a realizar durante el proyecto, con una breve descripción de cada una.

En esta descomposición de tareas trataremos la BD como un mini proyecto y el DW como otro mini proyecto, cada uno seguirá su propio ciclo de vida clásico.

4.1.4.1.1. Redacción de la memoria del proyecto

Durante todo el proyecto se irá realizando la redacción de la memoria final, de esta forma no es necesario esperar al final del proyecto para realizar esta costosa tarea, simplemente será necesario completarla y revisarla.

4.1.4.1.2. Búsqueda de información

Será necesario durante las diferentes fases del proyecto ir realizando búsquedas de información relacionadas con cada fase.

4.1.4.1.3. PAC 1

4.1.4.1.3.1. Plan de trabajo

4.1.4.1.3.1.1. Lectura y análisis enunciado

Primera lectura y análisis preliminar del enunciado del proyecto para poder realizar el plan de trabajo.

4.1.4.1.3.1.2. Definición Objetivos del proyecto

Tras la lectura y análisis del enunciado, enumeramos los objetivos a conseguir con el proyecto.

4.1.4.1.3.1.3. Elección metodología a utilizar

Selección de la metodología de gestión del proyecto que utilizaremos y justificación de su elección.

4.1.4.1.3.1.4. Definición de tareas

Breve descripción de cada una de las tareas identificadas durante el proyecto.

4.1.4.1.3.1.5. Definición de Hitos

Identificación de las fechas clave del proyecto y definición del contenido.

4.1.4.1.3.1.6. Asignación de tiempos por tarea

Planificación temporal de cada una de las tareas.

4.1.4.1.3.1.7. Evaluación de riesgos

Evaluación de los posibles riesgos que se puedan producir durante el proyecto y que puedan afectar a su correcto desarrollo.

4.1.4.1.3.1.8. Diagrama de Gantt

Realización de un Diagrama de Gantt que nos muestre gráficamente la planificación temporal de las tareas.

4.1.4.1.3.1.9. Valoración económica

Incluiremos una primera valoración del coste económico del proyecto, basándonos en la planificación inicial y los recursos necesarios y sus roles.

4.1.4.1.3.2. Entrega PAC 1

Entrega del Plan de Trabajo desarrollado.

4.1.4.1.4. PAC 2 - Análisis, Diseño e Implementación de la Base de Datos

4.1.4.1.4.1. Revisión y modificación no conformidades entrega anterior

Modificación y rectificado del trabajo entregado hasta el momento, según los inputs del consultor.

4.1.4.1.4.2. Instalación y configuración del Software

Instalación y configuración del software específico para el diseño e implementación de la BD y el DW.

4.1.4.1.4.2.1. MS SQL Server 2005 Express

4.1.4.1.4.2.2. MagicDraw

4.1.4.1.4.3. Análisis

4.1.4.1.4.3.1. Análisis de requerimientos

Se realizará el análisis exhaustivo de los requerimientos del cliente.

4.1.4.1.4.4. Diseño

4.1.4.1.4.4.1. Diseño Conceptual

Una vez obtenido el análisis de requerimientos del sistema, realizaremos el diseño conceptual de la BD, realizando el modelo Entidad-Relación.

4.1.4.1.4.4.2. Diseño Lógico

Realizaremos el diseño lógico de la BD a partir del modelo anterior.

4.1.4.1.4.4.3. Diseño Físico

A partir del modelo lógico podremos realizar el diseño físico de la BD.

4.1.4.1.4.5. Implementación

4.1.4.1.4.5.1. Scripts de creación BD

Preparación de los scripts necesarios para crear todos los elementos de la BD surgida del Diseño Físico.

4.1.4.1.4.5.2. Implementación procedimientos almacenados de acceso a BD

Una vez tenemos implementada la BD, pasaremos a generar los procedimientos necesarios de acceso a esta.

4.1.4.1.4.5.3. Test de los procedimientos almacenados y juegos de pruebas

Realización de las pruebas necesarias para verificar la calidad de los procedimientos implementados.

4.1.4.1.4.5.4. Implementación funcionalidades avanzadas: LOG,…

Si el desarrollo del proyecto lo permite, implementaremos algunas funcionalidades que aporten valor añadido al proyecto.

4.1.4.1.4.5.5. Test funcionalidades avanzadas y juegos de pruebas

Validación de las funcionalidades implementadas.

4.1.4.1.4.6. Entrega PAC 2

Entrega del trabajo realizado hasta el momento.

4.1.4.1.5. PAC 3 - Análisis, Diseño e Implementación del Datawarehouse

4.1.4.1.5.1. Revisión y modificación no conformidades entrega anterior

Modificación y rectificado del trabajo entregado hasta el momento, según los inputs del consultor.

4.1.4.1.5.2. Análisis

4.1.4.1.5.2.1. Análisis de requerimientos

Al igual que con la BD, en este caso nos centraremos en analizar los requerimientos del DW.

4.1.4.1.5.3. Diseño

4.1.4.1.5.3.1. Diseño Conceptual

Seguiremos el mismo proceso que para la BD, pero en este caso para el DW.

4.1.4.1.5.3.2. Diseño Lógico

Seguiremos el mismo proceso que para la BD, pero en este caso para el DW.

4.1.4.1.5.3.3. Diseño Físico

Seguiremos el mismo proceso que para la BD, pero en este caso para el DW.

4.1.4.1.5.4. Implementación

4.1.4.1.5.4.1. Scripts de creación DW

Preparación de los scripts necesarios para crear todos los elementos del DW surgidos del Diseño Físico.

4.1.4.1.5.4.2. Implementación de los procedimientos ETL

Desarrollaremos los procesos necesarios para la transformación, depuración e integración de datos en el DW.

4.1.4.1.5.4.3. Test de los procedimientos ETL y juegos de pruebas

Realización de los test necesarios para verificar el correcto funcionamiento de los procedimientos ETL (*Extract, Transform and Load*) implementados.

4.1.4.1.5.5. Entrega PAC 3

Entrega del trabajo realizado hasta el momento.

4.1.4.1.6. Entrega final - Memoria y Presentación

4.1.4.1.6.1. Revisión y modificación no conformidades entrega anterior

Modificación y rectificado del trabajo entregado hasta el momento, según los inputs del consultor.

4.1.4.1.6.2. Completar temas pendientes o retrasados

Nos reservamos esta tarea para finalizar posibles trabajos que se hayan retrasado versus la planificación establecida.

4.1.4.1.6.3. Test Global del sistema y juegos de pruebas

Una vez finalizado el desarrollo, realizaremos un test global de todo el sistema, para validarlo en conjunto.

4.1.4.1.6.4. Revisión final de la memoria

Durante todo el proyecto se habrá ido conformando la memoria final del proyecto. Llegados a este punto es momento de realizar una revisión en su conjunto y completarla.

4.1.4.1.6.5. Elaboración Presentación PFC

Una vez tenemos la memoria terminada, es momento de realizar una presentación que resuma el trabajo realizado

4.1.4.1.6.6. Entrega Final

Entrega de todo el material preparado durante el proyecto.

4.1.4.2. Hitos

Los principales hitos del proyecto son los siguientes:

Hitos del Proyecto		
Hito	Detalle	Fecha
Entrega PAC1	Plan de Trabajo	09/10/2011
Entrega PAC2	Análisis, Diseño e Implementación de la Base de Datos	13/11/2011
Entrega PAC3	Análisis, Diseño e Implementación del Datawarehouse	14/12/2011
Entrega final	Memoria + Presentación + Producto	15/01/2011

Tabla 1: Hitos del proyecto

4.1.4.3. Planificación de tareas

En la siguiente tabla mostramos la fecha inicio y fecha fin de cada una de las tareas, así como su duración prevista en días. Hay que indicar que la dedicación prevista, para cada uno de los días que se indican en esta programación, es de 2 horas diarias. Además de que se contemplan solo los días laborables, de lunes a viernes.

	Task Name	Duration	Start	Finish
1	**PFC**	**84 days**	**Thu 22/09/11**	**Sun 15/01/12**
2	Redacción de la memoria del proyecto	84 days	Thu 22/09/11	Sun 15/01/12
3	Búsqueda de información	84 days	Thu 22/09/11	Sun 15/01/12
4	**PAC 1**	**13 days**	**Thu 22/09/11**	**Sun 09/10/11**
5	**Plan de trabajo**	**11 days**	**Thu 22/09/11**	**Thu 06/10/11**
6	Lectura y análisis enunciado	1 day	Thu 22/09/11	Thu 22/09/11
7	Definición Objetivos del proyecto	2 days	Fri 23/09/11	Mon 26/09/11
8	Elección metodología a utilizar	1 day	Tue 27/09/11	Tue 27/09/11
9	Definición de tareas	2 days	Wed 28/09/11	Thu 29/09/11
10	Definición de Hitos	0 days	Thu 29/09/11	Thu 29/09/11
11	Asignación de tiempos por tarea	2 days	Fri 30/09/11	Mon 03/10/11
12	Evaluación de riesgos	1 day	Tue 04/10/11	Tue 04/10/11
13	Diagrama de Gantt	1 day	Wed 05/10/11	Wed 05/10/11
14	Valoración económica	1 day	Thu 06/10/11	Thu 06/10/11
15	Entrega PAC 1	1 day	Sun 09/10/11	Sun 09/10/11
16	**PAC 2 - Análisis, Diseño e Implementación de la Base de Datos**	**25 days**	**Mon 10/10/11**	**Sun 13/11/11**
17	Revisión y modificación no conformidades entrega anterior	1 day	Mon 10/10/11	Mon 10/10/11
18	**Instalación y configuración del Software**	**2 days**	**Tue 11/10/11**	**Wed 12/10/11**
19	MS SQL Server 2005 Express	2 days	Tue 11/10/11	Wed 12/10/11
20	MagicDraw	2 days	Tue 11/10/11	Wed 12/10/11
21	**Análisis**	**3 days**	**Tue 11/10/11**	**Thu 13/10/11**
22	Análisis de requerimientos	3 days	Tue 11/10/11	Thu 13/10/11
23	**Diseño**	**9 days**	**Fri 14/10/11**	**Wed 26/10/11**
24	Diseño Conceptual	5 days	Fri 14/10/11	Thu 20/10/11
25	Diseño Lógico	3 days	Fri 21/10/11	Tue 25/10/11
26	Diseño Físico	1 day	Wed 26/10/11	Wed 26/10/11
27	**Implementación**	**12 days**	**Thu 27/10/11**	**Fri 11/11/11**
28	Scripts de creación BD	1 day	Thu 27/10/11	Thu 27/10/11
29	Implementación procedimientos almacenados de acceso a BD	4 days	Fri 28/10/11	Wed 02/11/11
30	Test de los procedimientos almacenados y juegos de pruebas	2 days	Thu 03/11/11	Fri 04/11/11
31	Implementación funcionalidades avanzadas: LOG, ...	4 days	Mon 07/11/11	Thu 10/11/11
32	Test funcionalidades avanzadas y juegos de pruebas	1 day	Fri 11/11/11	Fri 11/11/11
33	Entrega PAC 2	0 days	Sun 13/11/11	Sun 13/11/11
34	**PAC 3 - Análisis, Diseño e Implementación del Datawarehouse**	**23 days**	**Mon 14/11/11**	**Wed 14/12/11**
35	Revisión y modificación no conformidades entrega anterior	2 days	Mon 14/11/11	Tue 15/11/11
36	**Análisis**	**3 days**	**Mon 14/11/11**	**Wed 16/11/11**
37	Análisis de requerimientos	3 days	Mon 14/11/11	Wed 16/11/11
38	**Diseño**	**11 days**	**Thu 17/11/11**	**Thu 01/12/11**
39	Diseño Conceptual	5 days	Thu 17/11/11	Wed 23/11/11
40	Diseño Lógico	3 days	Thu 24/11/11	Mon 28/11/11
41	Diseño Físico	3 days	Tue 29/11/11	Thu 01/12/11
42	**Implementación**	**8 days**	**Fri 02/12/11**	**Tue 13/12/11**
43	Scripts de creación DW	2 days	Fri 02/12/11	Mon 05/12/11
44	Implementación de los procedimientos ETL	4 days	Tue 06/12/11	Fri 09/12/11
45	Test de los procedimientos ETL y juegos de pruebas	2 days	Mon 12/12/11	Tue 13/12/11
46	Entrega PAC 3	1 day	Wed 14/12/11	Wed 14/12/11
47	**Entrega final - Memória y Presentación**	**23 days**	**Thu 15/12/11**	**Sun 15/01/12**
48	Revisión y modificación no conformidades entrega anterior	2 days	Thu 15/12/11	Fri 16/12/11
49	Completar temas pendientes o retrasados	5 days	Thu 15/12/11	Wed 21/12/11
50	Test Global del sistema y juegos de pruebas	2 days	Thu 22/12/11	Fri 23/12/11
51	Revisión final de la memoria	8 days	Mon 26/12/11	Wed 04/01/12
52	Elaboración Presentación PFC	8 days	Mon 26/12/11	Wed 04/01/12
53	Entrega Final	1 day	Sun 15/01/12	Sun 15/01/12

Tabla 2: Planificación de tareas

4.1.4.4. Riesgos

Básicamente los riesgos detectados se centran en imprevistos de tipo personal que impidan la dedicación necesaria durante uno o varios días.

De la misma forma puede surgir algún viaje por motivos laborales, aunque no excederá de 1 o 2 días.

En este respecto, ya no se han contemplado los fines de semana, por lo que estos días quedarían como disponibles en caso de necesidad. Así mismo se ha planificado una dedicación media diaria, aunque existe la posibilidad de realizar una dedicación mayor durante periodos de tiempo, en caso de ser necesario.

La programación realizada creemos que es bastante ajustada, aunque con el margen indicado para pequeños imprevistos. En caso de producirse algún imprevisto mayor, que impidiera la dedicación durante un espacio de varias semanas, sería complicado el poder manejarlo y podría llegarse a tener que aplazar el proyecto. Este será un riesgo, llegado el caso, difícil de prever y solucionar.

4.1.4.5. Diagrama de Gantt

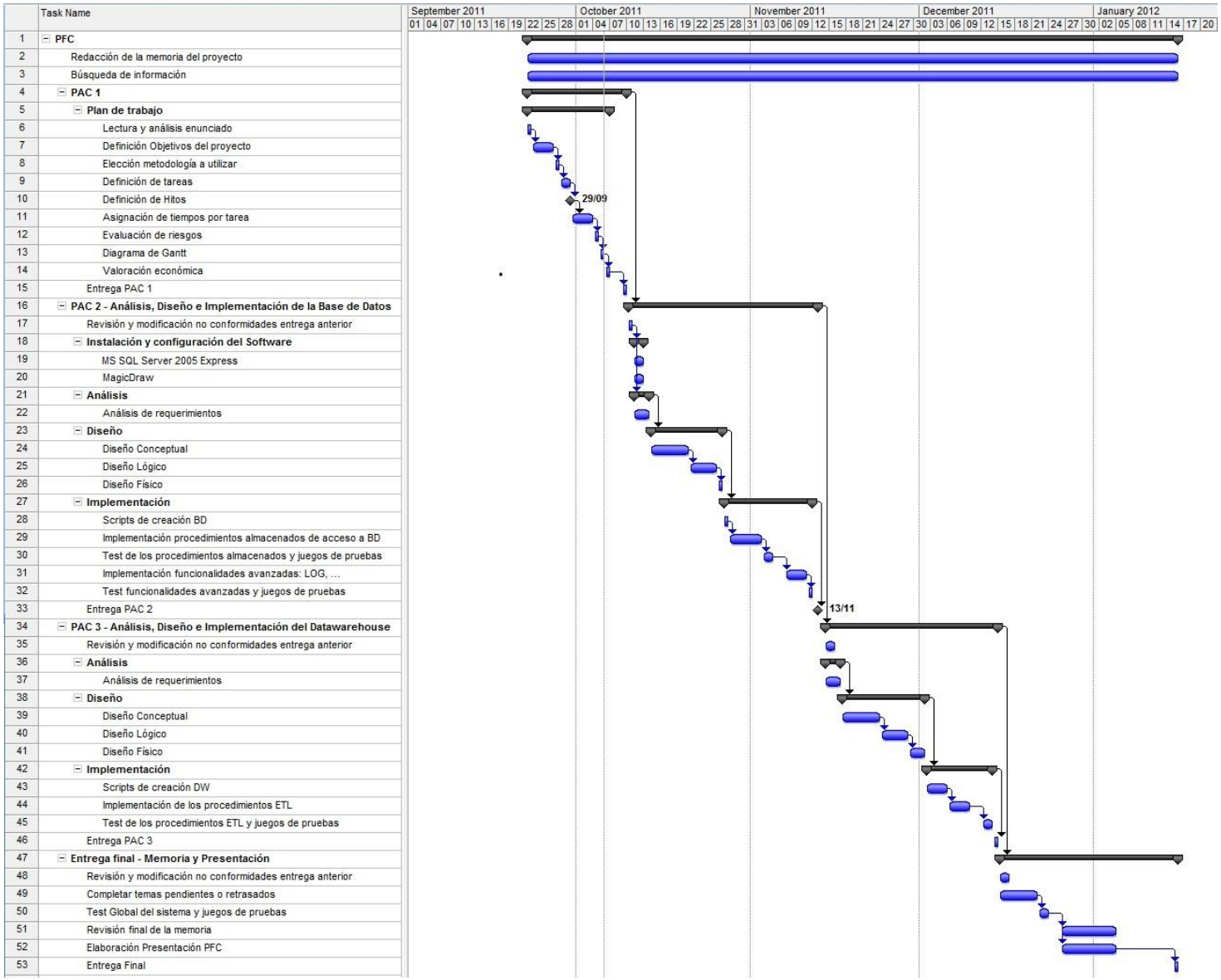

Tabla 3: Diagrama de Gantt

4.1.5. Productos obtenidos

Al finalizar este proyecto se habrán generado diferentes entregables. Detallamos a continuación los principales.

4.1.5.1. Plan de Trabajo

El Plan de Trabajo consiste en una planificación de la ejecución del proyecto. Se definen objetivos, metodología que se usará, se detallan las tareas y se planifican. Se identifican los hitos más importantes, los posibles riesgos y se hace una estimación económica del coste.

4.1.5.2. Producto (trabajo práctico)

En este entregable se incluye el código fuente desarrollado, todos los scripts para la creación, gestión y chequeo de BBDD y DW. En definitiva es el producto resultante que se entregará al cliente y que debe cumplir las especificaciones y requisitos detectados en el análisis.

4.1.5.3. Memoria

En este documento se refleja todo el trabajo realizado durante el proyecto.

4.1.5.4. Presentación

Es un resumen del trabajo realizado. Será clara y concisa. Se realizará en un software de presentación, para que pueda ser visionada por el tribunal, ya que no se realizará una exposición presencial.

4.2. Instalación y configuración del software necesario

El primer paso es identificar e instalar en la máquina que utilizaremos, el software necesario para realizar el proyecto.

4.2.1. MS SQL Server 2005 Express

Para la implementación utilizaremos el SGBD MS SQL Server 2005 Express, esta versión es gratuita. Aunque en principio se plantea, desde la dirección del proyecto utilizar Oracle, decidimos utilizar este otro SGBD, ya que el conocimiento y experiencia que tenemos del producto es mayor.

4.2.2. MagicDraw

Para el diseño utilizaremos MagicDraw, que se nos ha facilitado con el material de la asignatura y del cual se ha proporcionado una licencia temporal. Esta elección es debida a que también tenemos algo de experiencia en este producto, al haberlo utilizado en otras asignaturas.

Este software no requiere de ninguna configuración especial en su instalación.

4.2.3. Otro Software

Disponemos de un equipo con el sistema operativo Windows 7, en el cual ya tenemos instalado el software ofimático básico necesario para el proyecto: MS Word, MS Powerpoint,...

Para gestionar la planificación del proyecto utilizaremos MS Project, del que también disponemos de una versión ya instalada en nuestro equipo.

4.3. Análisis, Diseño e Implementación de la Base de Datos

4.3.1. Requerimientos

El primer paso es analizar en detalle el enunciado presentado, consultando con el cliente (en este caso el consultor del PFC) las dudas que van surgiendo.

Tras una primera lectura del enunciado detectamos varias premisas básicas que se deben cumplir:

- La BD a diseñar debe ser escalable: Por lo que en su diseño lo debemos tener en cuenta y no limitarnos al número actual de centros de trabajo, equipos, tipos o empresas de mantenimiento.

- El acceso a los datos debe estar encapsulado: Por lo que se deberán identificar todas las necesidades de acceso a datos, para cubrirlas mediante procedimientos almacenados.
- Se requiere una BD y un DW: Se identifican como dos mini proyectos, el diseño e implementación de la BD, por un lado, y del DW por otro. Y así se tratará. Una vez implementada la BD se realizará el diseño del DW, por lo que cada uno de estos mini proyectos seguirá su propio ciclo de vida clásico.

De la descripción del proyecto que nos entrega el cliente extraemos la siguiente información de la situación actual:

- Existen 32 centros de trabajo
- En cada centro hay diferentes tipos de equipos:
  - Calderas
  - aire acondicionado
  - extintores
  - ordenadores
  - fotocopiadoras
  - destructoras de papel
- Los mantenimientos de estos equipos los realizan diferentes empresas de servicios especializadas
- Existen diferentes tipos de mantenimientos:
  - Preventivo: Revisiones periódicas fijadas por el fabricante del producto para garantizar su correcto funcionamiento
  - Correctivo: Reparación de un equipo averiado o que funciona incorrectamente

Así mismo se detectan las siguientes necesidades:

- Necesidad de control y gestión del mantenimiento de todos los equipos instalados
- La gestión y acceso a la información se debe realizar única y exclusivamente mediante procedimientos almacenados
- Al mantenimiento Correctivo se le debe poder asignar una prioridad según la urgencia que tenga la reparación
- Se debe registrar quien introduce una incidencia y quien la resuelve.

Como requisitos avanzados se propone disponer de:

- Un log de las acciones que se realizan sobre la BD.
- Mecanismos de test de la funcionalidad de la BD

Dudas que surgen del enunciado proporcionado por el cliente y que se aclaran con él:

- **P:** ¿La persona que registra una incidencia es un empleado del centro?

  - **R:** *Sí. La incidencia la ha de registrar una persona del centro donde ésta ocurre.*
- **P:** Se debe indicar quién resuelve una incidencia. ¿Se debe registrar el nombre de la persona de la empresa que realiza el mantenimiento o directamente la empresa que la ha resuelto?
  - **R:** *No es obligatorio registrar el nombre de la persona que resuelve la incidencia pero debe poderse indicar en caso que se quiera. La empresa que la resuelve sí que es obligatorio. Así mismo se debe poder guardar el empleado que lo resuelve aunque no ha de ser necesario introducir para cada mantenimiento el empleado que lo realiza.*
- **P:** Respecto a las prioridades que se deben asignar a las averías. ¿Cada prioridad debe tener un plazo de resolución, o se indicará en cada avería, independientemente de la prioridad?
  - **R:** *Cada prioridad ha de tener un plazo de resolución*

4.3.1.1. Análisis de requerimientos

Se creará una BD y todas las tablas necesarias para almacenar la información que requiere el sistema.

Así mismo se crearán una serie de procedimientos almacenados que permitan realizar el mantenimiento de la información en estas tablas, de forma transparente, sin necesidad de acceder directamente a ellas ni de conocer su estructura.

También se creará una tabla para almacenar todas las acciones que se realizan sobre la BD y unos procedimientos almacenados para su actualización y consulta.

Los requerimientos los dividiremos en diferentes Sistemas funcionales.

4.3.1.1.1. Sistema de Login

No se desarrollará ningún sistema específico de login y control de accesos. Se utilizará el proporcionado por el SGBD, en este caso SQL Server 2005.
Desde la herramienta ***SQL Server Management Studio*** el administrador podrá dar de alta los usuarios con los accesos requeridos.

4.3.1.1.2. Sistema de LOG

El sistema de Log permitirá registrar y gestionar las acciones realizadas sobre la BD.

Requerimientos Sistema de LOG	
Acción	Descripción
Alta registros	Inserta un registro en el LOG Se deberán indicar todos los datos obligatorios
Modificación registros	No se permitirá modificar los registros existentes
Eliminar registros	Elimina registros del LOG anteriores a una fecha Se deberá indicar una fecha válida Se insertará un registro en LOG con la acción realizada
Consulta registros	Permite obtener la información existente en el LOG entre fechas. Se deben indicar las fechas del intervalo y deben ser válidas Se insertará un registro en LOG con la acción realizada

4.3.1.1.3. Gestión Datos Auxiliares

Requerimientos Sistema Gestión Datos Auxiliares - Centros	
Acción	Descripción
Alta	Crea un nuevo Centro. Se deberán indicar todos los datos obligatorios. El Código de Centro no debe existir.
Modificación	Permitirá modificar los datos de un Centro. Se deberá indicar el código de Centro a modificar. El Centro deberá existir.
Eliminar	Permitirá eliminar un Centro del Sistema. Se deberá indicar el código de Centro a eliminar. El Centro deberá existir. El Centro no podrá tener Empleados ni Equipos asociados
Consulta	Permite obtener la información existente de uno o varios Centros. Si no se indica código de Centro, retornará la información de todos los Centros existentes.
En todos los casos se insertará un registro en el LOG, con la acción realizada, los parámetros indicados y el resultado de la acción.	

Requerimientos Sistema Gestión Datos Auxiliares – Tipos de Equipo	
Acción	Descripción
Alta	Crea un nuevo Tipo de Equipo. Se deberán indicar todos los datos obligatorios. El Código de Tipo de Equipo no debe existir.
Modificación	Permitirá modificar los datos de un Tipo de Equipo. Se deberá indicar el código de Tipo de Equipo a modificar. El Tipo de Equipo deberá existir.
Eliminar	Permitirá eliminar un Tipo de Equipo del Sistema. Se deberá indicar el código de Tipo de Equipo a eliminar. El Tipo de Equipo deberá existir. No deberá haber Equipos de ese Tipo dados de alta
Consulta	Permite obtener la información existente de uno o varios Tipos de Equipo. Si no se indica código de Tipo de Equipo, retornará la información de todos los Tipos de Equipo existentes.
En todos los casos se insertará un registro en el LOG, con la acción realizada, los parámetros indicados y el resultado de la acción.	

Requerimientos Sistema Gestión Datos Auxiliares – Tipos de Mantenimiento	
Acción	Descripción
Alta	Crea un nuevo Tipo de Mantenimiento. Se deberán indicar todos los datos obligatorios. El Código de Tipo de Mantenimiento no debe existir.
Modificación	Permitirá modificar los datos de un Tipo de Mantenimiento. Se deberá indicar el código de Tipo de Mantenimiento a modificar. El Tipo de Mantenimiento deberá existir.
Eliminar	Permitirá eliminar un Tipo de Mantenimiento del Sistema. Se deberá indicar el código de Tipo de Mantenimiento a eliminar. El Tipo de Mantenimiento deberá existir. No deberá haber Equipos que tengan asociado este Tipo, ni Mantenimientos de ese Tipo dados de alta
Consulta	Permite obtener la información existente de uno o varios Tipos de Mantenimiento. Si no se indica código de Tipo de Mantenimiento, retornará la información de todos los Tipos de Mantenimiento existentes.
En todos los casos se insertará un registro en el LOG, con la acción realizada, los parámetros indicados y el resultado de la acción.	

Requerimientos Sistema Gestión Datos Auxiliares – Equipos	
Acción	Descripción
Alta	Crea un nuevo Equipo. Se deberán indicar todos los datos obligatorios. El Código de Equipo no debe existir. El Tipo de Mantenimiento, Centro y Tipo de Equipo que se le asocien deben existir.
Modificación	Permitirá modificar los datos de un Equipo. Se deberá indicar el código de Equipo a modificar. El Equipo deberá existir. El Tipo de Mantenimiento, Centro y Tipo de Equipo que se le asocien deben existir.
Eliminar	Permitirá eliminar un Equipo del Sistema. Se deberá indicar el código de Equipo a eliminar. El Equipo deberá existir. No deberá haber Mantenimientos ni Incidencias dadas de alta sobre el Equipo.
Consulta	Permite obtener la información existente de uno o varios Equipos. Si no se indica código de Equipo, retornará la información de todos los Equipos existentes.
En todos los casos se insertará un registro en el LOG, con la acción realizada, los parámetros indicados y el resultado de la acción.	

Requerimientos Sistema Gestión Datos Auxiliares – Empleados	
Acción	Descripción
Alta	Crea un nuevo Empleado. Se deberán indicar todos los datos obligatorios. El Código de Empleado no debe existir. El Centro al que se asocie debe existir.
Modificación	Permitirá modificar los datos de un Empleado. Se deberá indicar el código de Empleado a modificar. El Empleado deberá existir.

	Si se modifica el Centro, al que se asocie debe existir.
Eliminar	Permitirá eliminar un Empleado del Sistema. Se deberá indicar el código de Empleado a eliminar. El Empleado deberá existir. El Empleado no deberá haber abierto ninguna Incidencia en el Sistema.
Consulta	Permite obtener la información existente de uno o varios Empleados. Si no se indica código de Empleado, retornará la información de todos los Empleados existentes.
En todos los casos se insertará un registro en el LOG, con la acción realizada, los parámetros indicados y el resultado de la acción.	

Requerimientos Sistema Gestión Datos Auxiliares – Prioridades	
Acción	Descripción
Alta	Crea una nueva Prioridad. Se deberán indicar todos los datos obligatorios. El Código de Prioridad no debe existir.
Modificación	Permitirá modificar los datos de una Prioridad. Se deberá indicar el código de Prioridad a modificar. La Prioridad deberá existir.
Eliminar	Permitirá eliminar una Prioridad del Sistema. Se deberá indicar el código de Prioridad a eliminar. La Prioridad deberá existir. No deberá haber Incidencias con esa Prioridad dadas de alta
Consulta	Permite obtener la información existente de una o varias Prioridades. Si no se indica código de Prioridad, retornará la información de todas las Prioridades existentes.
En todos los casos se insertará un registro en el LOG, con la acción realizada, los parámetros indicados y el resultado de la acción.	

Requerimientos Sistema Gestión Datos Auxiliares – Empresas de Servicio	
Acción	Descripción
Alta	Crea una nueva Empresa de Servicio. Se deberán indicar todos los datos obligatorios. El Código de Empresa de Servicio no debe existir.
Modificación	Permitirá modificar los datos de una Empresa de Servicio. Se deberá indicar el código de Empresa de Servicio a modificar. La Empresa de Servicio deberá existir.
Eliminar	Permitirá eliminar una Empresa de Servicio del Sistema. Se deberá indicar el código de Empresa de Servicio a eliminar. La Empresa de Servicio deberá existir. No deberá haber Incidencias ni Mantenimientos realizados por esa Empresa de Servicio. Y no deberá tener ningún Empleado de Servicio Asignado.
Consulta	Permite obtener la información existente de una o varias Empresas de Servicio. Si no se indica código de Empresa de Servicio, retornará la información de todas las Empresas de Servicio existentes.
En todos los casos se insertará un registro en el LOG, con la acción realizada, los parámetros indicados y el resultado de la acción.	

Requerimientos Sistema Gestión Datos Auxiliares – Empleados de Servicio	
Acción	Descripción
Alta	Crea un nuevo Empleado de Servicio. Se deberán indicar todos los datos obligatorios. El Código de Empleado de Servicio no debe existir. La Empresa de Servicio que se le asigne debe existir.
Modificación	Permitirá modificar los datos de un Empleado de Servicio. Se deberá indicar el código de Empleado de Servicio a modificar. El Empleado de Servicio deberá existir. La Empresa de Servicio que se le asigne debe existir.
Eliminar	Permitirá eliminar un Empleado de Servicio del Sistema. Se deberá indicar el código de Empleado de Servicio a eliminar. El Empleado de Servicio deberá existir. No deberá haber Incidencias ni Mantenimientos realizados por el Empleado de Servicio.
Consulta	Permite obtener la información existente de uno o varios Empleados de Servicio. Si no se indica código de Empleado de Servicio, retornará la información de todos los Empleados de Servicio existentes.
En todos los casos se insertará un registro en el LOG, con la acción realizada, los parámetros indicados y el resultado de la acción.	

4.3.1.1.4. Gestión Mantenimientos

Requerimientos Sistema Gestión Mantenimientos	
Acción	Descripción
Alta	Crea un nuevo Mantenimiento. Se deberán indicar todos los datos obligatorios. El Código de Mantenimiento no debe existir. La Empresa de Servicio, Empleado de Servicio, Equipo y Tipo de Mantenimiento que se asignen deben existir. El Empleado de Servicio debe pertenecer a la Empresa de Servicio indicada.
Modificación	Permitirá modificar los datos de un Mantenimiento. Se deberá indicar el código de Mantenimiento a modificar. El Mantenimiento deberá existir. La Empresa de Servicio, Empleado de Servicio, Equipo y Tipo de Mantenimiento que se asignen deben existir. El Empleado de Servicio debe pertenecer a la Empresa de Servicio indicada.
Eliminar	Permitirá eliminar un Mantenimiento del Sistema. Se deberá indicar el código de Mantenimiento a eliminar. El Mantenimiento deberá existir.
Consulta	Permite obtener la información existente de uno o varios Mantenimientos. Si no se indica código de Mantenimiento, retornará la información de todos los Mantenimientos existentes.
En todos los casos se insertará un registro en el LOG, con la acción realizada, los parámetros indicados y el resultado de la acción.	

4.3.1.1.5. Gestión Incidencias

Requerimientos Sistema Gestión Incidencias	
Acción	Descripción
Alta	Crea una nueva Incidencia. Se deberán indicar todos los datos obligatorios. El Código de Incidencia no debe existir. La Empresa de Servicio, Empleado de Servicio, Equipo, Prioridad y Empleado que se asignen deben existir. El Empleado de Servicio debe pertenecer a la Empresa de Servicio indicada. El Empleado que da de alta la Incidencia y el Equipo deben pertenecer al mismo Centro.
Modificación	Permitirá modificar los datos de una Incidencia. Se deberá indicar el código de Incidencia a modificar. La Incidencia deberá existir. La Empresa de Servicio, Empleado de Servicio, Equipo, Prioridad y Empleado que se asignen deben existir. El Empleado de Servicio debe pertenecer a la Empresa de Servicio indicada. El Empleado que da de alta la Incidencia y el Equipo deben pertenecer al mismo Centro.
Eliminar	Permitirá eliminar una Incidencia del Sistema. Se deberá indicar el código de Incidencia a eliminar. La Incidencia deberá existir.
Consulta	Permite obtener la información existente de una o varias Incidencias. Si no se indica código de Incidencia, retornará la información de todas las Incidencias existentes.
En todos los casos se insertará un registro en el LOG, con la acción realizada, los parámetros indicados y el resultado de la acción.	

4.3.1.2. Casos de Uso

4.3.1.2.1. Diagrama de Casos de Uso

En este apartado se muestra el Diagrama de casos de uso del sistema detectados y de algunos de los Subsistemas.

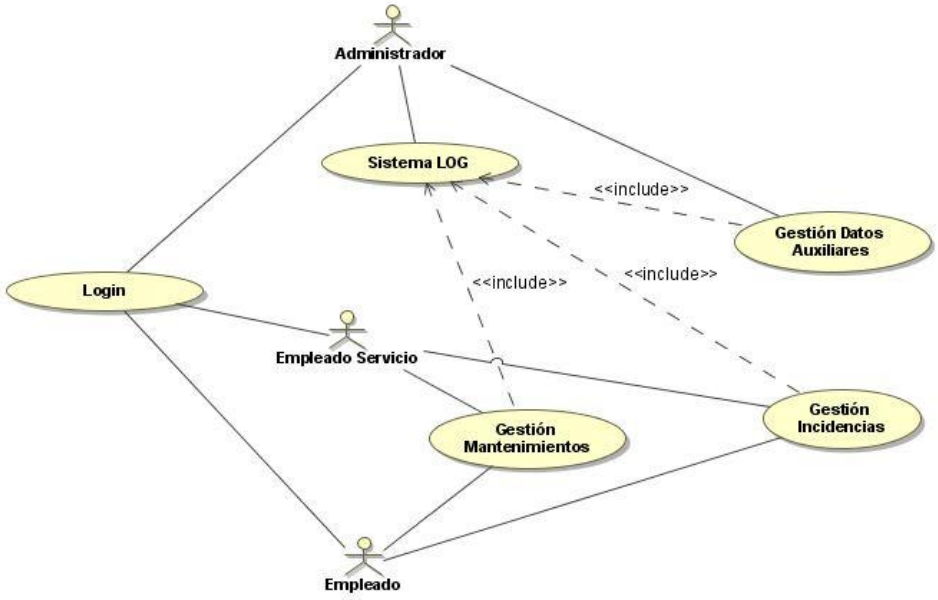

Figura 2: Diagrama de Casos de Uso

Cabecera	
ID Caso de Uso	CU01
Versión Caso de Uso	V.1.0
Estado	Aprobado
Autor	Carlos Cabrera
Cuerpo	
Título	Gestión mantenimientos aparatos
Actores	Administrador, Empleado, Empleado Servicio
Flujo	Cualquiera de los actores debe validarse en el sistema, y accederán con los permisos que tengan asignados previamente. El Administrador podrá gestionar el Sistema de Log y los Datos Auxiliares. El Empleado y Empleado de Servicio podrán acceder a la Gestión de Mantenimientos e Incidencias. Los módulos de Gestión de Datos Auxiliares, Mantenimientos e Incidencias accederán al Sistema de LOG para registrar sus acciones.

4.3.1.2.2. Caso de Uso Sistema LOG

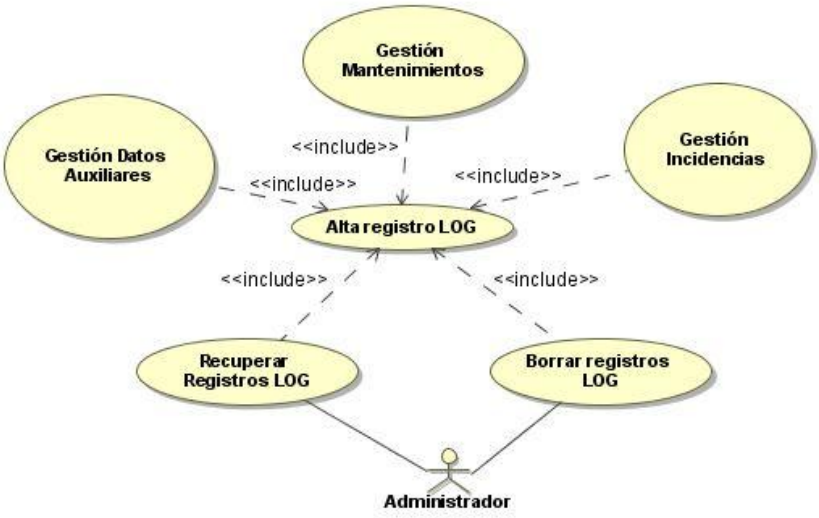

Figura 3: Caso de Uso Sistema LOG

Cabecera	
ID Caso de Uso	CU02
Versión Caso de Uso	V.1.0
Estado	Aprobado
Autor	Carlos Cabrera
Cuerpo	
Título	Sistema LOG
Actores	Administrador
Flujo	El Administrador podrá Recuperar información registrada en el LOG así como eliminarla. Tanto estos dos procesos, como el resto de procesos del sistema, accederán al proceso de Alta registro LOG. Que es el encargado de crear registros en el LOG.

4.3.1.2.3. Caso de Uso Gestión Datos Auxiliares

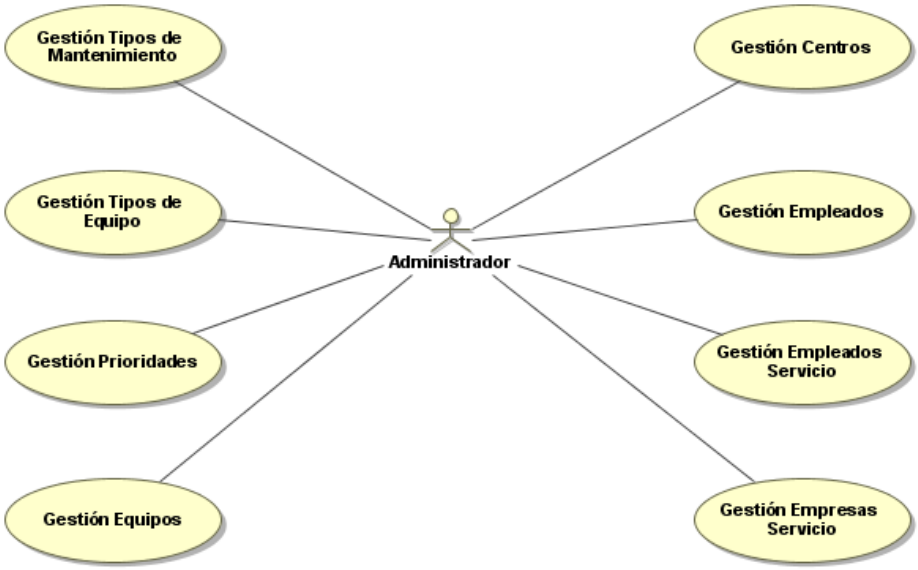

Figura 4: Caso de Uso Gestión Datos Auxiliares

Cabecera	
ID Caso de Uso	CU03
Versión Caso de Uso	V.1.0
Estado	Aprobado
Autor	Carlos Cabrera
Cuerpo	
Título	Gestión Datos Auxiliares
Actores	Administrador
Flujo	El Administrador en este caso tendrá acceso a todos los subprocesos de Gestión de Datos Auxiliares: • Tipos de Mantenimiento • Tipos de Equipo • Prioridades • Equipos • Centros • Empleados • Empleados Servicio • Empresas Servicio

En este caso detallamos el Subsistema de Gestión de Centros únicamente. El resto de Subsistemas Auxiliares seguirían el mismo patrón.

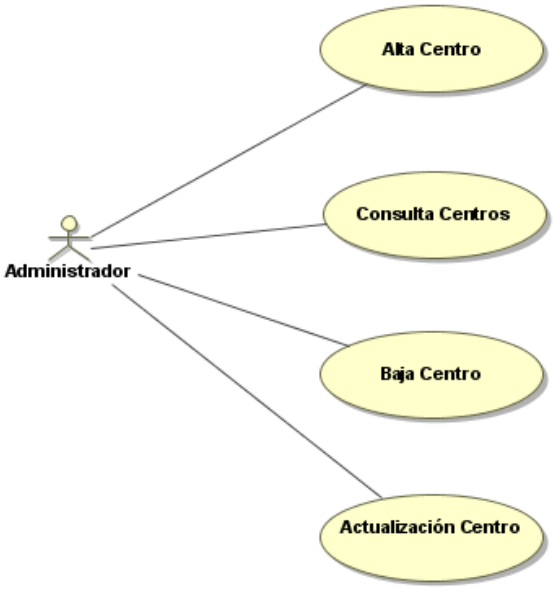

Figura 5: Caso de Uso Gestión Centros

Cabecera	
ID Caso de Uso	CU04
Versión Caso de Uso	V.1.0
Estado	Aprobado
Autor	Carlos Cabrera
Cuerpo	
Título	Gestión Centros
Actores	Administrador
Flujo	El Administrador tendrá acceso a las diferentes acciones que puede realizar sobre un Centro: • Alta • Consulta • Baja • Actualización

4.3.1.2.4. Caso de Uso Gestión Mantenimientos

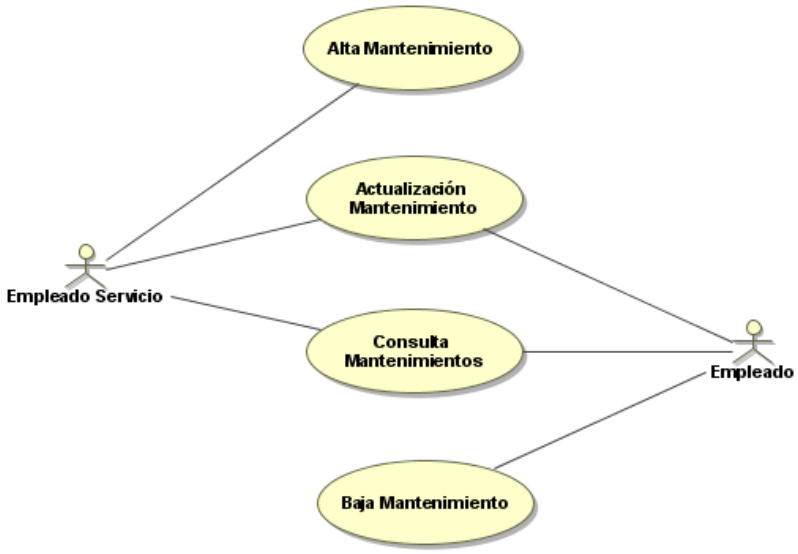

Figura 6: Caso de Uso Gestión Mantenimientos

Cabecera	
ID Caso de Uso	CU05
Versión Caso de Uso	V.1.0
Estado	Aprobado
Autor	Carlos Cabrera
Cuerpo	
Título	Gestión Mantenimientos
Actores	Empleado, Empleado Servicio
Flujo	El Empleado de la Empresa de Servicio podrá dar de alta un Mantenimiento, actualizarlo y consultarlo El Empleado del Centro podrá actualizar un Mantenimiento ya creado, consultarlo o eliminarlo.

4.3.1.2.5. Caso de Uso Gestión Incidencias

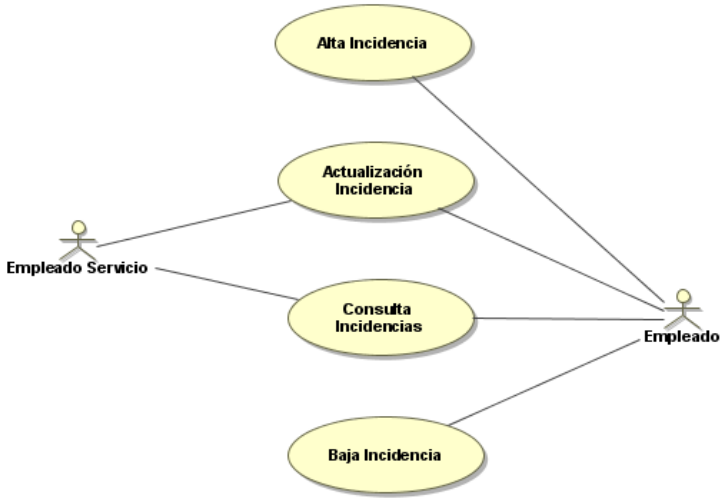

Figura 7: Caso de Uso Gestión Incidencias

Cabecera	
ID Caso de Uso	CU06
Versión Caso de Uso	V.1.0
Estado	Aprobado
Autor	Carlos Cabrera
Cuerpo	
Título	Gestión Incidencias
Actores	Empleado, Empleado Servicio
Flujo	El Empleado de la Empresa de Servicio podrá consultar y actualizar una Incidencia. El Empleado del Centro podrá crear, actualizar, consultar y eliminar cualquier Incidencia.

4.3.2. Diseño

4.3.2.1. Diseño Conceptual

Se realiza un borrador del Diseño Conceptual y se comparte con el cliente, aplicando las modificaciones necesarias tras sus comentarios.
Como ejemplo, habíamos considerado que todos los Equipos del mismo Tipo, tenían el mismo Tipo de Mantenimiento, pero el cliente nos indica que Equipos del mismo Tipo podrían tener Tipos de Mantenimiento diferentes. Podría variar, por ejemplo, según el fabricante del Equipo.

4.3.2.1.1. Diagrama UML Entidad/Relación

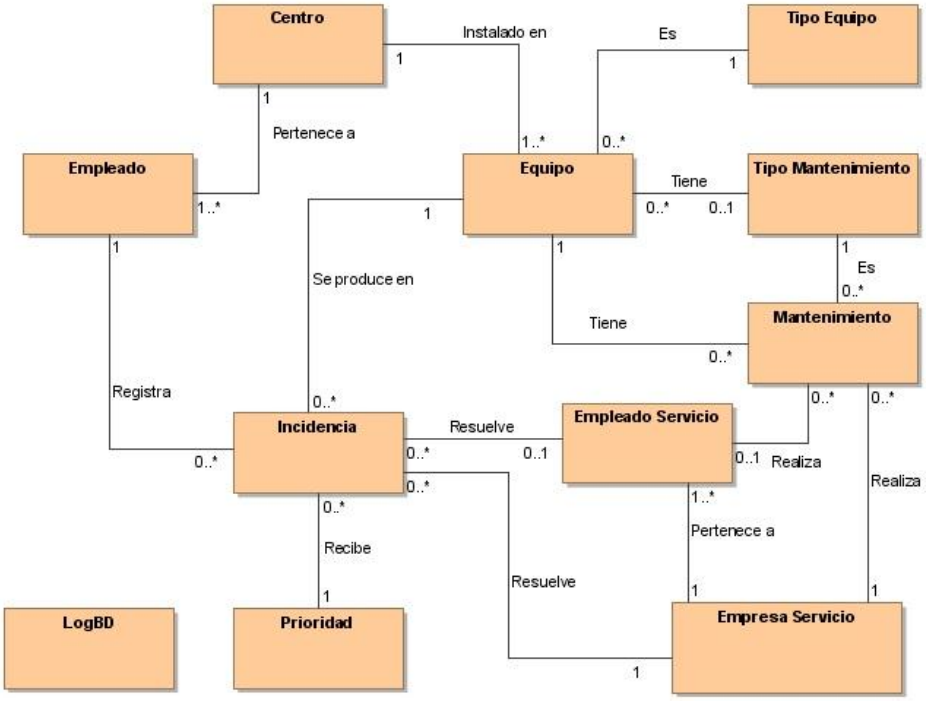

Figura 8: Diagrama UML E/R

4.3.2.1.2. Descripción de las Entidades

A continuación realizaremos una breve descripción de las entidades identificadas en esta fase y representadas en el diagrama anterior.

- **LogBD**
  Esta entidad almacenará las diferentes acciones que se ejecuten sobre la BD y su resultado. Esto nos servirá para monitorizar lo que se hace sobre la BD, tanto para pruebas como en caso de algún error.
- **Centro**
  Esta entidad almacenará los distintos centros de trabajo de la empresa.
- **Empleado**
  Contendrá los empleados de los distintos centros de trabajo.
- **Equipo**
  Contendrá los equipos instalados en los centros.
- **Tipo Equipo**
  Contendrá los distintos tipos de equipos que podemos tener instalados.
- **Mantenimiento**
  Contendrá la información de los mantenimientos realizados a los equipos.

- **Tipo Mantenimiento**
  Contendrá la información del tipo de mantenimiento que requiere cada tipo de equipo.
- **Incidencia**
  Contendrá los datos relativos a las incidencias producidas en los equipos.
- **Prioridad**
  Contendrá los datos relativos a las diferentes prioridades existentes para una incidencia
- **Empresa Servicio**
  Almacenará la información de las Empresas de Servicio con las que trabajamos. Realizan mantenimientos y solucionan incidencias.
- **Empleado Servicio**
  Información de los empleados de las empresas de servicio que resuelven incidencias.

4.3.2.1.3. Entidades y Atributos

Una vez identificadas las entidades, pasamos a identificar los atributos necesarios para cada una de ellas. Los atributos indicados son los mínimos necesarios, aunque las entidades se podrían ir completando con otros atributos que no son estrictamente necesarios para la problemática que se pretende cubrir.

LogBD: Número Secuencia, Procedimiento utilizado, Parámetros, Hora Inicio, Hora Fin, Resultado, Mensaje

Centro: Código, Nombre

Empleado: Código, Nombre

Equipo: Código, Descripción, Fecha instalación

Tipo Equipo: Código, Descripción

Mantenimiento: Código, Fecha, Observaciones

Tipo Mantenimiento: Código, Descripción, Periodicidad

Incidencia: Código, Descripción, Fecha apertura, Fecha resolución, Observaciones resolución

Prioridad: Código, Descripción, Plazo resolución

Empresa Servicio: Código, Nombre

Empleado Servicio: Código, Nombre

4.3.2.1.4. Restricciones de integridad más relevantes

A continuación indicamos algunas de las restricciones de integridad más relevantes para el diseño:

- Un Equipo y un Empleado pertenecen a un único Centro.
- El Equipo sobre el que se registra una incidencia debe pertenecer al mismo Centro que el Empleado que la da de alta.
- Un Equipo puede tener varios Mantenimientos realizados y de diferentes Tipos, ya que durante su vida puede cambiar el Tipo de Mantenimiento recomendado.
- Un Mantenimiento o resolución de una Incidencia de un Equipo es realizado por una única Empresa de Servicio.

4.3.2.2. Diseño Lógico

Una vez definido el modelo conceptual con el diagrama entidad/relación e identificados los atributos, pasamos a transformar esta información en un modelo lógico.

4.3.2.2.1. Modelo Lógico de la BD

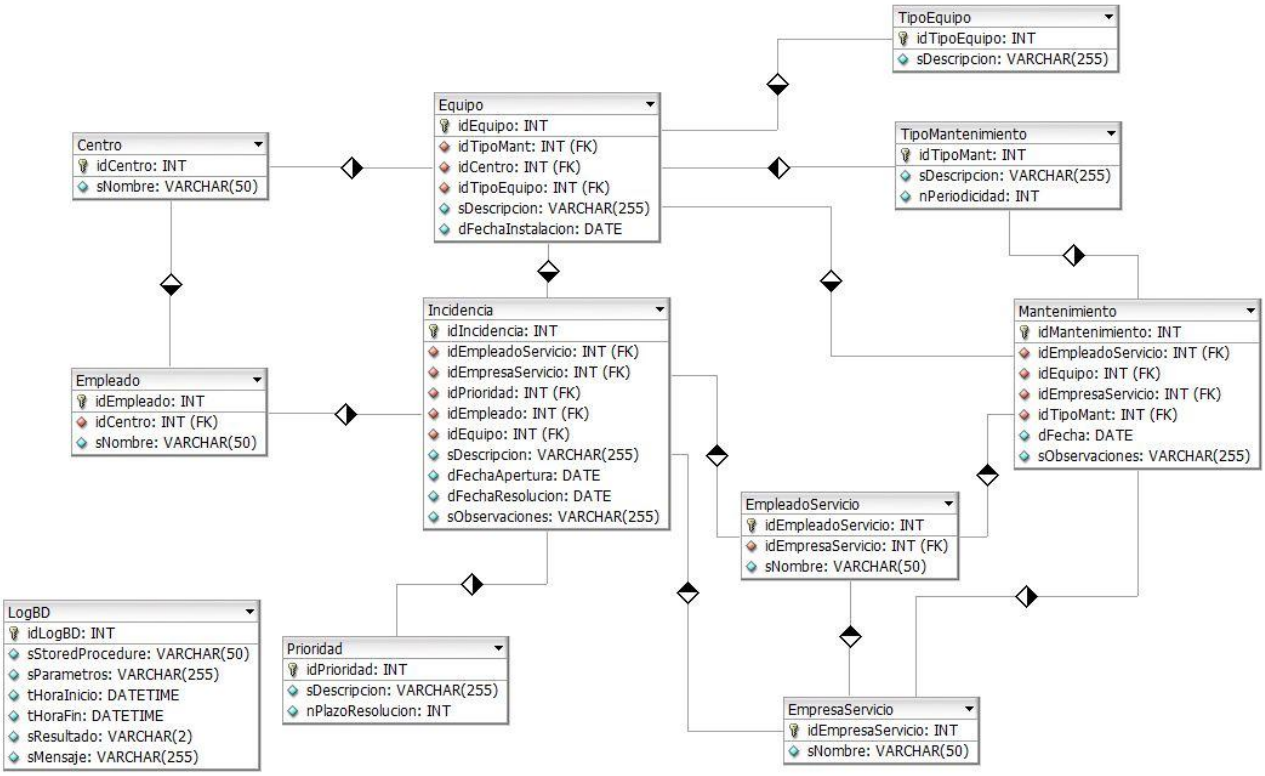

Figura 9: Modelo Lógico de la BD

4.3.2.2.2. Entidades y Atributos

En este apartado detallaremos cada entidad, con sus atributos, claves primarias (subrayadas) y claves foráneas.

Centro: (idCentro, sNombre)

Empleado: (idEmpleado, idCentro, sNombre)
{idCentro} : Clave foránea a Centro (idCentro)

EmpleadoServicio: (idEmpleadoServicio, idEmpresaServicio, sNombre)
{idEmpresaServicio} : Clave foránea a EmpresaServicio (idEmpresaServicio)

EmpresaServicio: (idEmpresaServicio, sNombre)

Equipo: (idEquipo, idTipoMant, idCentro, idTipoEquipo, sDescripcion, dFechaInstalacion)
{idTipoMant} : Clave foránea a TipoMantenimiento (idTipoMant)
{idCentro} : Clave foránea a Centro (idCentro)
{idTipoEquipo} : Clave foránea a TipoEquipo (idTipoEquipo)

Incidencia: (idIncidencia, idEmpresaServicio, idEmpleadoServicio, idPrioridad, idEmpleado, idEquipo, sDescripcion, dFechaApertura, dFechaResolucion, sObservaciones)
{idEmpresaServicio} : Clave foránea a EmpresaServicio (idEmpresaServicio)
{idEmpleadoServicio} : Clave foránea a EmpleadoServicio (idEmpleadoServicio)
{idPrioridad} : Clave foránea a Prioridad (idPrioridad)
{idEmpleado} : Clave foránea a Empleado (idEmpleado)
{idEquipo} : Clave foránea a Equipo (idEquipo)

LogBD: (idLogBD, sStoredProcedure, sParametros, tHoraInicio, tHoraFin, sResultado, sMensaje)

Mantenimiento: (idMantenimiento, idEquipo, idEmpresaServicio, idTipoMant, dFecha, sObservaciones)
{idEquipo} : Clave foránea a Equipo (idEquipo)
{idEmpresaServicio} : Clave foránea a EmpresaServicio (idEmpresaServicio)
{idEmpleadoServicio} : Clave foránea a EmpleadoServicio (idEmpleadoServicio)

{idTipoMant} : Clave foránea a TipoMantenimiento (idTipoMant)

Prioridad: (idPrioridad, sDescripcion, nPlazoResolucion)

TipoEquipo: (idTipoEquipo, sDescripcion)

TipoMantenimiento: (idTipoMant, sDescripcion, nPeriodicidad)

4.3.2.3. Diseño Físico

A partir de las entidades y atributos identificados, detallamos el modelo físico de tablas, columnas, índices,...

LogBD							
Columna	Tipo	Longitud	Permite Nulos	Indexada	Clave Primaria	Clave Foránea	
						Columna	Tabla
idLogBD	int			Si	Si		
sStoredProcedure	varchar	50					
sParametros	varchar	255	Si				
tHoraInicio	datetime						
tHoraFin	datetime						
sResultado	varchar	2					
sMensaje	varchar	255	Si				

Prioridad							
Columna	Tipo	Longitud	Permite Nulos	Indexada	Clave Primaria	Clave Foránea	
						Columna	Tabla
idPrioridad	int			Si	Si		
sDescripcion	varchar	255					
nPlazoResolucion	int						

Centro							
Columna	Tipo	Longitud	Permite Nulos	Indexada	Clave Primaria	Clave Foránea	
						Columna	Tabla
idCentro	int			Si	Si		
sNombre	varchar	50					

Empleado							
Columna	Tipo	Longitud	Permite Nulos	Indexada	Clave Primaria	Clave Foránea	
						Columna	Tabla
idEmpleado	int			Si	Si		
idCentro	int			Si		idCentro	Centro
sNombre	varchar	50					

TipoMantenimiento							
Columna	Tipo	Longitud	Permite Nulos	Indexada	Clave Primaria	Clave Foránea	
						Columna	Tabla
idTipoMant	int			Si	Si		
sDescripcion	varchar	255					
nPeriodicidad	int						

TipoEquipo							
Columna	Tipo	Longitud	Permite Nulos	Indexada	Clave Primaria	Clave Foránea	
						Columna	Tabla
idTipoEquipo	int			Si	Si		
sDescripcion	varchar	255					

Equipo							
Columna	Tipo	Longitud	Permite Nulos	Indexada	Clave Primaria	Clave Foránea	
						Columna	Tabla
idEquipo	int			Si	Si		
idTipoMant	int			Si		idTipoMant	TipoMantenimiento
idCentro	int			Si		idCentro	Centro
idTipoEquipo	int			Si		idTipoEquipo	TipoEquipo
sDescripcion	varchar	255					
dFechaInstalacion	datetime						

EmpresaServicio							
Columna	Tipo	Longitud	Permite Nulos	Indexada	Clave Primaria	Clave Foránea	
						Columna	Tabla
idEmpresaServicio	int			Si	Si		
sNombre	varchar	50					

EmpleadoServicio							
Columna	Tipo	Longitud	Permite Nulos	Indexada	Clave Primaria	Clave Foránea	
						Columna	Tabla
idEmpleadoServicio	int			Si	Si		
idEmpresaServicio	int			Si		idEmpresaServicio	EmpresaServicio
sNombre	varchar	50					

Mantenimiento							
Columna	Tipo	Longitud	Permite Nulos	Indexada	Clave Primaria	Clave Foránea	
						Columna	Tabla
idMantenimiento	int			Si	Si		
idEquipo	int			Si		idEquipo	Equipo
idEmpresaServicio	int			Si		idEmpresaServicio	EmpresaServicio
idEmpleadoServicio	int		Si	Si		idEmpleadoServicio	EmpleadoServicio
dFecha	datetime						
sObservaciones	varchar	255	Si				

Incidencia							
Columna	Tipo	Longitud	Permite Nulos	Indexada	Clave Primaria	Clave Foránea	
						Columna	Tabla
idIncidencia	int			Si	Si		
idEmpresaServicio	int			Si		idEmpresaServicio	EmpresaServicio
idEmpleadoServicio	int		Si	Si		idEmpleadoServicio	EmpleadoServicio
idPrioridad	int			Si		idPrioridad	Prioridad
idEmpleado	Int			Si		idEmpleado	Empleado
idEquipo	int			Si		idEquipo	Equipo
sDescripcion	varchar	255					
dFechaApertura	datetime						
dFechaResolucion	datetime		Si				
sObservaciones	varchar	255	Si				

4.3.3. Implementación

4.3.3.1. Scripts de creación BD

Se encuentran dentro de la carpeta "*Scripts SQL*":

1_Creacion_BD.sql

Este script crea la BD "MANTENIMENT".

Antes de lanzar el script de creación de la BD debemos asegurarnos de que existe la carpeta C:\PFC, ya que es en la que ubica por defecto los ficheros de Datos y Log de la BD "MANTENIMENT". Si queremos que ubique los ficheros en otra ruta, debemos modificar el script.

2_Crear_Tablas.sql

Crea las tablas e índices necesarios.

3_Insercion_Datos_Base.sql

Inserta Datos Base en las tablas maestras para poder empezar a utilizar la BD.

4.3.3.2. Implementación procedimientos almacenados de acceso a BD

El primer paso es identificar todos los procedimientos almacenados necesarios para consulta, alta, modificación y eliminación de información de la BD.

La estructura del nombre de cada procedimiento será la siguiente:

sp_x_nombreTabla

Dónde:

- ***sp***: será un valor fijo que indica que el objeto es un procedimiento almacenado. Iniciales del inglés, *Stored Procedure*
- ***x***: Será uno de los siguientes valores que indica la acción que realiza:
  - ***s***: Consulta (del inglés *Select*)
  - ***i***: Inserción (del inglés *Insert*)
  - ***u***: Actualización (del inglés *Update*)
  - ***d***: Borrado (del inglés *Delete*)
- ***nombreTabla***: Será el nombre de la tabla sobre la que se realiza la acción.

En todos los procedimientos que se pasa como parámetro una Fecha, esta debe tener el formato "YYYY-MM-DD", en números:

- YYYY: Año
- MM: Mes
- DD: Día

Nombre procedimiento	Parámetros entrada	Descripción
sp_s_Centro	@idCentro	Identificador del Centro a recuperar, si no se indica ninguno, se retornarán todos los Centros
sp_i_Centro	@idCentro	Identificador del Centro a crear
	@sNombre	Nombre del Centro a crear
sp_u_Centro	@idCentro	Identificador del Centro
	@sNombre	Nuevo valor para el Nombre del Centro
sp_d_Centro	@idCentro	Identificador de Centro a eliminar
sp_s_Empleado	@idEmpleado	Identificador del Empleado a recuperar, si no se indica ninguno, se retornarán todos los Empleados
sp_i_Empleado	@idEmpleado	Identificador del Empleado
	@idCentro	Identificador del Centro al que pertenece
	@sNombre	Nombre del Empleado a crear
sp_u_Empleado	@idEmpleado	Identificador del Empleado
	@idCentro	Nuevo valor para el Centro al que pertenece el Empleado
	@sNombre	Nuevo valor para el Nombre del Empleado

sp_d_Empleado	@idEmpleado	Identificador de Empleado a eliminar
sp_s_Prioridad	@idPrioridad	Identificador de Prioridad a recuperar, si no se indica ninguno, se retornarán todas las Prioridades
sp_i_Prioridad	@idPrioridad	Identificador de Prioridad
	@sDescripcion	Descripción de la Prioridad a crear
	@nPlazoResolucion	Días de Plazo de Resolución que tendrá la Prioridad
sp_u_Prioridad	@idPrioridad	Identificador de Prioridad
	@sDescripcion	Nueva descripción
	@nPlazoResolucion	Nuevo Plazo de Resolución
sp_d_Prioridad	@idPrioridad	Identificador de Prioridad a eliminar
sp_s_EmpresaServicio	@idEmpresaServicio	Identificador de Empresa de Servicio a recuperar, si no se indica ninguno, se retornarán todos
sp_i_EmpresaServicio	@idEmpresaServicio	Identificador de Empresa de Servicio
	@sNombre	Nombre de la Empresa de Servicio
sp_u_EmpresaServicio	@idEmpresaServicio	Identificador de Empresa de Servicio
	@sNombre	Nombre de la Empresa de Servicio
sp_d_EmpresaServicio	@idEmpresaServicio	Identificador de Empresa de Servicio a eliminar
sp_s_EmpleadoServicio	@idEmpleadoServicio	Identificador del Empleado de Servicio a recuperar, si no se indica ninguno, se retornarán todos
sp_i_EmpleadoServicio	@idEmpleadoServicio	Identificador del Empleado de Servicio
	@idEmpresaServicio	Identificador de la Empresa de Servicio a la que pertenece el Empleado
	@sNombre	Nombre del Empleado
sp_u_EmpleadoServicio	@idEmpleadoServicio	Identificador del Empleado de Servicio
	@idEmpresaServicio	Identificador de la Empresa de Servicio a la que pertenece el Empleado
	@sNombre	Nombre del Empleado
sp_d_EmpleadoServicio	@idEmpleadoServicio	Identificador del Empleado de Servicio a eliminar
sp_s_TipoMantenimiento	@idTipoMant	Identificador del Tipo de Mantenimiento a recuperar, si no se indica ninguno, se retornarán todos
sp_i_TipoMantenimiento	@idTipoMant	Identificador del Tipo de Mantenimiento
	@sDescripcion	Descripción del Tipo de Mantenimiento
	@nPeriodicidad	Periodicidad con la que se realiza el Tipo de Mantenimiento
sp_u_TipoMantenimiento	@idTipoMant	Identificador del Tipo de Mantenimiento
	@sDescripcion	Descripción del Tipo de Mantenimiento
	@nPeriodicidad	Periodicidad con la que se realiza el Tipo de Mantenimiento
sp_d_TipoMantenimiento	@idTipoMant	Identificador del Tipo de Mantenimiento a eliminar
sp_s_TipoEquipo	@idTipoEquipo	Identificador del Tipo de Equipo a recuperar, si no se indica ninguno, se retornarán todos
sp_i_TipoEquipo	@idTipoEquipo	Identificador del Tipo de Equipo
	@sNombre	Nombre del Tipo de Equipo
sp_u_TipoEquipo	@idTipoEquipo	Identificador del Tipo de Equipo
	@sNombre	Nombre del Tipo de Equipo

sp_d_TipoEquipo	@idTipoEquipo	Identificador del Tipo de Equipo a eliminar
sp_s_Equipo	@idEquipo	Identificador del Equipo a recuperar, si no se indica ninguno, se retornarán todos
sp_i_Equipo	@idEquipo	Identificador del Equipo
	@idTipoMant	Identificador del Tipo de Mantenimiento
	@idCentro	Identificador de Centro al que pertenece
	@idTipoEquipo	Identificador del Tipo de Equipo
	@sDescripcion	Descripción del Equipo
	@dFechaInstalacion	Fecha en que se instaló
sp_u_Equipo	@idEquipo	Identificador del Equipo
	@idTipoMant	Identificador del Tipo de Mantenimiento
	@idCentro	Identificador de Centro al que pertenece
	@idTipoEquipo	Identificador del Tipo de Equipo
	@sDescripcion	Descripción del Equipo
	@dFechaInstalacion	Fecha en que se instaló
sp_d_Equipo	@idEquipo	Identificador del Equipo a eliminar
sp_s_Mantenimiento	@idMantenimiento	Identificador del Mantenimiento a recuperar, si no se indica ninguno, se retornarán todos
sp_i_Mantenimiento	@idMantenimiento	Identificador del Mantenimiento
	@idEmpleadoServicio	Identificador del Empleado de Servicio que realiza el Mantenimiento
	@idEquipo	Identificador del Equipo sobre el que se realiza el Mantenimiento
	@idEmpresaServicio	Identificador de Empresa de Servicio que realiza el Mantenimiento
	@idTipoMant	Identificador del Tipo de Mantenimiento que se realiza
	@dFecha	Fecha en que se realiza el Mantenimiento
	@sObservaciones	Observaciones sobre el Mantenimiento realizado
sp_u_Mantenimiento	@idMantenimiento	Identificador del Mantenimiento a modificar
	@idEmpleadoServicio	Identificador del Empleado de Servicio que realiza el Mantenimiento
	@idEquipo	Identificador del Equipo sobre el que se realiza el Mantenimiento
	@idEmpresaServicio	Identificador de Empresa de Servicio que realiza el Mantenimiento
	@idTipoMant	Identificador del Tipo de Mantenimiento que se realiza
	@dFecha	Fecha en que se realiza el Mantenimiento
	@sObservaciones	Observaciones sobre el Mantenimiento realizado
sp_d_Mantenimiento	@idMantenimiento	Identificador del Mantenimiento a eliminar
sp_s_Incidencia	@idIncidencia	Identificador de la Incidencia a recuperar, si no se indica ninguno, se retornarán todas

sp_i_Incidencia	@idIncidencia	Identificador de la Incidencia
	@idEmpresaServicio	Identificador de Empresa de Servicio que realiza la Reparación
	@idEmpleadoServicio	Identificador del Empleado de Servicio que realiza la Reparación
	@idPrioridad	Identificador de Prioridad asignada
	@idEmpleado	Identificador del Empleado que da de alta la Incidencia
	@idEquipo	Identificador del Equipo sobre el que se detecta la Incidencia
	@sDescripcion	Descripción de la Incidencia
	@dFechaApertura	Fecha en que se detecta la Incidencia
	@dFechaResolucion	Fecha en la que se resuelve la Incidencia
	@sObservaciones	Observaciones sobre la resolución
sp_u_Incidencia	@idIncidencia	Identificador de la Incidencia
	@idEmpresaServicio	Identificador de Empresa de Servicio que realiza la Reparación
	@idEmpleadoServicio	Identificador del Empleado de Servicio que realiza la Reparación
	@idPrioridad	Identificador de Prioridad asignada
	@idEmpleado	Identificador del Empleado que da de alta la Incidencia
	@idEquipo	Identificador del Equipo sobre el que se detecta la Incidencia
	@sDescripcion	Descripción de la Incidencia
	@dFechaApertura	Fecha en que se detecta la Incidencia
	@dFechaResolucion	Fecha en la que se resuelve la Incidencia
	@sObservaciones	Observaciones sobre la resolución
sp_d_Incidencia	@idIncidencia	Identificador de la Incidencia a eliminar

4.3.3.3. Test de los procedimientos almacenados y juegos de pruebas

En la carpeta "*Juegos de Pruebas*" se encuentran todos los juegos de pruebas realizados en los test de verificación de los procedimientos almacenados. Hay un fichero por cada una de las tablas. Dentro de cada fichero se indican los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos.

4.3.3.4. Implementación funcionalidades avanzadas: LOG, …

LOG

El Log no permitirá actualizaciones de registros existentes, se podrá consultar, se realizará una inserción de un registro cuando se realice alguna acción de consulta, inserción, modificación o borrado de registros de cualquier tabla y se podrán borrar los registros del Log anteriores a cierta fecha. Así mismo registrarán los errores que se

produzcan al intentar realizar una acción sobre la BD, tanto errores inesperados como errores por violación de restricciones de integridad.

Cada uno de los procedimientos almacenados descritos en el apartado 4.3.3.2 realizará una llamada al procedimiento ***sp_i_LogBD*** para registrar la acción realizada y su resultado. El resto de procedimientos de gestión del Log también utilizarán este procedimiento.

Para consultar y actualizar el Log dispondremos de los siguientes procedimientos almacenados, que siguen la misma nomenclatura que los anteriores:

Nombre procedimiento	Parámetros entrada	Descripción
sp_s_LogBD	@dFechaInicio	Devolverá los registros entre estas fechas. Basándose en la Fecha de la Hora Inicio del registro.
	@dFechaFin	
sp_i_LogBD	@sStoredProcedure	Nombre del procedimiento almacenado que ha realizado la acción sobre la BD
	@sParametros	Parámetros que se han pasado al procedimiento
	@tHoraInicio	Timestamp (Fecha y Hora) de inicio de ejecución del procedimiento
	@tHoraFin	Timestamp de finalización del procedimiento
	@sResultado	'OK' = acción finalizada correctamente o 'KO' = acción finalizada incorrectamente.
	@sMensaje	Si el resultado es 'KO', detalle del error
sp_d_LogBD	@dFecha	Se eliminarán los registros anteriores a la fecha indicada. Basándose en la Fecha de la Hora Inicio del registro.

Otras funcionalidades

- Borrado de toda la BD
  Procedimiento "*sp_d_BD*", realiza el borrado del contenido de todas las tablas de la BD, incluyendo LogBD. Insertando el correspondiente registro en LogBD.

- Borrado de incidencias y mantenimientos
  Procedimiento "*sp_d_Incidencia_Mantenimiento*", borra el contenido de las tablas "*Incidencia"* y "*Mantenimiento"*, manteniendo el contenido del resto de tablas maestras. Insertando el correspondiente registro en LogBD.

Ambos procedimientos no utilizan parámetros.

4.3.3.5. Test funcionalidades avanzadas y juegos de pruebas

En la carpeta "*Juegos de Pruebas*" está el fichero "Resultado_Test_Log.txt" que contiene las pruebas y resultados sobre los procedimientos "*sp_s_LogBD*" y "*sp_d_LogBD*".

Las pruebas sobre el procedimiento "*sp_i_LogBD*" se han realizado en el apartado anterior y están incluidas en los juegos de pruebas de cada una de las tablas. Ya que por cada acción sobre cualquier tabla se utiliza este procedimiento.

Las pruebas sobre los procedimientos "*sp_d_BD*" y "*sp_d_Incidencia_Mantenimiento*" no se han documentado, ya que han sido muy simples. Son procedimientos sin parámetros y que realizan una acción de borrado de registros. Se ha comprobado que el resultado ha sido correcto tras su ejecución.

En la carpeta "*Scripts SQL*", también encontraremos los siguientes archivos, que nos permitirán crear en la BD todos los procedimientos anteriormente especificados, tanto los de acceso a la BD como los de funcionalidades avanzadas:

4_Creacion_SPs_Borrado.sql
5_Creacion_SPs_Insercion.sql
6_Creacion_SPs_Seleccion.sql
7_Creacion_SPs_Actualizacion.sql

4.4. Análisis, Diseño e Implementación del Datawarehouse

4.4.1. Análisis de requerimientos

Según el documento facilitado por el cliente, se desea disponer de un Datawarehouse para obtener diferentes estadísticas:

- De Incidencias
  - Para poder tomar decisiones sobre la sustitución de los equipos que den más problemas
- De las Empresas de Servicio
  - Si solucionan las incidencias en el tiempo fijado, priorizando correctamente la resolución de averías
  - Si cumplen los mantenimientos periódicos preventivos

De estos requerimientos iniciales proporcionados por el cliente y las conversaciones mantenidas con él a posteriori, obtendremos una lista de resultados que nos debe proporcionar el sistema:

- Número de incidencias por Equipo y Centro
- Número de incidencias solucionadas a tiempo y fuera de plazo, por Empresa de Servicio

- Número de Incidencias detectadas por Empleado
- Número de Mantenimientos realizados por Empresa de Servicio, Equipo y Centro
- Número de Incidencias de los Equipos con más de X Tiempo de antigüedad.

En todos los casos aplicará que aparezca el componente Tiempo.

4.4.1.1. ¿Qué haremos?

Crearemos una BD para el Datawarehouse y las tablas necesarias para almacenar los datos que nos permitan obtener la información requerida por el cliente.
Se crearán una serie de procedimientos almacenados que extraigan la información de la BD Relacional, la transformen y la inserten en las tablas del DW con el formato requerido. Estos procedimientos almacenados son los que utilizarán los usuarios para mantener los datos del DW.

El proyecto no contempla el realizar el diseño de las consultas posteriores que permitan explotar la información almacenada en el DW.

Esto se podría realizar en una fase posterior del proyecto. Lo ideal sería utilizar una herramienta BI (Business intelligence), en este caso al utilizar SQL Server, sería ***Analysis Services***.
Esta herramienta nos proporciona toda la potencia de las herramientas BI en la explotación de información. Si bien requiere también de un conocimiento de la técnica y de la herramienta.

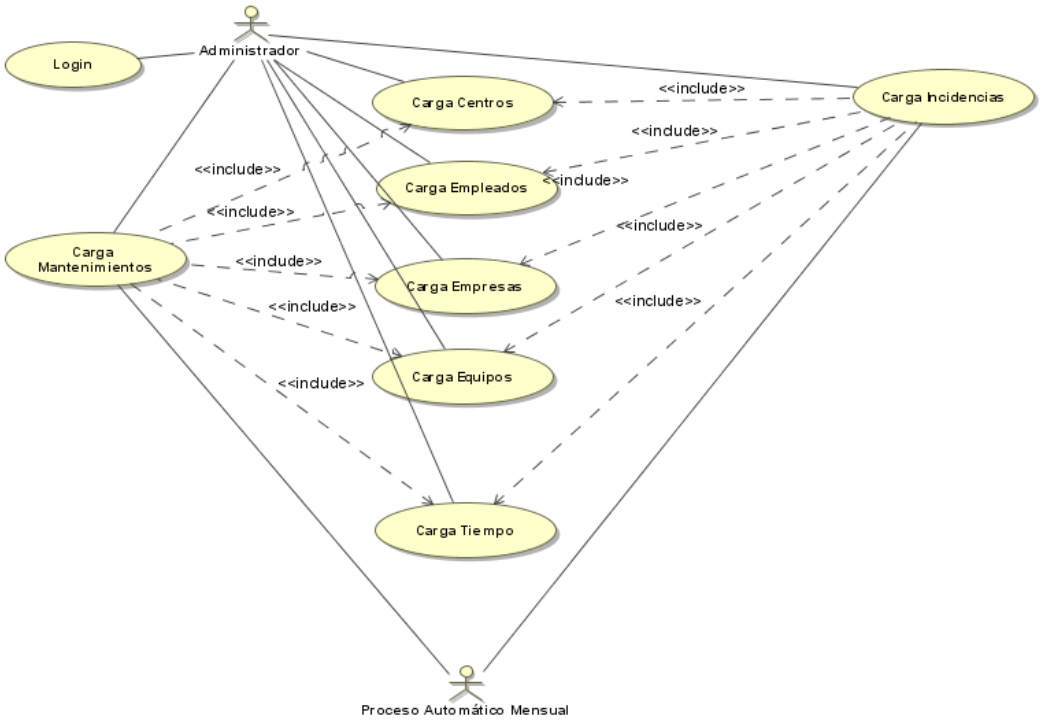

Figura 10: Caso de Uso Carga Datos DW

Cabecera	
ID Caso de Uso	CU06
Versión Caso de Uso	V.1.0
Estado	Aprobado
Autor	Carlos Cabrera
Cuerpo	
Título	Carga Datos en DW
Actores	Administrador, Proceso Automático Mensual
Flujo	El Administrador del sistema podrá lanzar individualmente cada uno de los procesos de carga de datos. Se podría definir en el SGBD un proceso automático que mensualmente realice la carga de las Incidencias y Mantenimientos del mes anterior. Los procesos de carga de Incidencias y Mantenimientos realizarán una llamada al resto de procesos de carga.

4.4.2. Diseño

Para el diseño del Datawarehouse utilizaremos el modelo conceptual multidimensional, que distingue entre *Hechos*, datos que queremos analizar, y *Dimensiones*, puntos de vista que utilizamos en el análisis de los Hechos.

4.4.2.1. Diseño Conceptual

4.4.2.1.1. Estadísticas de Incidencias

Resultados esperados

- Número de incidencias detectadas

- Número de incidencias solucionadas a tiempo
- Número de incidencias solucionadas fuera de plazo

Puntos de vista:

- Temporal
- Equipo
- Centro
- Empresa de Servicio
- Empleado

A partir de esta información obtenemos el siguiente Diseño Conceptual, donde identificamos un Hecho (H_Incidencia) y 5 Dimensiones (D_Tiempo, D_Equipo, D_Centro, D_Empresa, D_Empleado).

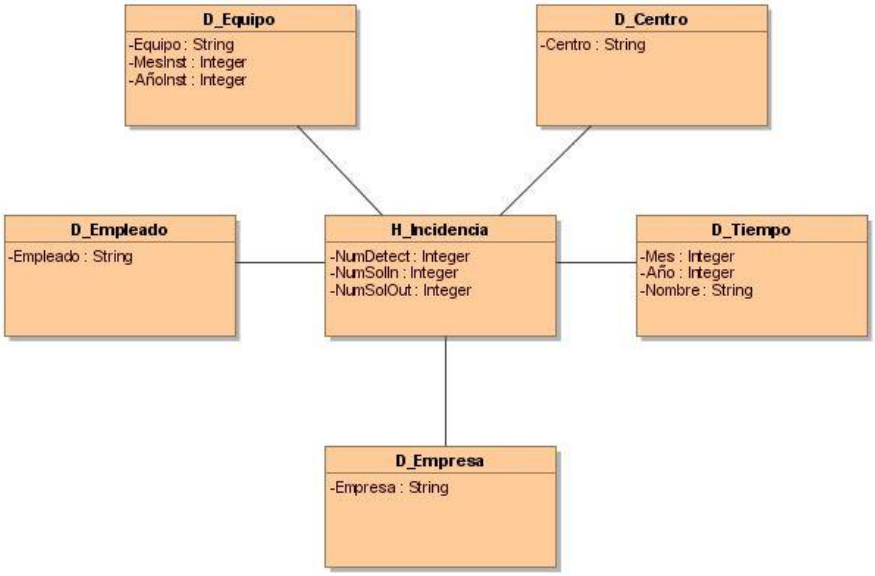

Figura 11: Modelo Conceptual Estadísticas de Incidencias

4.4.2.1.2. Estadísticas de Mantenimientos

Resultados esperados

- Número de Mantenimientos realizados

Puntos de vista:

- Temporal
- Equipo
- Centro
- Empresa de Servicio

A partir de esta información obtenemos el siguiente Diseño Conceptual, donde identificamos un Hecho (H_Mantenimiento) y 4 Dimensiones (D_Tiempo, D_Equipo, D_Centro, D_Empresa).

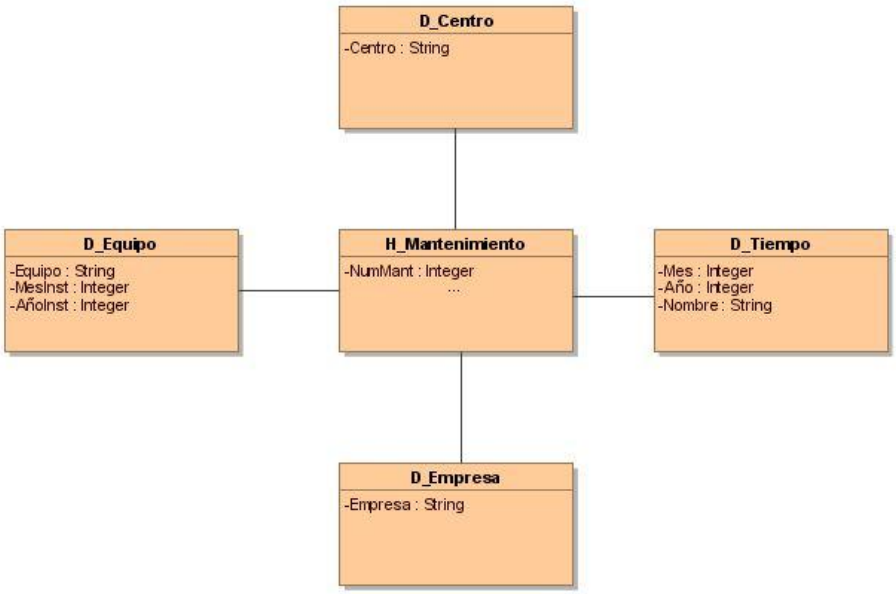

Figura 12: Modelo Conceptual Estadísticas de Mantenimientos

4.4.2.2. Diseño Lógico

En este punto hacemos la transformación del modelo conceptual definido a un modelo lógico:

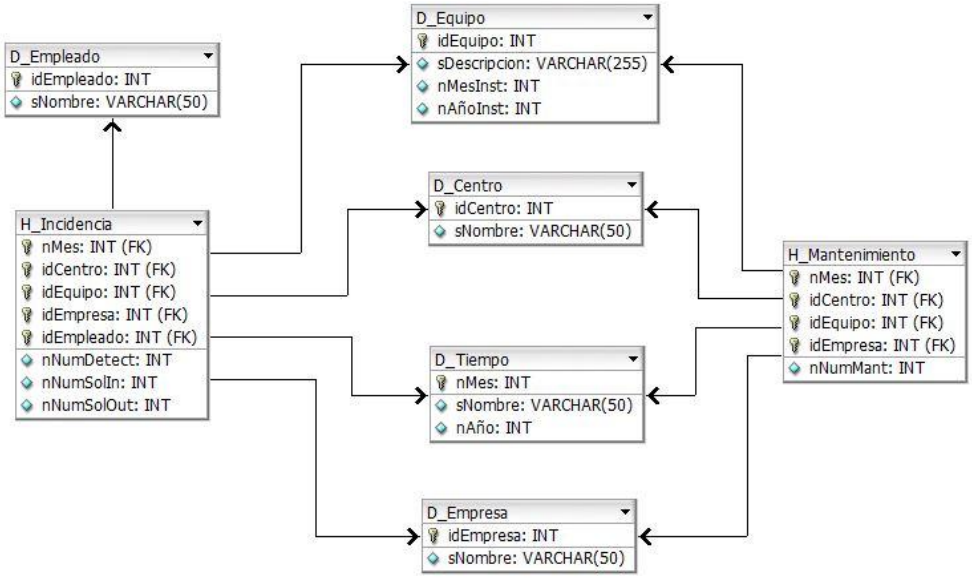

Figura 13: Modelo Lógico DW

4.4.2.2.1. Entidades y Atributos

En este apartado detallaremos cada entidad, con sus atributos, claves primarias (subrayadas) y claves foráneas.

D_Centro: (idCentro, sNombre)

D_Empleado: (idEmpleado, sNombre)

D_Empresa: (idEmpresa, sNombre)

D_Equipo: (idEquipo, sDescripcion, nMesInst, nAñoInst)

D_Tiempo: (nMes, sNombre, nAño)

H_Incidencia: (nMes, idCentro, idEquipo, idEmpresa, idEmpleado, nNumDetect, nNumSolIn, nNumSolOut)
{nMes} : Clave foránea a D_Tiempo (nMes)
{idCentro} : Clave foránea a D_Centro (idCentro)
{idEquipo} : Clave foránea a D_Equipo (idEquipo)
{idEmpresa} : Clave foránea a D_Empresa (idEmpresa)
{idEmpleado} : Clave foránea a D_Empleado (idEmpleado)

H_Mantenimiento: (nMes, idCentro, idEquipo, idEmpresa, nNumMant)
{nMes} : Clave foránea a D_Tiempo (nMes)
{idCentro} : Clave foránea a D_Centro (idCentro)
{idEquipo} : Clave foránea a D_Equipo (idEquipo)
{idEmpresa} : Clave foránea a D_Empresa (idEmpresa)

4.4.2.3. Diseño Físico

Los datos de los campos que hagan referencia a Meses y Años, se guardarán con el formato 'aaaamm' para los meses y 'aaaa' para los años. Por ejemplo, para Febrero de 2011, mes = '201102' y año = '2011'.

A partir de las entidades y atributos identificados, detallamos el modelo físico de tablas, columnas, índices,...

D_Tiempo							
Columna	Tipo	Longitud	Permite Nulos	Indexada	Clave Primaria	Clave Foránea	
						Columna	Tabla
nMes	int		No	Si	Si		
sNombre	varchar	50	No				
nAño	int		No				

D_Centro							
Columna	Tipo	Longitud	Permite Nulos	Indexada	Clave Primaria	Clave Foránea	
						Columna	Tabla

idCentro	int		No	Si	Si		
sNombre	varchar	50	No				

D_Empleado							
Columna	Tipo	Longitud	Permite Nulos	Indexada	Clave Primaria	Clave Foránea	
						Columna	Tabla
idEmpleado	int		No	Si	Si		
sNombre	varchar	50	No				

D_Equipo							
Columna	Tipo	Longitud	Permite Nulos	Indexada	Clave Primaria	Clave Foránea	
						Columna	Tabla
idEquipo	int		No	Si	Si		
sDescripcion	varchar	255	No				
nMesInst	int		No				
nAñoInst	int		No				

* nMesInst y nAñoInst hacen referencia a la fecha de instalación del Equipo.

D_Empresa							
Columna	Tipo	Longitud	Permite Nulos	Indexada	Clave Primaria	Clave Foránea	
						Columna	Tabla
idEmpresa	int		No	Si	Si		
sNombre	varchar	50	No				

H_Mantenimiento							
Columna	Tipo	Longitud	Permite Nulos	Indexada	Clave Primaria	Clave Foránea	
						Columna	Tabla
nMes	int		No	Si	Si	nMes	D_Tiempo
idCentro	int		No	Si	Si	idCentro	D_Centro
idEquipo	int		No	Si	Si	idEquipo	D_Equipo
idEmpresa	int		No	Si	Si	idEmpresa	D_Empresa
nNumMant	int		No				

* nNumMant: número de mantenimientos realizados por mes, centro, equipo y empresa

H_Incidencia							
Columna	Tipo	Longitud	Permite Nulos	Indexada	Clave Primaria	Clave Foránea	
						Columna	Tabla
nMes	int		No	Si	Si	nMes	D_Tiempo
idCentro	int		No	Si	Si	idCentro	D_Centro
idEquipo	int		No	Si	Si	idEquipo	D_Equipo
idEmpresa	int		No	Si	Si	idEmpresa	D_Empresa
idEmpleado	Int		No	Si	Si	idEmpleado	D_Empleado
nNumDetect	Int		No				
nNumSolIn	Int		No				
nNumSolOut	Int		No				

* nNumDetect: número de Incidencias detectadas por mes, centro, equipo, empresa y empleado
* nNumSolIn: número de Incidencias solucionadas a tiempo por mes, centro, equipo, empresa y empleado
* nNumSolOut: número de Incidencias solucionadas fuera de tiempo por mes, centro, equipo, empresa y empleado

4.4.3. Implementación

4.4.3.1. Scripts de creación DW

Se encuentran dentro de la carpeta "*Scripts SQL*":

8_Creacion_BD_DW.sql

Este script crea la BD "MANTENIMENTDW".

Antes de lanzar el script de creación de la BD debemos asegurarnos de que existe la carpeta C:\PFC, ya que es en la que ubica por defecto los ficheros de Datos y Log de la BD "MANTENIMENTDW". Si queremos que ubique los ficheros en otra ruta, debemos modificar el script.

9_Crear_Tablas_DW.sql

Crea las tablas e índices necesarios.

4.4.3.2. Implementación de los procedimientos ETL

10_Creacion_SPs_ETL_DW.sql

Este fichero contiene las instrucciones necesarias para la creación de los procedimientos almacenados, para actualización de las tablas de Hechos y Dimensiones del Datawarehouse, a partir de las tablas de la BD Transaccional MANTENIMENT. Se ha creado un procedimiento para la actualización de cada tabla:

Nombre procedimiento	Parámetros entrada	Descripción
sp_ETL_D_Centro		Inserta en la tabla D_Centro los Centros de la tabla [MANTENIMENT].Centro, que no existen. De los que ya existen actualiza el Nombre.
sp_ETL_D_Empleado		Inserta en la tabla D_Empleado los Empleados de la tabla [MANTENIMENT].Empleado, que no existen. De los que ya existen actualiza el Nombre.
sp_ETL_D_Empresa		Inserta en la tabla D_Empresa las Empresas de la tabla [MANTENIMENT].EmpresaServicio, que no existen. De las que ya existen actualiza el Nombre.
sp_ETL_D_Equipo		Inserta en la tabla D_Equipo los Equipos de la tabla [MANTENIMENT].Equipo, que no existen. De los que ya existen actualiza la Descripción, Mes y Año de Instalación.
sp_ETL_D_Tiempo		Inserta en la tabla D_Tiempo los Meses de la tablas [MANTENIMENT].Incidencia y [MANTENIMENT].Mantenimiento, que no existen.
sp_ETL_H_Incidencia	@nParametro	Se pasa como parámetro el mes en el formato "YYYYMM" 1) Realiza una llamada a los Procedimientos que actualizan las Dimensiones 2) Elimina los registros de H_Incidencia correspondientes a ese mes 3) Inserta los registros de ese mes desde la tabla Incidencia de la BD [MANTENIMENT], calculando las incidencias detectadas, y las solucionadas en plazo y fuera de plazo. No contempla las incidencias abiertas.
sp_ETL_H_Mantenimiento	@nParametro	Se pasa como parámetro el mes en el formato "YYYYMM" 1) Realiza una llamada a los Procedimientos que actualizan las Dimensiones 2) Elimina los registros de H_Mantenimiento correspondientes a ese mes 3) Inserta los registros de ese mes desde la tabla Mantenimiento de la BD

		[MANTENIMENT]. Calculando los mantenimientos realizados.

Todos estos procedimientos almacenados realizan una llamada al procedimiento ***sp_i_LogBD*** de la BD ***MANTENIMENT***, para registrar la acción realizada y su resultado en la tabla ***LogBD***.

Para facilitar el mantenimiento del DW se adjunta un script para el borrado de todas las tablas del DW:

11_Borrado_Tablas_DW.sql

4.4.3.3. Test de los procedimientos ETL y juegos de pruebas

En la carpeta "*Juegos de Pruebas ETL*" se encuentran todos los juegos de pruebas realizados en los test de verificación de los procedimientos almacenados de ETL. Hay un fichero por cada una de las tablas correspondientes a Hechos y Dimensiones. Dentro de cada fichero se indica el procedimiento utilizado y los resultados obtenidos.

Los juegos de pruebas se han ejecutado teniendo la BD cargada con el script ***3_Insercion_Datos_Base.sql*** que se encuentra dentro de la carpeta ***Scripts SQL***, tal y como se ha indicado en el apartado ***"4.3.3.1. Scripts de creación BD"***.

4.5. Valoración económica del proyecto

El coste del proyecto lo calcularemos en base al total de días de dedicación resultantes del detalle de tareas programadas.

La media de horas diarias de dedicación estimadas es de 2.

Para realizar la valoración asumiremos la participación de varios roles diferentes dentro del proyecto, cada uno de estos roles puede asumir totalmente ciertas tareas o participar en una misma tarea junto con otros recursos.

El precio/hora de cada perfil puede variar mucho, básicamente por la ubicación geográfica en la que nos encontremos. Por lo que en zonas próximas a grandes capitales, como Barcelona, el coste podría ser mucho mayor. Este precio es un estimado para recursos en la zona de Lleida.

Los diferentes roles, actividades y su coste son los siguientes:

Rol	Actividad	Días	Horas/día	% Dedicación	Horas	Precio/Hora	Coste total
Jefe Proyecto	Coordinación proyecto	84	2	10%	16,8	60 €	1.008 €
Analista	Análisis, Diseño y Documentación	84	2	60%	100,8	50 €	5.040 €
Desarrollador	Implementación código y Tests	84	2	30%	50,4	40 €	2.016 €
						Total	**8.064 €**

Tabla 4: Coste del proyecto

4.6. Conclusiones

Una vez finalizado el proyecto, podemos concluir que se ha seguido el Plan de Trabajo definido al inicio y que se han completado las tareas planificadas, cumpliendo bastante fielmente la planificación temporal realizada. Si bien es cierto que al tratarse de un proyecto desarrollado por una única persona, que asume los diferentes roles, esto es más sencillo que en un proyecto real, en el que al participar diferentes recursos es bastante más complicado.

Los objetivos asumidos al inicio del proyecto se han completado, por lo que podemos decir que el proyecto se ha completado satisfactoriamente.

Es un aprendizaje más, ya que en mi experiencia laboral no llegas a realizar un proyecto por completo, de principio a fin, y en este caso así ha sido.

También me ha permitido profundizar en el mundo del Transact-SQL, el cual apenas había utilizado.

5. *Glosario*

BD: Base de Datos

BBDD: Bases de Datos

DW: Almacén de Datos

Datawarehouse: Almacén de Datos

Script: Secuencia de Comandos que permiten automatizar una tarea. Puede ser un fichero de texto que es interpretado por el sistema en el que se ejecuta.

Timestamp: Es una secuencia de caracteres, que denotan la hora y en la cual ocurrió determinado evento. Es un tipo de Datos que SQL Server ofrece.

Transact-SQL: Expande el estándar de SQL para incluir programación procedural, variables locales, funciones para procesado de cadenas de caracteres, procesado de fechas, etc.

Hito: Tarea de duración cero que simboliza el haber conseguido un logro importante en el proyecto.

Diagrama de Gantt: Herramienta gráfica cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.

Modelo Entidad-Relación: Es una herramienta para el modelado de datos de un sistema de información. Estos modelos expresan entidades relevantes para un sistema de información así como sus interrelaciones y propiedades.

ETL (Extract, Transform and Load): Extraer, transformar y cargar, es el proceso que permite mover datos desde múltiples fuentes, reformatearlos y limpiarlos, y cargarlos en otra base de datos, datamart, o datawarehouse.

Login: Es el proceso mediante el cual se controla el acceso individual a un sistema informático mediante la identificación del usuario utilizando credenciales provistas por el usuario.

SGBD: Agrupación de programas que sirven para definir, construir y manipular una base de datos.

Business intelligence (BI): Conjunto de estrategias y herramientas enfocadas a la administración y creación de conocimiento mediante el análisis de datos existentes en una organización o empresa.

6. Bibliografía

(1).Metodologías:

- http://www.evaluandoerp.com/nota-786-Metodologias-tradicionales-vs-metodologias-agiles-.html

(2).Procedimientos almacenados/Transact-SQL

- http://mygnet.net/manuales/sqlserver//procedimientos_almacenados_sql.1083
- http://www.devjoker.com/gru/Tutorial-Transact-SQL/TSQL/Tutorial-Transact-SQL.aspx
- http://www.java2s.com/Tutorial/SQLServer/CatalogSQLServer.htm

(3).Material UOC

- Bases de dades II
- Models multidimensionals i magatzems de dades
- Sistemes de gestió de base de dades
- Metodologia i gestió de projectes informàtics

7. Anexos

Scripts SQL: Carpeta con archivos para la creación de las BBDD Relacional y DW, creación de tablas, inserción de datos y creación de procedimientos almacenados.
Juegos de Pruebas: Carpeta con los resultados de los Test de la BD relacional.
Juegos de Pruebas ETL: Carpeta con los resultados de los Test del DW.