



PFC Bases de Dades

Alfredo del Valle López
Ingeniería Informática

Juan Martínez Bolaños
Consultor PFC

12 de Junio de 2013

*Para mi mujer Sonia y mis dos hijos Arturo y Eloísa: por ellos merece la pena seguir
esforzándose día a día.*

1. Resumen

Este Proyecto Final de Carrera (*PFC*) ha consistido principalmente en la planificación y ejecución del diseño e implementación de una base de datos (*BD*) relacional para la gestión sanitaria.

El sistema resultante permite tanto la gestión de las consultas externas de los centros hospitalarios como la de los pacientes atendidos.

Toda la gestión y acceso a los datos de las tablas se ha hecho mediante procedimientos almacenados creados en la propia base de datos.

También se ha definido un *Data Warehouse* (*DW*) o almacén de datos que permite realizar análisis de los datos almacenados en dicha *BD*.

El proyecto ha constado de cuatro fases bien diferenciadas:

- Definición del plan de trabajo a seguir durante todo el proyecto, estableciendo los objetivos y la metodología a seguir, detallando las tareas a realizar y su correspondiente planificación, junto con la evaluación económica del proyecto.
- Análisis, diseño, implementación y pruebas de la *BD* relacional.
- Análisis, diseño, implementación y pruebas del *DW*.
- Redacción de la Memoria, preparación de una Presentación de síntesis del proyecto y recopilación de los *scripts* del Producto implementado.

A lo largo de esta memoria se detallará todo el trabajo realizado.

2. Índices

2.1. Índice de Contenidos

1. Resumen	3
2. Índices	4
2.1. Índice de Contenidos	4
2.2. Índice de Figuras	5
2.3. Índice de Tablas.....	5
3. Cuerpo de la Memoria	6
3.1. Introducción.....	6
3.1.1. Justificación del PFC y contexto en el que se desarrolla.....	6
3.1.2. Objetivos del PFC.....	6
3.1.3. Enfoque y método seguido	7
3.1.4. Planificación del proyecto	7
3.1.5. Productos obtenidos	10
3.2. Base de datos de gestión sanitaria	11
3.2.1. Introducción.....	11
3.2.2. Instalación del software	11
3.2.3. Análisis de requisitos de la BD.....	11
3.2.4. Casos de uso de la BD	13
3.2.5. Diseño conceptual de la BD.....	17
3.2.6. Diseño lógico de la BD.....	20
3.2.7. Implementación de los disparadores de la BD	32
3.2.8. Implementación de los procedimientos almacenados de la BD.....	33
3.2.9. Pruebas realizadas y BD desarrollada	42
3.3. Almacén de datos.....	44
3.3.1. Introducción.....	44
3.3.2. Instalación del software	44
3.3.3. Análisis de requisitos del DW.....	44
3.3.4. Diseño conceptual del DW.....	45
3.3.5. Diseño lógico del DW	48
3.3.6. Implementación del procedimiento ETL del DW	57
3.3.7. Pruebas realizadas y DW desarrollado	58
3.3.8. Generación de los informes estadísticos con <i>Pentaho</i>	58
3.4. Valoración económica del proyecto	75
3.5. Conclusiones.....	76
4. Glosario	77
5. Bibliografía	80
6. Anexos	81
6.1. Anexo 1: Detalle Producto Final	81
6.2. Anexo 2: Detalle Baterías de Pruebas.....	82

2.2. Índice de Figuras

Figura 1: Planificación PFC	9
Figura 2: Casos de uso - Médico	14
Figura 3: Casos de uso - Enfermero	14
Figura 4: Casos de uso - Farmacéutico.....	15
Figura 5: Casos de uso - Paciente.....	15
Figura 6: Casos de uso - General.....	16
Figura 7: Diseño Conceptual - Diagrama UML de la BD.....	17
Figura 8: Diseño Lógico – Diagrama E/R de la BD.....	21
Figura 9: Tabla de <i>Logs</i> de la BD.....	34
Figura 10: Hecho 1 - Citas.....	46
Figura 11: Hecho 2 – Administraciones fármacos	47
Figura 12: Hecho 3 – Pedidos	47
Figura 13: Estadísticas Citas	48
Figura 14: Estadísticas Administraciones.....	49
Figura 15: Estadísticas Pedidos	50
Figura 16: Conexión del Pentaho con el DW	59
Figura 17: Cubos OLAP implementados en <i>Pentaho Schema Workbench</i>	60
Figura 18: Conexión al DW en la <i>Consola de Administración de Pentaho</i>	61
Figura 19: Vista del esquema del DW en la <i>Consola de Usuario de Pentaho</i>	61
Figura 20: Vista de análisis del cubo Pedidos en <i>Pentaho</i>	62
Figura 21: Vista de número de citas por centro hospitalario.....	63
Figura 22: Vista de patologías atendidas por médicos en las citas.....	64
Figura 23: Vista de citas atendidas por enfermeros.....	65
Figura 24: Vista de citas atendidas por un determinado enfermero	66
Figura 25: Vista de citas por patologías de un determinado periodo	67
Figura 26: Vista de número de administraciones por centro hospitalario	68
Figura 27: Vista de relación de fármacos administrados en un determinado periodo....	69
Figura 28: Vista de fármacos administrados por enfermeros	70
Figura 29: Vista de fármacos administrados por un determinado enfermero.....	71
Figura 30: Vista de pedidos de fármacos realizados a proveedores	72
Figura 31: Vista de pedidos de fármacos realizados a un determinado proveedor	73
Figura 32: Vista de relación de fármacos pedidos a un determinado proveedor.....	74

2.3. Índice de Tablas

Tabla A: Hoja de Resumen de Tareas del Proyecto	8
Tabla B: Hoja de Resumen de Fechas del Proyecto.....	10
Tabla C: Resumen Relaciones del Diseño Conceptual	18
Tabla D: Resumen Secuencias de Tablas de la BD.....	24
Tabla E: Resumen Reglas de Negocio definidas mediante <i>triggers</i>	33
Tabla F: Resumen Secuencias de Tablas del DW	51
Tabla G: Resumen de Costes del Proyecto.....	75
Tabla H: Resumen Producto Final	81
Tabla I: Resumen Baterías de Pruebas	82

3. Cuerpo de la Memoria

3.1. Introducción

3.1.1. Justificación del PFC y contexto en el que se desarrolla

El Proyecto Final de Carrera está pensado como un ejercicio de síntesis de los conocimientos adquiridos en otras asignaturas de la carrera y que requiere ponerlos en práctica conjuntamente en un proyecto concreto. Normalmente, y como ocurre en este caso, el PFC es un trabajo con aplicación práctica y vinculado al ejercicio profesional de la informática.

En el PFC de *Bases de Dades*, se pretende desarrollar un proyecto de Informática relacionado estrechamente con el área de las bases de datos. Esto implica que no sólo hará falta que se apliquen los conceptos básicos de gestión y desarrollo de proyectos de informática adquiridos durante los estudios, sino que un esfuerzo importante deberá estar dedicado a la resolución de alguna problemática inherente a las bases de datos relacionales y los almacenes de datos para la gestión de datos masivos.

El éxito en la realización de este PFC demostrará la correcta asimilación y aplicación de todos estos conocimientos y habilidades, y que se ha alcanzado la capacitación necesaria para desempeñar la profesión de Ingeniero en Informática.

3.1.2. Objetivos del PFC

El objetivo principal es el de demostrar las capacidades adquiridas durante el estudio de la carrera de Ingeniería Informática en general, y especialmente en el área de Bases de Datos (*BD*) y de gestión de proyectos informáticos.

Para ello se ha debido realizar el análisis y diseño de una base de datos relacional, concretamente para la gestión sanitaria, junto con los *scripts* para crear el esquema y los procedimientos almacenados necesarios para gestionar los datos y sean utilizados. Además se ha definido un almacén de datos para poder extraer estadísticas a partir de los datos almacenados en la *BD* desarrollada.

También se ha tenido en cuenta el habilitar mecanismos para facilitar el mantenimiento del sistema desarrollado, tales como registros de acciones, tests de funcionalidad, etc.

Para la consecución del PFC han sido determinantes los conocimientos adquiridos en algunas de las asignaturas cursadas a largo de la carrera, y que están directamente relacionadas con el área que se está tratando: *Bases de Datos*, *Bases de Datos 2*, *Sistemas de Gestión de Bases de Datos*, *Modelos Multidimensionales* y *Almacenes de Datos* y *Minería de Datos*.

Por otro lado, las metodologías estudiadas en asignaturas como *Metodología y Gestión de Proyectos Informáticos* e *Ingeniería de Software Orientado al Objeto* han servido de base para la realización de la planificación del proyecto y poder generar la documentación de forma rigurosa.

3.1.3. Enfoque y método seguido

Se ha seguido el ciclo de vida del *Rational Unified Process (RUP)*:

- Recogida de requisitos: especificación de toda la funcionalidad de la BD, los tipos de datos que contiene, y los tipos de usuario que interactúan con la misma.
- Análisis y diseño: de las clases y diagramas de la BD mediante el Lenguaje Unificado de Modelado (*UML*).
- Realización: implementación de los scripts de creación de tablas, índices, disparadores, etc. de la BD y los procedimientos almacenados necesarios para implementar la lógica de negocio.
- Pruebas: verificación del correcto funcionamiento y rendimiento de todas las partes de la BD mediante el uso de tests y registrando los resultados en ficheros *logs*.

3.1.4. Planificación del proyecto

Puesto que el *Rational Unified Process* es un ciclo de vida iterativo e incremental, se ha decidido realizar el proyecto dividiéndolo en tres partes bien diferenciadas: la base de datos, el almacén de datos, y la elaboración de la entrega final.

Además se han tenido en cuenta las fechas de entrega definidas en el calendario de la asignatura para las Pruebas de Evaluación Continua (*PAC*) y la entrega final.

Por lo tanto, las principales tareas que han compuesto el PFC han sido:

- a) **Plan de trabajo o PAC1 (28/02/2013 – 17/03/2013):**
Terminó con la entrega y visto bueno del consultor de este documento, donde se reflejó el trabajo a realizar, los objetivos y la definición de hitos y los tiempos a seguir.
- b) **PAC2 (18/03/2013 – 21/04/2013):**
En este intervalo de tiempo, en primer lugar, se ha instalado y configurado el SGBD con el que se requería trabajar: *Oracle*, así como todas aquellas herramientas (*MagicDraw*, *Oracle SQL Developer*, etc.) necesarias para la realización de las tareas correspondientes a la recogida de requisitos, el análisis, diseño e implementación de los *scripts* de creación y los disparadores (*triggers*) correspondientes de la BD.
Una vez creada la BD se han generado también *scripts* con los datos para rellenar las tablas y verificar las restricciones definidas mediante los tests correspondientes.
- c) **PAC3 (22/04/2013 – 19/05/2013):**
Con la BD ya creada y verificada, se ha procedido a diseñar e implementar los procedimientos PL/SQL que componen la lógica de negocio, así como diseñar y realizar baterías de pruebas para su verificación.
Además se ha definido el almacén de datos o DW, y se han implementado los procedimientos necesarios para extraer las estadísticas correspondientes de la BD relacional. También se ha instalado adicionalmente el software de

Business Intelligence (BI) de *Pentaho*, con el que se han generado varias vistas de análisis.

d) Entrega final (20/05/2013 – 12/06/2013)

Tras la realización de las tareas anteriores, y a partir de la documentación ya generada, se ha conformado lo que sería esta Memoria Final.

Por último, se hará una síntesis del PFC mediante la elaboración de una Presentación con el *Microsoft PowerPoint 2003*, que se entregará junto con la Memoria Final y el Producto en el plazo previsto.

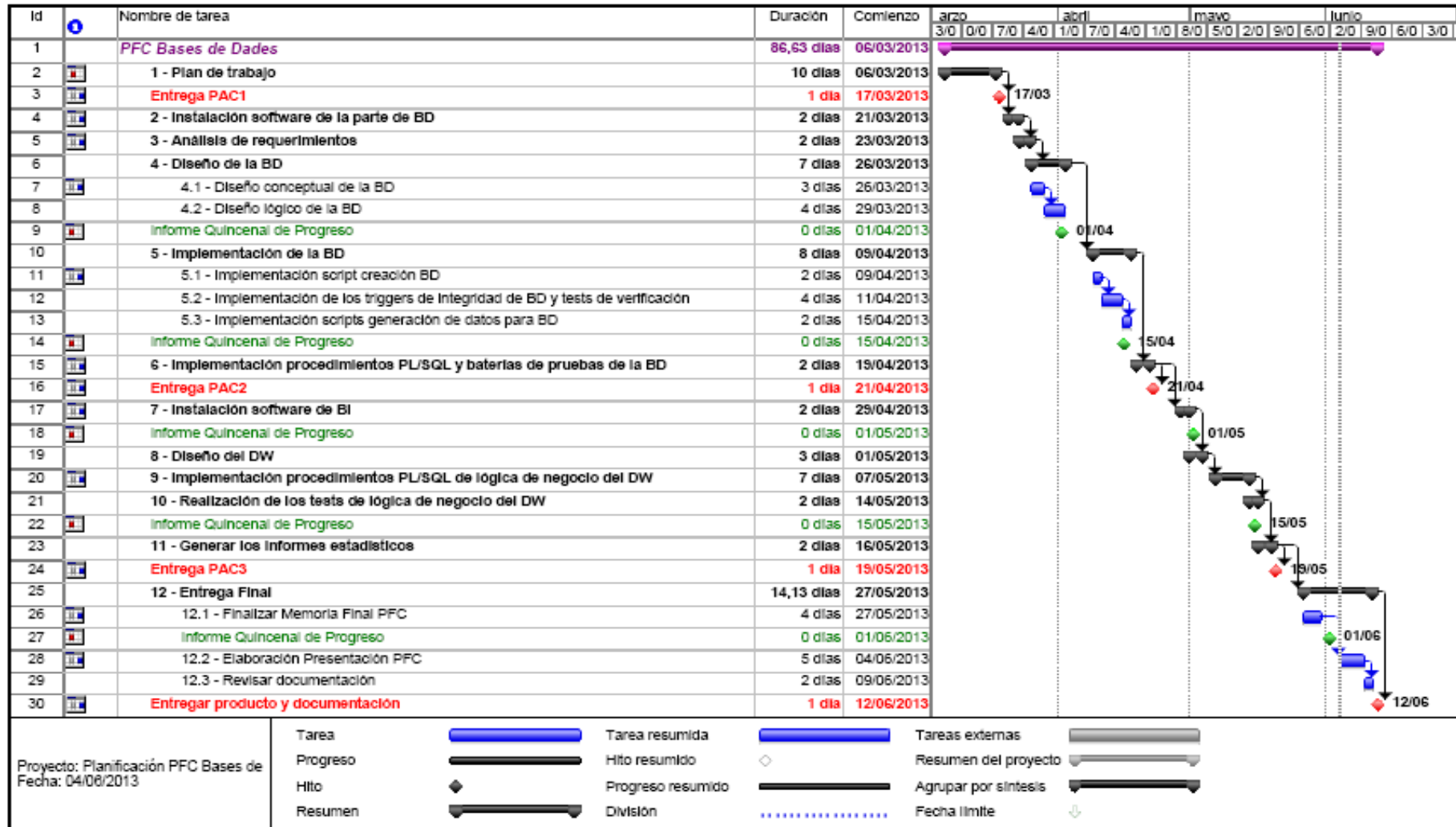
Aparte de las entregas oficiales, también se ha ido enviando periódicamente un informe quincenal del estado del proyecto al consultor, donde se ha incluido información sobre el progreso de esos quince días, junto con el control del cronograma y el de riesgos.

A continuación se muestra un desglose más detallado de las tareas realizadas. Aunque la duración está en días, la dedicación real diaria del PFC será de unas tres horas:

Tabla A: Hoja de Resumen de Tareas del Proyecto

TAREA	DURACIÓN
<i>Elaboración del Plan de Trabajo.</i>	10 días
<i>Instalación del software necesario para la parte de BD.</i>	2 días
<i>Análisis de requerimientos.</i>	2 días
<i>Diseño conceptual de la BD.</i>	3 días
<i>Diseño lógico de la BD.</i>	4 días
<i>Implementación del script de creación de BD.</i>	2 días
<i>Implementación de los triggers para la integridad de la BD y realización de los tests de verificación correspondientes.</i>	4 días
<i>Implementación de los scripts de generación de datos para la BD.</i>	2 días
<i>Implementación de los procedimientos almacenados y realización de los tests de integridad de la BD.</i>	2 días
<i>Instalación del software de BI de Pentaho.</i>	2 días
<i>Diseño del DW.</i>	3 días
<i>Implementación procedimientos PL/SQL de lógica de negocio de la BD.</i>	7 días
<i>Realización de los tests de lógica de negocio de la BD.</i>	2 días
<i>Generar los informes estadísticos en el Pentaho.</i>	2 días
<i>Finalizar la Memoria Final.</i>	4 días
<i>Elaborar la Presentación del PFC.</i>	5 días
<i>Revisar toda la documentación y preparar la entrega final.</i>	2 días

Figura 1: Planificación PFC



Las fases clave del proyecto y las fechas estimadas de comienzo y finalización quedan recogidas en la siguiente tabla:

Tabla B: Hoja de Resumen de Fechas del Proyecto

Resumen Hitos y Temporización del PFC		
Fase	Fecha Inicio	Fecha Fin
<i>PAC1: Plan de trabajo</i>	06/03/2013	17/03/2013
<i>PAC2: Base de Datos relacional</i>	18/03/2013	21/04/2013
<i>PAC3: Almacén de datos</i>	22/04/2013	15/05/2013
<i>Finalización Memoria, Presentación y Producto final</i>	16/05/2013	12/06/2013

3.1.5. Productos obtenidos

Los diferentes productos que componen este Proyecto Final de Carrera, y que han sido entregados durante el desarrollo del mismo, son los siguientes:

- El *Plan de Trabajo*, que recoge la planificación y estimación de las tareas necesarias para llevar a cabo los objetivos previstos.
- El *Producto Final*, que consiste en los desarrollos correspondientes a la Base de Datos y el Almacén de Datos.
- La presente *Memoria*, que es el documento que sintetiza el trabajo realizado y muestra que se han alcanzado los objetivos propuestos. Incorpora toda la información relevante para comprender el problema planteado, la metodología utilizada para su resolución y detalla la solución elaborada.
- La *Presentación*, que resume de forma clara y concisa el trabajo realizado y los resultados obtenidos.

3.2. Base de datos de gestión sanitaria

3.2.1. Introducción

En primer lugar, tal y como estaba establecido en el plan de trabajo, se realizó la instalación tanto del SGBD de *Oracle* como de todas las herramientas (*MagicDraw*, *Oracle SQL Developer*, etc.) necesarias para poder realizar el análisis de requisitos, el diseño de la BD, y la implementación de los *scripts* de creación del esquema de la BD y los *triggers* encargados de mantener la integridad de los datos.

Una vez creada la BD se debían de implementar el resto de los *scripts* necesarios tanto para generar los datos suficientes para rellenar las tablas, como los procedimientos almacenados correspondientes a la lógica de negocio. Comentar que para automatizar la generación de los datos se hizo uso de las fórmulas disponibles del *Microsoft Excel*.

También había que verificar las restricciones definidas mediante la definición y ejecución de diversas baterías de pruebas.

3.2.2. Instalación del software

Dentro del plazo establecido en el Plan de Trabajo inicial, se realizó la instalación del software mínimo necesario para poder realizar el PFC:

- *Oracle Database 10g Express Edition XE* en un portátil con procesador de 32 bits y SO *Linux OpenSuSE*, que ha hecho de servidor de base de datos. Comentar que la versión *11g* no se ha podido instalar porque solo es compatible en *Linux* con máquinas de 64 bits.
- *Oracle SQL Developer 3.2.20* y *MagicDraw UML* en dos PCs de sobremesa: uno con SO *Windows XP*, y otro con *Windows 7*.
- Las aplicaciones de ofimática de *Microsoft* (*Word*, *Excel*, *Visio*, *Project* y *Powerpoint*) ya se encontraban instaladas en los dos PCs de sobremesa.

3.2.3. Análisis de requisitos de la BD

Había que realizar el diseño e implementación de un sistema de gestión sanitario sobre una BD relacional.

La BD debía de permitir la gestión de consultas externas de los centros hospitalarios, lo que implicaría almacenar los datos de los médicos y los pacientes que atienden, las posibles urgencias, etc.

En la BD también había que habilitar la gestión de los pacientes almacenando datos tales como: enfermedades padecidas, visitas realizadas, los médicos que le han atendido y las pruebas diagnósticas que se le han realizado, días de baja por enfermedad, medicinas que se la han prescrito, etc.

La BD tenía ser escalable de manera que se pudieran incorporar todas aquellas funcionalidades que surgieran con el paso del tiempo. El sistema también debía incluir

la implementación de la BD y la creación de los procedimientos necesarios para la gestión y el acceso a la información, siendo esta la única forma de acceso.

Se pide que todas las acciones realizadas en la BD queden registradas: para ello se creó una tabla de *log* donde almacenar la información de cada una de las transacciones realizadas por los usuarios.

Además había que habilitar a la BD de mecanismos que permitieran verificar su correcto funcionamiento, y es por esto por lo que los procedimientos almacenados tendrían que diseñarse contando con el tratamiento de excepciones. Por ejemplo, se dotaron a los procedimientos almacenados con un parámetro de salida para indicar si la ejecución había finalizado con éxito o con un error.

Para la carga y almacenamiento de la BD operacional se nos requirió el uso exclusivo del SGBD de *Oracle*.

En principio la BD debía de dar soporte a todo el sistema sanitario del Estado Español puesto que es el Ministerio de Sanidad el que nos la solicita, sin embargo, y debido principalmente a la gran complejidad de abarcar un proyecto de tales dimensiones, se ha limitado a la gestión de las consultas externas de los centros hospitalarios públicos de una sola Comunidad Autónoma, concretamente Canarias. Aunque, como ya se ha comentado anteriormente, el diseño de la BD es escalable, y por lo tanto se podría adaptar posteriormente para realizar la Gestión Hospitalaria de otras Comunidades e incluso de todo el país.

Los requisitos funcionales que se han implementado son:

- Alta, modificación y baja de centros hospitalarios: Hospitales, Centros de Salud o Consultorios. Habrán varios por provincia.
- Alta, modificación y baja de Proveedores Farmacéuticos a los que se le solicitarán los medicamentos desde los Centros Hospitalarios.
- Alta, modificación y baja de pedidos de fármacos a los Proveedores Farmacéuticos por parte de los farmacéuticos hospitalarios. En un principio, en los pedidos solo se controlarán las cantidades pedidas y no los costes asociados.
- Alta, modificación y baja de personal sanitario: médicos (con sus diferentes especialidades), enfermeros y farmacéuticos hospitalarios. Por simplicidad se supondrá que el personal sanitario solo podrá estar asignado a un único Centro Hospitalario.
- Alta, modificación y baja de pacientes. Además se controlarán las alergias que pudiera tener el paciente.
- Altas (por su adquisición a través de Proveedores Farmacéuticos) y bajas (por habérselos suministrado a un paciente) de los medicamentos disponibles en la botica de un centro hospitalario.

- Alta, modificación y baja (cancelación) de la cita previa o urgencia de un paciente. Se le asignará el personal sanitario correspondiente (médico y enfermero), y un centro hospitalario en una fecha y hora determinadas. Se controlará la asistencia del paciente a la cita.
- Alta o modificación de la patología diagnosticada como consecuencia de la consulta. En caso de que la urgencia/consulta conlleve una baja médica, se registrará la misma. Además se registrarán también las pruebas diagnósticas que se hayan realizado, así como la medicación suministrada (tratamiento).
- Los resultados de ejecutar todos estos procedimientos de alta, modificación y baja serán registrados en una tabla del sistema.
- Algunos de los listados que se podrían obtener a partir de la BD:
 - Pacientes atendidos por Centro Hospitalario o por provincia.
 - Personal sanitario por Centro Hospitalario o por provincia.
 - Fármacos disponibles en un Centro Hospitalario.
 - Patologías diagnosticadas por Centro Hospitalario, por médico y por provincia.
 - Citas programadas por Centro Hospitalario.
 - Citas canceladas por Provincia.
 - Todo lo relativo a la Historia Clínica de un paciente: visitas realizadas, enfermedades que ha tenido, médicos que lo han atendido, pruebas diagnósticas, tratamientos farmacológicos suministrados, períodos de baja, etc.

3.2.4. Casos de uso de la BD

Se han utilizado diagramas de casos de uso para describir las funcionalidades de los diferentes roles de usuario de la BD.

Los roles que se han identificado son cuatro:

- *Médico*: personal sanitario encargado del diagnóstico y el tratamiento de la enfermedad del paciente.
- *Enfermero*: personal sanitario responsable de la prestación de los cuidados al paciente.
- *Farmacéutico* (con la especialidad de farmacia hospitalaria): personal sanitario responsable de la gestión de medicamentos.
- *Paciente*: sujeto que recibe los servicios de un médico u otro profesional de la salud y se somete a un examen y/o tratamiento.

Para simplificar la comprensión de los diagramas se han usado casos de uso muy generales, sin entrar en la definición de cada uno de los procesos de alta, baja y modificación.

Figura 2: Casos de uso - Médico

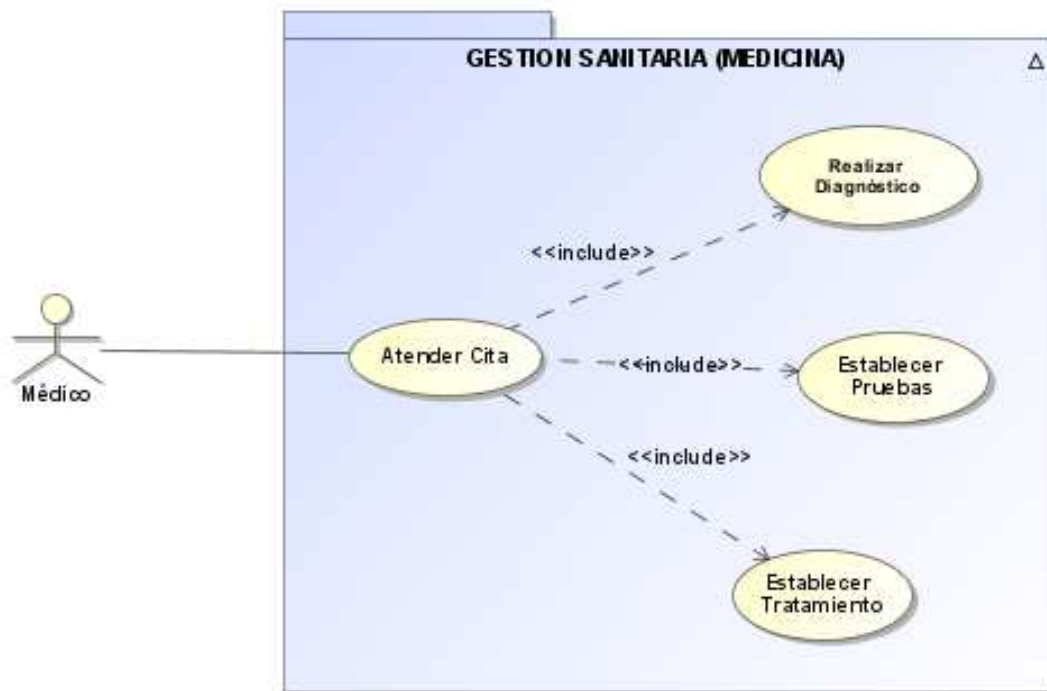


Figura 3: Casos de uso - Enfermero

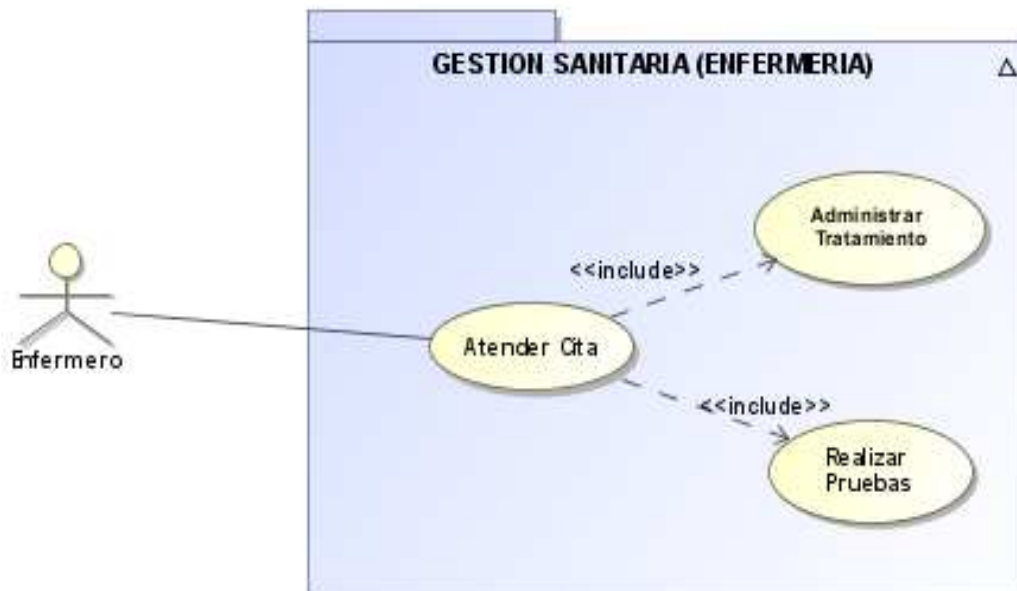


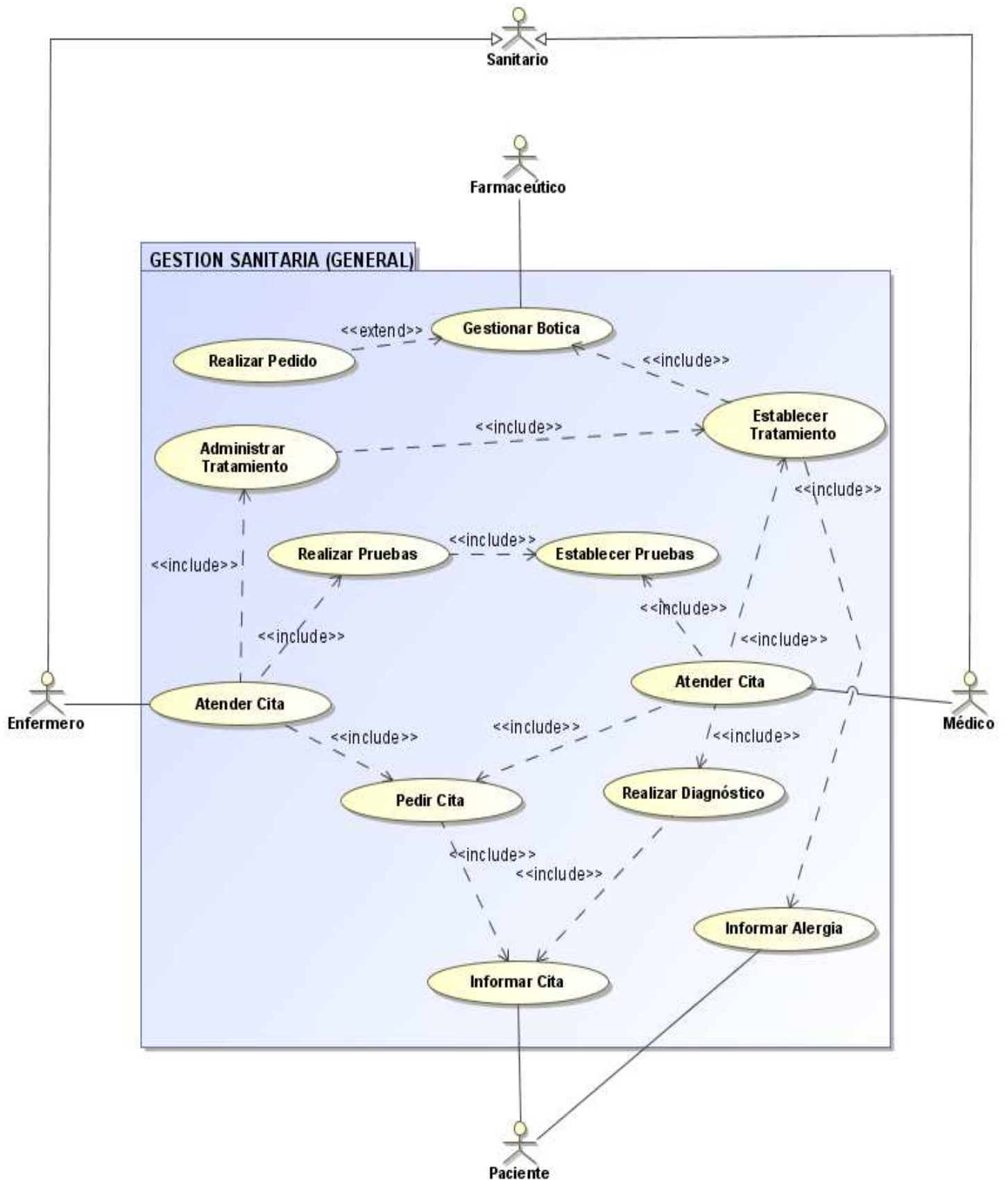
Figura 4: Casos de uso - Farmacéutico



Figura 5: Casos de uso - Paciente



Figura 6: Casos de uso - General

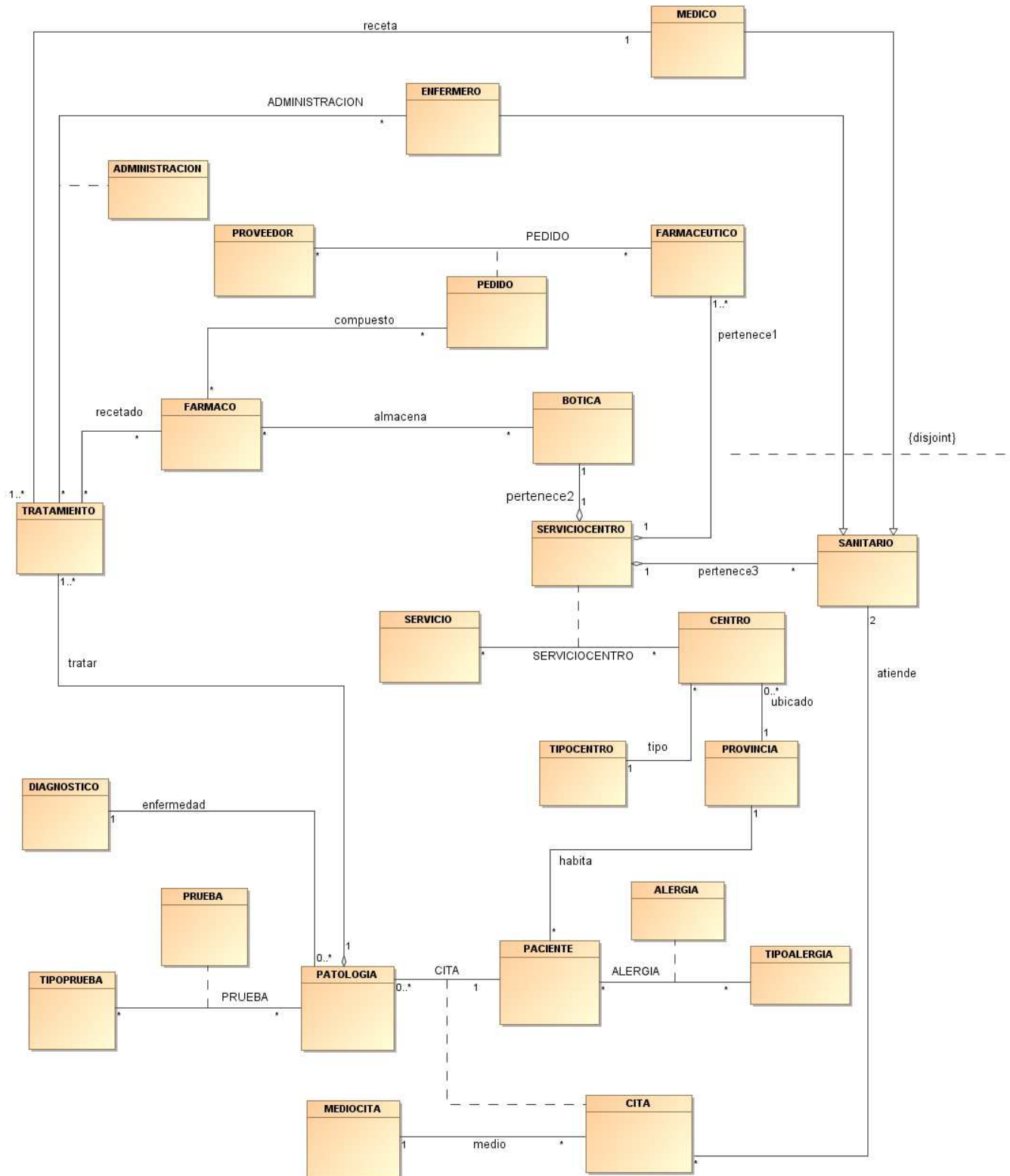


3.2.5. Diseño conceptual de la BD

Diagrama UML:

Se ha representado el diseño conceptual de la base de datos obtenido a partir de los requisitos expuestos en el punto anterior, mediante un diagrama estático de clases de UML:

Figura 7: Diseño Conceptual - Diagrama UML de la BD



Decisiones de Diseño y Observaciones sobre el modelo:

- El personal sanitario solo puede estar asignado a un único centro y servicio.
- Los farmacéuticos gestionan una única botica mediante el control del *stock* con el alta, baja y modificación de fármacos y la caducidad de los mismos.
- La cita de un paciente siempre se asigna tanto a un médico como un enfermero.
- En caso de que una cita sea por urgencia, se entenderá que se confirma automáticamente la asistencia.
- Un enfermero solo puede administrar el fármaco de un tratamiento siempre que no se haya llegado al stock mínimo de dicho medicamento en la botica.
- Cada uno de los farmacéuticos puede adquirir fármacos de manera independiente a un proveedor para su botica.

Tabla C: Resumen Relaciones del Diseño Conceptual

RELACIONES DEL DISEÑO CONCEPTUAL			
NOMBRE	CLASE 1	CLASE 2	DESCRIPCIÓN
<i>receta</i>	MEDICO	TRATAMIENTO	Un médico receta varios tratamientos. Un tratamiento es recetado solo por un médico.
ADMINISTRACION	ENFERMERO	TRATAMIENTO	Varios enfermeros administran varios tratamientos y viceversa.
PEDIDO	FARMACEUTICO	PROVEEDOR	Varios farmacéuticos realizan pedidos a varios proveedores y viceversa.
<i>compuesto</i>	PEDIDO	FARMACO	Varios pedidos están compuestos por varios fármacos y viceversa.
<i>recetado</i>	FARMACO	TRATAMIENTO	Varios fármacos son recetados en varios tratamientos y viceversa.
<i>almacena</i>	FARMACO	BOTICA	Varias boticas almacenan varios fármacos y viceversa.
<i>tratar</i>	TRATAMIENTO	PATOLOGIA	Una patología recibe varios tratamientos. Un tratamiento trata una sola patología.
<i>pertenece1</i>	FARMACEUTICO	SERVICIOCENTRO	Un farmacéutico pertenece a un solo servicio y centro. Un servicio de un centro puede tener varios farmacéuticos adscritos.
<i>pertenece2</i>	BOTICA	SERVICIOCENTRO	Una botica pertenece a un solo servicio de Farmacia y

			centro. Un servicio de Farmacia tiene solamente una botica.
<i>pertenece3</i>	SANITARIO	SERVICIOCENTRO	Un sanitario pertenece a un solo servicio y centro. Un servicio de un centro puede tener varios sanitarios adscritos.
<i>SERVICIOCENTRO</i>	SERVICIO	CENTRO	Varios servicios forman un centro y viceversa.
<i>tipo</i>	CENTRO	TIPOCENTRO	Un centro puede ser solo de un tipo (Salud, Especializado, Hospital). Un tipo puede asignarse a varios centros.
<i>ubicado</i>	CENTRO	PROVINCIA	Un centro solo puede pertenecer a una única provincia. Una provincia puede tener varios centros adscritos.
<i>atiende</i>	SANITARIO	CITA	Una cita puede ser atendida solamente por 2 sanitarios (un enfermero y un médico). Un sanitario puede atender varias citas.
<i>habita</i>	PACIENTE	PROVINCIA	Un paciente solo puede estar empadronado en una única provincia. Una provincia puede estar poblada por varios pacientes.
<i>ALERGIA</i>	PACIENTE	TIPOALERGIA	Un paciente puede sufrir varias alergias y viceversa.
<i>CITA</i>	PACIENTE	PATOLOGIA	Un paciente puede tener varias citas para una patología. Una cita se asigna solo a un único paciente con patología.
<i>medio</i>	CITA	MEDIOCITA	La cita se hace solo a través de un único medio (teléfono, Internet, etc.). Un medio puede asignarse a varias citas.
<i>enfermedad</i>	PATOLOGIA	DIAGNOSTICO	Una patología tiene un único diagnóstico de enfermedad. Un diagnóstico de enfermedad se puede dar en varias patologías.
<i>PRUEBA</i>	PATOLOGIA	TIPOPRUEBA	Varias patologías pueden recibir varios tipos de pruebas y viceversa.

Notas:

- No se reflejan las relaciones de herencia de las clases *Médico* y *Enfermero* con la clase *Sanitario*.
- Las clases asociativas se representan escribiendo el nombre de la relación en letras mayúsculas.

3.2.6. Diseño lógico de la BD

Modelo Lógico de Base de Datos:

En esta etapa se realiza la transformación del esquema conceptual obtenido con el UML en sentencias estándar del SQL, ya que el SQL es la estandarización del modelo lógico elegido: el modelo relacional clásico.

Para la transformación se ha tenido en cuenta lo siguiente:

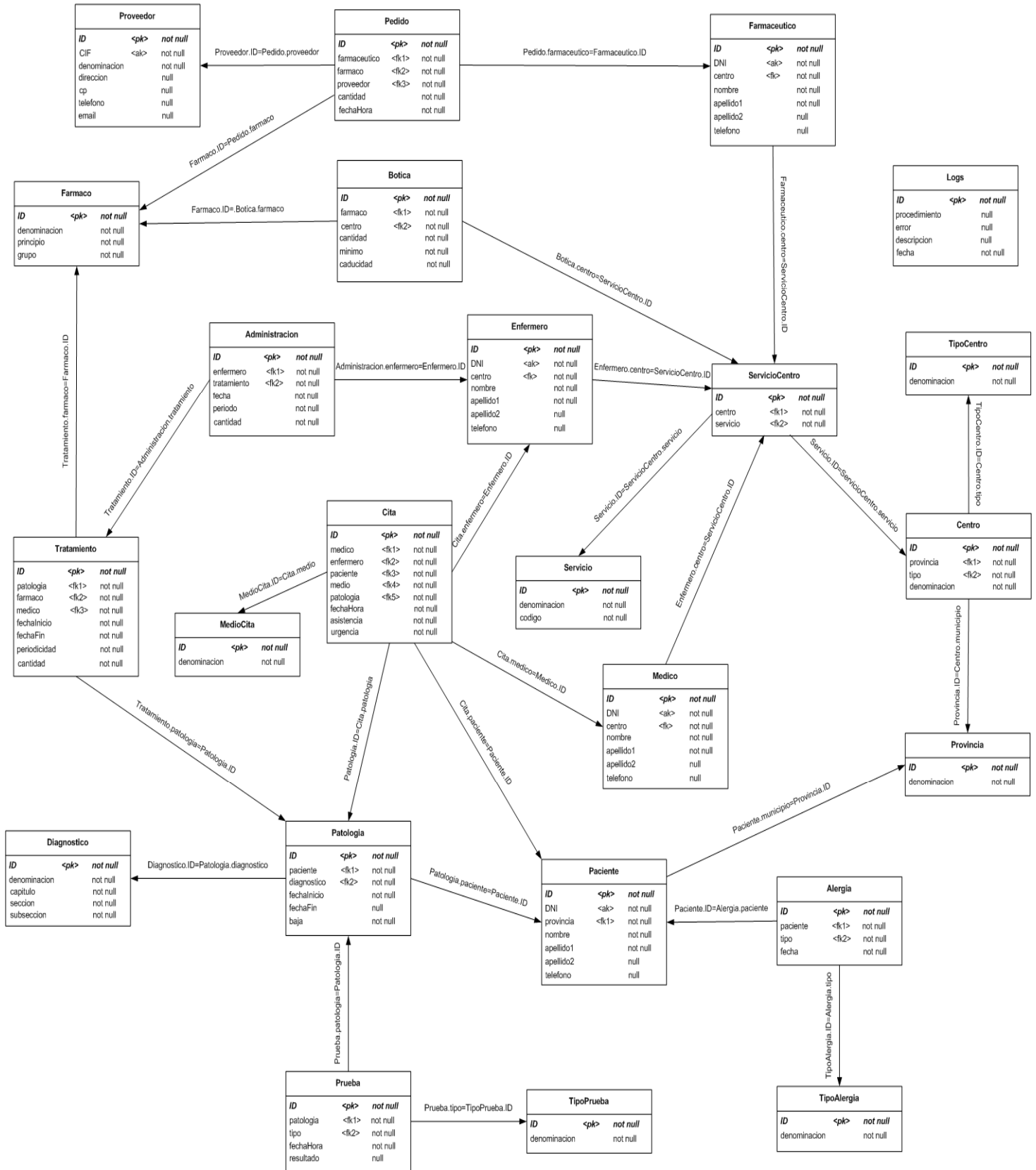
- Puesto que la especialización es disjunta y completa, sólo se han generado las tablas correspondientes a las entidades hijas (subclases).
- Se han representado tanto los atributos obligatorios (*not null*) como los opcionales (*null*), y se han introducido claves artificiales incluyendo un campo de identidad (*ID*) en cada una de las tablas.
- No se ha incluido en la representación gráfica ningún atributo derivado.

Tipos de clave representados en las tablas:

- *pk* (*primary key*): clave primaria.
- *fk* (*foreign key*): clave foránea.
- *ak* (*alternate key*): clave candidata o clave única.

A continuación, en la página siguiente, se muestra el diagrama E/R de la BD:

Figura 8: Diseño Lógico – Diagrama E/R de la BD



Transformación de las Entidades e Interrelaciones

Se detallan los campos de las tablas a las que se traducen las entidades e interrelaciones identificadas en el diseño conceptual, junto con las referencias entre tablas por medio de las claves foráneas. Los nombres de las tablas se destacan en azul, los campos de la clave primaria se muestran subrayados, y las claves únicas o foráneas (no primarias) se muestran en cursiva:

TipoPrueba

(ID, denominacion)

Diagnostico

(ID, denominacion, capitulo, seccion, subseccion)

TipoAlergia

(ID, denominacion)

Provincia

(ID, denominacion)

TipoCentro

(ID, denominacion)

Centro

(ID, *provincia*, *tipo*, denominacion)
donde *provincia* referencia Provincia,
tipo referencia TipoCentro

Proveedor

(ID, *CIF*, denominacion, direccion, cp, telefono, email)

Farmaco

(ID, denominacion, principio, grupo)

Servicio

(ID, denominacion, codigo)

ServicioCentro

(ID, *servicio*, *centro*)
donde *servicio* referencia Servicio,
centro referencia Centro

Botica

(ID, *farmaco*, *centro*, cantidad, minimo, caducidad)
donde *farmaco* referencia Farmaco,
centro referencia ServicioCentro

MedioCita

(ID, denominacion)

Enfermero

(ID, *DNI*, *centro*, nombre, apellido1, apellido2, telefono)
donde *centro* referencia ServicioCentro

Farmacéutico

(ID, *DNI*, *centro*, nombre, apellido1, apellido2, telefono)
donde *centro* referencia ServicioCentro

Médico

(ID, *DNI*, *centro*, nombre, apellido1, apellido2, telefono)
donde *centro* referencia ServicioCentro

Paciente

(ID, *DNI*, *provincia*, nombre, apellido1, apellido2, telefono)
donde *provincia* referencia Provincia

Alergia

(ID, *paciente*, *tipo*, fecha)
donde *paciente* referencia Paciente,
tipo referencia TipoAlergia

Patología

(ID, *paciente*, *diagnostico*, fechaInicio, fechaFin, baja)
donde *paciente* referencia Paciente,
diagnostico referencia Diagnostico

Cita

(ID, *medico*, *enfermero*, *paciente*, *medio*, *patologia*, fechaHora, asistencia, urgencia)
donde *medico* referencia Medico,
enfermero referencia Enfermero,
paciente referencia Paciente,
medio referencia MedioCita,
patologia referencia Patologia

Prueba

(ID, *patologia*, *tipo*, fechaHora, resultado)
donde *patologia* referencia Patologia,
tipo referencia TipoPrueba

Tratamiento

(ID, *patologia*, *farmaco*, *medico*, fechaInicio, fechaFin, periodicidad, cantidad)
donde *patologia* referencia Patologia,
farmaco referencia Farmaco,
medico referencia Medico

Administración

(ID, *enfermero*, *tratamiento*, fecha, periodo, cantidad)
donde *enfermero* referencia Enfermero,
tratamiento referencia Tratamiento

Pedido

(ID, *farmaceutico*, *farmaco*, *proveedor*, cantidad, fechaHora)
donde *farmaceutico* referencia Farmaceutico,
farmaco referencia Farmaco,
proveedor referencia Proveedor

Logs

(ID, procedimiento, error, descripción, fecha)

Secuencias creadas para los identificadores de las tablas del modelo lógico:

Una secuencia se emplea para generar valores enteros secuenciales únicos y asignárselos a campos numéricos; se van a utilizar para generar las claves primarias de las tablas (atributo *ID*) garantizando que sus valores no se repitan.

Se ha hecho uso de *triggers* para poder incrementar el contador de la secuencia cada vez que se inserte una nueva fila en su tabla correspondiente.

Tabla D: Resumen Secuencias de Tablas de la BD

SECUENCIA	TRIGGERS	TABLA
Seq_TipoPrueba	Insert_ID_TipoPrueba	TIPOPRUEBA
Seq_Diagnostico	Insert_ID_Diagnostico	DIAGNOSTICO
Seq_TipoAlergia	Insert_ID_TipoAlergia	TIPOALERGIA
Seq_TipoCentro	Insert_ID_TipoCentro	TIPOCENTRO
Seq_Centro	Insert_ID_Centro	CENTRO
Seq_Proveedor	Insert_ID_Proveedor	PROVEEDOR
Seq_Farmaco	Insert_ID_Farmaco	FARMACO
Seq_Servicio	Insert_ID_Servicio	SERVICIO
Seq_ServicioCentro	Insert_ID_ServicioCentro	SERVICIOCENTRO
Seq_Botica	Insert_ID_Botica	BOTICA
Seq_MedioCita	Insert_ID_MedioCita	MEDIOCITA
Seq_Enfermero	Insert_ID_Enfermero	ENFERMERO
Seq_Farmaceutico	Insert_ID_Farmaceutico	FARMACEUTICO
Seq_Medico	Insert_ID_Medico	MEDICO
Seq_Paciente	Insert_ID_Paciente	PACIENTE
Seq_Alergia	Insert_ID_Alergia	ALERGIA
Seq_Patologia	Insert_ID_Patologia	PATOLOGIA
Seq_Cita	Insert_ID_Cita	CITA
Seq_Prueba	Insert_ID_Prueba	PRUEBA
Seq_Tratamiento	Insert_ID_Tratamiento	TRATAMIENTO
Seq_Administracion	Insert_ID_Administracion	ADMINISTRACION
Seq_Pedido	Insert_ID_Pedido	PEDIDO
Seq_Logs	Insert_ID_Logs	LOGS

Descripción de las tablas de la BD:

A continuación se realiza una descripción más detallada de las tablas diseñadas:

Tabla Proveedor:

Tabla con información sobre los proveedores de fármacos.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador de provincia	Entero	NO	SI	NO
AK	CIF	Código de Identificación Fiscal	Texto	NO	SI	NO
	denominacion	Identificador de patologia	Texto	NO	NO	NO
	direccion	Identificador de periodo	Texto	NO	NO	NO
	cp	Identificador de centro	Texto	NO	NO	NO
	telefono	Identificador de médico	Texto	NO	NO	NO
	email	Identificador de paciente	Texto	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_PROVEEDOR)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RESTRICCIONES						
ID es una clave única (clave primaria).						

CIF es una clave única.

Tabla Pedido:

Tabla con información de los pedidos realizados a proveedores de fármacos por farmacéuticos.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador del pedido	Entero	NO	SI	NO
FK1	farmaceutico	Identificador de farmacéutico	Entero	NO	NO	NO
FK2	farmaco	Identificador de farmaco	Entero	NO	NO	NO
FK3	proveedor	Identificador de proveedor	Entero	NO	NO	NO
	cantidad	Cantidad del fármaco del pedido	Entero	NO	NO	NO
	fechaHora	Fecha y hora en la que se realiza el pedido	Fecha	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_PEDIDO)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RELACIONES						
Relación		Tabla Origen	Tabla Destino	Cardinalidad		
FK1_PEDIDO		Pedido	Farmaceutico	M:N		
FK2_PEDIDO		Pedido	Farmaco	M:N		
FK3_PEDIDO		Pedido	Proveedor	M:N		

Tabla Farmaceutico:

Tabla con la información de los datos profesionales de los farmacéuticos.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador del farmacéutico	Entero	NO	SI	NO
AK	DNI	Documento Nacional de Identidad	Texto	NO	SI	NO
FK	centro	Centro/Servicio al que está adscrito	Entero	NO	NO	NO
	nombre	Nombre del farmacéutico	Texto	NO	NO	NO
	apellido1	Apellido 1º del farmacéutico	Texto	NO	NO	NO
	apellido2	Apellido 2º del farmacéutico	Texto	NO	NO	NO
	telefono	Teléfono del farmacéutico	Texto	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_FARMACEUTICO)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RELACIONES						
Relación		Tabla Origen	Tabla Destino	Cardinalidad		
FK_FARMACEUTICO		Farmaceutico	ServicioCentro	N:1		

Tabla Farmaco:

Tabla con información de los fármacos.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador del fármaco	Entero	NO	SI	NO
	descripcion	Nombre del fármaco	Texto	NO	NO	NO
	principio	Principio activo del fármaco	Texto	NO	NO	NO
	grupo	Grupo anatómico ATC	Texto	NO	NO	NO

CLAVE PRIMARIA (PK_FARMACO)		
Nombre atributo	Tipo	Tabla padre
ID	Clave Primaria	-
RESTRICCIONES		
ID es una clave única (clave primaria).		

Tabla Botica:

Tabla con información de las boticas de farmacia de los centros hospitalarios.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador de la botica	Entero	NO	SI	NO
FK1	farmaco	Identificador de farmaco	Entero	NO	NO	NO
FK2	centro	Centro al que pertenece la botica	Entero	NO	NO	NO
	cantidad	Cantidad del fármaco del pedido	Entero	NO	NO	NO
	minimo	Cantidad mínima del fármaco que debe haber en la botica	Entero	NO	NO	SI
	caducidad	Fecha de caducidad del fármaco	Fecha	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_BOTICA)						
Nombre atributo	Tipo		Tabla padre			
ID	Clave Primaria		-			
RELACIONES						
Relación	Tabla Origen	Tabla Destino	Cardinalidad			
FK1_BOTICA	Botica	Farmaco	M:N			
FK2_BOTICA	Botica	ServicioCentro	1:1			

Tabla Administracion:

Tabla con información de las administraciones de fármacos a pacientes.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador del fármaco	Entero	NO	SI	NO
FK1	enfermero	Identificador de enfermero	Entero	NO	NO	NO
FK2	tratamiento	Identificador de tratamiento	Entero	NO	NO	NO
	fecha	Fecha de administración del fármaco	Fecha	NO	NO	NO
	periodo	Periodo de administración del fármaco	Entero	NO	NO	NO
	cantidad	Cantidad de fármacos a administrar	Entero	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_ADMINISTRACION)						
Nombre atributo	Tipo		Tabla padre			
ID	Clave Primaria		-			
RELACIONES						
Relación	Tabla Origen	Tabla Destino	Cardinalidad			
FK1_ADMINISTRACION	Administracion	Enfermero	M:N			
FK2_ADMINISTRACION	Administracion	Tratamiento	M:N			

Tabla Enfermero:

Tabla con la información de los datos profesionales de los enfermeros.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nul o	Único	Check
PK	ID	Identificador del enfermero	Entero	NO	SI	NO
AK	DNI	Documento Nacional de Identidad	Texto	NO	SI	NO
FK	centro	Centro/Servicio al que está adscrito	Entero	NO	NO	NO
	nombre	Nombre del enfermero	Texto	NO	NO	NO
	apellido1	Apellido 1º del enfermero	Texto	NO	NO	NO
	apellido2	Apellido 2º del enfermero	Texto	NO	NO	NO
	telefono	Teléfono del enfermero	Texto	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_ENFERMERO)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RELACIONES						
Relación		Tabla Origen	Tabla Destino	Cardinalidad		
FK_ENFERMERO		Enfermero	ServicioCentro	N:1		

Tabla Medico:

Tabla con la información de los datos profesionales de los médicos.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nul o	Único	Check
PK	ID	Identificador del médico	Entero	NO	SI	NO
AK	DNI	Documento Nacional de Identidad	Texto	NO	SI	NO
FK	centro	Centro/Servicio al que está adscrito	Entero	NO	NO	NO
	nombre	Nombre del médico	Texto	NO	NO	NO
	apellido1	Apellido 1º del médico	Texto	NO	NO	NO
	apellido2	Apellido 2º del médico	Texto	NO	NO	NO
	telefono	Teléfono del médico	Texto	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_MEDICO)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RELACIONES						
Relación		Tabla Origen	Tabla Destino	Cardinalidad		
FK_MEDICO		Medico	ServicioCentro	N:1		

Tabla ServicioCentro:

Tabla que relaciona los centros hospitalarios con sus correspondientes servicios.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador principal	Entero	NO	SI	NO
FK1	centro	Centro hospitalario	Texto	NO	NO	NO
FK2	servicio	Servicio	Texto	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_SERVICIOCENTRO)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RELACIONES						

Relación	Tabla Origen	Tabla Destino	Cardinalidad
FK1_SERVICIOCENTRO	ServicioCentro	Centro	M:N
FK2_SERVICIOCENTRO	ServicioCentro	Servicio	M:N

Tabla Servicio:

Tabla con información de los servicios de los centros hospitalarios.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador del servicio	Entero	NO	SI	NO
	denominacion	Nombre del servicio	Texto	NO	NO	NO
	codigo	Siglas del servicio	Texto	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_SERVICIO)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RESTRICCIONES						
ID es una clave única (clave primaria).						

Tabla Centro:

Tabla con la información de los datos de los centros hospitalarios.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador del centro	Entero	NO	SI	NO
FK1	provincia	Provincia donde está localizado	Texto	NO	NO	NO
FK2	tipo	Tipo de centro	Texto	NO	NO	NO
	denominacion	Nombre del centro	Texto	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_CENTRO)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RELACIONES						
Relación		Tabla Origen	Tabla Destino	Cardinalidad		
FK1_CENTRO		Centro	Provincia	N:1		
FK2_CENTRO		Centro	Tipo	N:1		

Tabla TipoCentro:

Tabla con los distintos tipos de centros hospitalarios.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador principal	Entero	NO	SI	NO
	denominacion	Nombre del tipo de centro	Texto	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_TIPOCENTRO)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RESTRICCIONES						
ID es una clave única (clave primaria).						

Tabla Provincia:

Tabla que contiene las distintas provincias de España.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador de la Provincia	Entero	NO	SI	NO
	descripcion	Nombre de la Provincia	Texto	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_PROVINCIA)						

Nombre atributo	Tipo	Tabla padre
ID	Clave Primaria	-
RESTRICCIONES		
ID es una clave única (clave primaria).		

Tabla Tratamiento:

Tabla con información de todos los tratamientos farmacológicos prescritos a los pacientes.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador del tratamiento	Entero	NO	SI	NO
FK1	patologia	Identificador de patología	Entero	NO	NO	NO
FK2	farmaco	Identificador de fármaco	Entero	NO	NO	NO
FK3	medico	Identificador de médico	Entero	NO	NO	NO
	fechalnicio	Fecha en la que empieza el tratamiento	Fecha	NO	NO	NO
	fechaFin	Fecha en la que finaliza el tratamiento	Fecha	NO	NO	NO
	periodicidad	Periodicidad del tratamiento (cada cuanto se administra)	Entero	NO	NO	NO
	cantidad	Cantidad fármacos que se administran por periodo	Entero	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_TRATAMIENTO)						
Nombre atributo	Tipo		Tabla padre			
ID	Clave Primaria		-			
RELACIONES						
Relación		Tabla Origen	Tabla Destino	Cardinalidad		
FK1_TRATAMIENTO		Tratamiento	Patologia	N:1		
FK2_TRATAMIENTO		Tratamiento	Farmaco	M:N		
FK3_TRATAMIENTO		Tratamiento	Medico	N:1		

Tabla Cita:

Tabla con información sobre los datos de las citas de los pacientes.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador de la cita	Entero	NO	SI	NO
FK1	medico	Identificador del medico	Entero	NO	NO	NO
FK2	enfermero	Identificador del enfermero	Entero	NO	NO	NO
FK3	paciente	Identificador del paciente	Entero	NO	NO	NO
FK4	medio	Identificador del medio de la cita	Entero	NO	NO	NO
FK5	patologia	Identificador de patología	Entero	NO	NO	NO
	fechaHora	Fecha de la cita	Fecha	NO	NO	NO
	asistencia	Si se ha asistido a la cita	Booleano	NO	NO	SI
	urgencia	Si es una urgencia	Booleano	NO	NO	SI
CLAVE PRIMARIA (PK_CITA)						
Nombre atributo	Tipo		Tabla padre			
ID	Clave Primaria		-			
RELACIONES						
Relación		Tabla Origen	Tabla Destino	Cardinalidad		
FK1_CITA		Cita	Medico	N:1		
FK2_CITA		Cita	Enfermero	N:1		
FK3_CITA		Cita	Paciente	N:1		

FK4_CITA	Cita	Medio	N:1
FK5_CITA	Cita	Patologia	M:N

Tabla MedioCita:

Tabla que contiene los diferentes medios para concertar una cita.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador del medio	Entero	NO	SI	NO
	denominacion	Nombre del medio de la cita	Texto	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_MEDIOCITA)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RESTRICCIONES						
ID es una clave única (clave primaria).						

Tabla Diagnostico:

Tabla que contiene los posibles diagnósticos de enfermedades.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador del diagnóstico	Entero	NO	SI	NO
	descripcion	Nombre del diagnóstico	Texto	NO	NO	NO
	capitulo	Capítulo del diagnóstico	Texto	NO	NO	NO
	seccion	Sección del diagnóstico	Texto	NO	NO	NO
	subseccion	Subsección del diagnóstico	Texto	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_DIAGNOSTICO)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RESTRICCIONES						
ID es una clave única (clave primaria).						

Tabla Patologia:

Tabla con la información de las patologías de los pacientes.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador de la patología	Entero	NO	SI	NO
FK1	paciente	Identificador del paciente				
FK2	diagnostico	Diagnóstico de la enfermedad	Texto	NO	NO	NO
	fechaInicio	Fecha inicio de la enfermedad	Fecha	NO	NO	NO
	fechaFin	Fecha fin de la enfermedad	Fecha	SI	NO	NO
	baja	Si conlleva una baja	Booleano	NO	NO	SI
CLAVE PRIMARIA (PK_PATOLOGIA)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RELACIONES						
Relación		Tabla Origen	Tabla Destino	Cardinalidad		
FK1_PATOLOGIA		Patologia	Paciente	N:1		
FK2_PATOLOGIA		Patologia	Diagnostico	N:1		

Tabla Prueba:

Tabla con la información de las pruebas realizadas a los pacientes.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check

PK	ID	Identificador de la prueba	Entero	NO	SI	NO
FK1	patologia	Identificador de la patología	Entero	NO	NO	NO
FK2	tipo	Tipo de prueba	Entero	NO	NO	NO
	fechaHora	Fecha y hora de la prueba	Fecha	NO	NO	NO
	resultado	Resultado de la prueba	Texto	SI	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_PRUEBA)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RELACIONES						
Relación		Tabla Origen	Tabla Destino	Cardinalidad		
FK1_PRUEBA		Prueba	Patologia	M:N		
FK2_PRUEBA		Prueba	TipoPrueba	M:N		

Tabla TipoPrueba:

Tabla que contiene los diferentes tipos de pruebas médicas.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador de la prueba	Entero	NO	SI	NO
	denominacion	Nombre del tipo de prueba	Texto	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_TIPOPRUEBA)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RESTRICCIONES						
ID es una clave única (clave primaria).						

Tabla Paciente:

Tabla con la información de los datos de los pacientes.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador del paciente	Entero	NO	SI	NO
AK	DNI	Documento Nacional de Identidad	Texto	NO	SI	NO
FK	provincia	Provincia de residencia	Entero	NO	NO	NO
	nombre	Nombre del paciente	Texto	NO	NO	NO
	apellido1	Apellido 1º del paciente	Texto	NO	NO	NO
	apellido2	Apellido 2º del paciente	Texto	NO	NO	NO
	telefono	Teléfono del paciente	Texto	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_PACIENTE)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RELACIONES						
Relación		Tabla Origen	Tabla Destino	Cardinalidad		
FK_PACIENTE		Paciente	Provincia	N:1		

Tabla Alergia:

Tabla con la información de las alergias de los pacientes.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador de la prueba	Entero	NO	SI	NO
FK1	paciente	Identificador del paciente	Entero	NO	NO	NO
FK2	tipo	Tipo de alergia	Entero	NO	NO	NO
	fecha	Fecha alta de la alergia	Fecha	NO	NO	NO

CLAVE PRIMARIA (PK_ALERGIA)			
Nombre atributo	Tipo		Tabla padre
ID	Clave Primaria		-
RELACIONES			
Relación	Tabla Origen	Tabla Destino	Cardinalidad
FK1_ALERGIA	Alergia	Paciente	M:N
FK2_ALERGIA	Alergia	TipoAlergia	M:N

Tabla TipoAlergia:

Tabla que contiene las posibles alergias.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador de la alergia	Entero	NO	SI	NO
	denominacion	Nombre del tipo de alergia	Texto	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_TIPOALERGIA)						
Nombre atributo	Tipo		Tabla padre			
ID	Clave Primaria		-			
RESTRICCIONES						
ID es una clave única (clave primaria).						

Tabla Logs:

Tabla con la información de cada una de las transacciones realizadas por los usuarios.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador del registro	Entero	NO	SI	NO
	procedimiento	Nombre del procedimiento	Texto	SI	NO	NO
	error	Descripción del error	Entero	SI	NO	NO
	descripcion	Descripción transacción	Entero	SI	NO	NO
	fecha	Fecha alta del registro	Fecha	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_LOGS)						
Nombre atributo	Tipo		Tabla padre			
ID	Clave Primaria		-			
RESTRICCIONES						
ID es una clave única (clave primaria).						

3.2.7. Implementación de los disparadores de la BD

Se han implementado tres *triggers* para controlar las siguientes reglas de integridad:

- Restar la cantidad de un medicamento en la Botica cuando se utiliza en un tratamiento para un paciente.
- Aumentar la cantidad de un medicamento en la Botica cuando se adquiere en un pedido a un proveedor.
- Cuando se identifica a la cita de un paciente como urgencia, confirmar la asistencia automáticamente.

Se ha elaborado una tabla para identificar estas reglas definidas mediante disparadores. En dicha tabla se cruzan las entidades de la BD afectadas con las operaciones generales de Alta (INSERT), Modificación (UPDATE) y Baja (DELETE).

Tabla E: Resumen Reglas de Negocio definidas mediante *triggers*

	INSERT	DELETE	UPDATE
Botica	<p>AFTER check_pedido_botica: Este disparador actualiza, tras la inserción de nuevas filas en la tabla <i>Pedido</i>, la cantidad disponible del fármaco solicitado, añadiéndoselo a la cantidad ya existente en la Botica. Si el fármaco no existiera se da de alta en la Botica.</p> <p>BEFORE check_tratamiento_botica: Este disparador actualiza, tras la inserción de nuevas filas en la tabla <i>Tratamiento</i>, la cantidad disponible del fármaco solicitado, quitándolo de la cantidad ya existente en la Botica. Si el fármaco no existiera se da una excepción RAISE_APPLICATION_ERROR.</p>	<p>AFTER check_pedido_botica: Este disparador actualiza, tras la eliminación de filas en la tabla <i>Pedido</i>, la cantidad disponible del fármaco solicitado, quitándolo a la cantidad ya existente en la Botica.</p> <p>BEFORE check_tratamiento_botica: Este disparador actualiza, tras la eliminación de filas en la tabla <i>Tratamiento</i>, la cantidad disponible del fármaco solicitado, añadiéndolo a la cantidad ya existente en la Botica. Si por algún motivo el fármaco no existiera se daría de alta en la Botica.</p>	<p>AFTER check_pedido_botica: Este disparador actualiza, tras la actualización de las filas de la tabla <i>Pedido</i>, la cantidad disponible del fármaco solicitado, actualizando también la cantidad ya existente en la Botica.</p> <p>BEFORE check_tratamiento_botica: Este disparador actualiza, tras la actualización de las filas en la tabla <i>Tratamiento</i>, la cantidad disponible del fármaco solicitado, actualizando también la cantidad ya existente en la Botica.</p>
Cita	<p>BEFORE set_asistencia_cita: Este disparador comprueba, antes de la inserción de nuevas filas en la tabla <i>Cita</i>, que si el valor para el atributo <i>Cita.urgencia</i> es igual a 1, entonces actualice el valor del atributo <i>Cita.asistencia</i> también a 1.</p>		<p>BEFORE set_asistencia_cita: Este disparador comprueba, antes de la actualización de nuevas filas en la tabla <i>Cita</i>, que si el valor para el atributo <i>Cita.urgencia</i> es igual a 1, entonces actualice el valor del atributo <i>Cita.asistencia</i> también a 1.</p>

3.2.8. Implementación de los procedimientos almacenados de la BD

Se han implementado los procedimientos necesarios para poder realizar las altas, modificaciones y bajas en las tablas correspondientes a las operaciones funcionales de la BD: se han omitido las tablas generales como *Provincia*, *Diagnostico* o *TipoPrueba* por ser mucho más estáticas.

Cada procedimiento tiene unos parámetros de entrada y otros de salida que permitirán controlar las restricciones definidas para la BD y alimentar a la tabla de Log.

En la figura tenemos un ejemplo de la tabla de Log que se podría llegar a generar:

Figura 9: Tabla de Logs de la BD

ID	PROCEDIMIENTO	ERROR	DESCRIPCION	FECHA
1	1 ALTAPACIENTE	0	Alta Paciente con DNI:48524689V correcta.	04/05/13
2	2 ALTAPACIENTE	-1	Error!: El Paciente ya existe.	04/05/13
3	3 ALTAPACIENTE	-2291	Error!: -2291 ORA-02291: restricción de integridad (AVALLOP.FK1_...	04/05/13
4	4 MODPACIENTE	-1	Error!: -1 ORA-00001: restricción única (AVALLOP.AK_PACIENTE) vi...	04/05/13
5	5 MODPACIENTE	-1	Error!: -1 ORA-00001: restricción única (AVALLOP.AK_PACIENTE) vi...	04/05/13
6	6 MODPACIENTE	0	Modificación de Paciente con código:2 correcta.	04/05/13
7	7 ALTAENFERMERO	-1	Error!: El Enfermero ya existe.	04/05/13
8	8 ALTAENFERMERO	-2291	Error!: -2291 ORA-02291: restricción de integridad (AVALLOP.FK_E...	04/05/13
9	9 MODENFERMERO	0	Modificación de Enfermero con código:1 correcta.	04/05/13
10	10 MODENFERMERO	1	Error!: El Enfermero no existe.	04/05/13
11	11 ALTAMEDICO	-1	Error!: El Medico ya existe.	04/05/13
12	12 ALTAMEDICO	-2291	Error!: -2291 ORA-02291: restricción de integridad (AVALLOP.FK M...	04/05/13

A continuación se detallan los procedimientos desarrollados:

Procedimiento *altaPaciente*:

Descripción	Añade un paciente en la BD
Tabla relacionada	Paciente
Parámetros de entrada	P_DNI In Paciente.DNI%Type P_provincia In Paciente.provincia%Type P_nombre In Paciente.nombre%Type P_apellido1 In Paciente.apellido1%Type P_apellido2 In Paciente.apellido2%Type default null P_telefono In Paciente.telefono%Type default null
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código provincia no existe en la BD. DNI paciente ya existente en la BD.

Procedimiento *modPaciente*:

Descripción	Modifica un paciente de la BD.
Tabla relacionada	Paciente
Parámetros de entrada	P_ID In Paciente.ID%Type P_DNI In Paciente.DNI%Type P_provincia In Paciente.provincia%Type P_nombre In Paciente.nombre%Type P_apellido1 In Paciente.apellido1%Type P_apellido2 In Paciente.apellido2%Type default null P_telefono In Paciente.telefono%Type default null
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código provincia no existe en la BD. Código paciente no existe en la BD.

Procedimiento *bajaPaciente*:

Descripción	Elimina un paciente de la BD.
Tabla relacionada	Paciente
Parámetros de entrada	P_ID In Paciente.ID%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código paciente no existe en la BD.

Procedimiento *altaEnfermero*:

Descripción	Añade un enfermero en la BD.
Tabla relacionada	Enfermero
Parámetros de entrada	P_DNI In Enfermero.DNI%Type P_centro In Enfermero.centro%Type P_nombre In Enfermero.nombre%Type P_apellido1 In Enfermero.apellido1%Type P_apellido2 In Enfermero.apellido2%Type default null P_telefono In Enfermero.telefono%Type default null
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código centro no existe en la BD. DNI enfermero ya existente en la BD.

Procedimiento *modEnfermero*:

Descripción	Modifica un enfermero de la BD.
Tabla relacionada	Enfermero
Parámetros de entrada	P_ID In Enfermero.ID%Type P_DNI In Enfermero.DNI%Type P_centro In Enfermero.centro%Type P_nombre In Enfermero.nombre%Type P_apellido1 In Enfermero.apellido1%Type P_apellido2 In Enfermero.apellido2%Type default null P_telefono In Enfermero.telefono%Type default null
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código centro no existe en la BD. Código enfermero no existe en la BD.

Procedimiento *bajaEnfermero*:

Descripción	Elimina un enfermero de la BD.
Tabla relacionada	Enfermero
Parámetros de entrada	P_ID In Enfermero.ID%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código enfermero no existe en la BD.

Procedimiento *altaMedico*:

Descripción	Añade un médico en la BD.
Tabla relacionada	Medico
Parámetros de entrada	P_DNI In Medico.DNI%Type P_centro In Medico.centro%Type P_nombre In Medico.nombre%Type P_apellido1 In Medico.apellido1%Type P_apellido2 In Medico.apellido2%Type default null P_telefono In Medico.telefono%Type default null
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código centro no existe en la BD. DNI médico ya existente en la BD.

Procedimiento *modMedico*:

Descripción	Modifica un médico de la BD.
Tabla relacionada	Medico
Parámetros de entrada	P_ID In Medico.ID%Type P_DNI In Medico.DNI%Type P_centro In Medico.centro%Type P_nombre In Medico.nombre%Type P_apellido1 In Medico.apellido1%Type P_apellido2 In Medico.apellido2%Type default null

	P_telefono In Medico.telefono%Type default null
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código centro no existe en la BD. Código médico no existe en la BD.

Procedimiento bajaMedico:

Descripción	Elimina un médico de la BD.
Tabla relacionada	Medico
Parámetros de entrada	P_ID In Medico.ID%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código médico no existe en la BD.

Procedimiento altaFarmaceutico:

Descripción	Añade un farmacéutico en la BD.
Tabla relacionada	Farmaceutico
Parámetros de entrada	P_DNI In Farmaceutico.DNI%Type P_centro In Farmaceutico.centro%Type P_nombre In Farmaceutico.nombre%Type P_apellido1 In Farmaceutico.apellido1%Type P_apellido2 In Farmaceutico.apellido2%Type default null P_telefono In Farmaceutico.telefono%Type default null
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código centro no existe en la BD. DNI farmacéutico ya existente en la BD.

Procedimiento modFarmaceutico:

Descripción	Modifica un farmacéutico de la BD.
Tabla relacionada	Farmaceutico
Parámetros de entrada	P_ID In Farmaceutico.ID%Type P_DNI In Farmaceutico.DNI%Type P_centro In Farmaceutico.centro%Type P_nombre In Farmaceutico.nombre%Type P_apellido1 In Farmaceutico.apellido1%Type P_apellido2 In Farmaceutico.apellido2%Type default null P_telefono In Farmaceutico.telefono%Type default null
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código centro no existe en la BD. Código farmacéutico no existe en la BD.

Procedimiento bajaFarmaceutico:

Descripción	Elimina un farmacéutico de la BD.
Tabla relacionada	Farmaceutico
Parámetros de entrada	P_ID In Farmaceutico.ID%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código farmacéutico no existe en la BD.

Procedimiento altaProveedor:

Descripción	Añade un proveedor en la BD.
Tabla relacionada	Proveedor
Parámetros de entrada	P_CIF In Proveedor.CIF%Type P_denominacion In Proveedor.denominacion%Type

	P_direccion In Proveedor.direccion%Type default null P_cp In Proveedor.cp%Type default null P_telefono In Proveedor.telefono%Type default null P_email In Proveedor.email%Type default null
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	CIF proveedor ya existente en la BD.

Procedimiento *modProveedor*:

Descripción	Modifica un proveedor de la BD.
Tabla relacionada	Proveedor
Parámetros de entrada	P_ID In Proveedor.ID%Type P_CIF In Proveedor.CIF%Type P_denominacion In Proveedor.denominacion%Type P_direccion In Proveedor.direccion%Type default null P_cp In Proveedor.cp%Type default null P_telefono In Proveedor.telefono%Type default null P_email In Proveedor.email%Type default null
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código proveedor no existe en la BD.

Procedimiento *bajaProveedor*:

Descripción	Elimina un proveedor de la BD.
Tabla relacionada	Proveedor
Parámetros de entrada	P_ID In Proveedor.ID%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código proveedor no existe en la BD.

Procedimiento *altaPedido*:

Descripción	Añade un pedido de un fármaco en la BD
Tabla relacionada	Pedido
Parámetros de entrada	P_farmaceutico In Pedido.farmaceutico%Type P_farmaco In Pedido.farmaco%Type P_proveedor In Pedido.proveedor%Type P_cantidad In Pedido.cantidad%Type P_fechahora In Pedido.fechahora%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código fármaco no existe en la BD. Código fármaco no existe en la BD. Código proveedor no existe en la BD.

Procedimiento *modPedido*:

Descripción	Modifica un pedido de un fármaco en la BD
Tabla relacionada	Pedido
Parámetros de entrada	P_ID In Pedido.ID%Type P_farmaceutico In Pedido.farmaceutico%Type P_farmaco In Pedido.farmaco%Type P_proveedor In Pedido.proveedor%Type P_cantidad In Pedido.cantidad%Type P_fechahora In Pedido.fechahora%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código fármaco no existe en la BD. Código fármaco no existe en la BD. Código proveedor no existe en la BD. Código pedido no existe en la BD.

Procedimiento *bajaPedido*:

Descripción	Elimina un pedido de un farmacéutico de la BD
Tabla relacionada	Pedido
Parámetros de entrada	P_ID In Pedido.ID%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código pedido no existe en la BD.

Procedimiento *altaAlergia*:

Descripción	Añade una alergia de un paciente en la BD
Tabla relacionada	Alergia
Parámetros de entrada	P_paciente In Alergia.paciente%Type P_tipo In Alergia.tipo%Type P_fecha In Alergia.fecha%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código paciente no existe en la BD. Código tipo alergia no existe en la BD.

Procedimiento *modAlergia*:

Descripción	Modifica una alergia de un paciente en la BD
Tabla relacionada	Alergia
Parámetros de entrada	P_ID In Alergia.ID%Type P_paciente In Alergia.paciente%Type P_tipo In Alergia.tipo%Type P_fecha In Alergia.fecha%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código alergia no existe en la BD. Código paciente no existe en la BD. Código tipo alergia no existe en la BD.

Procedimiento *bajaAlergia*:

Descripción	Elimina una alergia de un paciente de la BD
Tabla relacionada	Alergia
Parámetros de entrada	P_ID In Alergia.ID%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código alergia no existe en la BD.

Procedimiento *altaPatologia*:

Descripción	Añade una patología de un paciente en la BD
Tabla relacionada	Patologia
Parámetros de entrada	P_paciente In Patologia.paciente%Type, P_diagnostico In Patologia.diagnostico%Type P_fechaInicio In Patologia.fechaInicio%Type P_fechaFin In Patologia.fechaFin%Type default null P_baja In Patologia.baja%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código paciente no existe en la BD. Código diagnóstico no existe en la BD.

Procedimiento *modPatologia*:

Descripción	Modifica una patología de un paciente en la BD
Tabla relacionada	Patologia
Parámetros de entrada	P_ID In Patologia.ID%Type P_paciente In Patologia.paciente%Type P_diagnostico In Patologia.diagnostico%Type P_fechaInicio In Patologia.fechaInicio%Type

	P_fechaFin In Patologia.fechaFin%Type default null P_baja In Patologia.baja%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código patología no existe en la BD. Código paciente no existe en la BD. Código diagnóstico no existe en la BD.

Procedimiento bajaPatologia:

Descripción	Elimina una patología de un paciente de la BD
Tabla relacionada	Patologia
Parámetros de entrada	P_ID In Patologia.ID%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código patología no existe en la BD.

Procedimiento altaPrueba:

Descripción	Añade una prueba a la patología de un paciente en la BD.
Tabla relacionada	Prueba
Parámetros de entrada	P_patologia In Prueba.patologia%Type P_tipo In Prueba.tipo%Type P_fechaHora In Prueba.fechaHora%Type P_resultado In Prueba.resultado%Type default null
Parámetros de salida	registro Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código patología no existe en la BD. Código tipo prueba no existe en la BD.

Procedimiento modPrueba:

Descripción	Modifica una prueba de la patología de un paciente en la BD
Tabla relacionada	Prueba
Parámetros de entrada	P_ID In Prueba.ID%Type P_patologia In Prueba.patologia%Type P_tipo In Prueba.tipo%Type P_fechaHora In Prueba.fechaHora%Type P_resultado In Prueba.resultado%Type default null
Parámetros de salida	registro Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código prueba no existe en la BD. Código patología no existe en la BD. Código tipo prueba no existe en la BD.

Procedimiento bajaPrueba:

Descripción	Elimina una prueba de una patología de un paciente de la BD
Tabla relacionada	Prueba
Parámetros de entrada	P_ID In Prueba.ID%Type
Parámetros de salida	registro Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código prueba no existe en la BD.

Procedimiento altaCita:

Descripción	Añade una cita de un paciente en la BD.
Tabla relacionada	Cita
Parámetros de entrada	P_medico In Cita.medico%Type P_enfermero In Cita.enfermero%Type P_paciente In Cita.paciente%Type P_medio In Cita.medio%Type

	P_patologia In Cita.patologia%Type default null P_fechaHora In Cita.fechaHora%Type P_asistencia In Cita.asistencia%Type P_urgencia In Cita.urgencia%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código médico no existe en la BD. Código enfermero no existe en la BD. Código paciente no existe en la BD. Código medio no existe en la BD. Código patología no existe en la BD.

Procedimiento *modCita*:

Descripción	Modifica una cita de un paciente en la BD
Tabla relacionada	Cita
Parámetros de entrada	P_ID In Cita.ID%Type P_medico In Cita.medico%Type P_enfermero In Cita.enfermero%Type P_paciente In Cita.paciente%Type P_medio In Cita.medio%Type P_patologia In Cita.patologia%Type default null P_fechaHora In Cita.fechaHora%Type P_asistencia In Cita.asistencia%Type P_urgencia In Cita.urgencia%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código cita no existe en la BD. Código médico no existe en la BD. Código enfermero no existe en la BD. Código paciente no existe en la BD. Código medio no existe en la BD. Código patología no existe en la BD.

Procedimiento *bajaCita*:

Descripción	Elimina una cita de un paciente de la BD.
Tabla relacionada	Cita
Parámetros de entrada	P_ID In Cita.ID%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código cita no existe en la BD.

Procedimiento *altaTratamiento*:

Descripción	Añade un tratamiento a la patología de un paciente en la BD.
Tabla relacionada	Tratamiento
Parámetros de entrada	P_patologia In Tratamiento.patologia%Type P_farmaco In Tratamiento.farmaco%Type P_medico In Tratamiento.medico%Type P_fechaInicio In Tratamiento.fechaInicio%Type P_fechaFin In Tratamiento.fechaInicio%Type P_periodicidad In Tratamiento.periodicidad%Type P_cantidad In Tratamiento.cantidad%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Paciente alérgico a fármaco. Código patología no existe en la BD. Código fármaco no existe en la BD. Código médico no existe en la BD.

Procedimiento *modTratamiento*:

Descripción	Modifica un tratamiento de la patología de un paciente en la BD
Tabla relacionada	Tratamiento
Parámetros de entrada	P_ID In Tratamiento.ID%Type P_patologia In Tratamiento.patologia%Type P_farmaco In Tratamiento.farmaco%Type P_medico In Tratamiento.medico%Type P_fechaInicio In Tratamiento.fechaInicio%Type P_fechaFin In Tratamiento.fechaInicio%Type P_periodicidad In Tratamiento.periodicidad%Type P_cantidad In Tratamiento.cantidad%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Paciente alérgico a fármaco. Código tratamiento no existe en la BD. Código patología no existe en la BD. Código fármaco no existe en la BD. Código médico no existe en la BD.

Procedimiento *bajaTratamiento*:

Descripción	Elimina un tratamiento de una patología de un paciente de la BD.
Tabla relacionada	Tratamiento
Parámetros de entrada	P_ID In Tratamiento.ID%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código tratamiento no existe en la BD.

Procedimiento *altaAdministracion*:

Descripción	Añade una administración de un tratamiento en la BD
Tabla relacionada	Administracion
Parámetros de entrada	P_enfermero In Administracion.enfermero%Type P_tratamiento In Administracion.tratamiento%Type P_fecha In Administracion.fecha%Type P_periodo In Administracion.periodo%Type P_cantidad In Administracion.cantidad%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Tratamiento ya finalizado. Periodo administración incorrecto. Cantidad administración incorrecta. Código enfermero no existe en la BD. Código tratamiento no existe en la BD.

Procedimiento *modAdministracion*:

Descripción	Modifica una administración de un tratamiento en la BD
Tabla relacionada	Administracion
Parámetros de entrada	P_ID In Administracion.ID%Type P_enfermero In Administracion.enfermero%Type P_tratamiento In Administracion.tratamiento%Type P_fecha In Administracion.fecha%Type P_periodo In Administracion.periodo%Type P_cantidad In Administracion.cantidad%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Tratamiento ya finalizado. Periodo administración incorrecto.

	Cantidad administración incorrecta. Código administración no existe en la BD. Código enfermero no existe en la BD. Código tratamiento no existe en la BD.
--	--

Procedimiento *bajaAdministracion*:

Descripción	Elimina una administración de un tratamiento de la BD
Tabla relacionada	Administracion
Parámetros de entrada	P_ID In Administracion.ID%Type
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar
Restricciones	Código administración no existe en la BD.

3.2.9. Pruebas realizadas y BD desarrollada

Como ya se ha comentado anteriormente, para la construcción de la BD y la implementación de los disparadores se ha utilizado la aplicación *Oracle SQL Developer* en su versión 3.2.20.

Se han realizado pruebas sobre todos los componentes de la BD: las tablas mediante inserciones y modificaciones de datos para comprobar el cumplimiento de restricciones definidas, y los disparadores mediante ejecuciones sistemáticas que han verificado su correcta ejecución.

A continuación facilitamos la relación de los ficheros necesarios para crear la base de datos y los disparadores junto con los ficheros que se utilizaron para rellenar las tablas generales y realizar los tests:

- Fichero *PFC_01_Usuario_BD.sql*: contiene las sentencias SQL de creación del usuario y el espacio de tablas de la BD.
- Fichero *PFC_02_Esquema_BD.sql*: contiene las sentencias SQL de creación del esquema de la BD: tablas y secuencias (y disparadores de secuencias).
- Fichero *PFC_03_Datos_Generales_BD.sql*: fichero de inserción de los datos que se utilizaron para la realización de la mayoría de las pruebas, y que también se incluye para tener un histórico disponible para el almacén de datos.
- Fichero *PFC_04_Triggers_BD.sql*: contiene la implementación en SQL de los disparadores de la BD.
- Fichero *PFC_05_Test_Triggers_BD.sql*: fichero con las sentencias SQL utilizadas para verificar el correcto funcionamiento de los disparadores implementados.
- Fichero *PFC_06_Procedures_BD.sql*: contiene las sentencias SQL de creación de los procedimientos de la BD operacional.

- Fichero *PFC_07_Test_Procedures_BD.sql*: fichero con las sentencias SQL utilizadas para verificar el correcto funcionamiento de los procedimientos implementados.

Todos estos ficheros forman parte del producto final, y están preparados para su ejecución directamente desde el *Oracle SQL Developer*.

3.3. Almacén de datos

3.3.1. Introducción

Siguiendo lo establecido en el Plan de Trabajo inicial, se realizó la instalación del *Pentaho BI* sobre el servidor Linux que se preparó en la fase anterior. Además se amplió la información disponible en la BD operacional utilizando los procedimientos almacenados ya implementados y así tener más información para las estadísticas a analizar con el DW.

Luego se procedió a realizar el análisis de requisitos y el diseño del DW junto con la implementación de los scripts de creación del esquema en el *Oracle*, y los *triggers* encargados de mantener la integridad de los datos del DW.

Con la estructura del almacén de datos ya disponible, se implementan los procedimientos almacenados necesarios para traspasarle los datos desde la BD operacional, y se diseñan y ejecutan varios tests para verificar su correcto funcionamiento.

Por último se procede a conectar el software de BI con el almacén de datos y, generando los cubos *OLAP (OnLine Analytical Processing)* definidos en la fase de diseño, extraer los informes estadísticos.

3.3.2. Instalación del software

Se realizó la instalación y configuración del software de BI de *Pentaho* en el plazo previsto. *Pentaho* es una aplicación de software libre que permite la creación y mantenimiento de cubos *OLAP* mediante el módulo *Schema WorkBench*, y la generación de Informes con el módulo de *Reporting*.

Una vez definido e implementado el almacén de datos, se hará uso de estas herramientas para extraer las estadísticas correspondientes.

3.3.3. Análisis de requisitos del DW

A partir de la BD operacional implementada en la fase anterior, se pasa a definir el DW dimensional para extraer estadísticas de manera que dé soporte tanto a la Alta Dirección en la toma de decisiones, como a los niveles intermedios del sistema sanitario en el análisis departamental de la información. Dicho almacén de datos debe de estar totalmente integrado con la BD operacional.

Para implementar el DW se hará uso de cubos *OLAP*, o bases de datos multidimensionales, en las cuales el almacenamiento físico de los datos se realiza en un vector multidimensional. Este tipo de estructuras son muy adecuadas para el análisis instantáneo de grandes cantidades de datos. Concretamente se utilizará *ROLAP (Relational OnLine Analytical Processing)*, que es una implementación de *OLAP* que almacena los datos en un motor relacional (en nuestro caso el SGBD de *Oracle*). Normalmente los datos que usan son detallados, evitando las agregaciones y las tablas se encuentran desnormalizadas.

El DW se actualizará periódicamente mediante un procedimiento almacenado que realizará el traspaso de todos los datos de un período específico desde la BD operacional.

Aunque para la carga y almacenamiento del DW también se nos requiere el uso de *Oracle*, se van a utilizar herramientas de *Business Intelligence* de código abierto para la posterior explotación del almacén de datos como pueden ser el *Pentaho* o el *Palo Jedox*.

Algunas de las estadísticas que se esperan poder obtener del DW:

- Número de citas por centro hospitalario.
- Patologías atendidas por médicos.
- Citas atendidas por enfermeros.
- Citas atendidas por un determinado enfermero.
- Citas por patologías de un determinado periodo.
- Número de administraciones por centro hospitalario.
- Relación de fármacos administrados en un determinado periodo.
- Fármacos administrados por enfermeros.
- Fármacos administrados por un determinado enfermero.
- Pedidos de fármacos realizados a proveedores.
- Pedidos de fármacos realizados a un determinado proveedor.
- Relación de fármacos suministrados por un determinado proveedor.
- Periodo con mayor número de citas por Provincia.

3.3.4. Diseño conceptual del DW

Para definir el modelo conceptual se han de identificar los procesos y vistas de negocio, pensando siempre en proporcionar la respuesta a las preguntas que puedan tener los usuarios finales. En esta fase se ha de ser previsor y pensar más allá de las necesidades actuales para poder cubrir aquellas que puedan surgir.

En primer lugar hay que identificar las tablas de hechos que contendrán los valores de las medidas de negocio. Cada medida se toma mediante la intersección de las dimensiones que la definen, las cuales estarán reflejadas a su vez en sus correspondientes tablas de dimensiones y estarán relacionadas con la tabla de hechos, formando un esquema dimensional en forma de estrella o copo de nieve.

En principio se han identificado tres hechos principales:

- *Citas*: representa la información de las citas realizadas por los pacientes y atendidas por el personal sanitario.
- *Administraciones de fármacos*: representa la información de las administraciones de medicamentos realizadas por el personal sanitario a los pacientes.
- *Pedidos*: representa la información de los pedidos de fármacos realizados por los farmacéuticos de los Centros Hospitalarios a diferentes proveedores.

Cada cita, administración o pedido se puede analizar desde diferentes puntos de vista, es decir, el que nos proporcionan las dimensiones del proceso de negocio.

A continuación se representan los diseños conceptuales de los diferentes modelos de datos, determinados a partir de los hechos identificados, que compondrán el modelo estadístico final.

Para mayor claridad, la tabla de hechos se representa con la letra "F", las tablas de dimensiones con la letra "D". Además hay que tener en cuenta que se podrían considerar otras estructuras según las estadísticas que se quisieran obtener.

Figura 10: Hecho 1 - Citas

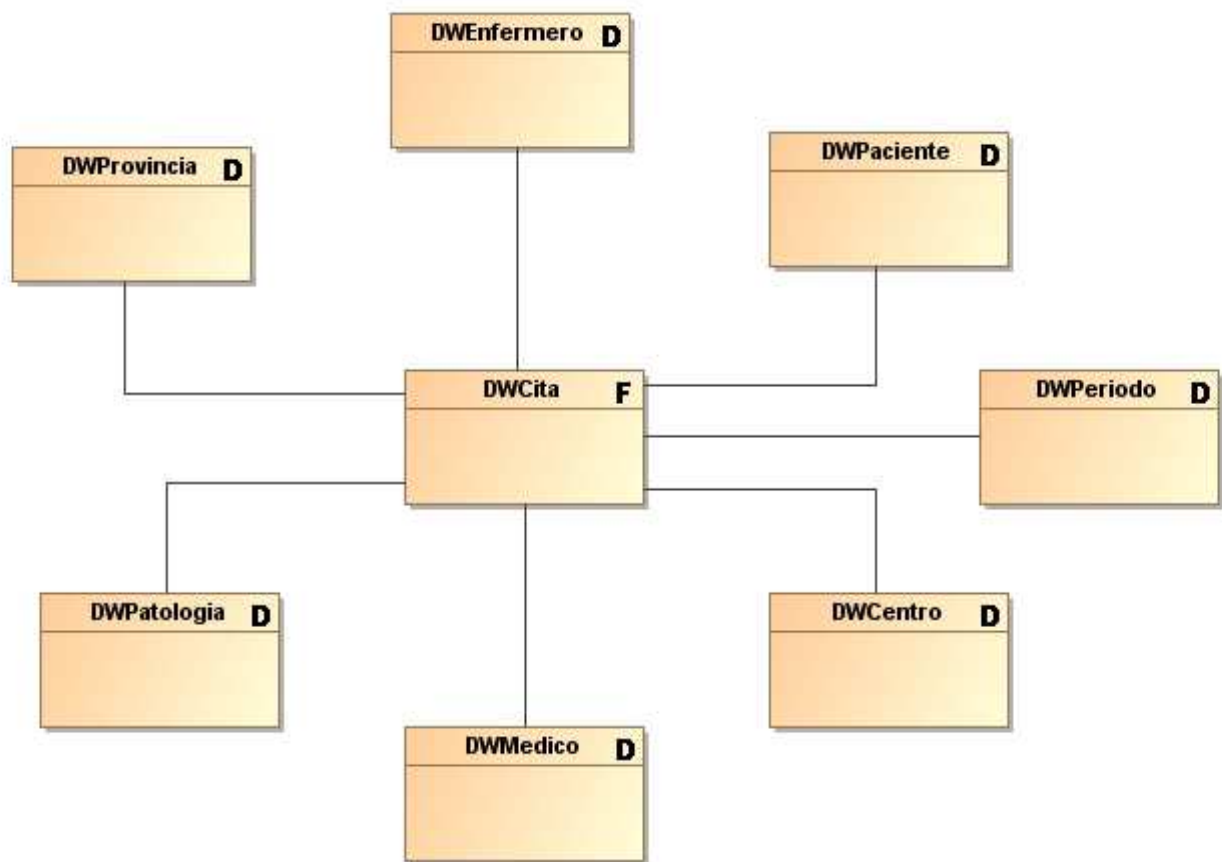


Figura 11: Hecho 2 – Administraciones fármacos

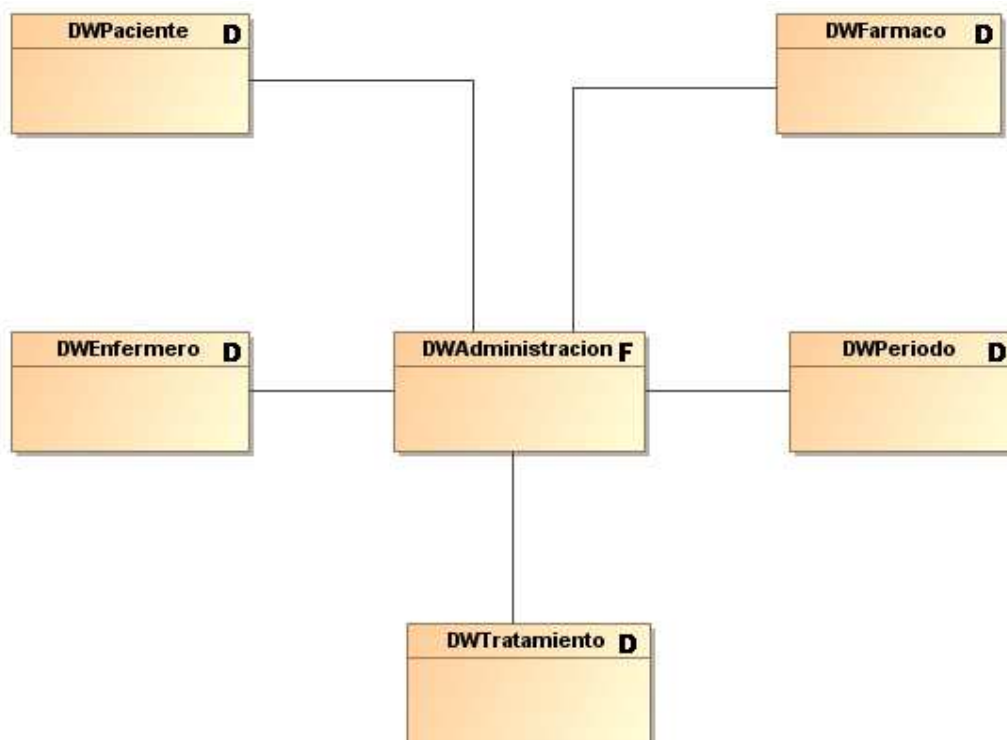
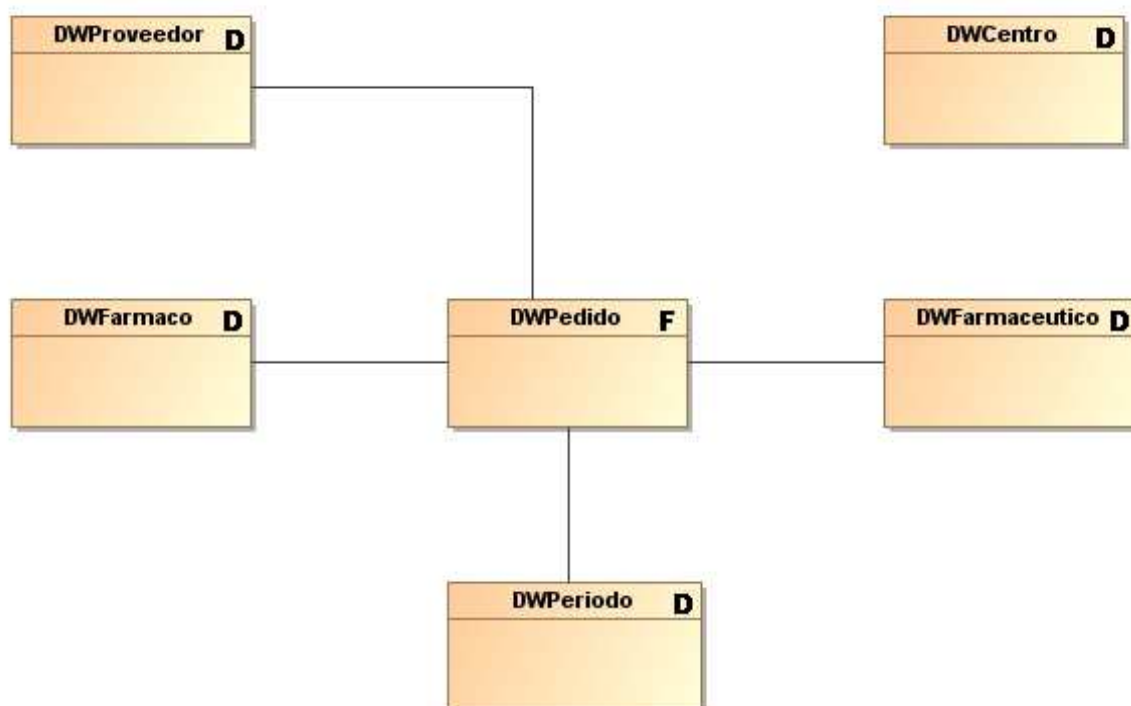


Figura 12: Hecho 3 – Pedidos



3.3.5. Diseño lógico del DW

Una vez obtenido el modelo conceptual, en el que se han identificado las tablas de hechos y dimensiones, es necesario realizar el diseño lógico donde se establecen las métricas de las tablas de hecho y los atributos.

La tabla de hecho contiene la clave que identificará de forma única a cada registro, y las claves foráneas a las dimensiones relacionadas con la tabla de hecho y las métricas.

A continuación se representan los diagramas de Entidad-Relación resultantes de las estructuras de datos descritas anteriormente. Esta base de datos, que se implementará en Oracle tras la realización de un proceso de ETL mediante sentencias PL/SQL, será la que alimentará posteriormente al *Data Warehouse*.

Figura 13: Estadísticas Citas

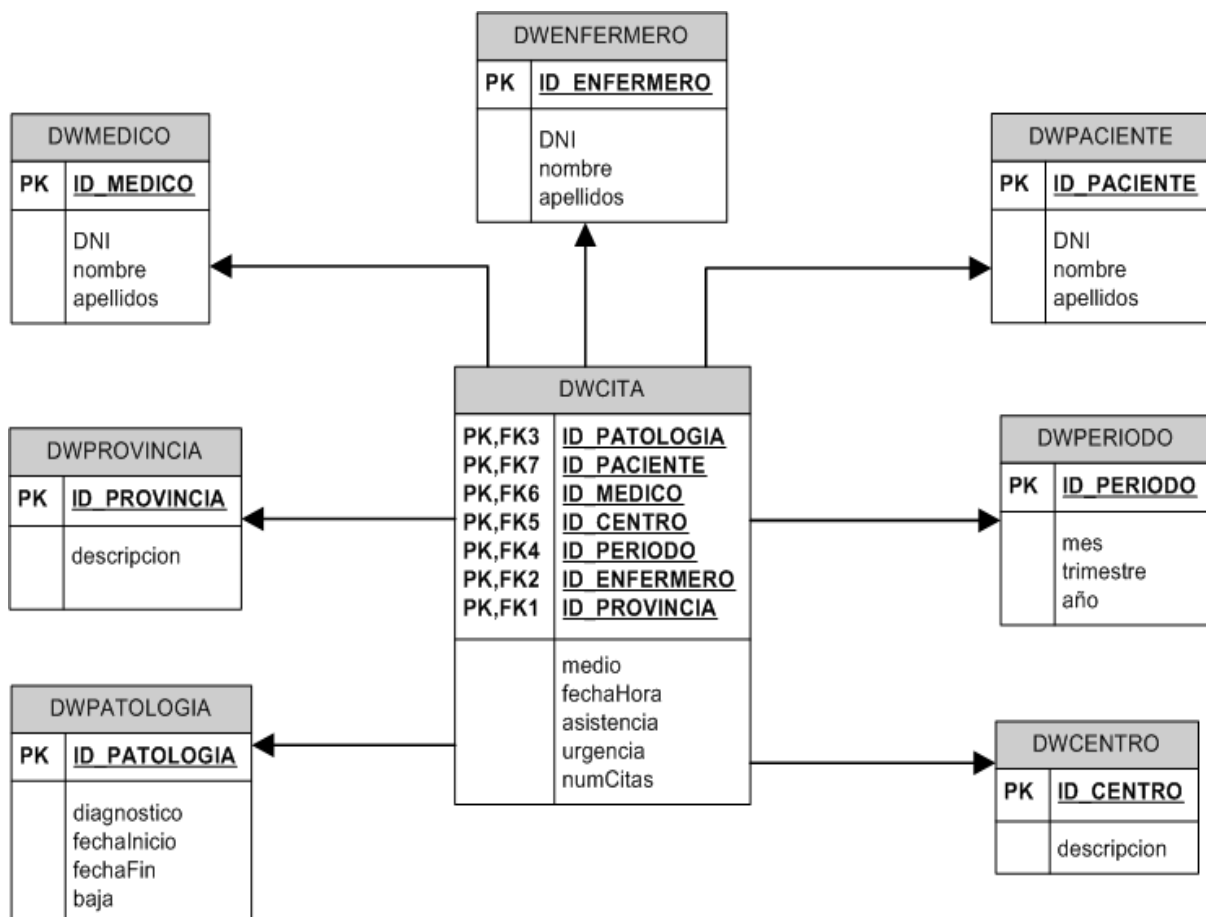


Figura 14: Estadísticas Administraciones

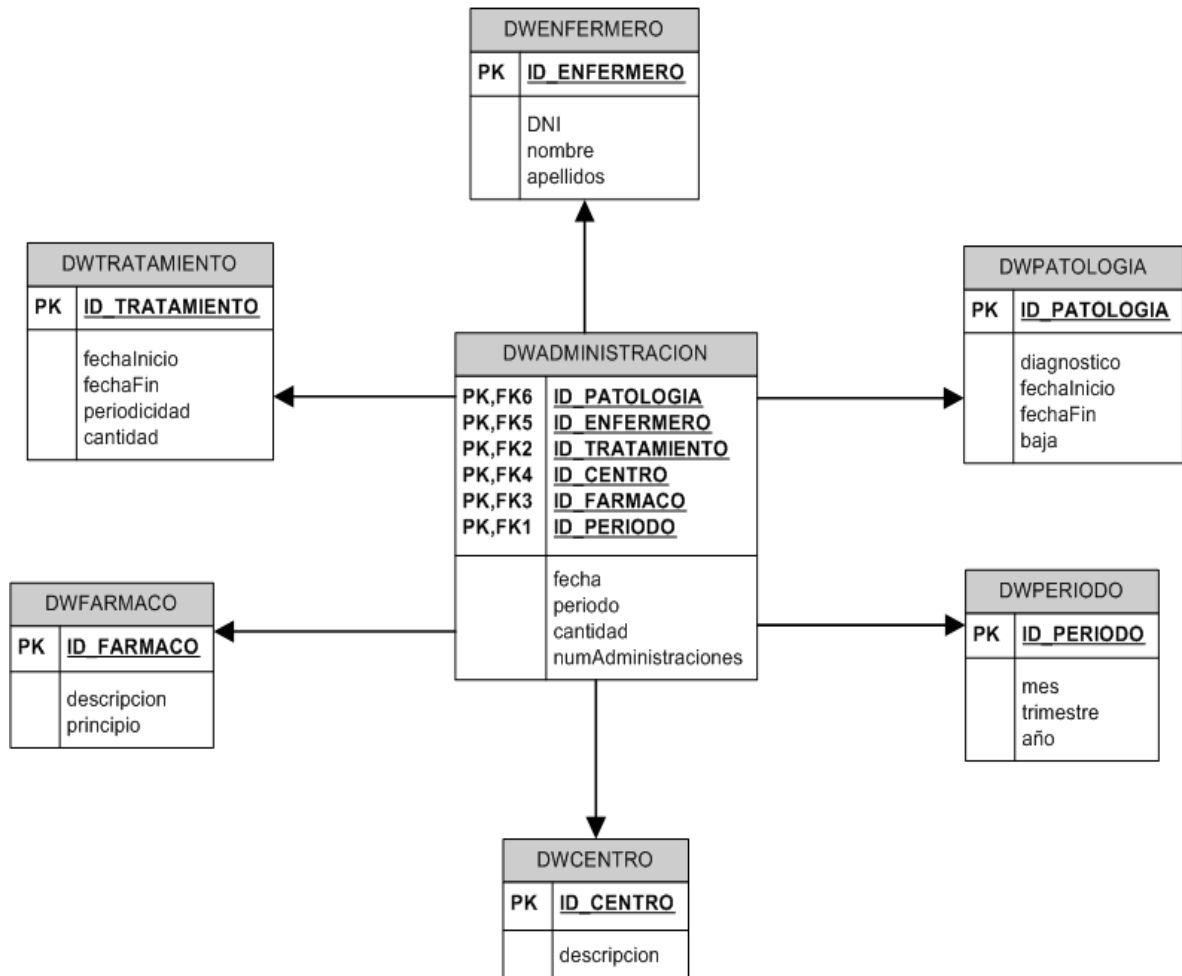
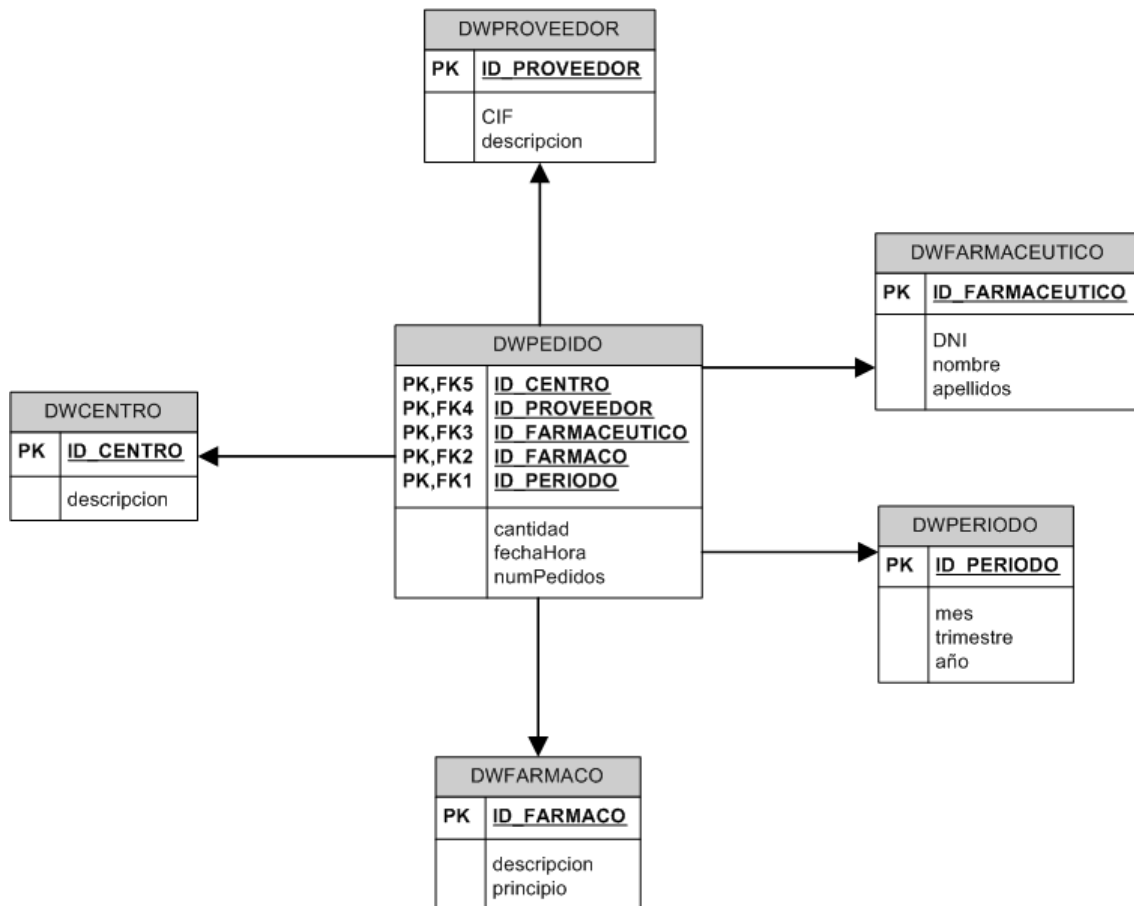


Figura 15: Estadísticas Pedidos



Transformación de las Entidades e Interrelaciones:

A continuación se detallan los atributos de las tablas identificando cuales forman parte de la clave primaria y si son claves foráneas o únicas. Los nombres de las tablas se destacan en azul, los campos de la clave primaria se muestran subrayados, y las claves únicas o foráneas (no primarias) se muestran en cursiva:

DWPaciente

(ID, *DNI*, nombre, apellidos)

DWPeriodo

(ID, mes, trimestre, año)

DWCentro

(ID, descripcion)

DWMedico

(ID, *DNI*, nombre, apellidos)

DWPatologia

(ID, diagnostico, fechaInicio, fechaFin, baja)

DWProvincia

(ID, descripcion)

DWPrueba

(ID, descripcion, fechaHora)

DWEnfermero

(ID, DNI, nombre, apellidos)

DWCita

(provincia, enfermero, patologia, periodo, centro, medico, paciente, medio, fechaHora, asistencia, urgencia, numCitas)
donde *provincia* referencia DWProvincia,
enfermero referencia DWEnfermero,
patologia referencia DWPatologia,
periodo referencia DWPeriodo,
centro referencia DWCentro,
medico referencia DWMedico,
paciente referencia DWPaciente

DWFarmaco

(ID, descripcion, principio)

DWTratamiento

(ID, fechaInicio, fechaFin, periodicidad, cantidad)

DWAdministracion

(enfermero, periodo, patologia, tratamiento, farmaco, centro, fecha, periodo, cantidad, numAdministraciones)
donde *enfermero* referencia DWEnfermero,
periodo referencia DWPeriodo,
patologia referencia DWPatologia,
tratamiento referencia DWTratamiento,
farmaco referencia DWFarmaco,
centro referencia DWCentro

DWFarmaceutico

(ID, DNI, nombre, apellidos)

DWProveedor

(ID, CIF, descripcion)

DWPedido

(periodo, farmaco, farmaceutico, centro, proveedor, fechaHora, cantidad, numPedidos)
donde *periodo* referencia DWPeriodo,
farmaco referencia DWFarmaco,
farmaceutico referencia DWFarmaceutico,
centro referencia DWCentro,
proveedor referencia DWProveedor

Secuencias creadas para los identificadores de las tablas del modelo lógico:

Para el almacén de datos diseñado, ha sido necesario generar una única secuencia para la tabla *DWPeriodo* con su correspondiente *trigger*:

Tabla F: Resumen Secuencias de Tablas del DW

SECUENCIA	TRIGGERS	TABLA
Seq_DWPeriodo	Insert_ID_DWPeriodo	DWPERIODO

Descripción de las tablas del DW:

A continuación se realiza una descripción más detallada de las tablas diseñadas:

Tabla *DWPaciente*:

Tabla de dimensión del almacén de datos con la información de todos los pacientes.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador del paciente	Entero	NO	SI	NO
AK	DNI	Documento Nacional de Identidad.	Texto	NO	SI	NO
	nombre	Nombre del paciente.	Texto	NO	NO	NO
	apellidos	Apellidos del paciente.	Texto	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_DWPACIENTE)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RESTRICCIONES						
ID es una clave única (clave primaria).						
DNI es una clave única.						

Tabla *DWPeriodo*:

Tabla de dimensión del almacén de datos con la información de todos los periodos de almacenamiento.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador del periodo	Entero	NO	SI	NO
	mes	Mes del periodo	Entero	NO	NO	NO
	trimestre	Trimestre del periodo	Entero	NO	NO	NO
	año	Año del periodo.	Entero	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_DWPERIODO)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RESTRICCIONES						
ID es una clave única (clave primaria).						

Tabla *DWCentro*:

Tabla de dimensión del almacén de datos con la información de todos los Centros Hospitalarios.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador del Centro	Entero	NO	SI	NO
	descripcion	Nombre del Centro	Texto	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_DWCENTRO)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RESTRICCIONES						
ID es una clave única (clave primaria).						

Tabla DWMedico:

Tabla de dimensión del almacén de datos con la información de todos los médicos.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador del médico	Entero	NO	SI	NO
AK	DNI	Documento Nacional de Identidad	Texto	NO	SI	NO
	nombre	Nombre del médico	Texto	NO	NO	NO
	apellidos	Apellidos del médico	Texto	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_DWMEDICO)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RESTRICCIONES						
ID es una clave única (clave primaria). DNI es una clave única.						

Tabla DWPatologia:

Tabla de dimensión del almacén de datos con la información de todas las patologías de pacientes.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador de la patología	Entero	NO	SI	NO
	diagnostico	Diagnóstico de la enfermedad	Texto	NO	NO	NO
	fechaInicio	Fecha inicio de la enfermedad	Fecha	NO	NO	NO
	fechaFin	Fecha fin de la enfermedad	Fecha	SI	NO	NO
	baja	Si conlleva una baja	Booleano	NO	NO	SI
CLAVE PRIMARIA (PK_DWPATOLOGIA)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RESTRICCIONES						
ID es una clave única (clave primaria). baja solo puede tomar valores 0 y 1.						

Tabla DWProvincia:

Tabla de dimensión del almacén de datos con la información de todas las provincias.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador de la Provincia	Entero	NO	SI	NO
	descripcion	Nombre de la Provincia	Texto	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_DWPROVINCIA)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RESTRICCIONES						
ID es una clave única (clave primaria).						

Tabla DWPrueba:

Tabla de dimensión del almacén de datos con la información de todas las pruebas realizadas a pacientes.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador de la prueba	Entero	NO	SI	NO
	descripcion	Tipo de prueba realizada	Texto	NO	NO	NO

	fechaHora	Fecha y hora de realización de la prueba	Fecha	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_DWPRUEBA)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RESTRICCIONES						
ID es una clave única (clave primaria).						

Tabla DWEnfermero:

Tabla de dimensión del almacén de datos con la información de todos los enfermeros.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador del enfermero	Entero	NO	SI	NO
AK	DNI	Documento Nacional de Identidad	Texto	NO	SI	NO
	nombre	Nombre del enfermero	Texto	NO	NO	NO
	apellidos	Apellidos del enfermero	Texto	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_DWENFERMERO)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RESTRICCIONES						
ID es una clave única (clave primaria).						
DNI es una clave única.						

Tabla DWCita:

Tabla de hechos del almacén de datos con información sobre todas las citas de los pacientes.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PFK	provincia	Identificador de provincia	Entero	NO	NO	NO
PFK	enfermero	Identificador de enfermero	Entero	NO	NO	NO
PFK	patologia	Identificador de patologia	Entero	NO	NO	NO
PFK	periodo	Identificador de periodo	Entero	NO	NO	NO
PFK	centro	Identificador de centro	Entero	NO	NO	NO
PFK	medico	Identificador de médico	Entero	NO	NO	NO
PFK	paciente	Identificador de paciente	Entero	NO	NO	NO
	medio	Medio por el que se concertó la cita.	Texto	NO	NO	NO
	fechaHora	Fecha de la cita	Fecha	NO	NO	NO
	asistencia	Si se ha asistido a la cita	Booleano	NO	NO	SI
	urgencia	Si es una urgencia	Booleano	NO	NO	SI
	numCitas	Número total de citas	Entero	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_DWCITA)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
provincia		Clave Primaria		DWProvincia		
enfermero		Clave Primaria		DWEnfermero		
patologia		Clave Primaria		DWPatologia		
periodo		Clave Primaria		DWPeriodo		
centro		Clave Primaria		DWCentro		
medico		Clave Primaria		DWMedico		
paciente		Clave Primaria		DWPaciente		
RELACIONES						
Relación		Tabla Origen		Tabla Destino		Cardinalidad

FK1_DWCITA	DWProvincia	DWCita	1:N
FK2_DWCITA	DWEnfermero	DWCita	1:N
FK3_DWCITA	DWPatologia	DWCita	1:N
FK4_DWCITA	DWPeriodo	DWCita	1:N
FK5_DWCITA	DWCentro	DWCita	1:N
FK6_DWCITA	DWMedico	DWCita	1:N
FK7_DWCITA	DWPaciente	DWCita	1:N

Tabla DWFarmaco:

Tabla de dimensión del almacén de datos con información de todos los fármacos.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador del fármaco	Entero	NO	SI	NO
	descripcion	Nombre del fármaco	Texto	NO	NO	NO
	principio	Principio activo del fármaco	Texto	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_DWFARMACO)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RESTRICCIONES						
ID es una clave única (clave primaria).						

Tabla DWTratamiento:

Tabla de dimensión del almacén de datos con información de todos los tratamientos farmacológicos prescritos a los pacientes.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PK	ID	Identificador del tratamiento	Entero	NO	SI	NO
	fechaInicio	Fecha en la que empieza el tratamiento	Fecha	NO	NO	NO
	fechaFin	Fecha en la que finaliza el tratamiento	Fecha	NO	NO	NO
	periodicidad	Periodicidad del tratamiento (cada cuanto se administra)	Entero	NO	NO	NO
	cantidad	Cantidad fármacos que se administran por periodo	Entero	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_DWTRATAMIENTO)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RESTRICCIONES						
ID es una clave única (clave primaria).						

Tabla DWAdministracion:

Tabla de hechos del almacén de datos con información de todas las administraciones de fármacos a los pacientes.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PfK	enfermero	Identificador de enfermero	Entero	NO	NO	NO
PfK	periodo	Identificador de periodo	Entero	NO	NO	NO
PfK	patologia	Identificador de patologia	Entero	NO	NO	NO
PfK	tratamiento	Identificador de tratamiento	Entero	NO	NO	NO
PfK	farmaco	Identificador de farmaco	Entero	NO	NO	NO
PfK	centro	Identificador de centro	Entero	NO	NO	NO
PK	fecha	Fecha de administración del	Fecha	NO	NO	NO

		farmaco				
PK	periodo	Periodo de administración del farmaco	Entero	NO	NO	NO
	cantidad	Cantidad de fármacos a administrar	Entero	NO	NO	NO
	numAdministra ciones	Número total de administraciones del farmaco	Entero	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_DWADMINISTRACION)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
enfermero		Clave Primaria		DWEnfermero		
periodo		Clave Primaria		DWPeriodo		
patologia		Clave Primaria		DWPatologia		
tratamiento		Clave Primaria		DWTratamiento		
farmaco		Clave Primaria		DWFarmaco		
centro		Clave Primaria		DWCentro		
fecha		Clave Primaria		-		
periodo		Clave Primaria		-		
RELACIONES						
Relación		Tabla Origen	Tabla Destino	Cardinalidad		
FK1_DWADMINISTRACION		DWEnfermero	DWAdministracion	1:N		
FK2_DWADMINISTRACION		DWPeriodo	DWAdministracion	1:N		
FK3_DWADMINISTRACION		DWPatologia	DWAdministracion	1:N		
FK4_DWADMINISTRACION		DWTratamiento	DWAdministracion	1:N		
FK5_DWADMINISTRACION		DWFarmaco	DWAdministracion	1:N		
FK6_DWADMINISTRACION		DWCentro	DWAdministracion	1:N		

Tabla DWFarmaceutico:

Tabla de dimensión del almacén de datos con la información de todos los farmacéuticos.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nul o	Único	Check
PK	ID	Identificador del farmacéutico	Entero	NO	SI	NO
AK	DNI	Documento Nacional de Identidad	Texto	NO	SI	NO
	nombre	Nombre del farmacéutico	Texto	NO	NO	NO
	apellidos	Apellidos del farmacéutico	Texto	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_DWFARMACEUTICO)						
Nombre atributo		Tipo		Tabla padre		
ID		Clave Primaria		-		
RESTRICCIONES						
ID es una clave única (clave primaria). DNI es una clave única.						

Tabla DWProveedor:

Tabla de dimensión del almacén de datos con la información de todos los proveedores.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nul o	Único	Check
PK	ID	Identificador del farmacéutico	Entero	NO	SI	NO
AK	CIF	Código de Identificación fiscal	Texto	NO	SI	NO
	descripcion	Nombre del proveedor	Texto	NO	NO	NO

CLAVE PRIMARIA (PK_DWPROVEEDOR)		
Nombre atributo	Tipo	Tabla padre
ID	Clave Primaria	-
RESTRICCIONES		
ID es una clave única (clave primaria). CIF es una clave única.		

Tabla DWPedido:

Tabla de hechos del almacén de datos con la información de todos los pedidos realizados a proveedores de fármacos.

ATRIBUTOS						
Clave	Nombre	Descripción	Tipo	Nulo	Único	Check
PFK	periodo	Identificador de periodo	Entero	NO	NO	NO
PFK	farmaco	Identificador de farmaco	Entero	NO	NO	NO
PFK	farmaceutico	Identificador de farmacéutico	Entero	NO	NO	NO
PFK	centro	Identificador de centro	Entero	NO	NO	NO
PFK	proveedor	Identificador de proveedor	Entero	NO	NO	NO
	cantidad	Cantidad del fármaco del pedido	Entero	NO	NO	NO
PK	fechaHora	Fecha y hora en la que se realiza el pedido	Fecha	NO	NO	NO
	numPedidos	Número de pedidos realizados	Entero	NO	NO	NO
CLAVE PRIMARIA (PK_DWPEDIDO)						
Nombre atributo	Tipo		Tabla padre			
periodo	Clave Primaria		DWPeriodo			
farmaco	Clave Primaria		DWFarmaco			
farmaceutico	Clave Primaria		DWFarmaceutico			
centro	Clave Primaria		DWCentro			
proveedor	Clave Primaria		DWProveedor			
fechaHora	Clave Primaria		-			
RELACIONES						
Relación	Tabla Origen	Tabla Destino	Cardinalidad			
FK1_DWPEDIDO	DWPeriodo	DWPedido	1:N			
FK2_DWPEDIDO	DWFarmaco	DWPedido	1:N			
FK3_DWPEDIDO	DWFarmaceutico	DWPedido	1:N			
FK4_DWPEDIDO	DWCentro	DWPedido	1:N			
FK5_DWPEDIDO	DWProveedor	DWPedido	1:N			

3.3.6. Implementación del procedimiento ETL del DW

Se ha implementado el procedimiento almacenado encargado de extraer los datos de la BD operacional y cargarlos en las tablas de dimensiones y hechos correspondientes al almacén de datos diseñado. A este tipo de procedimientos se les identifica con las siglas de *ETL (Extract, Transform and Load)*, y son aquellos que permiten a las organizaciones mover datos desde múltiples fuentes, reformatearlos y limpiarlos, y cargarlos en un DW para posteriormente poder analizarlos.

El procedimiento tiene unos parámetros de entrada y otros de salida que permitirán controlar los posibles errores y alimentar a la tabla de Log.

El detalle del procedimiento ETL desarrollado es el siguiente:

Procedimiento ETLDW:

Descripción	Traspasa los datos de la BD al DW
Tablas relacionadas	Todas las tablas de dimensiones y hechos del DW
Parámetros de entrada	P_mes In Integer, P_año In Integer
Parámetros de salida	resultado Out Nocopy Varchar

El funcionamiento del procedimiento es el siguiente: en primer lugar actualiza los datos de las tablas de dimensiones, añadiendo aquellos que no existieran. Después borra los datos de las tablas de hecho del periodo indicado en los parámetros de entrada, y por último agrupa los registros correspondientes a dicho periodo y los inserta en las tablas de hecho, de esta manera se mantiene actualizado su contenido.

3.3.7. Pruebas realizadas y DW desarrollado

Se han realizado pruebas para verificar el correcto funcionamiento del procedimiento ETL del DW.

Esta es la relación de los ficheros en los que se ha trabajado durante esta fase:

- Fichero *PFC_08_Datos_Logica_BD.sql*: fichero de inserción de los datos correspondientes a la lógica de negocio (citas, tratamientos, pedidos, pruebas, etc.) mediante los procedimientos creados anteriormente.
- Fichero *PFC_09_Eschema_DW.sql*: contiene las sentencias SQL de creación del esquema del DW: tablas y secuencias (y disparadores de secuencias).
- Fichero *PFC_10_ETL_DW.sql*: fichero de creación del procedimiento de traspaso de datos de la BD operacional al DW.
- Fichero *PFC_11_Test_Procedures_DW.sql*: contiene las sentencias SQL utilizadas para verificar el correcto funcionamiento del procedimiento ETL desarrollado.

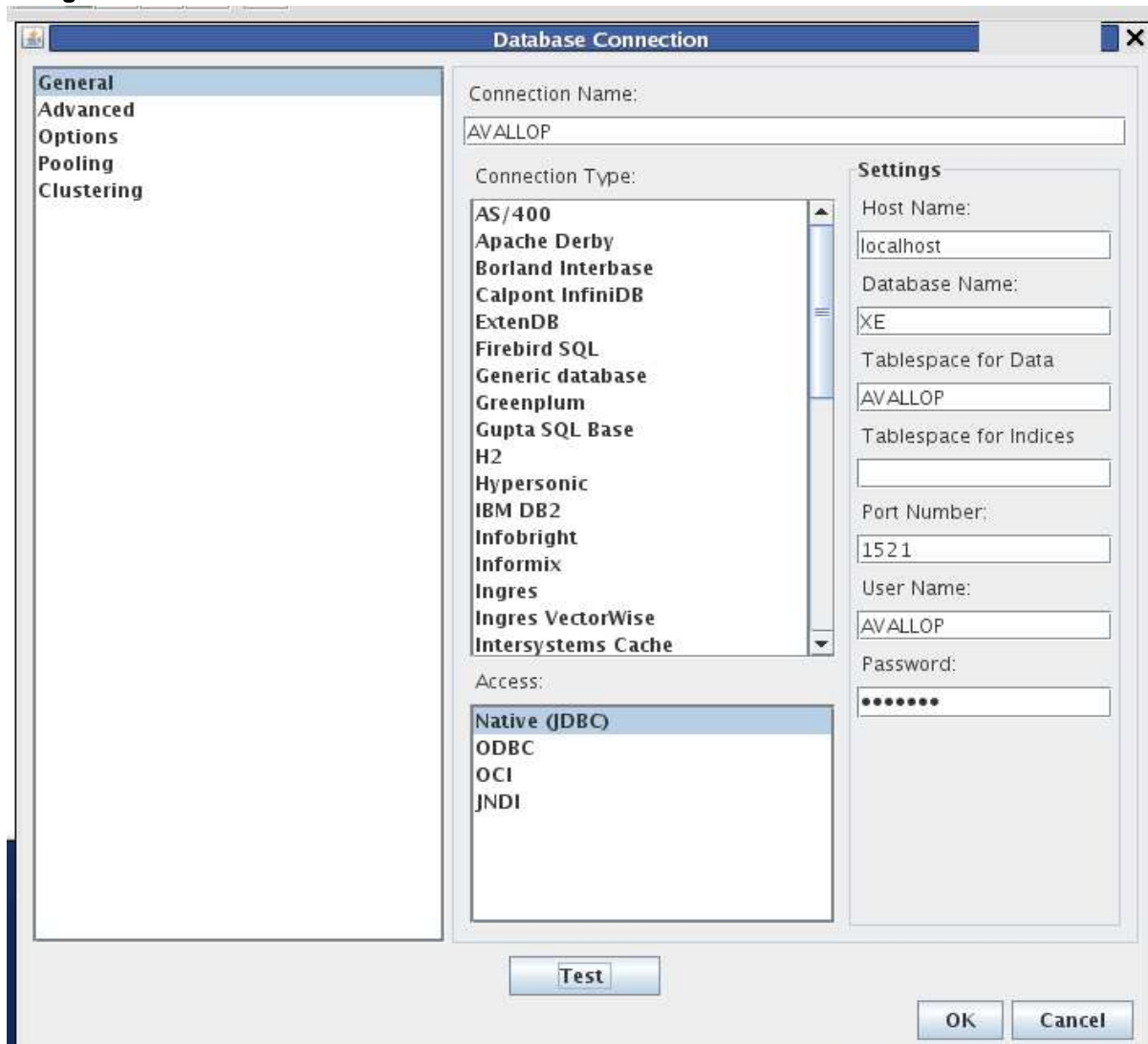
Todos estos ficheros forman parte del producto final, y están preparados para su ejecución directamente desde el *Oracle SQL Developer*.

3.3.8. Generación de los informes estadísticos con *Pentaho*

En primer lugar se deben de implementar en el *Pentaho* los esquemas OLAP definidos en el almacén de datos.

Para ello se ejecuta el *PSW (Pentaho Schema Workbench)* en el servidor mediante el comando *workbench.sh* y, tras haber instalado previamente los *drivers* de *JDBC* de *Oracle* correspondientes, se configura la conexión con el DW:

Figura 16: Conexión del Pentaho con el DW

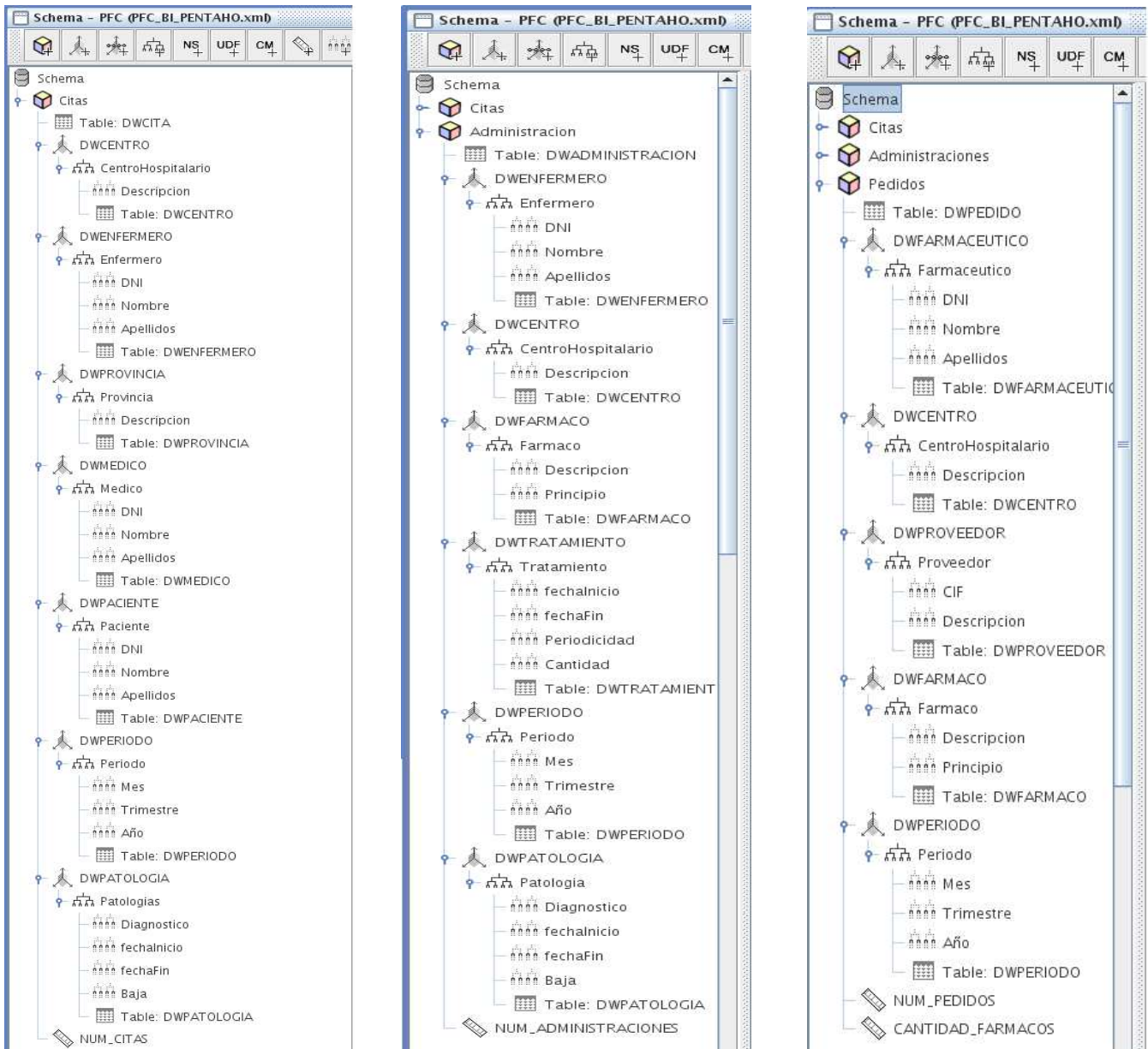


Una vez configurado el acceso al almacén de datos, se procede a la creación de los cubos OLAP correspondientes teniendo en cuenta las tablas de hechos de dimensiones de los diseños definidos. Además se diseñan los cubos teniendo en cuenta la correcta definición de las jerarquías y los niveles con sus tablas correspondientes para cada una de las dimensiones.

También se han configurado las medidas establecidas para cada uno de los cubos contabilizando el total de registros/filas del atributo correspondiente de cada tabla de hechos.

En la página siguiente se muestran tres capturas de pantalla con la estructura de los tres diagramas lógicos que se definieron para el DW:

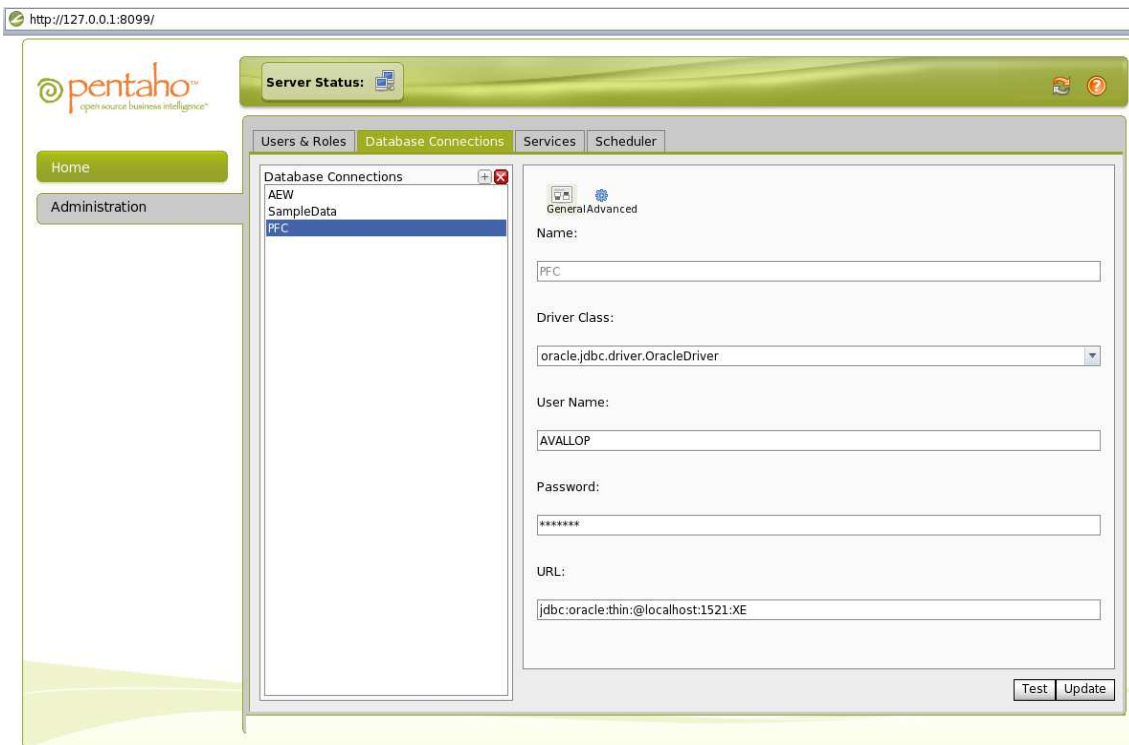
Figura 17: Cubos OLAP implementados en *Pentaho Schema Workbench*



El esquema completo se ha almacenado en el archivo: *PFC_BI_PENTAHO.xml*, que se incluye en el entregable del Producto Final.

Una vez completados los cubos del DW en un esquema del PSW, se procede a la publicación del mismo en el servidor de *Pentaho* mediante la opción de menú *File-> Publish*. Sin embargo, para poder realizar la publicación sin problemas, es necesario haber instalado los drivers JDBC de *Oracle* también en las herramientas de *Pentaho* correspondientes y crear previamente la conexión al almacén de datos también en la *Consola de Administración de Pentaho*:

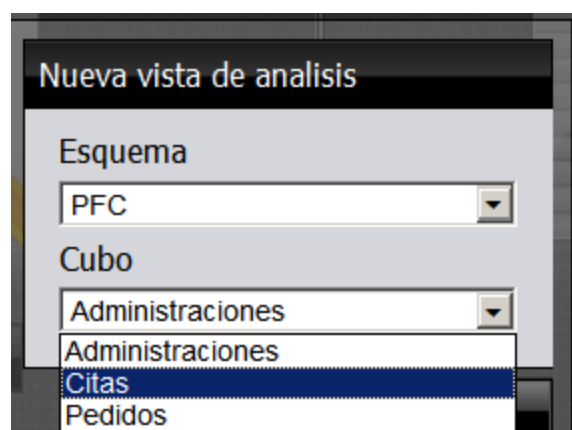
Figura 18: Conexión al DW en la Consola de Administración de Pentaho



Después se ha de crear el *Data Source* correspondiente, apuntando al DW, en la *Consola de Usuario* de Pentaho donde se ha almacenado/publicado el esquema con los cubos OLAP recientemente creados.

Tras la realización de esos pasos previos, ya se puede conectar con el servidor e introducir la ruta donde se va a publicar y el *Data Source* definido en la *Consola de Usuario* de Pentaho, PFC, consiguiendo así llevar a cabo la publicación del esquema sin problemas:

Figura 19: Vista del esquema del DW en la Consola de Usuario de Pentaho



Generación de vistas de análisis mediante la Consola de Usuario de Pentaho:

Se accede a la *Consola de Usuario* de *Pentaho* introduciendo la ruta <http://ipservidor:8086/pentaho> en el navegador, y luego se pincha sobre el botón “New Analysis” para empezar con el análisis de los datos almacenados en el DW.

Aparece la ventana “Nueva vista de análisis”, se selecciona el esquema OLAP publicado (PFC) dentro del desplegable “Esquema”, y basta con marcar dentro del desplegable “Cubo”, el cubo del esquema que se quiera analizar.

Una vez se abre el esquema y el cubo seleccionados, aparece la ventana de vista de análisis con las todas las dimensiones, jerarquías y medidas disponibles en el cubo:

Figura 20: Vista de análisis del cubo Pedidos en Pentaho



Mediante el uso de los botones *Jpivot* disponibles en la vista se pueden realizar diferentes análisis estadísticos.

Por ejemplo, para conocer el número de citas por centro hospitalario, habría que crear una nueva vista de análisis para el cubo de Citas y mediante el filtrado de las dimensiones que no interesan, junto con el cambio de filas por columnas con el botón de “Open OLAP Navigator”, y desplegando los niveles correspondientes, se obtienen las citas con sus correspondientes patologías de los centros hospitalarios:

Además, mediante el uso de los botones “Show Chart” y “Chart Config” se puede mostrar la información de forma gráfica, por ejemplo mediante un gráfico de barras.

De esta manera se van obteniendo las vistas deseadas, tal y como se muestra a continuación en las siguientes figuras:

Figura 21: Vista de número de citas por centro hospitalario

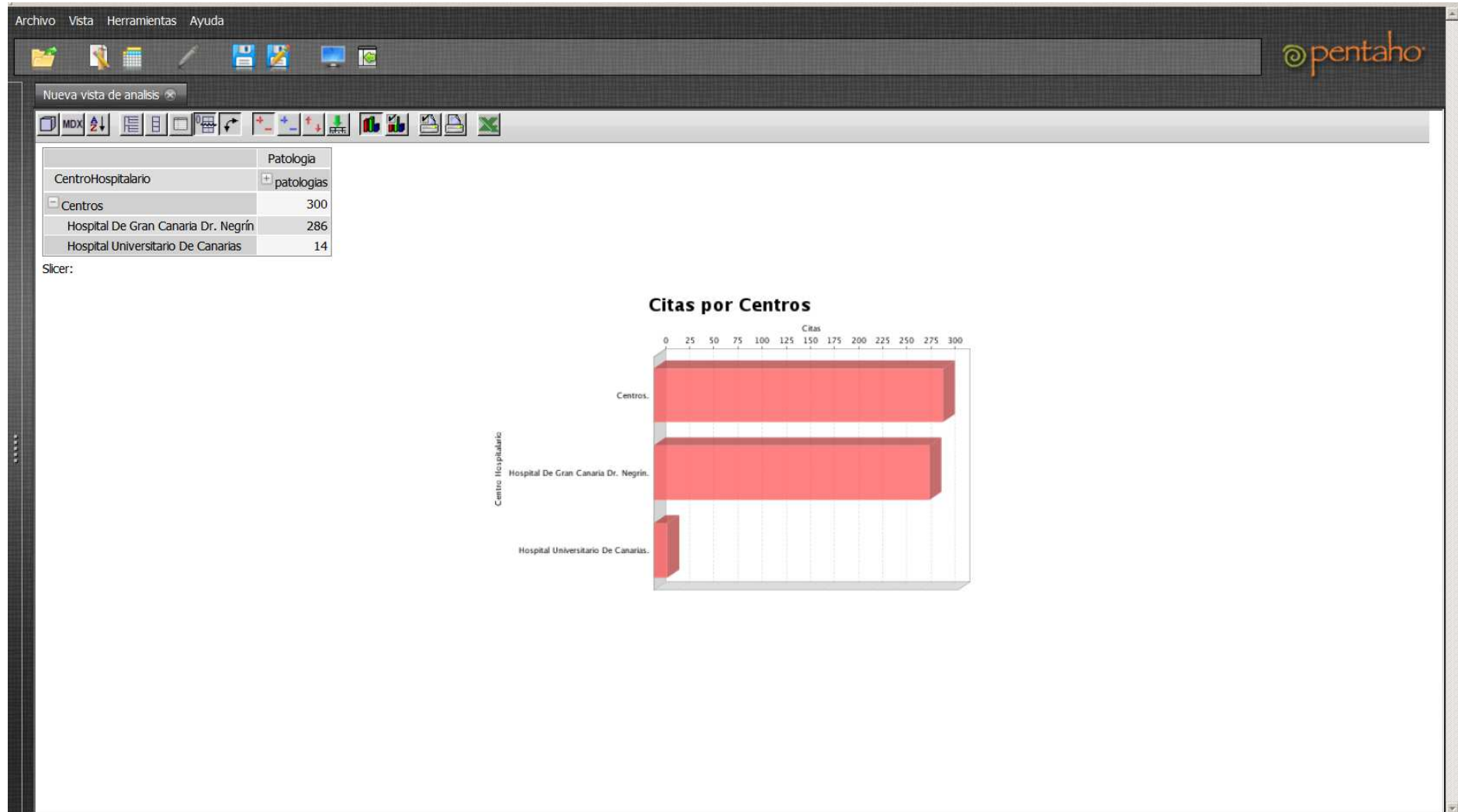


Figura 22: Vista de patologías atendidas por médicos en las citas

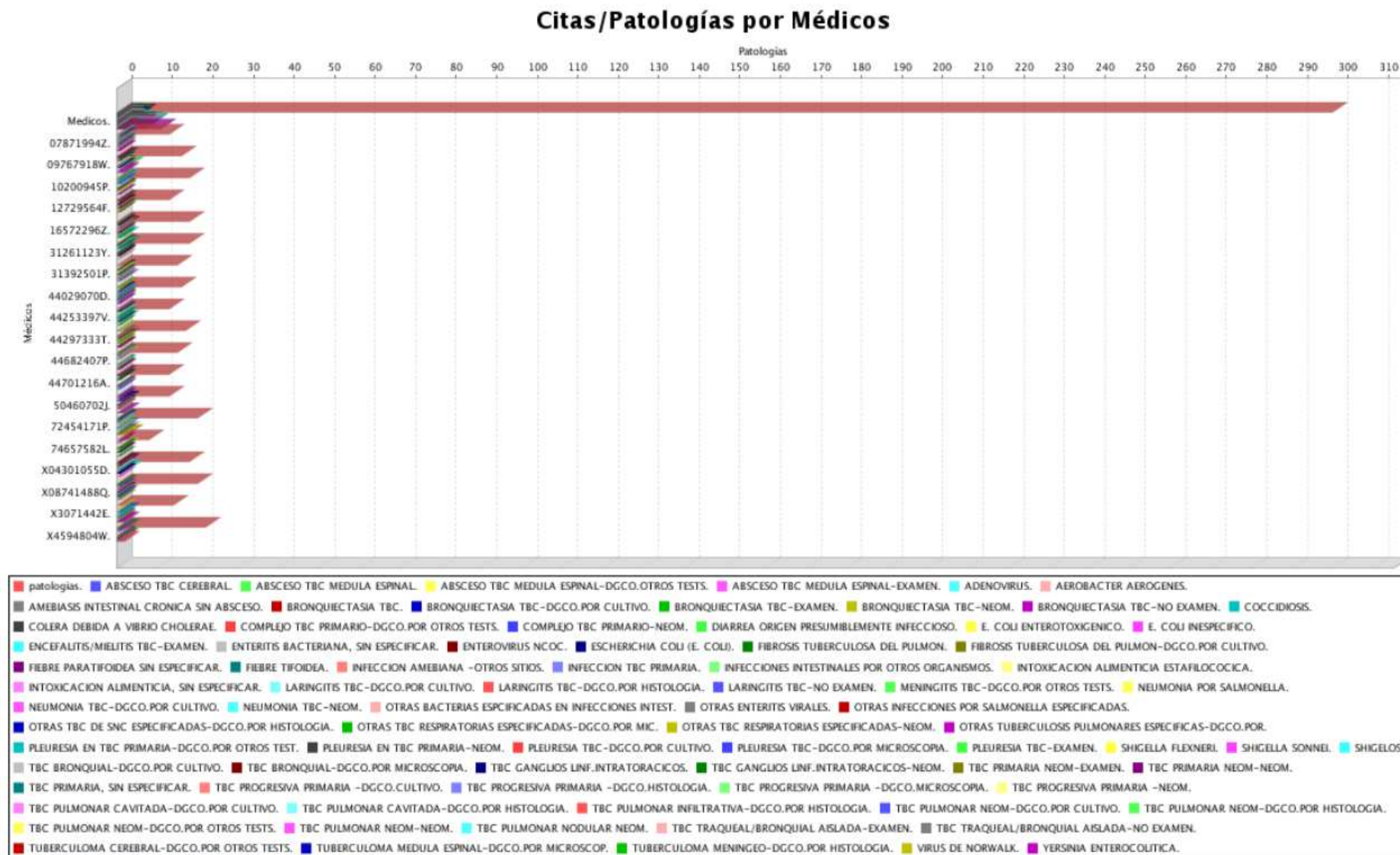


Figura 23: Vista de citas atendidas por enfermeros

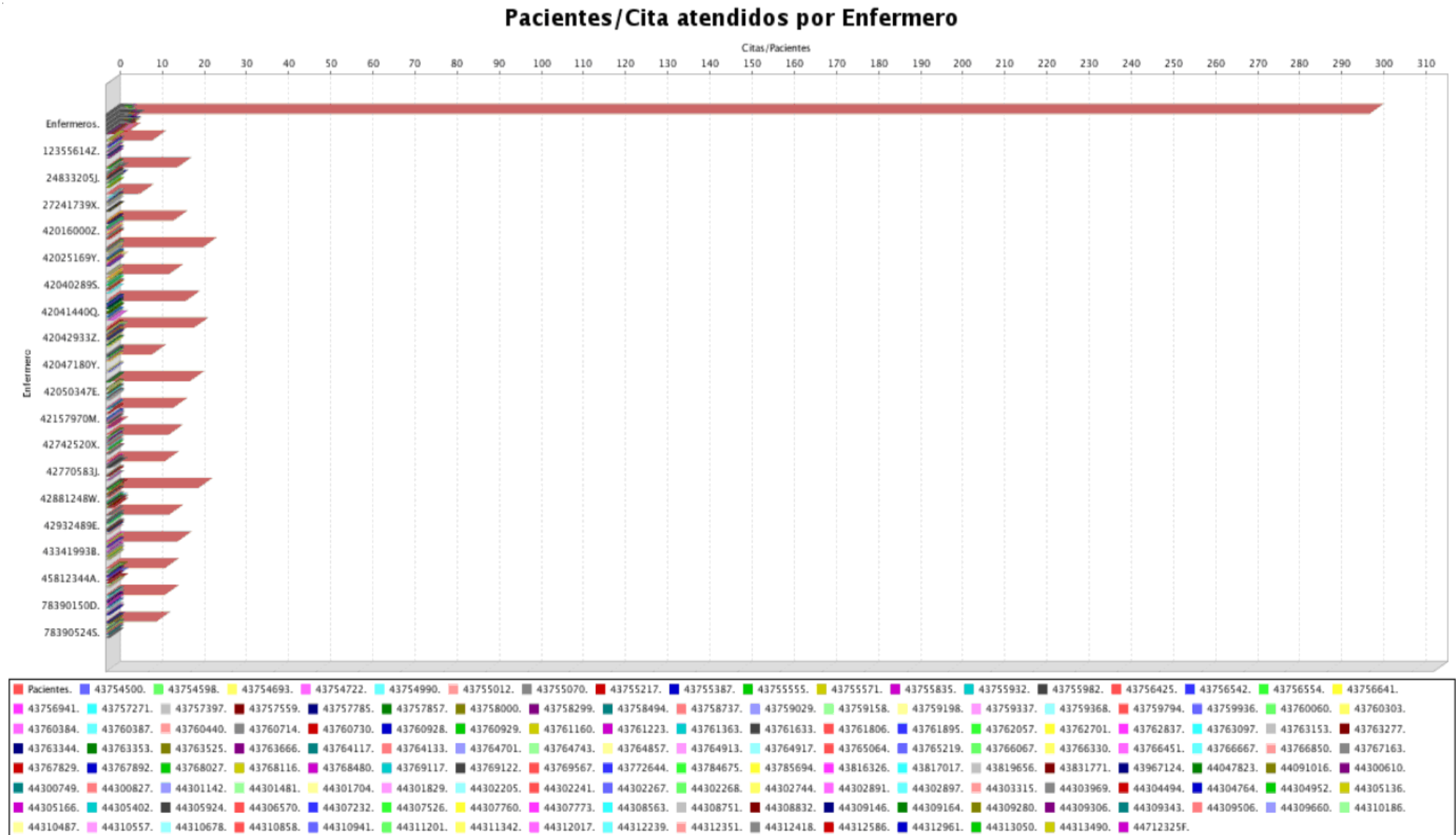


Figura 24: Vista de citas atendidas por un determinado enfermero

Enfermero	Paciente																						
	Pacientes	43755555	43755835	43756554	43756641	43757397	43757857	43758737	43759029	43760303	43763153	43767163	43769117	43772644	44091016	44300749	44302241	44302744	44307773	44309306	44309506	44310858	44310941
42025169Y	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
FERNANDO JESUS	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
MORALES NAVARRO	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1

Slicer:

Figura 25: Vista de citas por patologías de un determinado periodo

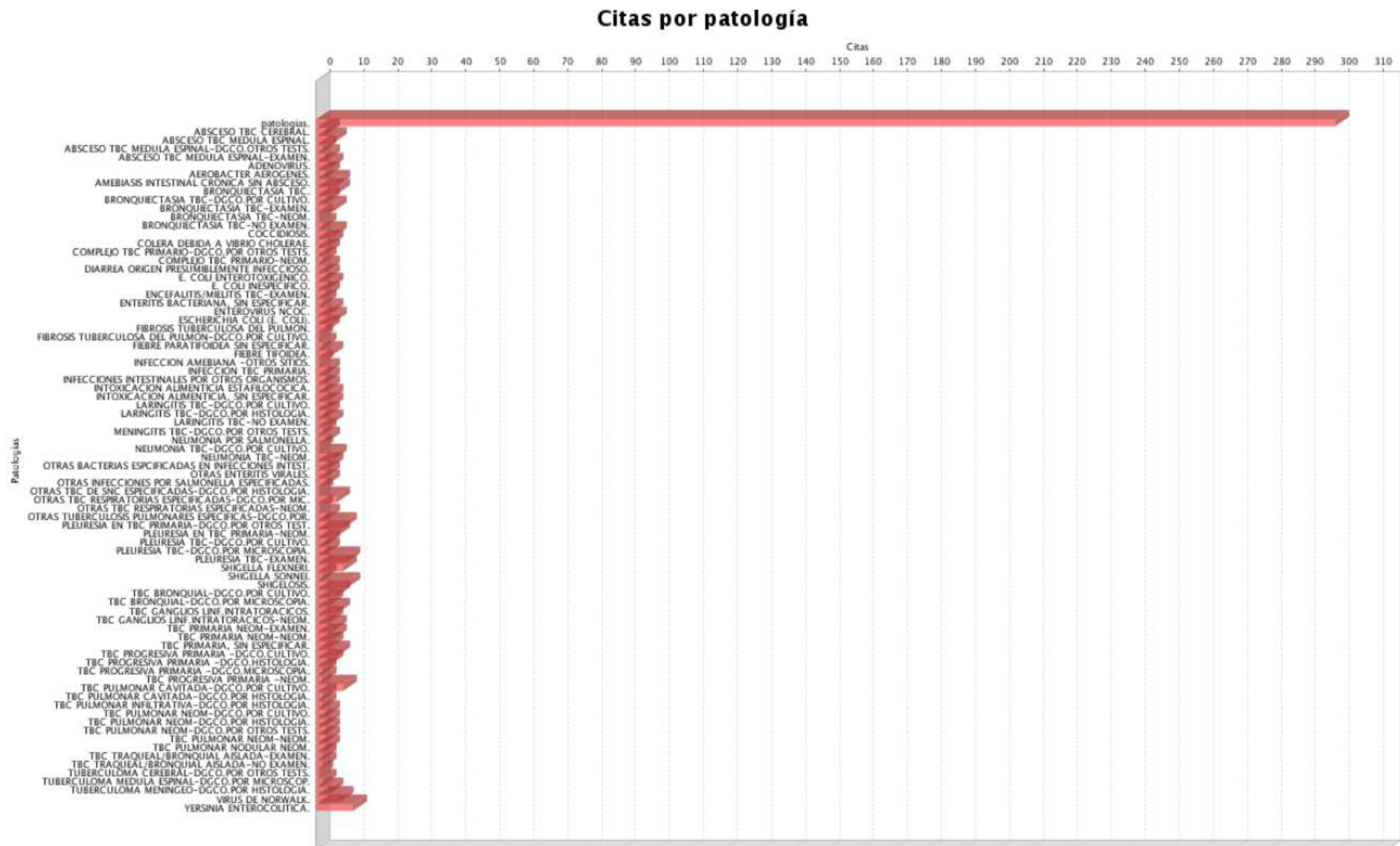


Figura 26: Vista de número de administraciones por centro hospitalario

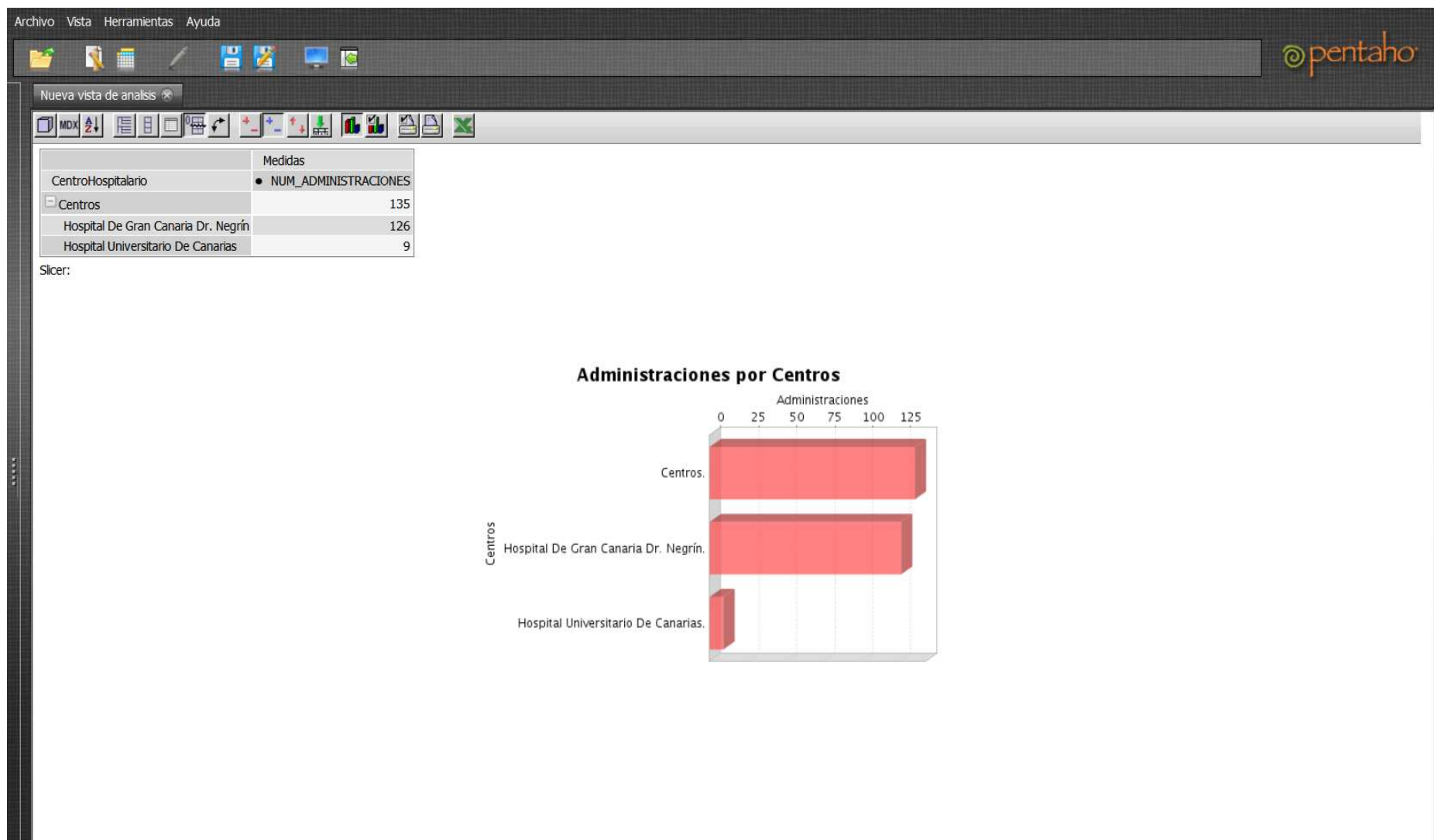


Figura 27: Vista de relación de fármacos administrados en un determinado periodo

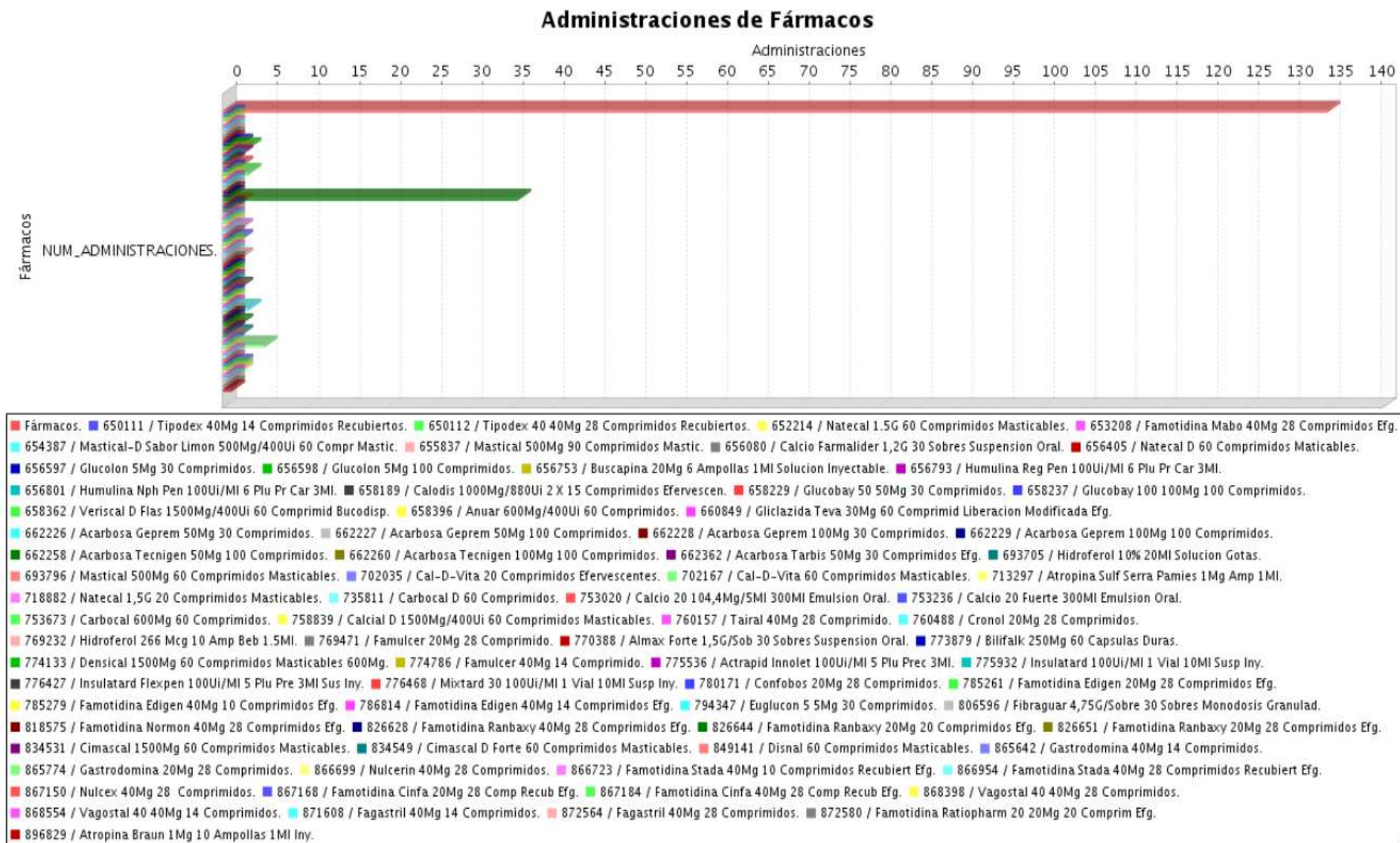


Figura 28: Vista de fármacos administrados por enfermeros

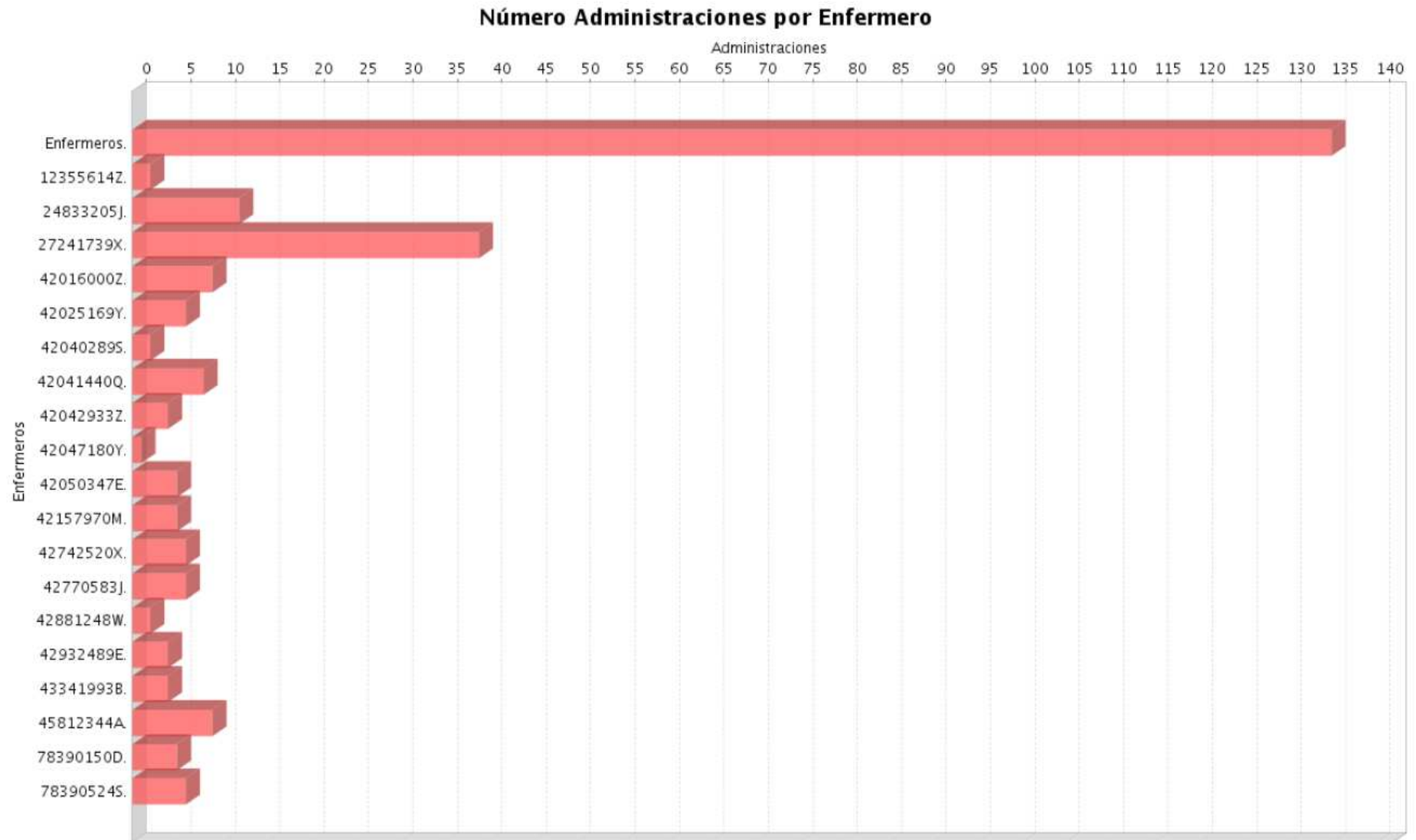


Figura 29: Vista de fármacos administrados por un determinado enfermero

Farmaco					
Enfermero	Fármacos	656793 / Humulina Reg Pen 100Ui/MI 6 Plu Pr Car 3MI	662258 / Acarbosa Tecnigen 50Mg 100 Comprimidos	785261 / Famotidina Edigen 20Mg 28 Comprimidos Efg	794347 / Euglucon 5 5Mg 30 Comprimidos
MILAGROS	39	1	36	1	1

Slicer:

Fármacos administrados por Enfermero MILAGROS ARREDONDO PALLARES

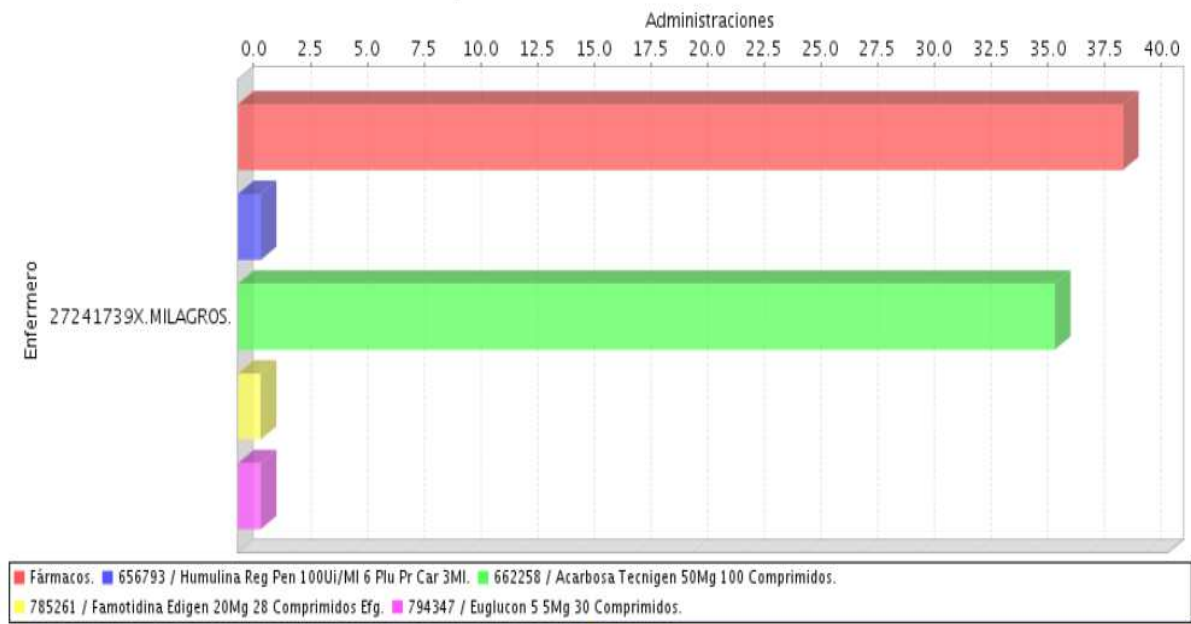


Figura 30: Vista de pedidos de fármacos realizados a proveedores

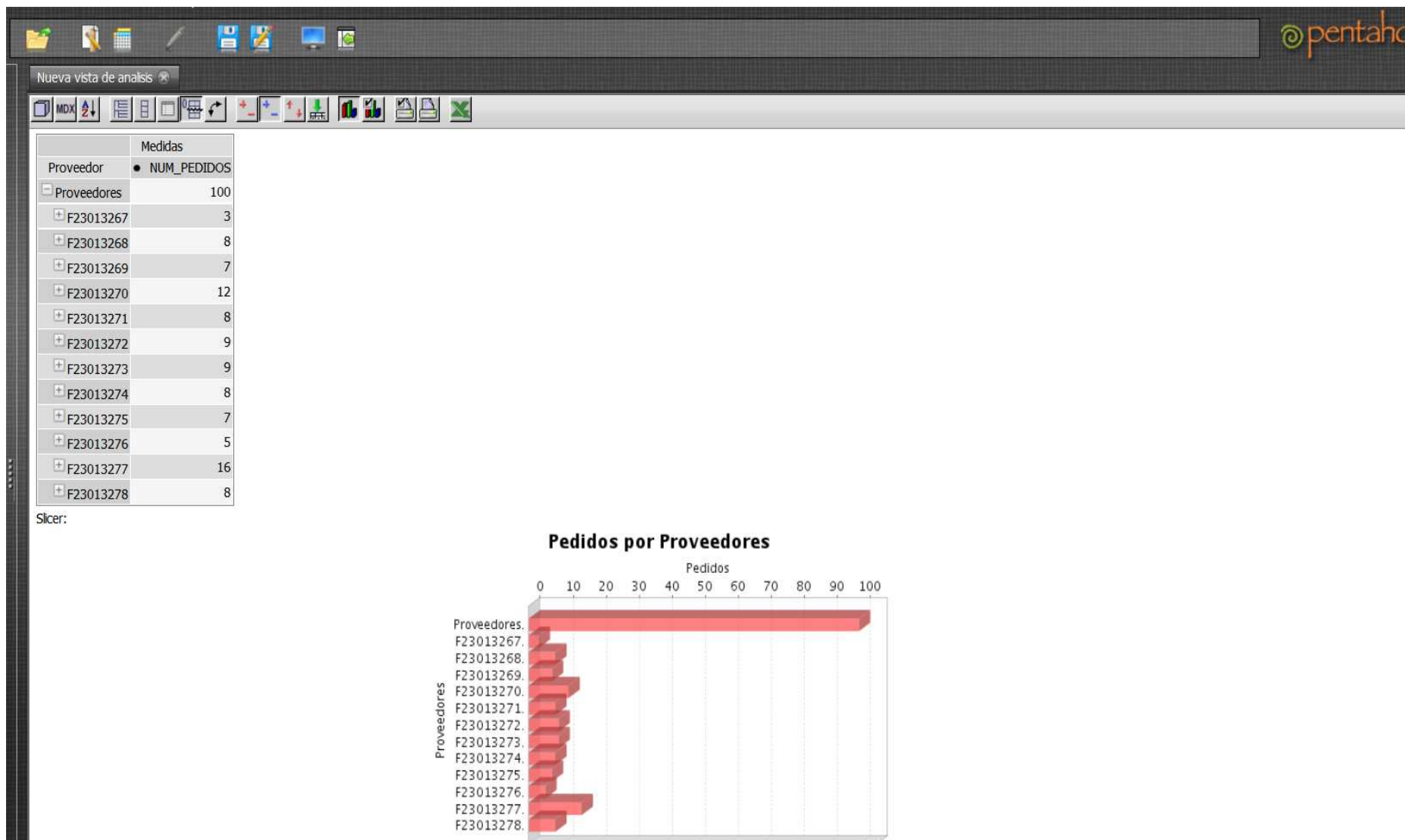


Figura 31: Vista de pedidos de fármacos realizados a un determinado proveedor

Farmaco	
Proveedor	Fármacos
	<input type="checkbox"/> 656835 / Humulina 30:70 Pen 100Ui/MI 6 PI Pr Ca 3MI <input type="checkbox"/> 658189 / Calodis 1000Mg/880Ui 2 X 15 Comprimidos Efervescent <input type="checkbox"/> 684779 / Unidiamicon 30Mg 60 Comprimidos Liberac Modifica <input type="checkbox"/> 693705 / Hidroferol 10% 20MI Solucion Gotas <input type="checkbox"/> 702167 / Cal-D-Vita 60 Comprimidos Masticables <input type="checkbox"/> 717876 / Calcium-Sandoz Forte 500Mg 60 Comprimidos Efervescentes <input type="checkbox"/> 743377 / Potasion 600Mg 60 Capsulas <input type="checkbox"/> 753269 / Carbocal 600Mg 20 Comprimidos <input type="checkbox"/> 760488 / Cronol 20Mg 28 Comprimidos <input type="checkbox"/> 774786 / Famulcer 40Mg 14 Comprimido <input type="checkbox"/> 788869 / Minodiab 5Mg 100 Comprimidos <input type="checkbox"/> 794354 / Euglucon 5 5Mg 100 Comprimidos <input type="checkbox"/> 817924 / Famotidina Normon 40Mg 14 Comprimidos Efg <input type="checkbox"/> 865782 / Gastrodomina 40Mg 28 Comprimidos <input type="checkbox"/> 866004 / Nulcerin 20Mg 28 Comprimidos <input type="checkbox"/> 866723 / Famotidina Stada 40Mg 10 Comprimidos Recubiert Efg
Mediberia	16 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

Slicer:

Pedidos de fármacos a Mediberia

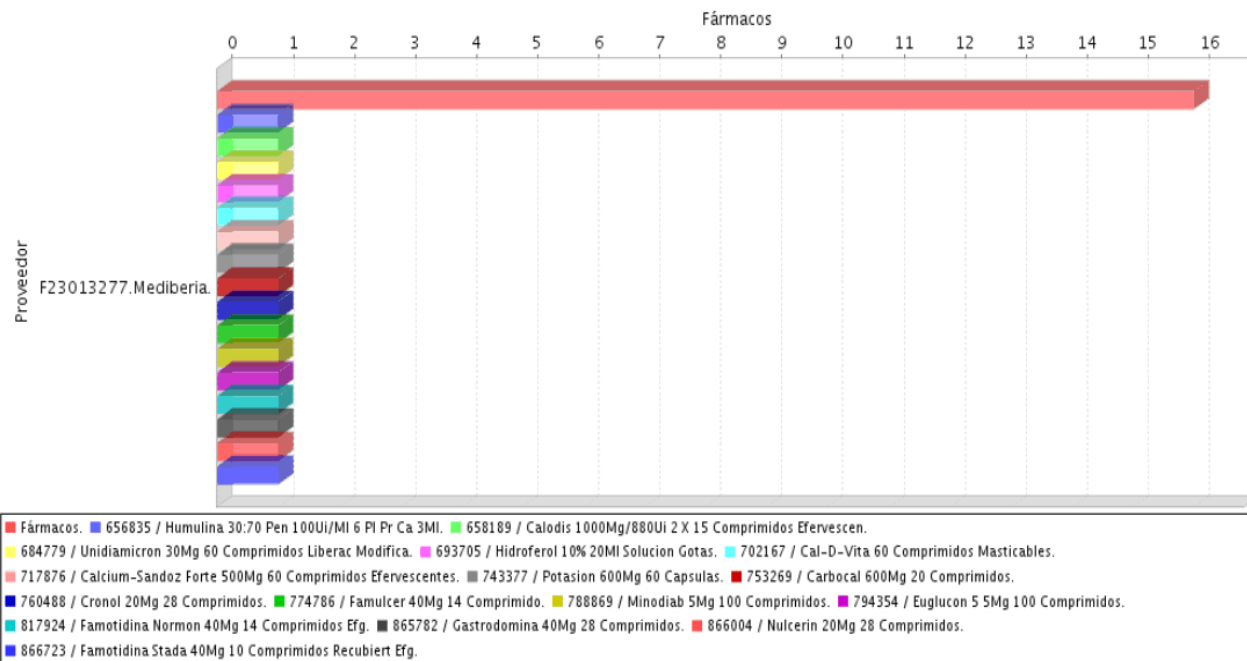
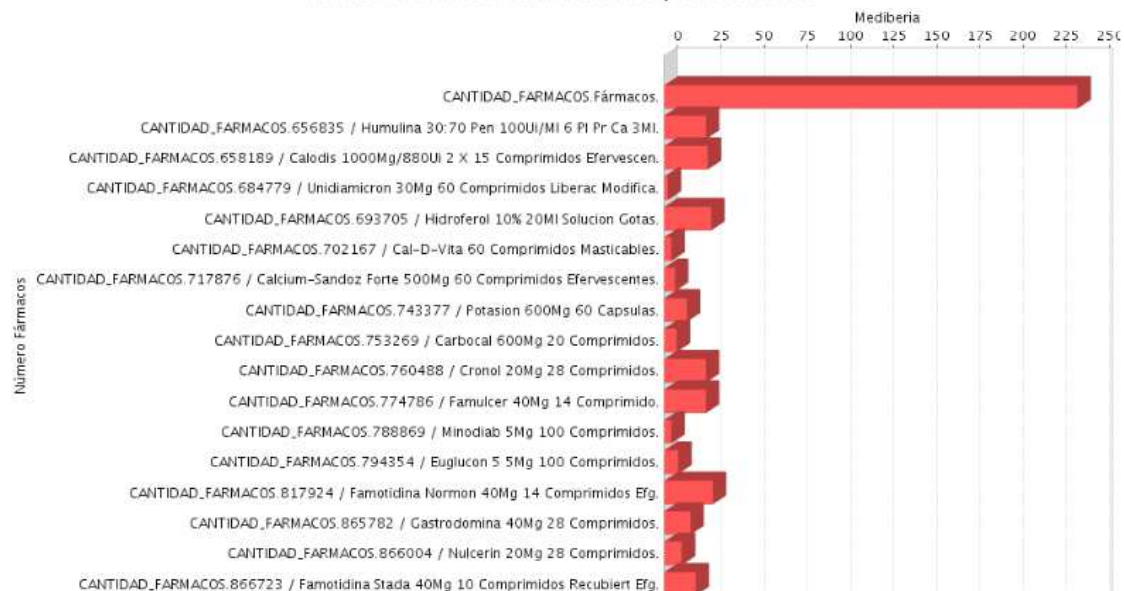


Figura 32: Vista de relación de fármacos pedidos a un determinado proveedor

Medidas	Farmaco	Mediberia
CANTIDAD_FARMACOS	Fármacos	239
	656835 / Humulina 30:70 Pen 100Ui/MI 6 Pl Pr Ca 3MI	24
	658189 / Calodis 1000Mg/880Ui 2 X 15 Comprimidos Efervescen	25
	684779 / Unidiamicron 30Mg 60 Comprimidos Liberac Modifica	2
	693705 / Hidroferol 10% 20MI Solucion Gotas	27
	702167 / Cal-D-Vita 60 Comprimidos Masticables	4
	717876 / Calcium-Sandoz Forte 500Mg 60 Comprimidos Efervescentes	6
	743377 / Potasion 600Mg 60 Capsulas	13
	753269 / Carbocal 600Mg 20 Comprimidos	7
	760488 / Cronol 20Mg 28 Comprimidos	24
	774786 / Famulcer 40Mg 14 Comprimido	24
	788869 / Minodiab 5Mg 100 Comprimidos	4
	794354 / Euglucon 5 5Mg 100 Comprimidos	8
	817924 / Famotidina Normon 40Mg 14 Comprimidos Efg	28
	865782 / Gastrodomina 40Mg 28 Comprimidos	15
	866004 / Nulcerin 20Mg 28 Comprimidos	10
	866723 / Famotidina Stada 40Mg 10 Comprimidos Recubierto Efg	18

Slicer:

Número Fármacos suministrados por Mediberia



3.4. Valoración económica del proyecto

Partiendo de que ya se dispone de los recursos técnicos necesarios para ejecutar el proyecto, para calcular el coste del mismo solo se valorará el coste de la mano de obra.

Teniendo en cuenta los diferentes ámbitos de las tareas a realizar: análisis, diseño, desarrollo, instalación y configuración de software, etc., se estima necesario contar con los siguientes perfiles de personal:

- *Jefe de Proyecto*: tiene la responsabilidad total del planeamiento y la ejecución del proyecto.
- *Analista de Sistemas*: tiene como cometido analizar un problema y describirlo con el propósito de ser solucionado mediante un sistema informático.
- *Administrador de Sistemas*: tiene la responsabilidad de ejecutar y asegurar el correcto funcionamiento de un sistema informático, o algún aspecto de éste.
- *Administrador de Base de Datos*: es el responsable de los aspectos técnicos, tecnológicos, científicos, inteligencia de negocios y legales de bases de datos
- *Programador PL/SQL*: se encarga de implementar algoritmos en la base de datos mediante el lenguaje de programación PL/SQL.

Según los perfiles definidos, calculando las horas que les corresponden en función de las tareas del Plan de Trabajo, y estableciendo las tarifas por hora que corresponderían a cada perfil siguiendo los precios estándar del mercado, se obtendría el coste total del proyecto:

Tabla G: Resumen de Costes del Proyecto

Perfil	Coste/Hora	Horas	Importe
<i>Jefe de Proyecto</i>	70 €	42	2.940 €
<i>Analista de Sistemas</i>	50 €	45	2.250 €
<i>Administrador de Sistemas</i>	30 €	12	360 €
<i>Administrador de Base de Datos</i>	40 €	21	840 €
<i>Programador PL/SQL</i>	30 €	48	1.440 €
TOTALES		168	7.830 €

3.5. Conclusiones

Finalmente se han conseguido ejecutar todos los objetivos marcados en la planificación inicial del PFC, aunque con algunas variaciones en los tiempos correspondientes, especialmente en la PAC2, donde tuve un retraso importante debido a un problema de salud. Sin embargo, haciendo un esfuerzo extra de dedicación y dejando una parte para la siguiente PAC pude recuperar el tiempo perdido y cumplir con el resto de hitos.

Todo lo anterior demuestra mi capacidad para poder afrontar proyectos de cierta complejidad, incluso cuando he tenido que trabajar con tecnologías que no conocía en profundidad como el SGBD de Oracle. Por lo tanto puedo afirmar que, gracias a la base de conocimientos generales en informática adquiridos en mis estudios de la carrera de la Ingeniería Informática como a las habilidades adquiridas lo largo de mis ya catorce años de actividad profesional, puedo llevar a cabo con éxito y de forma independiente las actividades de planificación, análisis, diseño, implementación y pruebas de todo el ciclo de desarrollo de un sistema informático.

Señalar que me ha resultado una experiencia especialmente enriquecedora, como estudiante y como profesional, por tratarse de un proyecto basado en un área tan importante y compleja como el de la Gestión Sanitaria, y que muy probablemente me será de gran utilidad para futuros proyectos laborales.

4. Glosario

Almacén de Datos: es una colección de datos orientada a un determinado ámbito (empresa, organización, etc.), integrado, no volátil y variable en el tiempo, que ayuda a la toma de decisiones en la entidad en la que se utiliza.

BI: ver *Inteligencia de Negocio*.

Business Intelligence: ver *Inteligencia de Negocio*.

Cubo OLAP: o cubo de Procesamiento Analítico en Línea, es una base de datos en la cual el almacenamiento físico de los datos se realiza en un vector multidimensional (base de datos multidimensional). Se suelen estructurar en ficheros XML.

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

Data Warehouse: ver *Almacén de Datos*.

Disparador: es un procedimiento de base de datos que se ejecuta cuando se cumple una condición establecida al realizar una operación.

ETL: ver *Proceso ETL*.

GNU/GPL: (*GNU General Public License*), o Licencia Pública General de GNU, es una licencia orientada principalmente a proteger la libre distribución, modificación y uso de software. Su propósito es declarar que el software cubierto por esta licencia es software libre y protegerlo de intentos de apropiación que restrinjan esas libertades a los usuarios.

Inteligencia de Negocio: es al conjunto de estrategias y herramientas enfocadas a la administración y creación de conocimiento mediante el análisis de datos existentes en una organización o empresa.

JDBC: (*Java DataBase Connectivity*), es una *API* que permite la ejecución de operaciones sobre bases de datos desde el lenguaje de programación Java, independientemente del sistema operativo donde se ejecute o de la base de datos a la cual se accede, utilizando el dialecto SQL del modelo de base de datos que se utilice.

Jedox Palo: es una herramienta OLAP de BI, que nos permite crear almacenar datos y generar informes en hojas de cálculo (vía Microsoft Excel / OpenOffice) o en el navegador Web. Esta herramienta está creada por la empresa Jedox y en las aplicaciones básicas son software libre, por lo que nos permite el uso básico a un costo cero, y además posee de herramientas más avanzadas de pago.

Jpivot: es una librería de componentes JSP que se utiliza para construir tablas OLAP generadas de forma dinámica.

Linux OpenSuSE: es una de las más conocidas distribuciones Linux existentes a nivel mundial, se basó en sus orígenes en *Slackware*. Entre las principales virtudes de esta distribución se encuentra el que sea una de las más sencillas de instalar y administrar,

ya que cuenta con varios asistentes gráficos para completar diversas tareas en especial por su gran herramienta de instalación y configuración *YasT*.

OLAP: ver *Cubo OLAP*.

Oracle: es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones.

Oracle SQL Developer: es un entorno de desarrollo desarrollado en Java para trabajar con SQL en bases de datos Oracle. La empresa de Oracle distribuye este producto gratuitamente.

Pentaho BI SUITE: Pentaho BI Suite es un conjunto de programas libres para generar inteligencia empresarial (*Business Intelligence*). Incluye herramientas integradas para generar informes, minería de datos, ETL, etc.

Proceso ETL: (*Extract, Transform and Load*), o Extraer Transformar y Cargar, es el proceso que permite a las organizaciones mover datos desde múltiples fuentes, reformatearlos y limpiarlos, y cargarlos en otra base de datos o data warehouse para analizar, o en otro sistema operacional para apoyar un proceso de negocio.

Proceso Unificado Racional: es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado *UML*, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

Procedimiento Almacenado: es un programa (o procedimiento) el cual es almacenado físicamente en una base de datos. Su implementación varía de un gestor de bases de datos a otro. La ventaja de un procedimiento almacenado es que al ser ejecutado, en respuesta a una petición de usuario, es ejecutado directamente en el motor de bases de datos, el cual usualmente corre en un servidor separado.

Rational Unified Process: ver *Proceso Unificado Racional*.

Script: es un programa usualmente simple, que por lo regular se almacena en un archivo de texto plano.

SGBD: (*Sistema de Gestión de Bases de Datos*), software que gestiona y controla bases de datos. Sus principales funciones son las de facilitar la utilización simultánea a muchos usuarios de tipos diferentes, independizar al usuario del mundo físico y mantener la integridad de los datos.

Software Libre: es la denominación del software que brinda libertad a los usuarios sobre su producto adquirido y por tanto, una vez obtenido, puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente.

SQL: (*Structured Query Language*), o Lenguaje de Consulta Estructurado, es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones en éstas.

PFC: ver (*Proyecto Final de Carrera*).

Proyecto Final de Carrera: es, en ciertos países europeos, como España, un proyecto exigido como condición para obtener finalmente la titulación en ciertas carreras académicas como puede ser la Ingeniería Informática.

RUP: ver *Proceso Unificado Racional*.

Trigger: ver *Disparador*.

UML: (*Unified Modeling Language*), o Lenguaje Unificado de Modelado, es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software.

XML: (*Extensible Markup Language*), o Lenguaje de Marcas Extensible, es un lenguaje de marcas desarrollado por el W3C. Permite definir la gramática de lenguajes específicos para estructurar documentos grandes. A diferencia de otros lenguajes, XML da soporte a bases de datos, siendo útil cuando varias aplicaciones se deben comunicar entre sí o integrar información.

5. Bibliografía

- Material de *Enginyeria del programari orientat a l'objecte*
UOC: Primera edició: setembre 2005
© Jordi Fernández González, Jordi Pradel i Miquel, José Antonio Raya.
- Material de *Minería de datos*
UOC: Primera edición: febrero 2004
© Ramon Sangüesa i Solé, Luis Carlos Molina Félix
- Material de *Metodología y gestión de proyectos informáticos*
UOC: Primera edición: septiembre 2010
© José Ramón Rodríguez, Pere Mariné Jové
- Material de *Bases de dades II*
UOC: Segona edició: febrer 2004
© Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya
- Material de *Sistemes de gestió de bases de dades*
UOC: Primera edició: setembre 2001
© Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya
- Material de *Magatzems de dades i models multidimensionals*
UOC: Segona edició: febrer 2012
© Àngels Rius Gavídia, Montse Serra Vizern, Alberto Abelló Gamazo, José Samos Jiménez, Josep Vidal Portolés, Josep Curto Díaz
- Libro *Expert Oracle Database 10g Administration*
Sam R. Alapati
© 2005 Apress.
- Libro *Oracle Database 11g PL/SQL Programming.*
Michale McLaughlin
© 2010 Oracle Press.
- *Manual de Salud Electrónica para directivos de servicios y sistemas de salud*
Coordinado por Javier Carnicero y Andrés Fernández
© SEIS, Sociedad Española de Informática de la Salud, 2012.
http://www.seis.es/documentos/informes/IX_INFORME_SEIS_DOCUMENTO_COMPLETO.pdf
- Blog de Herwin Rayen con manuales e información sobre *Pentaho BI Server*.
<http://herwinrayen.wordpress.com/category/pentaho/>
- Manuales *online* oficiales de Oracle:
<http://www.oracle.com/technetwork/indexes/documentation/index.html>

6. Anexos

6.1. Anexo 1: Detalle Producto Final

En la siguiente tabla se facilita el detalle de los scripts que componen Producto Final:

Tabla H: Resumen Producto Final

Fichero	Descripción	Ejecución
<i>PFC_01_Usuario_BD.sql</i>	Creación del usuario y el espacio de tablas de la BD.	<i>SQL Developer</i>
<i>PFC_02_Esquema_BD.sql</i>	Creación del esquema de la BD: tablas, secuencias y disparadores de secuencias.	<i>SQL Developer</i>
<i>PFC_03_Datos_Generales_BD.sql</i>	Inserción de datos en las tablas generales de la BD.	<i>SQL Developer</i>
<i>PFC_04_Triggers_BD.sql</i>	Creación de los disparadores de la BD.	<i>SQL Developer</i>
<i>PFC_06_Procedures_BD.sql</i>	Creación de los procedimientos almacenados de la BD.	<i>SQL Developer</i>
<i>PFC_08_Datos_Logica_BD.sql</i>	Inserción de datos de lógica de negocio en las tablas de la BD.	<i>SQL Developer</i>
<i>PFC_09_Esquema_DW.sql</i>	Creación del esquema del DW: tablas, secuencias y disparadores de secuencias.	<i>SQL Developer</i>
<i>PFC_10_ETL_DW.sql</i>	Creación del procedimiento de traspaso de datos de la BD operacional al DW por periodos.	<i>SQL Developer</i>
<i>PFC_BI_PENTAHO.xml</i>	Esquema con los cubos OLAP del DW para obtener los informes estadísticos.	<i>Pentaho (PSW) Notepad</i>

6.2. Anexo 2: Detalle Baterías de Pruebas

En la siguiente tabla se facilita el detalle de los scripts con los que se testeó el Producto Final:

Tabla I: Resumen Baterías de Pruebas

Fichero	Descripción	Ejecución
<i>PFC_05_Test_Triggers_BD.sql</i>	Tests de inserción, actualización y eliminación de pedido, comprobando cambios en el stock de la botica. Tests de inserción, actualización y eliminación de tratamiento, comprobando cambios en el stock de la botica. Tests de inserción de cita, comprobando actualización de asistencia cuando es urgencia.	<i>SQL Developer</i>
<i>PFC_07_Test_Procedures_BD.sql</i>	Tests de validación de procedimientos de alta, modificación y baja para cada una de las tablas de lógica de negocio de la BD.	<i>SQL Developer</i>
<i>PFC_11_Test_Procedures_DW.sql</i>	Tests de validación del procedimiento ETL del DW en dos periodos diferentes.	<i>SQL Developer</i>