



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

PROYECTO FINAL DE CARRERA

**PROTOTIPO DE PROGRAMA PARA
CLÍNICA DENTAL MEDIANTE EL USO
DE INTERFAZ TÁCTIL**

INDICE

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO DEL PROYECTO	<i>pág. 1</i>
Introducción	
Objetivo del PFC	
Estado actual	
Posibles soluciones	
Solución a desarrollar	
METODOLOGÍA	<i>pág. 4</i>
Definición de metodología	
Metodología Métrica V3	
ANÁLISIS DETALLADO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN ACTUAL	<i>pág. 6</i>
Descripción de la situación actual	
Arquitectura del S.I. actual	
Análisis de Puntos Fuertes y Riesgos de la organización	
ANÁLISIS DE REQUISITOS DEL SISTEMA	<i>pág. 8</i>
Establecer el ámbito y el alcance del proyecto	
Identificación de los usuarios participantes	
Identificar y definir requisitos	
Estudio de los Procesos del sistema y sus requisitos	
ESPECIFICACIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA	<i>pág. 12</i>
Construcción del modelo de procesos del nuevo sistema	
Procesos y Casos de uso	
Diseño del diagrama de contexto del sistema	
Identificación y definición de subsistemas	
Definir la interfaz de usuario	
Especificación de formularios	
DISEÑO DE LA BASE DE DATOS	<i>pág. 49</i>
Diseño conceptual	
Especificación de restricciones del diseño conceptual	
Elaboración del esquema lógico de datos del sistema	
A tener en cuenta en la construcción del esquema lógico de datos	
SOFTWARE UTILIZADO PARA EL DESARROLLO	<i>pág. 53</i>
XAMMP	
MySQL y PhpMyAdmin	
Adobe Flash 8 y ActionScript	
Zinc v3	

ANEXO I. REUNIONES

pág. 57

1. Primera Reunión
2. Segunda Reunión
3. Reuniones periódicas

ANEXO II PRUEBAS DEL SISTEMA

pág. 60

El proceso de prueba
Técnicas de diseño de casos de prueba
Pruebas de la aplicación

ANEXO III MANUAL DE USUARIO

pág. 64

Introducción a los manuales de usuario
Menú principal y guía rápida
Gestión de Clientes
Gestión de Citas
Gestión de Facturas
Gestión de Stock
Otras gestiones

ANEXO IV SEGURIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

pág. 79

Seguridad
Protección de datos
Acceso al sistema
Internet y conexión al equipo de memorias USB
Copias de seguridad
Cifrado del disco
Protección de datos personales

ANEXO V DOCUMENTOS ORIGINALES DE LA CLÍNICA

pág. 87

Ficha de cliente
Historia médica
Otros documentos

BIBLIOGRAFIA

pág. 90

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO DEL PROYECTO

Introducción

Existen muchas pequeñas empresas familiares cuyos trabajadores no tienen tiempo ni recursos para aprender a manejar un ordenador, pero que desearían usar uno para poder beneficiarse del uso de la tecnología de un sistema informático.

Las aplicaciones para administrar PYMES son muchas y variadas. En el sector de las *clínicas dentales*, que es el que se va a estudiar, podemos encontrar desde aplicaciones específicas a paquetes de aplicaciones que engloban todos los casos imaginables.

Todas estas aplicaciones coinciden en algo: el usuario tiene que saber manejar un ordenador a nivel ofimático. Y no todos los profesionales, sobre todo los que tienen más años en sus espaldas, saben hacerlo. Estos profesionales también desearían usar el sistema informático, pero la informática es una barrera insalvable. Los motivos son los siguientes:

- Se requiere un aprendizaje previo, esto implica invertir tiempo y ganas (“que no se tiene”).
- Utilizar estas herramientas provocan miedo al cambio (¿para qué cambiar si el “papel y lápiz” siempre me ha funcionado?).
- Esfuerzo mental que no se quiere asumir (“no estoy en la edad, ya es tarde para aprender”).
- Frustración al usar nuevas tecnologías (“no entiendo cómo va esto”).
- En algunos casos se requiere una inversión económica considerable (“no tengo dinero para esto”).

La motivación de este proyecto es desarrollar un sistema informático para personas “que no saben informática” en el contexto de una *clínica dental real*, de forma que puedan usarlo evitando las barreras antes mencionadas.

Se analizarán el sistema de información existente en esta clínica dental, discutiendo las distintas formas de implementar un sistema informático que persiga el **Objetivo del PFC**:

Se trata de construir un prototipo de aplicación para la gestión de una clínica dental, *para usuarios que no sabe usar o tienen mucha dificultad en usar un sistema informático*, utilizando para ello una interfaz táctil, sencilla y adaptativa al contexto, de forma que el sistema sea el equivalente a un electrodoméstico.

Hoy día, los programas de administración dirigidos a PYMES, exigen conocimientos tanto de ofimática como de informática. Por ello, una persona que es ignorante en cultura informática aunque tenga mucha experiencia en su campo de trabajo, se encuentra con un muro difícil de superar.

En el mejor de los casos, terceras personas tiene que hacer de puente entre el profesional y la aplicación, lo cual es frustrante para el profesional que ve que no depende de sí mismo en su trabajo.

En el peor de los casos, el profesional evita modernizar su empresa y sigue con el “papel y lápiz” de toda la vida, con los inconvenientes que esto conlleva.

Este proyecto trata de dar soluciones estos problemas. Para ello se van a analizar los problemas antes descritos y se va a desarrollar un prototipo funcional en base al trabajo desarrollado en una clínica dental de barrio, donde podremos implementar y probar si efectivamente las soluciones propuestas funcionan y facilita el trabajo de los empleados de dicha clínica.

Estado actual

Este proyecto nace por la voluntad del creador del presente PFC en implementar un sistema informático en una pequeña clínica dental familiar, y hacerlo de forma que los trabajadores de la clínica sean capaces de utilizarlo sin tener que “aprender informática”.

El escenario al que nos enfrentamos es una clínica dental en la cual sólo hay un ordenador desde el cual se redactan algunas facturas personalizadas utilizando para ello un programa de procesador de textos común. Este ordenador es usado por el auxiliar, el proyectando y, a veces y a duras penas, por el dueño.

Sin embargo no hay ningún sistema informático para el día a día y todo se realiza a mano con lo que esto conlleva. Se utiliza una agenda para las citas. Además se utilizan fichas de pacientes y otros documentos, como radiografías, que se guardan en un mueble archivador.

El S.I. por tanto ni es centralizado ni está automatizado.

El dueño de la clínica tiene la voluntad para intentar implementar el nuevo sistema informático, lo cual es fundamental en cualquier cambio a éste nivel.

Posibles soluciones

Las posibles soluciones en la informatización de la clínica son las siguientes:

- Implementar un paquete informático para PYMES genérico.

Es a lo que se recurre normalmente cuando hay plantilla suficiente como para que “otros” manejen el sistema informático. En el caso de una clínica dental lo suelen hacer los auxiliares y los doctores más jóvenes, que ya poseen experiencia en ofimática.

Estos programas suelen tener muchas opciones pero sólo se suelen usar unas pocas. Son las ERP de las clínicas dentales. Se trata de aplicaciones muy potentes pero requieren formación y pueden llegar a ser complicadas de usar. Son soluciones caras.

- Implementar un paquete informático para PYMES “a medida”.

Son sistemas informáticos que cubren las necesidades específicas de la empresa. Debido a ello no tienen más opciones de las necesarias, lo que no significa que el sistema sea sencillo de usar. Son soluciones que pueden ser más o menos caras según lo que el cliente requiera.

- Utilización de programas ofimáticos para la administración de la PYME.

Se refiere al uso de programas ofimáticos genéricos para llevar la administración de la PYME. Un ejemplo sería la utilización de Microsoft Word / Excel con plantillas para generar documentos.

Se trata de una solución “barata” que sigue requiriendo habilidades informáticas y que presenta grandes desventajas: el S.I. no está centralizado, todo se hace en base a ficheros por lo que a partir de cierto volumen es difícil encontrar algo, no hay forma de hacer un mantenimiento ordenado de la BBDD y hace falta que alguien “externo” que cree y mantenga las plantillas a utilizar.

Solución a desarrollar

Las soluciones expuestas no satisfacen los planteamientos de éste PFC.

El usuario siempre *debe saber manejar un ordenador y tener cierta cultura ofimática*, no importa qué solución escojamos, sea más o menos compleja e independientemente del coste.

Ninguna de estas soluciones crea la ilusión de que el usuario maneja el sistema como un “electrodoméstico común”. Y esto es así porque, en todas las soluciones, vemos el ordenador con sus botones “de ordenador”, sus menús “de ordenador”, sus ficheros “de ordenador”, etc. y esto crea una barrera con nuestro usuario tipo.

La interfaz y la manera de interactuar con el programa son siempre típicos de un programa informático, y siempre vamos a necesitar un elemento “extraño” para alguien que nunca ha usado un ordenador: el ratón.

Así que vamos a crear una interfaz con la que el usuario pueda interactuar de una forma natural e intuitiva, vamos a crear una interfaz que sea usada con un elemento que el “usuario tipo” sabe utilizar perfectamente: sus manos. Vamos a utilizar una pantalla táctil.

La idea es utilizar un Tablet o “tableta” como elemento con el que se pueda interactuar, con un teclado y una base de carga donde dejarla cuando no se use.

Usar una pantalla táctil no es por sí misma una solución a nuestros problemas. Analizando la historia reciente de los teléfonos móviles y de las PDA, vemos una rápida evolución en cuanto al interfaz táctil y a las posibilidades que nos brindan los “smartphones” que podemos adquirir hoy día.

¿Qué diferencias hay entre las antiguas PDA y los modernos smartphones? Inspirado por soluciones como la que Apple creo para el iPhone, vamos a crear una interfaz sencilla, que se adapte al contexto, que sea fácil de usar.

No vamos a basarnos en soluciones en bases a “menús de PC”, sino a elementos visuales (como iconos), y a adaptar la interfaz a lo que se puede o no hacer en cada momento. Vamos a olvidarnos de complicadas formas de generar documentos. Para generar una nueva factura, vamos a crear la ilusión de que lo hacemos casi como si lo hiciésemos con papel y lápiz.

Y vamos a facilitar el trabajo de la clínica, añadiendo elementos nuevos, completamente automáticos y transparentes para el usuario, para que el sistema sea el que avise al usuario de algún problema, y no sea el usuario el que tiene que buscar la información.

No vamos a basarnos en ficheros, no habrá que buscar nada en el disco duro. La información se guardará en una BBDD y el usuario no verá ‘ficheros’ si no directamente la información, ya que el sistema *beberá* directamente de la BBDD.

Obviamente hay que ser realistas en la utilización de la pantalla táctil. Para introducir información nada mejor que un teclado, no estamos trabajando sobre un smartphone. No vamos a contemplar la utilización de un teclado en pantalla, pero sí de un teclado normal. En cuanto al ratón, se podrá utilizar si así se desea, pero no será necesario.

Este PFC sólo es un prototipo, pero espero que en él se refleje lo que quiero transmitir en estos párrafos.

METODOLOGÍA

Definición de metodología

Para desarrollar software se precisa de una serie de pasos y procedimientos, un método de trabajo que ayude a los desarrolladores a realizar software de forma sistemática.

Las metodologías de desarrollo de software constituyen un conjunto de filosofías, fases, procedimientos, reglas, técnicas, herramientas y aspectos de formación para los desarrolladores de sistemas de información. Reuniendo todos estos aspectos, obtenemos que una metodología es un conjunto de componentes que especifican:

- Cómo dividir un proyecto en etapas claramente diferenciadas.
- Tareas que deben llevarse a cabo en cada una de las anteriores.
- Qué salidas se producen y en qué momento se deben producir.
- Qué restricciones deben tenerse en cuenta.
- Herramientas a utilizar.
- Cómo se debe gestionar y controlar un proyecto.

De forma general, se pueden identificar tres necesidades principales que intenta cubrir una metodología:

1. Conseguir mejores aplicaciones. Si consideramos mejores sistemas a los de mejor calidad, hay que tener en cuenta que el seguimiento de una metodología no basta para asegurar la calidad del producto final.
2. Un mejor proceso de desarrollo que identifica las salidas de cada fase de forma que se pueda planificar y controlar el proyecto. Así, los sistemas se desarrollan más rápidamente y con los recursos apropiados.
3. Un proceso estándar en la organización, lo que aporta claros beneficios. Por ejemplo, la mayor integración entre los sistemas y una mayor facilidad en el cambio del personal de un proyecto a otro.

Métrica V3

¿Qué es MÉTRICA?

Se trata de una metodología de Planificación, Desarrollo y Mantenimiento de sistemas de información.

La metodología MÉTRICA Versión 3 ofrece a las organizaciones un instrumento útil para la sistematización de las actividades que dan soporte al ciclo de vida del software dentro del marco que permite alcanzar los siguientes objetivos:

- Proporcionar o definir Sistemas de Información que ayuden a conseguir los fines de la Organización mediante la definición de un marco estratégico para el desarrollo de los mismos.
- Dotar a la Organización de productos software que satisfagan las necesidades de los usuarios dando una mayor importancia al análisis de requisitos.
- Mejorar la productividad de los departamentos de Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, permitiendo una mayor capacidad de adaptación a los cambios y teniendo en cuenta la reutilización en la medida de lo posible.
- Facilitar la comunicación y entendimiento entre los distintos participantes en la producción de software a lo largo del ciclo de vida del proyecto, teniendo en cuenta su papel y responsabilidad, así como las necesidades de todos y cada uno de ellos.
- Facilitar la operación, mantenimiento y uso de los productos software obtenidos.

Métrica v3 es la metodología oficial para el desarrollo de software de la administración española.

El desarrollo del proyecto se inspira por tanto de esta metodología.

ANÁLISIS DETALLADO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN ACTUAL

Se va a realizar una descripción detallada del sistema de información (S.I.) existente, siguiendo la metodología de métrica. Esto incluye:

- La **Descripción de la situación actual**.
- Describir la **Arquitectura del Sistema de Información**.
- Un **análisis técnico de puntos fuertes y riesgos**.

Descripción de la situación actual

Vamos a analizar una clínica dental *real*, con un sistema de información rudimentario, esto es, la mayor parte de las tareas se realizan de forma manual (aka "lápiz y papel"). No hay tareas automatizadas.

El S.I. que funciona actualmente en la clínica consta de distintos tipos de documentos en papel, documentos electrónicos y otros elementos variados (agenda, radiografías, etc).

Hay un ordenador PC estándar que se usa para visualizar radiografías (se hacen con un equipo electrónico conectado al PC), y para hacer facturas electrónicas ocasionalmente, a partir de plantillas existentes.

Arquitectura del Sistema de Información actual

Como ya se ha comentado previamente, no existe un S.I. informático, sino varias fuentes de información separadas. Algunos de los documentos que se citan a continuación se pueden encontrar en el anexo correspondiente.

- **Agenda:** En ella se especifican las citas. Cada cita se compone del nombre del cliente y del trabajo a realizar. Es una agenda de papel.
- **Ficha de cliente:** Es un documento esencial. En las fichas de cliente se guardan los datos personales de cada cliente, junto con el estado dental del cliente y la lista de trabajos realizados a ese cliente, también llamada historia dental. Son documentos en papel, se guardan en un archivador.
- **Radiografías:** Se guardan en un sobre, uno por cliente, junto con las fichas.
- Documento de **Historia médica:** Son los historiales médicos de cada cliente, dónde se guardan los datos médicos de cada cliente. Es un documento en papel, se guarda junto con las fichas, en un sobre.
- **Factura:** Algunos clientes piden una factura por uno o más trabajos. Cuando se necesita hacer "en el momento" se crea a mano a partir de una plantilla en papel. Si no es necesario hacer la factura en ese momento, se creará a partir de una plantilla de un programa de procesador de textos común. Es un documento electrónico.

Análisis de Puntos fuertes y Riesgos de la organización

Vamos a analizar los Puntos fuertes y los Riesgos de la clínica.

Los Puntos fuertes son aquellos elementos positivos de la organización. Representan aquellos elementos, recursos o habilidades que hacen que la organización sea buena.

Los Riesgos son aquellos elementos negativos para la organización. . Representan aquellos elementos, recursos o habilidades que constituyen una barrera para mejorar la organización. Una vez identificados estos elementos, deben analizarse y eliminarse.

Puntos Fuertes

El uso de este S.I. es muy sencillo, es decir, cualquier persona podría aprender a utilizarlo rápidamente siempre que se sepa leer y escribir.

En el caso del uso del ordenador portátil, hay que tener unas nociones mínimas de informática y ofimática.

Riesgos

No hay tareas automatizadas, *el sistema no “ayuda” al usuario a realizar tareas, el usuario realiza tareas sobre el sistema.*

Existe más de una “base de datos” (la agenda, la ficha, las radiografías, la historia dental, la historia médica). Estas no están conectadas entre sí, de forma que cambiar datos en una no afecta a las otras. Por ello es posible que la información aparezca duplicada o diferente.

No hay posibilidad de hacer copias de seguridad de forma rápida y segura (excepto para las facturas del portátil).

No hay posibilidad de hacer búsquedas en la/s base/s de datos más allá de “echar un vistazo” a la documentación en papel o mirar uno a uno los ficheros de las facturas.

No es posible realizar búsquedas globales.

No es posible evitar la duplicidad de información.

No es posible averiguar si un cliente nos debe dinero sin mirar su historial dental.

ANÁLISIS DE REQUISITOS DEL SISTEMA

Establecer el ámbito y el alcance del proyecto: Definición del proyecto.

Después de lo visto en el punto anterior, se decide crear un S.I. nuevo para la organización, de forma que se puedan aprovechar las ventajas que la tecnología informática aporta, evitando todos los riesgos anteriores, añadiendo características y funciones que antes no era posible utilizar.

A grandes rasgos, definiremos el nuevo S.I. de la siguiente forma:

- Una BBDD única donde se guarden todos los datos.
- Aglutinar todas las funciones originales y a añadir nuevas, tantas como se definan.
- Debe existir la posibilidad de realizar copias de seguridad con facilidad y de forma automatizada.
- Deben existir procesos automáticos que ayuden a los usuarios ofreciendo información obtenida a partir de la BBDD.

Identificación de los usuarios participantes.

Los usuarios participantes serán los siguientes:

- El gestor de la empresa.
- Los auxiliares.
- los odontólogos.
- Proyectando.
- Tutor de PFC.

Identificar y definir requisitos.

El objetivo final de esta actividad va a ser la especificación de los requisitos de información de la organización, así como obtener un modelo de información que los complementa. Para ello seguiremos las directrices que establece Métrica.

Para conseguir este objetivo, se estudia el proceso o procesos de la organización incluidos en el ámbito del Plan de Sistemas de Información. Para ello es necesario llevar a cabo sesiones de trabajo con los usuarios, analizando cada proceso *tal y como debería ser*, y no según su situación actual, ya que ésta puede estar condicionada por los sistemas de información existentes. Estas entrevistas están recogidas en el ANEXO I.

Del mismo modo, se identifican los requisitos de información, y se elabora un modelo de información que represente las distintas entidades implicadas en el proceso, así como las relaciones entre ellas.

Estudio de los Procesos del sistema y sus requisitos.

Se estudiará cada proceso de la organización. Para cada uno de ellos, es necesario identificar las actividades o funciones, la información implicada en ellas y las unidades organizativas que participan en el desarrollo de cada actividad.

Para obtener esta información es necesario llevar a cabo sesiones de trabajo con los usuarios implicados en cada uno de los procesos a analizar. Una vez contrastadas las conclusiones, se elabora el modelo correspondiente a cada proceso. Si existe relación entre los distintos modelos, se unifican en la medida de lo posible, con el fin de proporcionar una visión global en el contexto de la organización y facilitar una identificación de requisitos más objetiva. Estas entrevistas están recogidas en el ANEXO I.

Descripción general de procesos de la organización incluidos en el ámbito del Plan de Sistemas de Información

Se va a proceder a enunciar los procesos que van a conformar el nuevo S.I.

Proceso 1: Dar de alta un cliente.

Proceso por el cual se introduce un nuevo cliente en el sistema.
Se introducirán los datos personales del cliente.

Proceso 2: Editar la información personal de un cliente.

Proceso por el cual se cambia la información existente en el S.I. de un cliente.
Se cambiarán los datos personales del cliente.

Proceso 3: Editar el odontograma de un cliente.

Proceso por el cual se cambia la información existente en el S.I. de un cliente.
Se cambiarán el odontograma del cliente.

Proceso 4: Editar el historial dental de un cliente.

Proceso por el cual se cambia la información existente en el S.I. de un cliente.
Se cambiará el historial dental del cliente. Es posible dar de alta un trabajo nuevo, editar uno existente, eliminarlo y darlo por pagado.

Proceso 5: Editar el historial médico de un cliente.

Proceso por el cual se cambia la información existente en el S.I. de un cliente.
Se cambiará el historial médico del cliente.

Proceso 6: Dar cita a un cliente.

Proceso mediante el cual se da cita a un cliente mediante la visualización del calendario de citas.

Proceso 7: Revisar cita a un cliente.

Proceso por el cual se cambia una cita de un cliente a partir de una cita previa.

Proceso 8: Eliminar cita.

Proceso que elimina una cita existente de un cliente determinado.

Proceso 9: Mostrar calendario de citas.

Proceso que muestra el calendario de citas, ya sea diario, semanal o mensual.

Proceso 10: Crear nueva factura.

Proceso por el cual se genera una factura para un cliente.

Proceso 11: Editar factura.

Proceso por el cual se edita una factura de un cliente.
Se pueden añadir o eliminar trabajos de la factura.

Proceso 12: Eliminar factura.

Proceso por el cual se borra una factura de un cliente.

Proceso 13: Consultar stock actual.

Proceso por el cual se muestra el stock de todos los productos usados en la clínica.

Proceso 14: Modificar stock.

Proceso por el cual se varía el stock de un producto determinado.

Proceso 15: Ordenar productos por Trabajo.

Proceso por el cual se muestran los distintos Trabajos de la clínica, y los productos utilizados en cada trabajo. A partir de esta información, se pueden modificar los valores de los productos usados.

Proceso 16: Ordenar productos por Familia.

Proceso por el cual se muestran los distintos productos de la clínica ordenados por la familia a la cual pertenecen. A partir de esta información, se pueden modificar los valores de stock de dichos productos.

Proceso 17: Mostrar listado de productos sin Stock.

Proceso por el cual se muestra un listado de productos sin Stock.

Proceso 18: Mostrar lista de morosos.

Proceso mediante el cual se realiza una consulta para saber qué clientes tienen pagos pendientes y las características de dichos impagos.

Proceso 19: Ocultar moroso.

Proceso mediante el cual un cliente determinado se marca para que no aparezca como moroso aunque tenga pagos pendientes.

Proceso 20: Mostrar moroso oculto.

Proceso mediante el cual un cliente determinado se desmarca para que aparezca como moroso habiendo estado antes oculto.

Proceso 21: Aviso automático de cliente moroso.

El sistema hace una consulta a la BBDD, sobre los impagos de los clientes. Si existen impagos lo

indicará mediante un icono en pantalla.

Proceso 22: Aviso automático de cliente sin DNI.

El sistema hace una consulta a la BBDD cuando el usuario accede a los datos del cliente y avisa si no tiene DNI (o si es incorrecto) mediante un icono en pantalla.

Proceso 23: Aviso automático de producto fuera de stock.

El sistema hace una consulta a la BBDD, sobre las cantidades mínimas necesarias para cada producto del stock. Si hay problemas de stock se indicará mediante un icono en pantalla.

Proceso 24: Cambiar doctor.

Proceso mediante el cual se cambia el “doctor actual”, que es aquel que está trabajando en el momento actual.

ESPECIFICACIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA

Construcción del modelo de procesos del nuevo sistema

Siguiendo con los pasos que especifica Métrica, se han realizado diversas sesiones de trabajo. En ellas se identifican las necesidades de información de cada uno de los procesos analizados en la actividad anterior. Se elabora un modelo de información que refleje las principales entidades y relaciones existentes entre ellas. Para ello se sigue el modelado de casos de uso.

Todo esto se realiza con la perspectiva de lo que debe ser el proceso en cuanto a sus actividades y funciones, así como a la información de entrada y salida para cada una de ellas.

Un *proceso* es una ordenación específica de actividades de trabajo a través del tiempo, mediante el cual se puede analizar las interrelaciones existentes entre distintas actividades, analizar cada actividad, definir los puntos de contacto con otros procesos, así como identificar los subprocesos comprendidos.

El *modelado de Casos de Uso* es una técnica para capturar información de cómo un sistema o negocio trabaja actualmente, o de cómo se desea que trabaje. Es abstracto, lo suficiente como para ser independiente de la tecnología e interfaz usados, pero es lo suficientemente concreto como para poder usarlo para trabajar con el cliente. Se utiliza para capturar los requerimientos funcionales del sistema a desarrollar.

¿Por qué Casos de Uso?

- Son fácilmente comprensibles por clientes-usuarios.
- Representan los requisitos funcionales.
- Se utilizan como base para un desarrollo iterativo e incremental.
- Incorporados en la mayor parte de los métodos de desarrollo OO de segunda generación.

Componentes de los Casos de Uso

Actores: Entidades que intercambian información con el sistema. Definen qué existe fuera del sistema. Pueden ser humanos, dispositivos, otros sistemas software, otros sistemas hardware, un reloj, etc.

Un **Caso de Uso** contiene una secuencia de transacciones que intercambian los actores y el sistema cuando se desea ejecutar cierta funcionalidad del mismo. La colección de todos los casos de uso describe toda la funcionalidad del sistema.

Proceso de construcción del modelo de Casos de Uso.

Se va a construir el modelo de Casos de Uso mediante una técnica descendente. Esta técnica establece los siguientes pasos:

- Detectar Actores.
- Encontrar Casos de Uso.
- Detallar Casos de Uso.

Para detectar los actores

En primer lugar hay que tener en cuenta que los usuarios pueden jugar varios roles cuando interactúan con el sistema. Es decir, un usuario se puede corresponder con varios actores.

Cualquier grupo o individuo que caiga en alguna de las siguientes categorías será un actor en nuestro modelo:

- ¿Quién usará el sistema?
- ¿Quién instalará el mismo?
- ¿Quién hará labores de mantenimiento?
- ¿Quién lo apagará?
- ¿Qué otros sistemas se comunicarán con éste?
- ¿Quién obtiene información?
- ¿Quién proporciona información?

Para Encontrar los Casos de Uso

Las respuestas a cada una de las siguientes preguntas representan flujos de eventos que identifican casos de uso candidatos:

- ¿Cuáles son las tareas que los actores quieren que el sistema realice para ellos?
- ¿Podrá un actor crear, almacenar, cambiar o borrar datos del sistema?
- ¿Será necesario que un actor informe al sistema sobre cambios que han ocurrido en el exterior del mismo?
- ¿Será necesario que el actor sea informado sobre ciertas ocurrencias o cambios dentro del sistema?

Identificación de los actores del sistema

¿Quién usará el sistema?

El auxiliar de la clínica, los odontólogos.

¿Quién instalará el mismo?

El proyectando.

¿Quién hará labores de mantenimiento?

Las labores de mantenimiento las hará inicialmente el proyectando. Una vez terminado el proyecto y puesta en marcha la aplicación, esa labor debe ser hecha por el auxiliar o el doctor.

¿Quién lo apagará?

El auxiliar de la clínica, los odontólogos.

¿Qué otros sistemas se comunicarán con éste?

En principio ninguno.

¿Quién obtiene información?

Tanto el actor Auxiliar como el actor Doctor obtienen la información a imputar en el sistema (por ejemplo el auxiliar suele obtener información de sus pacientes respecto a las citas y los pagos y el odontólogo el

historial médico o dental).

¿Quién proporciona información?

El cliente proporciona información, principalmente al darse de alta. Pero son el Auxiliar y el odontólogo los que proporcionan la información a imputar en el sistema. Por tanto el cliente NO interactúa directamente con el sistema, por lo que no lo consideraremos actor.

Por tanto los actores son:

1. El auxiliar: Se trata del profesional que realiza tareas diversas relacionadas con el sistema, como puede ser todo lo relacionado con los pacientes, sus citas, la facturación y el control de stock.
2. El odontólogo: Se trata del profesional que trata a los pacientes y que interactúa con el sistema apuntando en él lo relacionado con el tratamiento médico.

Identificando los casos de uso

Antes de identificar los casos de uso, hay que realizar una **matización**. Nuestro sistema está diseñado para que **cualquier actor pueda hacer cualquier cosa**, aunque en la práctica no siempre sea así. Por eso al analizar los casos de uso hemos especificado el actor que suele hacerlo, pero tanto el actor *Auxiliar* como el actor *Doctor* serán capaces de utilizar toda la funcionalidad del sistema.

¿Cuáles son las tareas que los actores quieren que el sistema realice para ellos?

A petición del auxiliar, el sistema debe ser capaz de **generar un listado de impagos**, un **listado de las citas de ese día** y del **resto de la semana**.

A petición del doctor, el sistema debe ser capaz de mostrar el historial dental, el historial médico, el odontograma y un listado de trabajos.

El **sistema** debe avisar al auxiliar cuando se trabaje con un cliente que no tenga **su DNI imputado o bien sea erróneo**, debe proporcionar las **citas actuales y futuras** de ese cliente y los **trabajos impagados** por dicho cliente.

El **sistema** debe, a partir de un cliente y de ciertos trabajos pagados, ser capaz de **generar una factura**.

El sistema debe ser capaz, a petición del auxiliar, de mostrar un listado del stock tanto general como clasificado por trabajos o familias.

Por otro lado, el **sistema** debe ser capaz de realizar varias tareas de forma automatizada cuando está en marcha. Estas tareas son: **Avisar de productos fuera de stock**, **avisar de la existencia de impagos**.

¿Podrá un actor crear, almacenar, cambiar o borrar datos del sistema?

El **auxiliar** puede **dar de alta un cliente** y **modificar la información del cliente**.

El **auxiliar** puede **dar de alta una cita**, **cambiarla** y **borrarla**.

El **auxiliar** o el **odontólogo** pueden **añadir información al historial médico de un cliente**, **modificar esta información** y **borrar esa información**.

¿Será necesario que un actor informe al sistema sobre cambios que han ocurrido en el exterior del mismo?

El **auxiliar** o el **doctor** deben **ajustar el stock** para que se ajuste a la realidad cuando no cuadre con lo informado por el sistema.

¿Será necesario que el actor sea informado sobre ciertas ocurrencias o cambios dentro del sistema?

El sistema debe **avisar de productos fuera de stock**, debe **avisar de clientes morosos**.

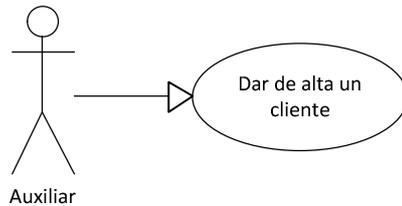
Los casos de uso son:

1. Dar de alta un cliente.
2. Editar la información personal de un cliente.
3. Editar el odontograma de un cliente.
4. Editar la historia dental de un cliente.
5. Editar la historia médica de un cliente.
6. Dar cita a un cliente.
7. Revisar cita de un cliente.
8. Eliminar cita.
9. Mostrar calendario de citas.
10. Crear una nueva factura.
11. Editar factura.
12. Eliminar factura.
13. Consultar stock actual.
14. Modifica stock.
15. Ordenar productos por Trabajo.
16. Ordenar productos por Familia.
17. Mostrar listado de productos sin stock.
18. Mostrar lista de morosos.
19. Ocultar moroso.
20. Mostrar moroso oculto.
21. Aviso automático de cliente moroso.
22. Aviso automático de cliente con DNI incorrecto.
23. Aviso automático de producto fuera de stock.
24. Cambiar doctor actual.

Caso de uso 1: Dar de alta un cliente.

Información de entrada necesaria: Datos del cliente, como son el nombre y los apellidos, el DNI, un teléfono fijo, un teléfono móvil, la dirección. Además podemos apuntar las observaciones que creamos oportunas.

Información de salida: Listado de clientes actualizado.

Modelo de casos de Uso correspondiente:**Tabla de Casos de uso correspondiente:**

CASOS DE USO:	DAR DE ALTA UN CLIENTE
ACTORES:	Auxiliar
PROPÓSITO:	Dar de alta un nuevo cliente
DESCRIPCIÓN:	El Auxiliar da de alta un nuevo cliente en el sistema, para lo cual necesita una serie de información proporcionada por el cliente.

INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando el auxiliar indica que quiere imputar un cliente nuevo.	
2. El auxiliar imputa los datos del cliente.	3. El sistema comprueba que se han imputado los datos mínimos para dar un alta y que el cliente no exista ya en la base de datos. Si todo es correcto, muestra la opción OK.
4. El auxiliar valida el alta.	5. El sistema da de alta el nuevo cliente en el sistema, creando las carpetas, ficheros y estructuras en la BBDD necesarios.
	6. El sistema recarga la lista de clientes.

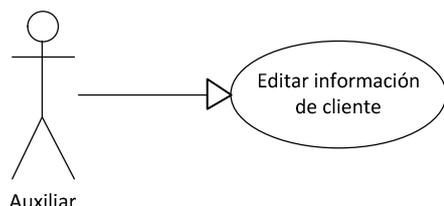
Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas
#1. Si en 3 el auxiliar no ha escrito el nombre o los apellidos (al menos uno) o el domicilio, Y al menos un teléfono (ya sea fijo o móvil), el sistema no dejará continuar.	#1. Si en 2 el auxiliar imputa un DNI correcto, el sistema lo indicará con un símbolo.

Restricciones: Los datos mínimos necesarios son: Nombre, Apellidos, Dirección y al menos un teléfono (no importa si es el fijo o el móvil). Opcionalmente se pueden introducir el DNI, las observaciones y, si no se ha introducido, el teléfono que faltase.

Caso de uso 2: Editar la información personal de un cliente.

Información de entrada necesaria: Datos del cliente a editar (nombre y apellidos) y los datos a cambiar (DNI, teléfono fijo, teléfono móvil, dirección, observaciones, doctor preferido).

Información de salida necesaria: Listado de clientes actualizado.

Modelo de casos de Uso correspondiente:**Tabla de Casos de uso correspondiente:**

CASOS DE USO:	EDITAR LA INFORMACIÓN DE UN CLIENTE
ACTORES:	Auxiliar
DESCRIPCIÓN:	El Auxiliar modifica los datos del cliente en el sistema.

INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando el auxiliar selecciona un usuario de la lista de clientes.	
	2. El sistema muestra un resumen de la información del cliente.
3. El auxiliar actualiza alguno de los datos del cliente.	
4. El auxiliar valida el alta.	5. El sistema graba las modificaciones del cliente en la BBDD.
	6. El sistema recarga la lista de clientes.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas
#1. Si en 3 el auxiliar no ha escrito el domicilio Y al menos un teléfono (ya sea fijo o móvil), el sistema no dejará continuar.	#1. Si en 2 el auxiliar imputa un DNI correcto, el sistema lo indicará con un símbolo.
#2. Si en 3 el auxiliar ha cambiado el "Doctor Preferido", la validación es automática.	

Restricciones: Los datos mínimos necesarios son: Nombre, Apellidos, Dirección y al menos un teléfono (no importa si es el fijo o el móvil). Opcionalmente se pueden introducir el DNI, las observaciones y, si no se ha introducido, el teléfono que faltase.

Si se borran los teléfonos existentes, o la dirección, no es posible grabar los cambios en la BBDD.

Caso de uso 3: Editar el odontograma de un cliente.

Información de entrada necesaria: Datos del cliente (nombre y apellidos) y los datos a cambiar. En este caso el estado dental de un diente.

Información de salida necesaria: Odontograma actualizado.

Modelo de casos de Uso correspondiente:

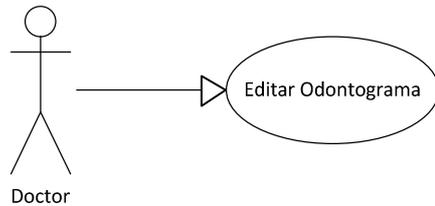


Tabla de Casos de uso correspondiente:

CASOS DE USO:	EDITAR EL ODONTOGRAMA DE UN CLIENTE
ACTORES:	Odontólogo
DESCRIPCIÓN:	El odontólogo modifica los datos del odontograma del cliente en el sistema.

INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando el doctor selecciona un diente del odontograma del cliente.	
	2. El sistema muestra el diente en grande y muestra los elementos de edición.
3. El doctor edita el diente del odontograma.	
4. El auxiliar valida la edición.	5. El sistema graba las modificaciones del odontograma en el fichero correspondiente.
	6. El sistema actualiza el diente.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas
#1. En 1, el sistema mostrará, si existiese, la radiografía del diente seleccionado.	#1. Si en 3 el doctor pulsa la 'X', se cancela la edición y los cambios no se graban.
	#2. Si en 3 el doctor selecciona cambiar a cualquier otra parte del programa, se cancela la edición y los cambios no se graban.

Caso de uso 4: Editar el historial dental de un cliente.

Información de entrada necesaria: Datos del cliente (nombre y apellidos) y los datos a cambiar. En este caso, para editar el historial dental, necesitaremos el trabajo a editar, la fecha y la cantidad de dinero pagado si lo hubiese.

Información de salida necesaria: Listado de trabajos actualizado.

Modelo de casos de Uso correspondiente:



Tabla de Casos de uso correspondiente:

CASOS DE USO:	EDITAR LA HISTORIA DENTAL DE UN CLIENTE
ACTORES:	Auxiliar, Doctor
DESCRIPCIÓN:	El Auxiliar o el doctor modifican los datos del historial dental del cliente en el sistema. Cada línea del historial dental es un trabajo.

INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando el auxiliar o el doctor revisa la historia dental de un cliente.	
2. El auxiliar o el doctor pueden crear una línea nueva en la historial dental (un trabajo) o seleccionar una de las líneas existentes.	3. En el caso de la selección de una línea existente, el sistema muestra es línea con un color diferenciador. Además, muestra los elementos de edición.
4. El auxiliar o el doctor insertan, editan o borran la información correspondiente a la línea.	5. El sistema va mostrando la información de la línea.
6. El auxiliar valida la edición.	7. El sistema graba las modificaciones del historial dental en la BBDD.
	8. El sistema muestra el historial dental actualizado.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas
#1. Si en 4 el auxiliar o el doctor no imputan la información necesaria, el sistema no deja continuar hasta que esta es imputada.	#1. Si en 2 o en 4 el auxiliar o el doctor seleccionan cambiar a cualquier otra parte del programa, se cancela la edición y los cambios no se graban.
	#2. Si en 4 el auxiliar o el doctor pulsan en "Pagar línea", se da por pagado el trabajo y se graban automáticamente los cambios en la BBDD.

Restricciones: No se puede crear un trabajo sin especificar fecha, pieza dental y nombre del

trabajo.

Caso de uso 5: Editar la historia médica de un cliente.

Información de entrada necesaria: Datos del cliente (nombre y apellidos) y los datos a cambiar.
En este caso el historial médico.

Información de salida necesaria: Historia médica actualizada.

Modelo de casos de Uso correspondiente:**Tabla de Casos de uso correspondiente:**

CASOS DE USO:	EDITAR LA INFORMACIÓN DE UN CLIENTE
ACTORES:	Auxiliar, Doctor
DESCRIPCIÓN:	El Auxiliar o el doctor modifican los datos del historial dental del cliente en el sistema.

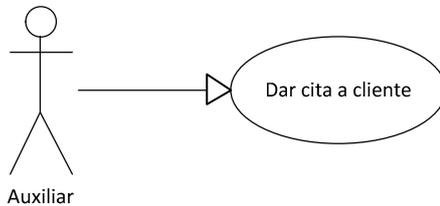
INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando el auxiliar o el doctor revisa la historia médica de un cliente.	2. El sistema muestra la historia médica.
3. El auxiliar o el doctor, editan la información correspondiente.	
	5. El sistema graba las modificaciones del historial dental en la BBDD.
	6. El sistema muestra la historia dental actualizada.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas
	#1. En 3, cada vez que el auxiliar o el doctor cambian algún campo, se graban los datos automáticamente en la BBDD.
	#2. Si en 3 el auxiliar o el doctor seleccionan cambiar a cualquier otra parte del programa, se cancela la edición y los cambios no se graban.

Caso de uso 6: Dar cita a un cliente.

Información de entrada necesaria: Datos del cliente (nombre y apellidos), fechas disponibles y fechas preferidas por el cliente, trabajo solicitado.

Información de salida necesaria: Horario de citas modificado.

Modelo de casos de Uso correspondiente:**Tabla de Casos de uso correspondiente:**

CASOS DE USO:	DAR CITA A UN CLIENTE
ACTORES:	Auxiliar
DESCRIPCIÓN:	El Auxiliar busca y registra una cita para un cliente para un trabajo determinado.

INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando el auxiliar busca una fecha adecuada para dar una cita.	2. El sistema muestra la semana en curso.
3. El auxiliar busca una fecha adecuada y la selecciona.	4. El sistema muestra el botón "Nueva cita".
5. El auxiliar pulsa en "Nueva cita" para confirmarle al sistema que quiere dar de alta una cita nueva.	6. El sistema muestra el listado de clientes.
7. El auxiliar elige un cliente o crea uno nuevo en ese momento.	8. El sistema muestra el listado de trabajos.
9. El auxiliar elige un trabajo de la lista.	10. El sistema muestra el botón "Aceptar"
11. El auxiliar valida la cita.	12. El sistema graba la cita en la BBDD.
	13. El sistema muestra el horario actualizado.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas
#1. Si en 7 o en 9 el auxiliar no imputa la información necesaria, el sistema no deja continuar hasta que esta es imputada.	#1. Si en 3, 5,7 o 9 el auxiliar selecciona cambiar a cualquier otra parte del programa, se cancela la edición y los cambios no se graban.

Restricciones: Los datos mínimos necesarios para dar de alta un cliente, desde esta pantalla, son: **Nombre, Apellidos, Dirección y al menos un teléfono (no importa si es el fijo o el móvil).**

Caso de uso 7: Revisar cita a un cliente.

Información de entrada necesaria: Datos del cliente (nombre y apellidos), fechas disponibles y fechas preferidas por el cliente, trabajo solicitado.

Información de salida necesaria: Horario de citas modificado.

Modelo de casos de Uso correspondiente:

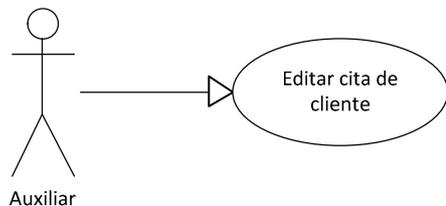


Tabla de Casos de uso correspondiente:

CASOS DE USO:	REVISAR CITA A UN CLIENTE
ACTORES:	Auxiliar
DESCRIPCIÓN:	El Auxiliar edita una cita para un cliente determinado, cambiando la fecha o el trabajo.

INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando el auxiliar revisa una cita.	2. El sistema muestra la semana en curso.
3. El auxiliar selecciona la cita a cambiar.	4. El sistema muestra el botón "Editar cita".
5. El auxiliar pulsa en "Editar cita" para confirmarle al sistema que quiere editar esa cita.	6. El sistema oculta las opciones que no tienen que ver con la edición y muestra las que sí tienen que ver.
7. El auxiliar selecciona cuando quiere que figure la cita pulsando directamente en el calendario.	8. El sistema coloca un cuadro rojo en el calendario donde va a trasladarse la cita. A su vez, en la parte inferior se refleja la nueva fecha
9. El auxiliar valida la cita.	10. El sistema graba la cita en la BBDD.
	11. El sistema muestra el horario actualizado.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas
	#1. Si en 7 el auxiliar selecciona una fecha pero desea cambiarla, basta con repetir el paso 8 tantas veces como desee.
	#2. Si en 7 el auxiliar desea cambiar el trabajo de la cita, pero NO la fecha, basta con pulsar en el botón "+" asignado a tal efecto.
	#3. Si en 7 pulsamos el botón "Cancelar", se sale del caso de uso y no se graba nada en la BBDD.
	#4. Si en 7 el auxiliar decide cambiar a otra parte del programa, no se graba

	nada en la BBDD.
--	------------------

Caso de uso 8: Eliminar cita.

Información de entrada necesaria: Datos del cliente (nombre y apellidos) y fecha de cita reservada.
 Información de salida necesaria: Horario de citas modificado.

Modelo de casos de Uso correspondiente:

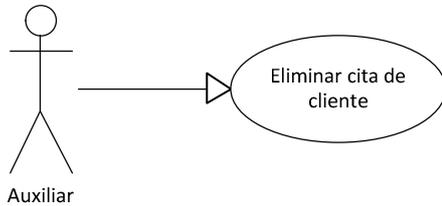


Tabla de Casos de uso correspondiente:

CASOS DE USO:	ELIMINAR CITA
ACTORES:	Auxiliar
DESCRIPCIÓN:	El Auxiliar busca y eliminar una cita determinada de un cliente.

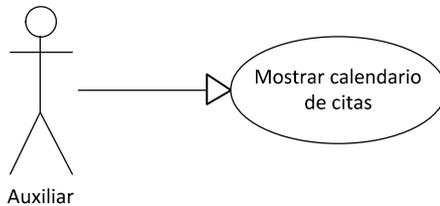
INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando el auxiliar revisa una cita.	2. El sistema muestra la semana en curso.
3. El auxiliar selecciona la cita a borrar.	4. El sistema muestra el botón "Borrar cita".
5. El auxiliar pulsa en "Borrar cita" para confirmarle al sistema que quiere borrar esa cita.	6. El sistema borra la cita de la BBDD.
	7. El sistema muestra el horario actualizado.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas

Caso de uso 9: Mostrar calendario de citas.

Información de entrada necesaria: fecha determinada, tipo de calendario a mostrar (diario, semanal, mensual).

Información de salida necesaria: calendario pedido.

Modelo de casos de Uso correspondiente:**Tabla de Casos de uso correspondiente:**

CASOS DE USO:	MOSTRAR CALENDARIO DE CITAS
ACTORES:	Auxiliar
DESCRIPCIÓN:	El Auxiliar solicita al sistema un calendario de citas en una fecha determinada, esta puede ser un día, una semana o un mes. El sistema mostrará esta información en pantalla.

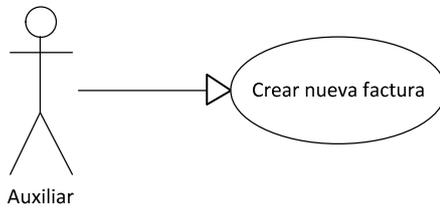
INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando el auxiliar desea consultar el calendario de citas.	2. El sistema muestra la semana en curso.
3. El auxiliar selecciona la opción adecuada para ver el calendario mensual, diario o semanal.	4. El sistema muestra el calendario correspondiente.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas

Caso de uso 10: Crear nueva factura.

Información de entrada necesaria: Datos del cliente (nombre y apellidos).

Información de salida necesaria: Listado de facturas actualizado.

Modelo de casos de Uso correspondiente:**Tabla de Casos de uso correspondiente:**

CASOS DE USO:	CREAR NUEVA FACTURA
ACTORES:	Auxiliar
DESCRIPCIÓN:	El Auxiliar crea una nueva factura para un cliente determinado.

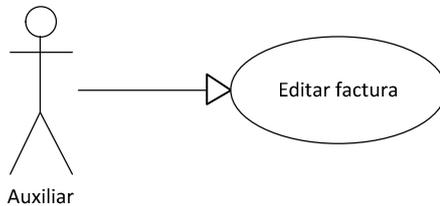
INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando el auxiliar desea crear una nueva factura.	2. El sistema muestra el listado de clientes.
3. El auxiliar selecciona el cliente para el cual desea crear una nueva factura.	4. El sistema muestra el botón "Nueva factura".
5. El auxiliar pulsa en el botón "Nueva factura".	6. El sistema crea una nueva factura vacía con la fecha actual.
	7. El sistema muestra la lista de facturas actualizada.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas

Caso de uso 11: Editar factura.

Información de entrada necesaria: Datos del cliente (nombre y apellidos) y factura determinada, trabajos a añadir/eliminar de la factura.

Información de salida necesaria: Factura modificada.

Modelo de casos de Uso correspondiente:**Tabla de Casos de uso correspondiente:**

CASOS DE USO:	EDITAR FACTURA
ACTORES:	Auxiliar
DESCRIPCIÓN:	El Auxiliar edita una factura existente, pudiendo cambiar sus trabajos o la fecha de la factura.

INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando el auxiliar desea editar una factura.	2. El sistema muestra el listado de clientes.
3. El auxiliar selecciona el cliente para el cual desea editar una factura.	4. El sistema muestra la lista de facturas del cliente.
5. El auxiliar pulsa en la factura a editar.	4. El sistema resalta la factura elegida con un color diferente al resto. Se muestra el botón "Editar factura".
5. El auxiliar pulsa en el botón "Editar factura".	6. El sistema muestra la factura. Se muestra el botón "+".
7. El auxiliar pulsa en el botón "+" para añadir nuevos trabajos.	8. El sistema muestra los trabajos pagados del cliente actual.
9. El auxiliar pulsa en un trabajo para añadirlo a la factura.	10. El sistema muestra el botón "ok".
11. El auxiliar pulsa en el botón "ok".	11. El trabajo es añadido a la factura.
12. El auxiliar pulsa en un trabajo ya existente para eliminarlo de la factura.	13. El sistema muestra el botón "-".
14. El auxiliar pulsa en el botón "-" para quitar el trabajo de la factura.	14. El trabajo es quitado a la factura.
15. El auxiliar pulsa en el botón "fecha" para cambiarla.	16. El sistema muestra un calendario.
17. El auxiliar elige una fecha.	18. El sistema actualiza la fecha y muestra el botón "ok".
19. El auxiliar pulsa en el botón "ok".	20. El sistema actualiza la BBDD.
	21. El sistema muestra la factura actualizada.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas
	#1. Si en 10 el auxiliar decide añadir más trabajos, se repiten los pasos desde el 7.
	#2. Si en 9 el auxiliar decide incorporar un trabajo que ya figura en otra factura, el trabajo se cambia de una factura a otra.
	#3. Si en #14 el auxiliar decide quitar más trabajos, se repiten los pasos desde el 13.

Caso de uso 12: Eliminar factura.

Información de entrada necesaria: Datos del cliente (nombre y apellidos) y factura a eliminar.
 Información de salida necesaria: Factura eliminada.

Modelo de casos de Uso correspondiente:

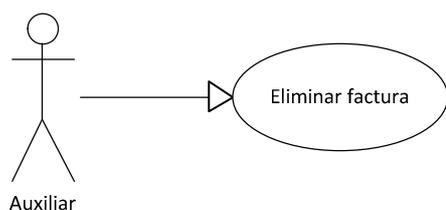


Tabla de Casos de uso correspondiente:

CASOS DE USO:	ELIMINAR FACTURA
ACTORES:	Auxiliar
DESCRIPCIÓN:	El Auxiliar busca y eliminar una factura determinada de un cliente.

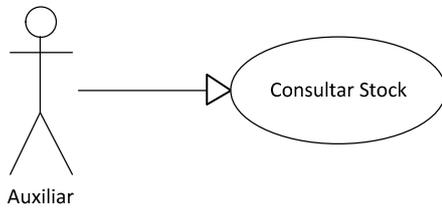
INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando el auxiliar indica que eliminar una factura.	2. El sistema muestra el listado de clientes.
3. El auxiliar selecciona el cliente para el cual desea eliminar una factura.	4. El sistema muestra la lista de facturas del cliente.
5. El auxiliar pulsa en la factura a eliminar.	6. El sistema resalta la factura elegida con un color diferente al resto. Se muestra el botón "Borrar factura".
7. El auxiliar pulsa en el botón "Borrar factura".	8. El sistema borra la factura de la BBDD. El sistema "libera" cualquier trabajo registrado en esta factura.
	9. El sistema muestra la lista de facturas actualizada.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas

Caso de uso 13: Consultar stock actual.

Información de entrada necesaria: consulta a la BBDD de stock por producto.

Información de salida necesaria: Listado de productos y stock.

Modelo de casos de Uso correspondiente:**Tabla de Casos de uso correspondiente:**

CASOS DE USO:	CONSULTAR STOCK
ACTORES:	Auxiliar
DESCRIPCIÓN:	El Auxiliar solicita al sistema la lista de productos de la clínica y su stock actual.

INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando el auxiliar entra en la opción "Totales" del menú Inventario.	2. El sistema muestra el listado de productos, su stock y el stock mínimo para cada producto.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas

Caso de uso 14: Modificar Stock.

Información de entrada necesaria: producto, consulta a la BBDD de stock.
 Información de salida necesaria: Listado de stock actualizado.

Modelo de casos de Uso correspondiente:

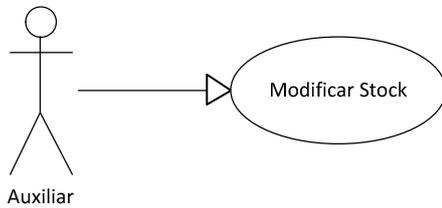


Tabla de Casos de uso correspondiente:

CASOS DE USO:	MODIFICAR STOCK
ACTORES:	Auxiliar
DESCRIPCIÓN:	El Auxiliar modifica el stock de un producto determinado.

INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando el auxiliar entra en la opción "Totales" del menú Inventario.	2. El sistema muestra el listado de productos, su stock y el stock mínimo para cada producto.
3. El auxiliar pulsa en uno de los productos.	4. El sistema resalta el producto elegido. Se muestran los botones "Añadir Ud." y "Quitar Ud."
5. El auxiliar pulsa en uno de los dos botones para añadir o quitar una Ud.	6. El sistema actualiza la BBDD.
	7. El sistema muestra la lista actualizada.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas

Caso de uso 15: Ordenar productos por trabajo.

Información de entrada necesaria: Trabajo.

Información de salida necesaria: Listado de productos utilizados en un trabajo.

Modelo de casos de Uso correspondiente:

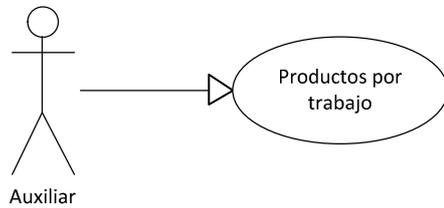


Tabla de Casos de uso correspondiente:

CASOS DE USO:	ORDENAR PRODUCTOS POR TRABAJO
ACTORES:	Auxiliar
DESCRIPCIÓN:	El Auxiliar consulta los productos utilizados para realizar un trabajo determinado, recibiendo un listado por parte del sistema, que puede ser modificado.

INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando el auxiliar entra en la opción "Ordenar por Trabajo" del menú Inventario.	2. El sistema muestra el listado de trabajos de la clínica, clasificados por distintos grupos.
3. El auxiliar pulsa en uno de los grupos.	4. El sistema muestra los trabajos de ese grupo.
5. El auxiliar pulsa en uno de los trabajos.	6. El sistema muestra los productos utilizados para realizar ese trabajo.
7. El auxiliar pulsa en uno de los productos.	8. El sistema muestran los botones "Añadir Ud." y "Quitar Ud."
9. El auxiliar pulsa en uno de los dos botones para añadir o quitar una Ud.	10. El sistema actualiza la BBDD.
	11. El sistema muestra el listado actualizado de los productos utilizados para realizar ese trabajo.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas

Caso de uso 16: Ordenar productos por Familia.

Información de entrada necesaria: Producto, familia del producto.

Información de salida necesaria: Listado de stock de productos.

Modelo de casos de Uso correspondiente:

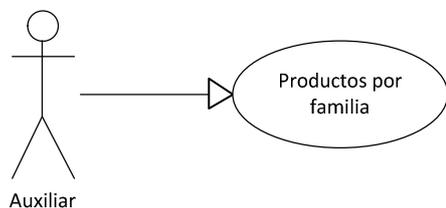


Tabla de Casos de uso correspondiente:

CASOS DE USO:	ORDENAR PRODUCTOS POR FAMILIA
ACTORES:	Auxiliar
DESCRIPCIÓN:	El Auxiliar a partir de una familia de productos, consulta el stock de un producto, pudiendo ser modificado.

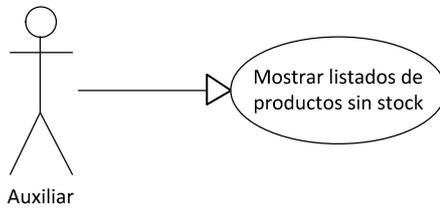
INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando el auxiliar entra en la opción "Ordenar por Familia" del menú Inventario.	2. El sistema muestra el listado de productos de la clínica, clasificados por distintas familias.
3. El auxiliar pulsa en una de las familias.	4. El sistema muestra los distintos productos de esa familia.
7. El auxiliar pulsa en uno de los productos.	8. El sistema muestran los botones "Añadir Ud." y "Quitar Ud."
9. El auxiliar pulsa en uno de los dos botones para añadir o quitar una Ud.	10. El sistema actualiza la BBDD.
	11. El sistema muestra una lista actualizada de los distintos productos de esa familia.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas

Caso de uso 17: Mostrar listado de productos sin Stock.

Información de entrada necesaria: aviso de sin stock.

Información de salida necesaria: Listado de productos sin stock.

Modelo de casos de Uso correspondiente:**Tabla de Casos de uso correspondiente:**

CASOS DE USO:	MOSTRAR LISTADO DE PRODUCTOS SIN STOCK
ACTORES:	Auxiliar
DESCRIPCIÓN:	El Auxiliar recibe un aviso de sin stock del sistema, entonces realiza una consulta y el sistema muestra el listado de productos sin stock. Es posible modificarlo in-situ.

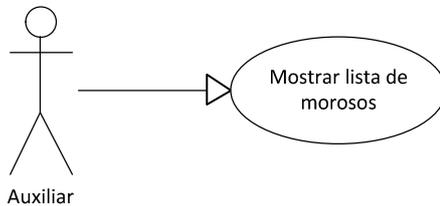
INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando el auxiliar entra en la opción "Sin Stock".	2. El sistema muestra el listado de productos de la clínica por debajo del stock mínimo. También informa del stock mínimo para ese producto
3. El auxiliar pulsa en uno de los productos.	4. El sistema muestran los botones "Añadir Ud." y "Quitar Ud."
5. El auxiliar pulsa en uno de los dos botones para añadir o quitar una Ud.	6. El sistema actualiza la BBDD.
	7. El sistema muestra el listado de productos sin stock.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas

Caso de uso 18: Mostrar lista de morosos.

Información de entrada necesaria: Consulta a la BBDD.

Información de salida necesaria: Lista de clientes con uno o más impagos, cantidad a pagar.

Modelo de casos de Uso correspondiente:**Tabla de Casos de uso correspondiente:**

CASOS DE USO:	MOSTRAR LISTA DE MOROSOS
ACTORES:	Auxiliar
DESCRIPCIÓN:	El Auxiliar solicita al sistema una lista de clientes con uno o más impagos, el sistema genera la lista e informa de la cantidad total debida por cada cliente.

INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando el auxiliar entra en la opción "Impagos".	2. El sistema muestra el listado de clientes morosos de la clínica y el total de su deuda.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas
1. En #2 el sistema muestra por defecto la lista de clientes morosos con deuda no oculta.	1. En #1 el usuario puede pulsar en "Mostrar todos" para mostrar tanto los morosos con deuda oculta como aquellos con deuda no oculta.

Caso de uso 19: Ocultar moroso.

Información de entrada necesaria: Datos del cliente (nombre y apellidos)

Información de salida necesaria: no aparición en listado de morosos.

Modelo de casos de Uso correspondiente:

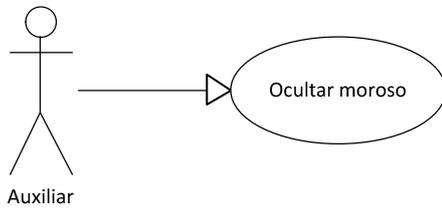


Tabla de Casos de uso correspondiente:

CASOS DE USO:	OCULTAR MOROSO
ACTORES:	Auxiliar
DESCRIPCIÓN:	El Auxiliar solicita al sistema que un cliente determinado no aparezca en el listado de morosos.

INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando el auxiliar entra en la opción "Impagos".	2. El sistema muestra el listado de clientes morosos de la clínica y el total de su deuda.
3. El auxiliar selecciona uno de los clientes.	4. El sistema muestran los botones "Ocultar deuda" y "Mostrar deuda".
5. El auxiliar pulsa en "Ocultar deuda".	6. El sistema actualiza la BBDD.
	7. El sistema muestra el listado actualizado.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas
1. En #2 el sistema muestra por defecto la lista de clientes morosos con deuda no oculta.	

Caso de uso 20: Mostrar moroso oculto.

Información de entrada necesaria: Datos del cliente (nombre y apellidos).

Información de salida necesaria: Lista de productos con poca cantidad en stock.

Modelo de casos de Uso correspondiente:

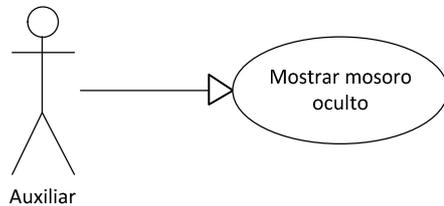


Tabla de Casos de uso correspondiente:

CASOS DE USO:	MOSTRAR MOROSO OCULTO
ACTORES:	Auxiliar
DESCRIPCIÓN:	El Auxiliar solicita al sistema la lista completa de morosos (ocultos y no ocultos), y a partir de ella “marca” un cliente oculto para que vuelva a aparecer en el listado habitual de impagos.

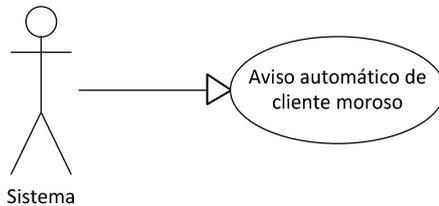
INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando el auxiliar entra en la opción “Impagos”.	2. El sistema muestra el listado de clientes morosos de la clínica y el total de su deuda.
3. El auxiliar pulsa en el botón “Mostrar todos”.	4. El sistema muestran todos los clientes morosos y los morosos con deuda oculta.
5. El auxiliar pulsa en uno de los clientes con deuda oculta.	6. El sistema muestran los botones “Ocultar deuda” y “Mostrar deuda”.
7. El auxiliar pulsa en “Mostrar deuda”.	8. El sistema actualiza la BBDD.
	9. El sistema muestra el listado actualizado.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas
1. En #2 el sistema muestra por defecto la lista de clientes morosos con deuda no oculta.	

Caso de uso 21: Aviso automático de cliente moroso.

Información de entrada necesaria: inicio de programa.

Información de salida necesaria: aviso en pantalla de falta de impago.

Modelo de casos de Uso correspondiente:**Tabla de Casos de uso correspondiente:**

CASOS DE USO:	AVISO AUTOMÁTICO DE CLIENTE MOROSO
ACTORES:	SISTEMA
DESCRIPCIÓN:	El Sistema consulta la lista de trabajos y mira si hay impagos en alguno de ellos. En caso afirmativo muestra un discreto aviso en pantalla.

INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando se accede al menú principal.	2. El sistema hace una consulta, en esa consulta comprueba si existen clientes morosos, pero NO los que tengan deuda oculta.
	3. Si existen, muestra un discreto aviso.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas

Caso de uso 22: Aviso automático de cliente con DNI incorrecto.

Información de entrada necesaria: Consulta a la BBDD al acceder a los datos del cliente.

Información de salida necesaria: Aviso de DNI incorrecto.

Modelo de casos de Uso correspondiente:



Tabla de Casos de uso correspondiente:

CASOS DE USO:	AVISO AUTOMÁTICO DE CLIENTE CON DNI INCORRECTO
ACTORES:	SISTEMA
DESCRIPCIÓN:	El Sistema, para cualquier consulta que muestre los datos del cliente, lanza este proceso que consulta si existe el DNI y de si es correcto. En caso de que el DNI sea incorrecto, muestra un discreto aviso en pantalla.

INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando se accede a la ficha de un cliente.	2. El sistema comprueba si el DNI del cliente es correcto.
	3. Si el DNI no es correcto el sistema muestra una señal de aviso.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas
	#1. Si el cliente modifica el DNI, el sistema vuelve a comprobar el DNI.

Caso de uso 23: Aviso automático de producto fuera de stock.

Información de entrada necesaria: inicio de programa, cantidades mínimas necesarias para cada producto del stock.

Información de salida necesaria: aviso en pantalla de falta de stock.

Modelo de casos de Uso correspondiente:

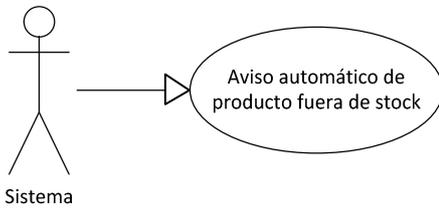


Tabla de Casos de uso correspondiente:

CASOS DE USO:	AVISO AUTOMÁTICO DE PRODUCTO FUERA DE STOCK
ACTORES:	SISTEMA
DESCRIPCIÓN:	El Sistema consulta la lista de productos y revisa si su stock está por debajo del mínimo. En caso afirmativo muestra un discreto aviso en pantalla.

INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando se accede al menú principal.	2. El sistema hace una consulta, en esa consulta comprueba si existen productos por debajo del stock mínimo.
	3. Si existen, muestra un discreto aviso.

Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas

Caso de uso 24: Cambiar doctor.

Información de entrada necesaria: Nombre del nuevo doctor.

Información de salida necesaria: Nombre del nuevo doctor en pantalla.

Modelo de casos de Uso correspondiente:

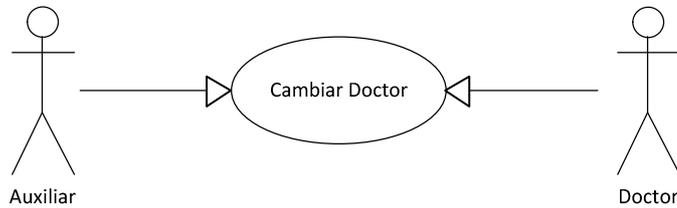


Tabla de Casos de uso correspondiente:

CASOS DE USO:	CAMBIAR DOCTOR ACTUAL
ACTORES:	Auxiliar, Doctor
DESCRIPCIÓN:	El Auxiliar o el Doctor realizan el cambio de “doctor actual” en el sistema

INTENCIONES DE USUARIO	OBLIGACIONES DEL SISTEMA
1. El caso de uso se inicia cuando el auxiliar o el doctor entran en la Configuración.	2. El sistema hace una consulta para averiguar quién es el doctor actual y lo muestra.
3. El auxiliar o el doctor eligen cual debe ser el nuevo doctor.	3. El sistema guarda los cambios en la BBDD.

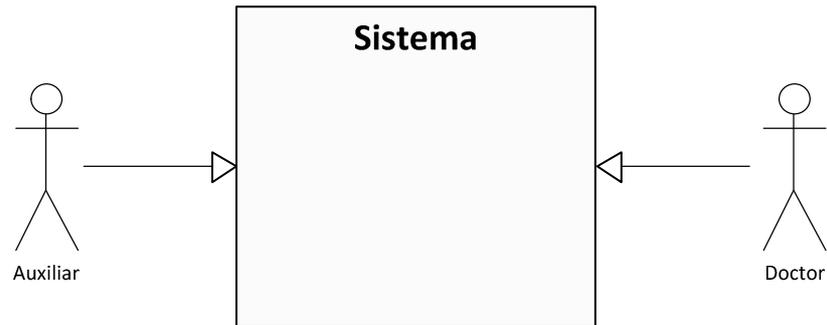
Extensiones Síncronas	Extensiones Asíncronas

Diseño del diagrama de contexto del sistema

Un **diagrama de flujo de datos** (DFD) es una representación gráfica para del "flujo" de datos a través de un sistema de información.

El **diagrama de contexto** es el modelo de procesos más general. En el diagrama de contexto se representan las **entidades externas** con las que se comunica el **sistema**, estas entidades proporcionan **flujos de datos** como *entrada* al sistema y, a su vez, reciben la **información** que *reciben* del sistema. Se le conoce también como Diagrama de contexto o DFD de nivel 0.

En este caso, es este:

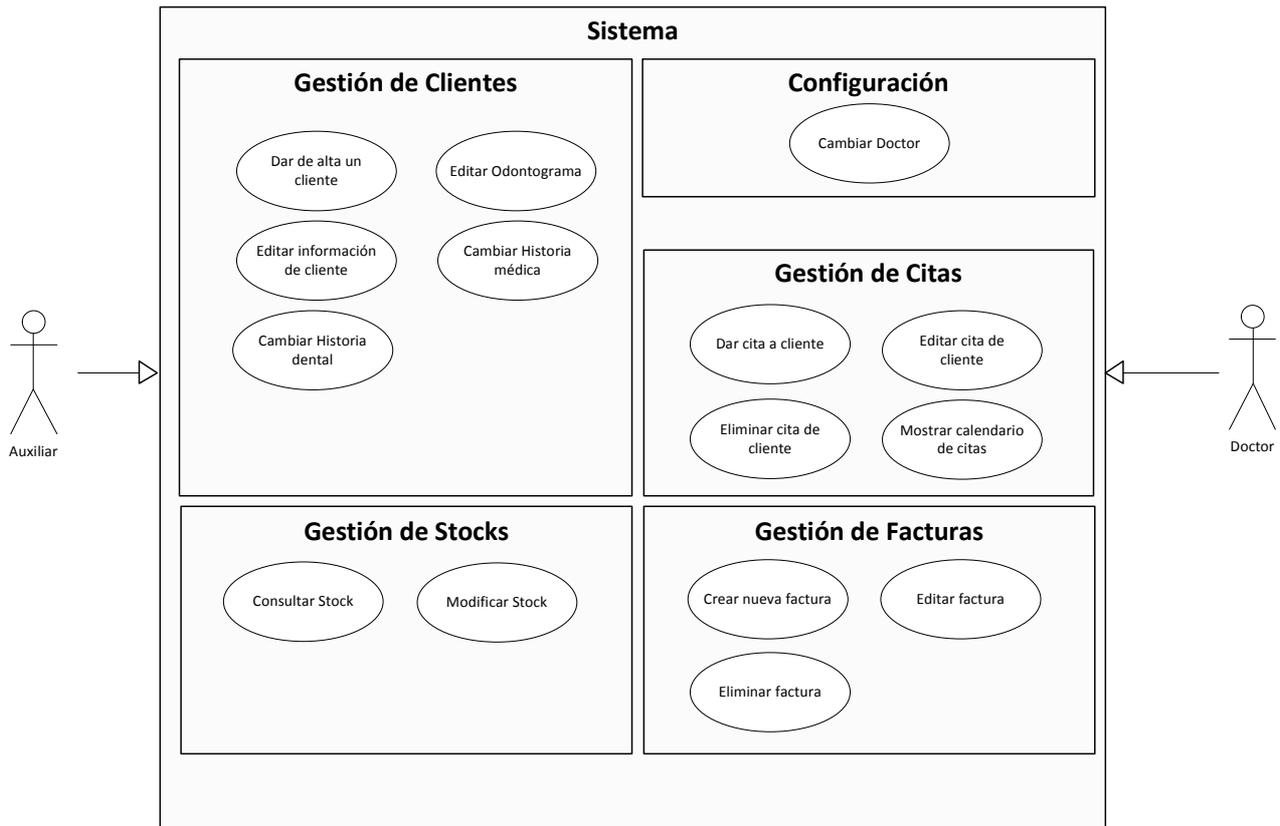


En el caso que nos ocupa, solo tenemos como entidades externas al Auxiliar y al Doctor, que son los actores que intercambian datos con el sistema.

Identificación y definición de subsistemas.

Se llama **Diagrama de Nivel superior** o **DFD de nivel 1** a aquel en el que se plasman todos los procesos principales del sistema, que se suelen corresponder con las principales opciones de los menús del programa. Es un diagrama lo suficientemente abstracto como para poder trabajar con él con el cliente para validar el futuro sistema a construir.

En el caso que nos ocupa, es este:



Nuestro sistema está diseñado para que cualquier actor pueda hacer cualquier cosa, aunque en la práctica no siempre sea así. Por eso al listar los casos de uso hemos especificado el actor que suele hacerlo, pero tanto el actor *Auxiliar* como el actor *Doctor* serán capaces de utilizar toda la funcionalidad del sistema.

Definir la Interfaz de usuario

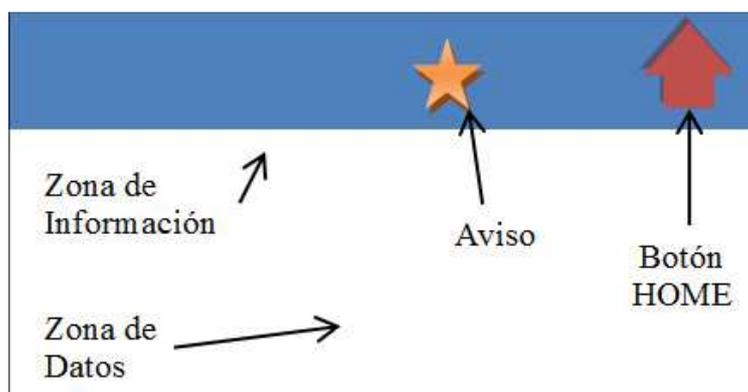
Vamos a describir **la Interfaz del Usuario** que se pretende construir para el programa desde el punto de vista funcional. Esto se hará en base a ciertos parámetros que se describirán a continuación.

Se intentará guardar cierta *uniformidad* en todas las partes del programa, de forma que los distintos elementos (como iconos de acceso, formularios, etc.) aparezcan siempre en el mismo sitio y realicen las mismas funciones independientemente de la parte del programa en la que nos encontremos. Se trata de “*aprender una vez y usar muchas*”.

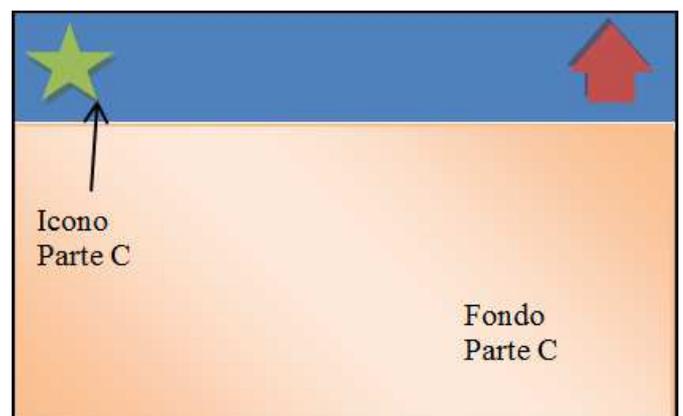
En el centro de la pantalla encontraremos la **zona de datos**, dónde se nos presentarán los datos a los que estamos accediendo, como listados, facturas, el calendario de citas, etc.

En la parte superior encontraremos una **zona de información**, común en cualquier parte del programa. Se tratará de una zona fija en la parte superior. En ella encontraremos varios elementos: la parte actual en la que se encuentra el usuario, la fecha y hora, los avisos de falta de stock y de morosidad (si los hubiese).

Además, en cualquier parte del programa e independientemente de que esté haciendo el usuario, éste podrá pulsar un botón determinado (que llamaremos **botón HOME**), y volver a la **pantalla de inicio** del programa. Esto proporciona seguridad al usuario, y un *punto de referencia* desde el cual empezar desde 0.



La **pantalla de inicio** proporcionará acceso a las distintas partes del programa. Esto se representará con grandes iconos. Una vez pulsado uno, éste permanecerá en la zona de información para que el usuario sepa en qué parte del programa se encuentra *con tan sólo un vistazo*. Además el fondo de pantalla cambiará en cada parte del programa para reforzar esta idea.



La Interfaz del usuario incluye elementos *no visuales*. En este caso incluiremos **efectos sonoros** para ciertos elementos del programa. El caso más común son los botones. Añadiendo un sonido de “clic” simulamos la falta de un teclado físico.

La **interactividad** entre el programa y usuario es fundamental en este proyecto.

Los programas de PC, desde hace ya unos años, suelen seguir algunos de los parámetros antes mencionados. Podríamos mencionar por ejemplo la zona común de información, un menú fijo en la parte superior o lateral, iconos, etc. Naturalmente se da por hecho el uso de un ratón.

Pero de lo que se trata en este PFC es de ir un paso más allá, tratando de traer las ventajas de las *últimas interfaces de terminales móviles* para simplificar el manejo del programa. El ejemplo más claro de esto sería el paso de las viejas interfaces de las PDA tipo Palm a las nuevas interfaces como la que marcó el lanzamiento del Iphone.

Al igual que el Iphone, nuestra interfaz está pensada para poder usarse con las manos.

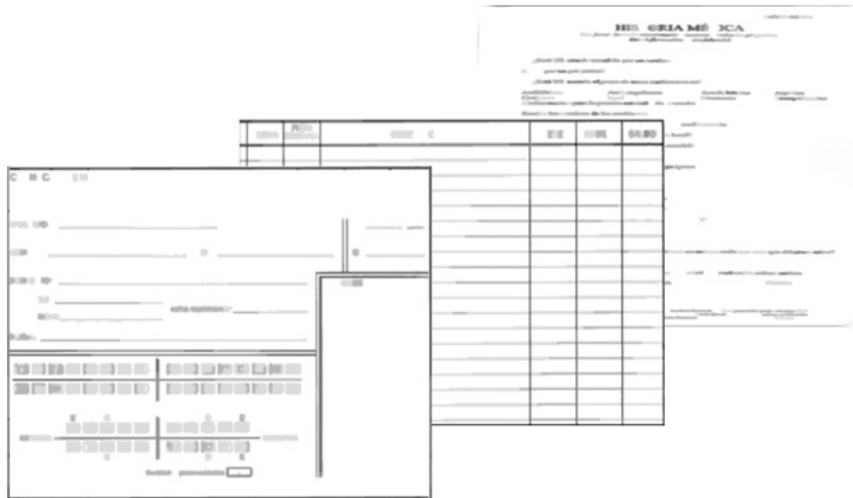
Si algo sabe manejar nuestro trabajador tipo son sus manos, al fin y al cabo las usa cada día para su trabajo. Recordemos que sus conocimientos en informática son *cercanos a null*.

Así pues los **elementos interactivos** de la interfaz del usuario tendrán el tamaño suficiente como para poder ser tocados con el dedo de una mano. Nuestro programa no considerará el uso de más de un dedo *a la vez* en pantalla ni los gestos táctiles que incorporan algunos interfaces táctiles pues no son necesarios.

Además, se mostrarán los elementos suficientes y necesarios en cada momento según el contexto. Al contrario que muchos programas de PC actuales, la interfaz se adapta según en qué parte del programa nos encontramos. La idea es que el usuario no se pierda entre una multitud de opciones.

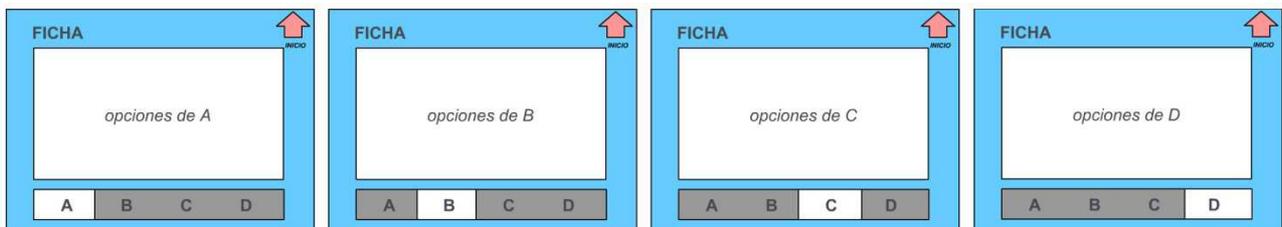
Especificación de formularios

Se va a describir los formularios que se desearían tener en la aplicación y sus elementos correspondientes desde el punto de vista funcional.



Para presentar la **información de un cliente** intentaremos tener algo similar a la ficha todo-en-uno del documento original, pero aprovechando las ventajas de tener un sistema digital.

Así que para mostrar la información de un cliente, dividiremos esta información **en varios apartados**, para aprovechar la pantalla tanto como podamos, pero teniendo un acceso directo entre cada apartado. Así, cuando veamos la Ficha de cliente, podremos ver los datos personales del cliente y, a un solo clic del “dedo” (que no del ratón), podemos pasar a la ficha, al odontograma, a la historia dental o a la historia médica.



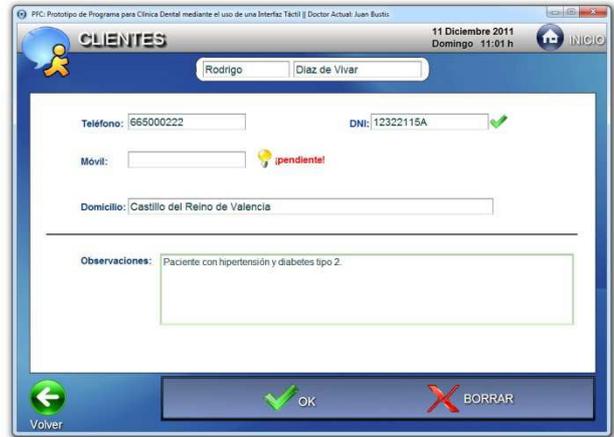
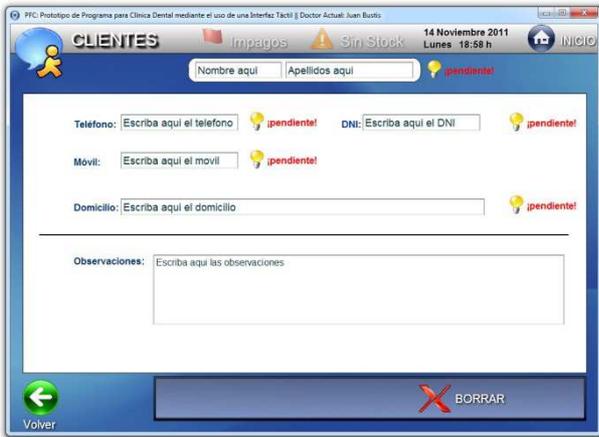
No debe ser más de un paso lo que separa los distintos apartados, o será molesto utilizar el sistema para consultar la información rápidamente. Este detalle, que se escapa en muchos de los diseños funcionales de programas actuales para PC, es fundamental en cuanto a la usabilidad del sistema. La **regla fundamental** es **la sencillez**: mientras menos ‘clics’ necesites, mejor será la aplicación.

Además, deberemos recibir ciertas “ayudas” que nos proporciona tener un sistema informático. Por ejemplo, al visualizar la ficha de un cliente, el sistema comprobará tres cosas:

- Validación de DNI
- Mostrar las citas futuras del paciente
- Mostrar los impagos del paciente

Se exige que en pantalla nos muestre las diversas acciones a realizar según el contexto, ocultando lo que no podamos hacer en cada momento y mostrándolo en el momento adecuado.

Un ejemplo claro lo tenemos al crear un nuevo cliente: sólo nos muestra la opción de OK cuando los campos mínimos necesarios estén cumplimentados.



A la hora de añadir trabajos en la **historia dental**, será necesario representar de forma visual todos los trabajos que se pueden realizar para poder elegir el adecuado a cada caso, divididos en diferentes categorías.

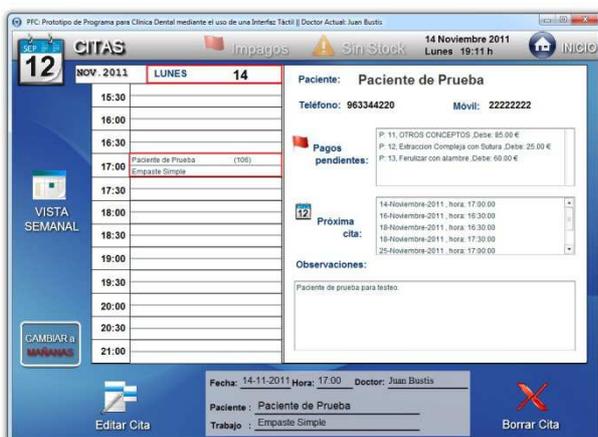
La forma de hacerlo será similar a la ficha de cliente, con varios iconos que dan acceso a las diferentes categorías. La forma de hacerlo es con un solo paso.

Para representar el **calendario de citas**, se mostrará la semana en curso y las citas ya creadas en él, de forma que sea sencillo ver qué cliente tiene una cita, cuándo y por qué motivo.

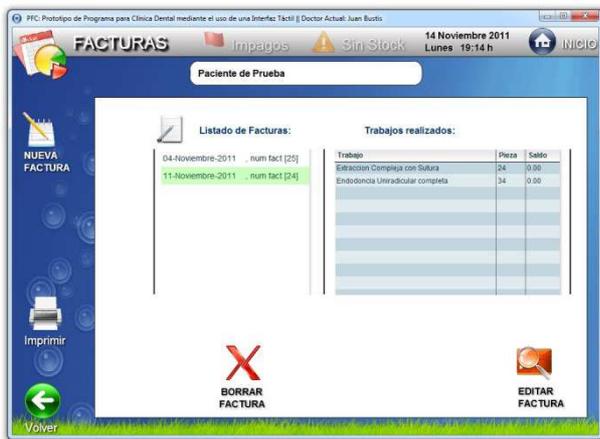
Además del calendario semanal, será necesario tener una vista del día actual y del mes actual.

A diferencia del calendario semanal, la vista del día actual permite ver detalles del cliente que son importantes a la hora de dar cita a un cliente: sus otras citas y sus impagos.

Por otro lado, el calendario mensual permite ver, por **colores**, el número de citas para un día en concreto, imitando el funcionamiento de un semáforo (*verde: pocas o ninguna cita, amarillo: algunas citas, rojo: muchas citas*).



Para representar las **facturas de un cliente**, se presentará una lista de facturas existentes, y se intentará imitar el formato de una factura real durante la creación y edición de la misma, de forma que trabajamos de una forma totalmente visual.



Finalmente, para la representación del **stock**, recurriremos a diversos listados, clasificados de diversas formas, que nos ayuden según qué nos interese en cada momento. Y será posible cambiar este stock directamente desde la aplicación.



DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

Diseño conceptual

Vamos a diseñar la base de datos.

El modelo que se ha determinado utilizar en el presente proyecto para dicho diseño es el Modelo entidad-relación, propuesto por P. Chen en 1976.

El modelo ER permite representar, en lo que se llama diagrama ER, las estructuras que constituyen el contenido del sistema de información junto con restricciones de distintos tipos que limitan las ocurrencias válidas de las mismas. Para ello hace uso, fundamentalmente, de tres conceptos: entidad, atributo y relación.

Además, para aumentar la capacidad expresiva del modelo también se contempla la definición de objetos compuestos mediante la agregación de entidades y la definición de objetos especializados (o generalizados).

Además del Diagrama Entidad-Relación, también definiremos las restricciones de integridad externas y las transacciones.

Las restricciones de integridad externas sirven para describir aquello que no puede ser representado en el diagrama de manera clara y concisa.

Las transacciones se utilizan para describir cosas dinámicas, es decir, la manera en la que evoluciona el sistema.

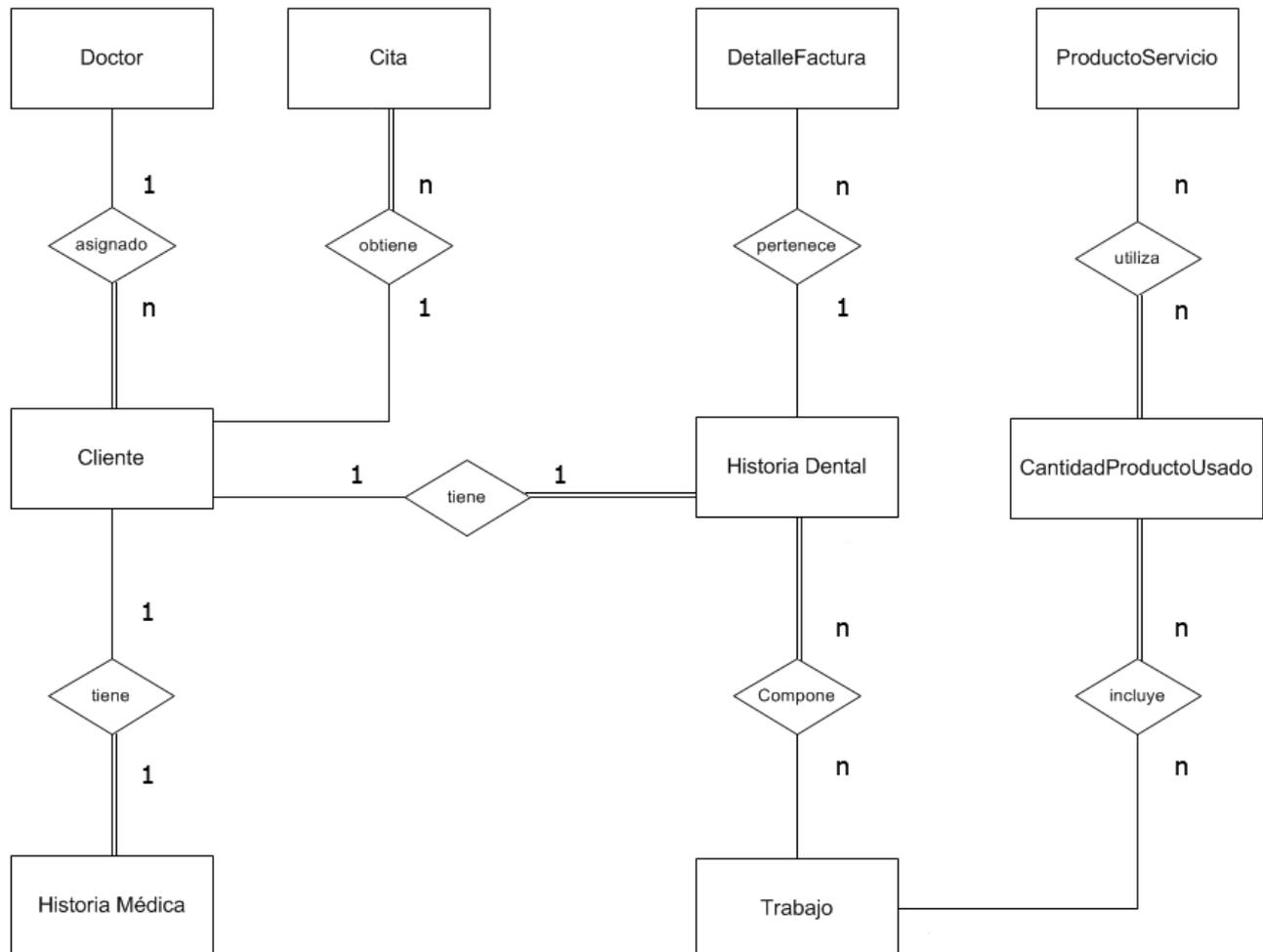
Se expone en primer lugar el diagrama en su totalidad, mostrando las entidades, las relaciones y restricciones existentes entre ellas, formando el conjunto de la Base de Datos.

En segundo lugar se muestran cada una de las entidades con sus atributos y sus restricciones de Valor No Nulo, Restricción de Existencia, restricción de Cardinalidad Máxima y Restricción Estructural.

En tercer lugar se realiza un análisis más exhaustivo de las entidades y relaciones que componen la base de datos para su completa comprensión.

DIAGRAMA E – R

Este es el diagrama E-R correspondiente al PFC:



Se va a comentar brevemente este diagrama.

Un cliente tiene 1 doctor (y como máximo 1), ninguna o 'n' citas y 1 historia médica (y como máximo 1). Un cliente tiene ninguna o 1 historia dental.

Cada línea de la historia dental puede no pertenecer a ninguna factura o a 1 factura, pero cada una tiene 1 cliente (y como máximo 1) y un trabajo. Este trabajo puede estar 'n' veces, ya que a cada cliente le pueden efectuar varias intervenciones del mismo trabajo (por ejemplo, una caries, que sería el trabajo, en varios dientes).

Un trabajo incluye gasta cierta CantidadProductoUsado (o ninguna, depende del tipo de trabajo).

Para cada CantidadProductoUsado se utiliza cierta cantidad de ProductoServicio.

Especificación de restricciones del diseño conceptual

Vamos a repasar las restricciones del esquema E-R. Vamos especificar qué campos van a ser clave primaria, cuales tendrán valor no-nulo, cuales son únicos y también especificaremos las restricciones de existencia.

Restricciones de clave primaria

Cliente (idCliente)
 Doctor (idDoctor)
 Historia Médica (NumHMedica)
 Cita (idCita)
 Historia dental (NumHDental)
 Detalle Factura (NumFactura)
 Trabajo (NumTrabajo)
 CantidadProductoUsado (NumTrabajo, NumProducto)
 ProductoServicio (NumProducto)

Restricciones de valor no nulo

Cliente (Apellidos, Nombre, Domicilio, Doctor, teléfono fijo*, teléfono móvil*).
 Doctor (Apellidos, Nombre, NumColegiado)
 Historia Médica (Pregunta, Respuesta)
 Cita (Fecha, Hora, TipoTrabajo)
 Historia dental (Fecha, Pieza, Observaciones, Debe, Haber)
 Detalle Factura (Fecha, Pagada)
 Trabajo (Trabajo)
 CantidadProductoUsado (CantidadUsada)
 ProductoServicio (CantidadActual, CantidadMinima, Descripción)

** Un cliente debe tener al menos teléfono fijo o un teléfono móvil, esta restricción se comprueba desde el propio programa.*

Restricción de existencia

Relación	“asignado”	de Cliente	a Doctor.
Relación	“tiene”	de H.Médica	a Cliente.
Relación	“obtiene”	de Cita	a Cliente.
Relación	“compone”	de H.Dental	a Trabajo.
Relación	“incluye”	de CantidadProductoUsado	a Trabajo.
Relación	“utiliza”	de CantidadProductoUsado	a ProductoServicio.

Elaboración del esquema lógico de datos del sistema

El esquema lógico nos permite, a “grosso modo”, traducir el esquema entidad-relación, junto con las restricciones, a las tablas de la BBDD que hayamos decidido utilizar.

A modo de ejemplo vamos a “traducir” la entidad Cliente, que es la más importante del PFC.

Cliente

Clave Primaria {idCliente}

VNN {Apellidos, Nombre, Domicilio, Teléfono fijo, Teléfono móvil}

Clave Ajena {idDoctor}

Otros campos de los que deseamos guardar información

CampoC

DNI

FechaNacimiento

NPiezasExistentes

Observaciones

NO_LISTAR_MOROSO

Todos estos campos pueden tener valor nulo.

Como se menciona en el siguiente apartado, algunos de ellos se mantienen para *mantener la compatibilidad* con el S.I. antiguo.

A tener en cuenta en la construcción del esquema de datos

Hay un detalle a tener en cuenta respecto al PFC y es el hecho de que hay campos en el S.I. “antiguo” (el de lápiz y papel), que no deberían estar en la nueva BBDD, pero que de hecho lo están.

Para la tabla cliente, por ejemplo, son los siguientes campos:

- CampoC: Se utilizaba para guardar el tono del color de la dentadura del paciente. Necesario para encargar fundas y piezas dentales artificiales.
- NPiezasExistentes: Cantidad de piezas que conserva el paciente.

Estos campos se usaron un tiempo en el S.I. antiguo, después dejaron de usarse.

En la nueva BBDD se han mantenido estos campos por el simple motivo de que el cliente al que va dirigido un producto (en este caso el PFC) es caprichoso e imprevisible.

Como ingeniero informático intentamos optimizar el diseño y eliminar lo superfluo. Pero la experiencia nos dicta que un cliente que recibe un producto hecho a medida, aunque esté de acuerdo al 100% con el producto, a posteriori nos va a exigir que volvamos a implementar partes del programa que hemos eliminado. Por tanto, si el cliente decidiese darles uso a los campos antes mencionados, ya los tendríamos listos para su uso en la BBDD, sólo habría que modificar el programa, pero no la BBDD.

Estos campos no suponen un problema para el uso de nuestro PFC, ya que estamos dándole un uso pequeño al SGBD, al tratarse de una clínica pequeña y ser “pocos” los datos que necesitamos manejar.

SOFTWARE UTILIZADO PARA EL DESARROLLO

XAMPP



XAMPP es un servidor independiente de plataforma, software libre, que consiste principalmente en la base de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl. El nombre proviene del acrónimo de **X** (para cualquiera de los diferentes sistemas operativos), **A**pache, **M**ySQL, **P**HP, **P**erl.

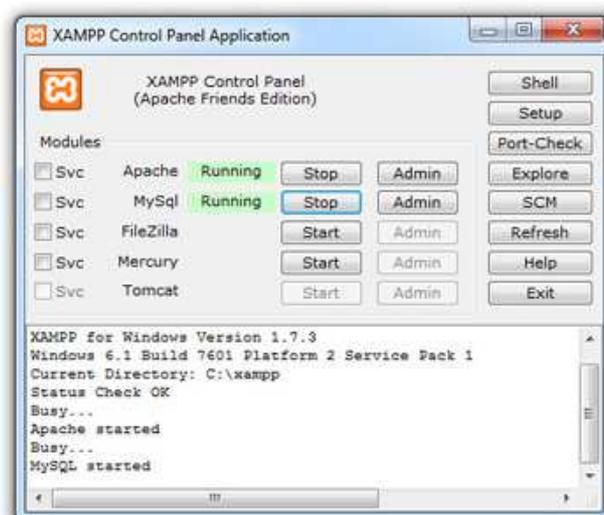
El programa está liberado bajo la licencia GNU y actúa como un servidor web libre, fácil de usar y capaz de interpretar páginas dinámicas. Actualmente XAMPP está disponible para Microsoft Windows, GNU/Linux, Solaris y Mac OS X.

Oficialmente, los diseñadores de XAMPP sólo pretendían su uso como una herramienta de desarrollo, para permitir a los diseñadores de sitios webs y programadores testear su trabajo en sus propios ordenadores sin ningún acceso a Internet. En la práctica, sin embargo, XAMPP es utilizado actualmente como servidor de sitios Web, ya que, con algunas modificaciones, es generalmente lo suficientemente seguro para serlo. Con el paquete se incluye una herramienta especial para proteger fácilmente las partes más importantes.

Usaremos XAMPP para nuestro proyecto ya que nos permite instalar de una vez varios de los programas que necesitaremos, como son MySQL y phpMyAdmin, sin tener que instalar y configurar cada programa por separado.

Es muy fácil de usar y es gratuito.

Además, XAMPP instala un programa residente que nos permite activar y desactivar servicios y programas a voluntad, con lo cual controlarlos es muy sencillo. En el caso del PFC, utilizaremos el servidor Apache y MySQL.



MYSQL y PhpMyAdmin

MYSQL



MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo, multiusuario y multiplataforma.

Se trata de un sistema de gestión de BBDD potente y a la vez sencillo de usar.

Las necesidades de nuestra PYME están más que cubiertas con este programa, ya que el acceso a la BBDD no es tan intensivo como para necesitar programas más potentes.

PhpMyAdmin



PhpMyAdmin es una herramienta escrita en PHP con la intención de manejar la administración de MySQL a través de páginas web, utilizando Internet. Actualmente puede crear y eliminar Bases de Datos, crear, eliminar y alterar tablas, borrar, editar y añadir campos, ejecutar cualquier sentencia SQL, administrar claves en campos, administrar privilegios, exportar datos en varios formatos y está disponible en 62 idiomas. Se encuentra disponible bajo la licencia GPL.

Mediante phpMyAdmin podremos controlar la BBDD durante el desarrollo de la aplicación, ya que nos permite crear y editar las tablas de la BBDD visualmente de una forma sencilla.

A screenshot of the phpMyAdmin web interface in a browser window. The browser address bar shows the URL: localhost/phpmyadmin/index.php?db=db290986376&token=f0c2ad231453a45c9406ed05c5869b6f. The interface includes a navigation menu on the left with a list of databases: cdcol (1), db290986376 (11), information_schema (28), mysql (23), phpmyadmin (8), and test. The main content area is titled "Servidor: localhost" and contains several sections: "Acciones" with a "MySQL localhost" section for creating a new database and setting connection collation; "Interfaz" for language (Español - Spanish), theme (Original), and font size (82%) settings; "MySQL" server information including version (5.1.41) and user (root@localhost); "Servidor web" information including Apache/2.2.14 and PHP/5.3.1; and "phpMyAdmin" version (3.2.4) and links to documentation and the official page. The phpMyAdmin logo is visible in the bottom right corner.

Adobe Flash 8 y ActionScript

Se trata de un **entorno de desarrollo** de en forma de estudio de animación que trabaja sobre "fotogramas", y que está especialmente dotado para la manipulación de gráficos vectoriales y que cuenta con la posibilidad de programar la aplicación mediante el lenguaje ActionScript, está destinado a la producción y entrega de contenido interactivo para las diferentes audiencias alrededor del mundo sin importar la plataforma.

Aunque en principio su principal audiencia son las pequeñas aplicaciones web, puede ser usado para crear aplicaciones más complejas. Nosotros trabajaremos con la v8.

Adobe Flash tiene muchas **virtudes**. Usaremos Flash para crear nuestra aplicación por varios motivos:

- Permite el prototipado rápido de nuestra aplicación.
- Posee ciertas características que nos permiten *maquetar* la interfaz, por lo que crear una interfaz atractiva es muy sencillo.
- Podemos programar la aplicación fácilmente usando el lenguaje ActionScript v2. Se trata de un lenguaje sencillo pero a la vez potente, ya que podemos controlar los distintos elementos en pantalla a través del código.
- Permite embeber los elementos multimedia (como gráficos, fotos y sonidos) dentro del archivo de la aplicación.

Pero Flash también tiene **inconvenientes**, que serán solventados por Zinc, del que hablaremos a continuación. ¿Qué defectos encontramos en Flash (en relación al PFC)?

- Flash 8 trabaja en un *sandbox*, lo que quiere decir que, por seguridad, trabaja en un entorno cerrado y no es posible acceder directamente al sistema de ficheros local. Por tanto no podemos leer/escribir datos en local. Necesitamos un tercero que nos lo facilite.
- Flash 8 no tiene funciones de acceso a BBDD. Necesitamos un tercero que nos lo facilite.
- Flash 8 no posee ciertas funciones que vamos a necesitar como lectura de imágenes jpg/bmp, etc. Necesitamos un tercero que nos lo facilite.

ActionScript v2 es el lenguaje de programación que vamos a utilizar en Flash 8.

Originalmente fue desarrollado como una forma para que los desarrolladores programaran para construir animaciones de todo tipo. Más tarde se le dotó de características más complejas.

La versión 2, que es con la que vamos a trabajar, es un lenguaje orientado a objetos con una sintaxis que recuerda a C y que posee ciertas funciones que nos permiten recoger y escribir datos en los elementos de la pantalla de una forma bastante sencilla.

Es sencillo depurar ya que se incluye un debugger interno, aunque el uso de funciones de terceros (como las de Zinc) no pueden ser depuradas directamente.

Adobe Flash 8 es una aplicación privativa y es necesario comprar la licencia.

ZINC



MDM Zinc es un software que nos permite extender las propiedades usadas en Flash para crear aplicaciones robustas de escritorio. Podemos crear instaladores, leer y escribir archivos hasta crear nuestro propio navegador web.

Gracias a Zinc aumentamos las “habilidades” de Flash.

Los pasos para utilizar Zinc son los siguientes:

- Escribimos nuestro código zinc dentro del código ActionScript en Flash 8.
- A continuación hacemos una primera compilación del PFC con Flash 8, lo cual nos crea un archivo *.swf
- Finalmente hacemos una segunda compilación con Zinc para crear el archivo *.exe

En nuestro PFC vamos a utilizar Zinc para:

- Acceder a la BBDD, Zinc nos da las funciones necesarias para comunicarnos con MySQL.
- Acceder al sistema local de ficheros.
- Leer y escribir archivos jpg/bmp, es necesario para guardar el estado dental de cada paciente.

Zinc es una aplicación privativa y es necesario comprar la licencia. La versión que hemos utilizado para la creación de este PFC es la versión 3.

Zinc es capaz de crear ejecutables para varias plataformas: Windows, Mac y Linux.

ANEXO I. REUNIONES

1ª Reunión

Resumen de la primera reunión “toma de contacto”

Nos reunimos para comentar cómo va a ir el proyecto, cómo trabajar y lo que se espera de él.

Se propone por parte del proyectando comenzar hablando de un proceso como puede ser “dar de alta un cliente” para que la empresa entienda la metodología de trabajo y los métodos que se van a emplear para recoger información.

En el S.I. de “papel y lápiz” para dar de alta a un cliente, se utiliza una ficha de cliente. Se apunta el DNI, el nombre completo y se asigna un número de ficha. La empresa ordena las fichas por apellido en un mueble archivador.

A la hora de informatizar el sistema, se pide por parte de la empresa poder buscar por apellido (el 1º) y o bien por el nombre + 1º apellido.

La empresa comenta que los datos deben guardarse al menos durante 5 años por ley. Aun así, pasados 5 años, la ficha es guardada en un cajón aparte, por si acaso un requerimiento judicial pidiera información sobre el paciente. Esto debe tenerse en cuenta a la hora de poder eliminar una ficha.

Como la información en un sistema informático “no ocupa espacio”, se decide no dar la posibilidad de borrar los datos de un cliente desde el programa, y tenerlos siempre disponibles.

Se pregunta por parte del proyectando el significado del campo “número de ficha”, ya que los clientes están ordenador por apellido. La empresa contesta que es un número distinto para cada cliente, pero que no se usa para nada más que para llevar un conteo de clientes.

En el S.I. de “papel y lápiz” no siempre se sabe cuál es el último número de ficha usado y a veces se han repetido. El proyectando comenta que esto no debería ser así, no se deben repetir identificadores y es algo que se va a evitar en el futuro sistema. En principio esta propuesta no es entendida por el personal de la empresa, pero al comentar que con el sistema informático este número será otorgado por el sistema automáticamente, sin intervención del usuario, se da el visto bueno.

Aquí ya nos hemos desviado un poco del tema “dar de alta cliente” y se discuten y proponen cosas diversas:

Facturación: En un programa de facturación típico para PYMES, se tienen presupuestos, pedidos, albaranes y facturas. En la clínica se utilizan básicamente facturas. Los presupuestos no suelen hacerse, así que se quedan fuera y, si fuese necesario, se añadirían con posterioridad.

Control de Stock: No hay control de stock actualmente, todo es “a ojo”. No es posible hacer un control automatizado porque los gastos de material son variables en cada operación/paciente.

Hasta aquí la primera reunión.

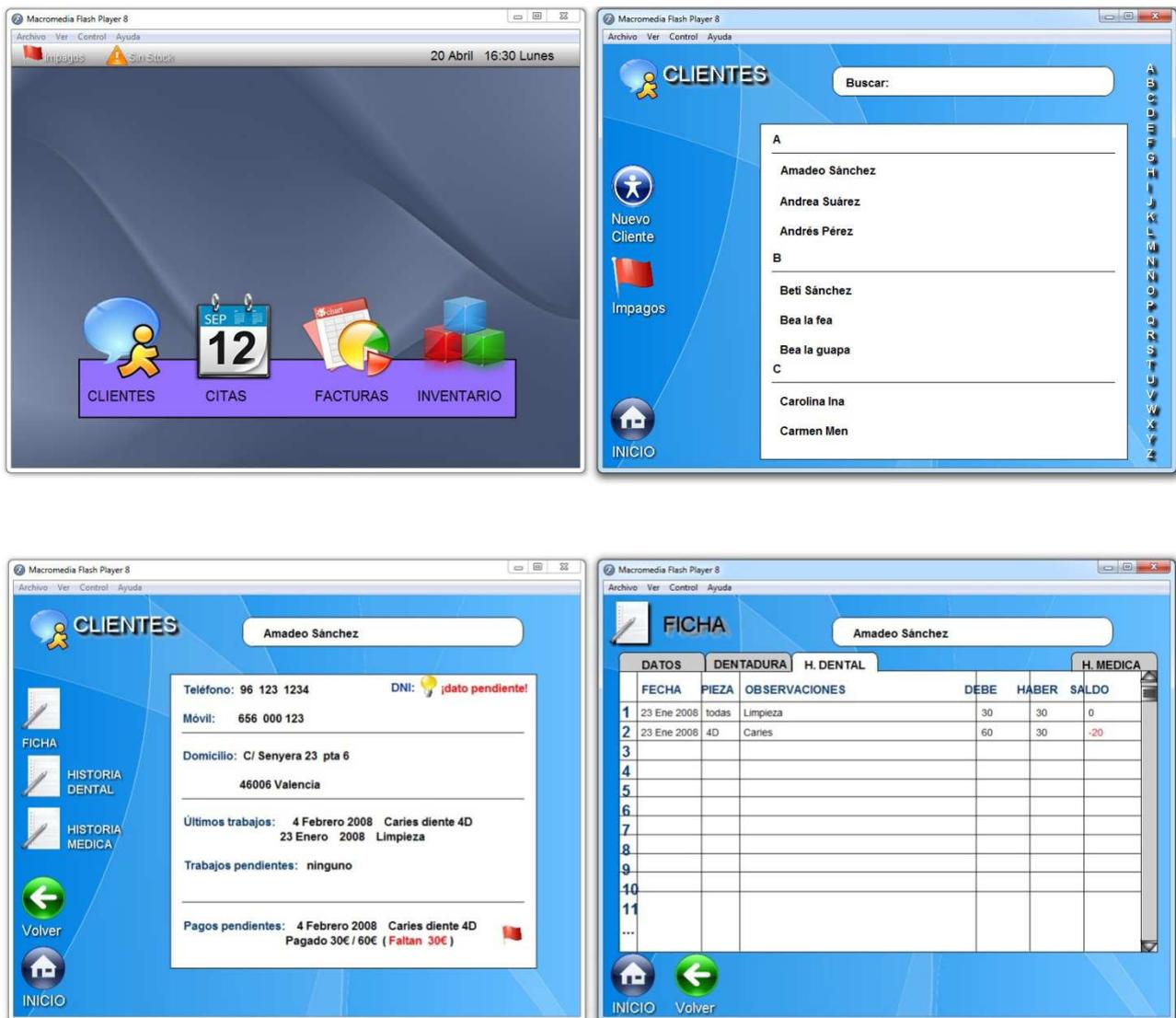
2ª Reunión

Resumen de la segunda reunión “primer prototipo”

Se muestra el primer prototipo del programa. En este momento el programa es un ejecutable hecho en flash. Consiste en varias pantallas con cierta interactividad. Podemos navegar entre las distintas partes del programa, y pulsar en varias opciones. Obviamente no es un programa “real”, hecho que a la empresa le cuesta entender ya que no acaban de entender la diferencia entre prototipo y programa real.

Es por ello que la empresa insiste en hacer cambios sobre el propio prototipo, cosa que no tiene sentido, pero viene bien para saber qué es lo que quieren y cómo enfocarlo.

Se adjuntan algunas capturas del primer prototipo:



Se propone por el proyectando un sistema automatizado basado en estimar, para cada trabajo, el gasto medio de material. Naturalmente, esto no es perfecto pero daría una idea de cuando se necesita reponer un producto.

Se propone por la empresa basar el control en “contar jeringas”, es decir, contar la cantidad de Uds. de un producto a medida que se vayan gastando para restarlas del stock. La idea es que una Ud. de producto puede servir para varios pacientes, así que hasta que no se termine no vale la pena contarlos. Es un método

manual.

Finalmente se propone algo mixto. Hacer una estimación que vaya restando material de cada operación, restando Uds. de forma automática. Eso sí, debe haber un menú, de inventario, en el que aparezcan las Uds. restantes de cada producto, y dos botones '+' y '-', que en cualquier momento puedan cambiar el stock si se ve que, a ojo, no cuadra.

Se acuerda que el proyectando acuda a la clínica regularmente para observar cada proceso de la empresa y para establecer un sistema para controlar el gasto de material y poder hacer estimaciones de gasto de material por operación.

Hasta aquí la 2ª reunión.

3ª Reunión y reuniones periódicas

Resumen de la tercera reunión “primer prototipo funcional” y de las reuniones periódicas

En la tercera reunión se presentó el primer prototipo funcional del PFC. La primera impresión no fue buena por parte la empresa, ya que no entendían como “el primer prototipo tenía más cosas que éste que traes”.

Una vez más, la “diferencia generacional” entre tener experiencia con ordenadores y no tenerla, hace que buena parte de la reunión sea para que entiendan la diferencia entre prototipo tipo “powerpoint” y un prototipo funcional.

Una vez visto el prototipo funcional, que básicamente se refiere a la parte de clientes y citas, la empresa explica que el DNI no siempre se sabe, por tanto no debe ser un dato imprescindible para abrir una ficha. Esto es así porque muchas veces la gente no lleva el DNI consigo, y no se acuerdan del número. Se comenta por parte de la empresa que la ley obliga a tener este número, pero la gente “pasa” en muchas ocasiones del tema y aunque se le recuerde no lo llevan.

Se acuerda que el programa debe resaltar los clientes sin DNI o con DNI incorrecto.

En cuanto a las citas, el prototipo solo contempla el horario de tarde, ya que la clínica familiar solo abre por las tardes. Se acuerda desarrollar la también el horario de la mañana por si alguna vez hay alguna cita fuera del horario normal.

En las siguientes reuniones se habló, entre otras cosas de:

- **Pacientes morosos:** Se acuerda mostrar una advertencia cuando existan pacientes morosos en la pantalla principal, y otra en la propia ficha del paciente, de forma que “no quede en el olvido”. Se pide poner un **código o** marca para pacientes morosos cuya deuda **ya no se espera cobrar**. Por lo visto, pasa más a menudo de lo que parece. De esta forma la advertencia de moroso solo aparece en la ficha de cliente y no en la pantalla principal.
- **Trabajos y productos:** Se hicieron varias reuniones para hacer un listado de los diferentes trabajos que se realizan en la clínica y la forma de agruparlos en diferentes tipos de trabajos. Lo mismo se hizo para los productos utilizados en cada trabajo, y la forma de agruparlos en familias de productos.
- **Facturas:** Se acordó el formato de las facturas. Se añade la posibilidad de pagar una línea de la historia dental directamente (añadiendo el icono adecuado), sin tener que pasar por todos los pasos de la edición.

ANEXO II PRUEBAS DEL SISTEMA

El proceso de prueba

En cualquier software completo o en desarrollo deben hacerse pruebas, con el fin de analizar defectos, probar comportamientos y requerimientos, y comprobar que todo funciona como debería.

El proceso de prueba es usualmente visto como una caja negra. Se preparan una serie de pruebas, se hacen en el sistema y se comprueban los resultados.

Para poder construir una prueba, debe conocerse con exactitud qué hace el programa y qué es lo que se quiere obtener. Estos elementos se suelen documentar en la etapa de recolección de requerimientos, aunque posteriormente pueden aparecer más.

También debe conocerse qué entradas y salidas le son suministradas al sistema.

Finalmente, si el software trabaja junto con otros programas, debe conocerse este ecosistema, pues puede influir decisivamente en las pruebas.

Un proceso de pruebas tiene dos etapas muy diferenciadas: la preparación de las pruebas y la aplicación de las mismas. Esto ocurre ya que la primera etapa está muy ligada a la obtención de requerimientos y la segunda requiere tener el sistema completo o parcialmente completo, por lo que se depende del desarrollo del software.

Como quiera que las pruebas del sistema no devuelven siempre los resultados deseados, la información generada en las pruebas sirve de retroalimentación para el desarrollo del sistema, que a su vez da paso a rehacer las pruebas del sistema.

Técnica de diseño de casos de prueba

Para crear un proceso de prueba, seguiremos estos pasos:

1. Identificar el sistema al que se aplica.
2. Hacer una lista de los elementos a probar: módulos, clases, casos de uso, funcionalidades a probar y funcionalidades que no se van a probar (porque ya se probaron o porque aun no se han implementado).
3. Decidir cuál es el objetivo de la prueba, cuales son los criterios de éxito y de fracaso.
4. Hacer una lista de qué o quién interviene en el proceso, y de las tareas a realizar.
5. Definir el calendario de pruebas.
6. Riesgos y contingencias que pueden ocurrir durante el proceso de prueba.

Pruebas de la aplicación

Como ejemplo, vamos a realizar los procesos de prueba relacionados con el alta de los datos personales de un cliente, pues es uno de los procesos más importantes del presente PFC.

PROCESO DE PRUEBA: ALTA DE NUEVO CLIENTE

1. Sistema: Prototipo del PFC, completo o parcial (parte de creación de nuevo cliente terminada).

2. Elementos a probar:

- Comprobación del formato de los campos de entrada (restricciones de diseño).
- Comprobación de que no se permite el alta sin los datos mínimos a imputar (restricción de diseño).
- Comprobación del formato del DNI (restricción de diseño).
- Comprobación de que se recogen correctamente los datos del alta.
- Alta del cliente en la BBDD, comprobación de la consulta SQL.
- Alta del cliente en la BBDD, comprobación del alta con PhpMyAdmin

3. Decidir cuál es el objetivo de la prueba, cuales son los criterios de éxito y de fracaso.

El objetivo de la prueba es comprobar que la parte del código del programa para dar de alta un nuevo cliente funciona correctamente y que efectivamente el nuevo cliente es creado en la BBDD.

4. Hacer una lista de qué o quién interviene en el proceso, y de las tareas a realizar.

Interviene en el proceso: el proyectando, que hace el papel de Auxiliar de la clínica.

Las tareas a realizar son las siguientes:

- A. Definir los datos personales de un cliente ficticio (nombre, apellidos, número de teléfono fijo, número de teléfono móvil, DNI, dirección y observaciones).
- B. Imputar estos datos y comprobar que el sistema los recoge correctamente.
- C. Imputar estos datos y comprobar si el formato del DNI es chequeado correctamente.
- D. Imputar estos datos, pero no todos, y comprobar cuando no es posible dar de alta el cliente.
- E. Imputar estos datos y comprobar que la consulta SQL se ha construido correctamente.
- F. Imputar estos datos y generar la consulta SQL, comprobar que se imputado el nuevo cliente en la BBDD.

5. Definir el calendario de pruebas.

Estas pruebas se realizarán tan pronto como se termine de programar el código de la parte del programa hecha para dar de alta un cliente.

6. Riesgos y contingencias que pueden ocurrir durante el proceso de prueba.

En principio las pruebas no deberían suponer un riesgo para ninguna parte del sistema ni de la BBDD. No obstante puede suceder que la consulta a la BBDD esté mal realizada y afecte a otras partes de la BBDD. Para evitarlo comprobaremos la consulta SQL antes de lanzarla.

TAREA A.

Vamos a definir los datos personales de un cliente ficticio (nombre, apellidos, número de teléfono fijo, número de teléfono móvil, DNI, dirección y observaciones).

Nombre: Rodrigo

Apellidos: Díaz de Vivar

Teléfono fijo: 963359060

Teléfono móvil: 665000222

DNI: 12322115A

Dirección: Castillo del Reino de Valencia

Observaciones: Paciente con hipertensión y diabetes tipo 2.

TAREA B.

Vamos a imputar los datos del cliente y comprobaremos que el programa los recoge correctamente.

Para comprobarlo, utilizaremos la función **prompt** de Zinc que está contenido en la clase Dialogs de Zinc. Mediante esta función, podemos mostrar una ventana con el texto que deseemos. Además podemos mostrar el valor de una o varias variables en esa ventana. Podemos usar esta función cualquier parte de un programa Flash.

Formato de la función **prompt**:

```
mdm.Dialogs.prompt(message:String):Void
```

Un ejemplo:

```
mdm.Dialogs.prompt("Nombre: "+variableNombre+ "Apellidos: "+ variableApellidos);
```

Así, podemos comprobar uno a uno los datos del cliente, o todos de una vez.

TAREA C.

Para comprobar el código que hace el chequeo del DNI, escribiremos el código del DNI junto con la letra. Si es correcto debería aparecer una señal indicándolo.

Existen innumerables programas que tienen implementada esta función, se trata de una simple operación matemática que asigna una letra, llamado dígito de control, a los 8 números del DNI.

En el PFC se comprueba tanto el DNI para españoles para extranjeros (estos empiezan por 'X' o por 'Y').

TAREA D.

Tal y como se detalla en el caso de uso correspondiente, los datos mínimos necesarios para dar de alta un cliente son: Nombre, Apellidos, Dirección y al menos un teléfono (no importa si es el fijo o el móvil).

Opcionalmente se pueden introducir el DNI, las observaciones y, si no se ha introducido, el teléfono que faltase.

Por tanto haremos diversas pruebas poniendo algunos campos y otros no, de forma que el botón OK no debe aparecer si no se cumple lo dicho en el anterior párrafo.

El algoritmo utilizado en el programa es el siguiente:

- 0-comprobar que existen nombre/apellidos y que ningún otro cliente de la BBDD se llama igual.
- 1-comprobar que existen nombre/apellidos/domicilio.
- 2-comprobar que
 - Caso 1: existe teléfono, NO existe móvil
 - Caso 2: NO existe teléfono, existe móvil
 - Caso 3: existe teléfono, existe móvil
- 3-entonces comprobar que caso de los siguientes se da
 - Caso a: NO existe DNI, NO existe Observaciones
 - Caso b: existe DNI, NO existe Observaciones
 - Caso c: NO existe DNI, existe Observaciones
 - Caso d: existe DNI, existe Observaciones
- 4-grabar cliente.

TAREA E.

Una vez comprobados todos los casos posibles, comprobaremos que el texto de la consulta SQL se realiza correctamente, aunque NO haremos la consulta. Para ello utilizaremos la función **prompt** de **Zinc** (explicada en la **Tarea B**).

Esta es la consulta para el caso 2.1 (cada caso tendrá su propia consulta):

```
Consulta="INSERT INTO "+tableName+"(Nombre, Apellidos, Telefono1, Domicilio) VALUES
('"+envio_lv.Nombre+"','"+envio_lv.Apellidos+"','"+envio_lv.Telefono1+"','"+envio_lv.Domicilio+"') ";
mdm.Dialogs.prompt(Consulta);
```

TAREA F.

Vamos a comprobar todos los casos posibles, comprobaremos que la consulta SQL se realiza correctamente. Para ello primero utilizaremos una función llamada runQuery para comprobar que la BBDD nos devuelve éxito al crear el cliente. Después utilizaremos PhpMyAdmin para comprobarlo visualmente.

Formato de la función **runQuery**:

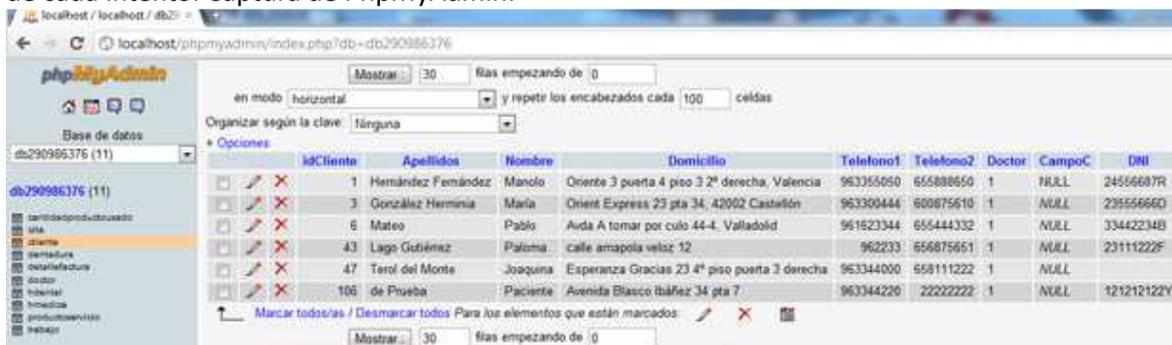
```
mdm.Database.MySQL.runQuery(query:String):Boolean
```

Así, escribiremos:

```
var querySuccess:Boolean = mdm.Database.MySQL.runQuery = "UPDATE "+tableName+" SET NO_LISTAR_MOROSO=1
WHERE idCliente = \"'+idclienteActual+'\"";
mdm.Dialogs.prompt("Resultado consulta SQL: "+querySuccess);
```

Además, podemos ver fácilmente si se ha grabado el nuevo cliente en la BBDD con PhpMyAdmin.

Tan solo habrá que visualizar el contenido de la BBDD y la tabla cliente, y refrescar la información después de cada intento. Captura de PhpMyAdmin:



idCliente	Apellidos	Nombre	Domicilio	Telefono1	Telefono2	Doctor	CampoC	DNI
1	Hernández Fernández	Manolo	Oriente 3 puerta 4 pieo 3 2ª derecha, Valencia	963355050	656888650	1	NULL	24566687R
3	González Herminia	Maria	Orient Express 25 pta 34, 42002 Castellón	963309444	600675610	1	NULL	23556660
6	Mateo	Pablo	Alda A tomar por culo 44-4, Valladolid	961623344	656444332	1	NULL	33442234B
43	Lago Gutiérrez	Patoma	calle amapola veloz 12	962233	656675651	1	NULL	23111222F
47	Terol del Monte	Joaquina	Esperanza Gracias 23 4º piso puerta 3 derecha	963344000	658111222	1	NULL	
100	de Prueba	Paciente	Avenida Blasco Ibañez 34 gta 7	963344220	22222222	1	NULL	121212122Y

ANEXO III MANUAL DE USUARIO

Introducción a los manuales de usuario

Todo programa debe ir acompañado la documentación necesaria para poder llevar a cabo una buena utilización de dicho programa. En este PFC, que pretende crear un prototipo tan intuitivo como sea posible, este manual servirá como referencia rápida durante los primeros usos, y después como manual en cada uno de los apartados del programa.

Por tanto dividiremos cada apartado del programa en uno de los puntos del manual, documentaremos cada pantalla del programa de forma visual e intentando escribir el menos texto posible.

En el caso que nos ocupa, vamos a realizar el manual como si de un programa completo fuese, recordemos que el PFC es un prototipo. En primer lugar mostraremos una guía rápida (similar a las que se adjuntan en cualquier electrodoméstico), y después iremos repasando cada parte del programa.

Para hacer el manual, se han de adjuntar capturas del programa para que el usuario pueda guiarse y no perderse en el proceso.

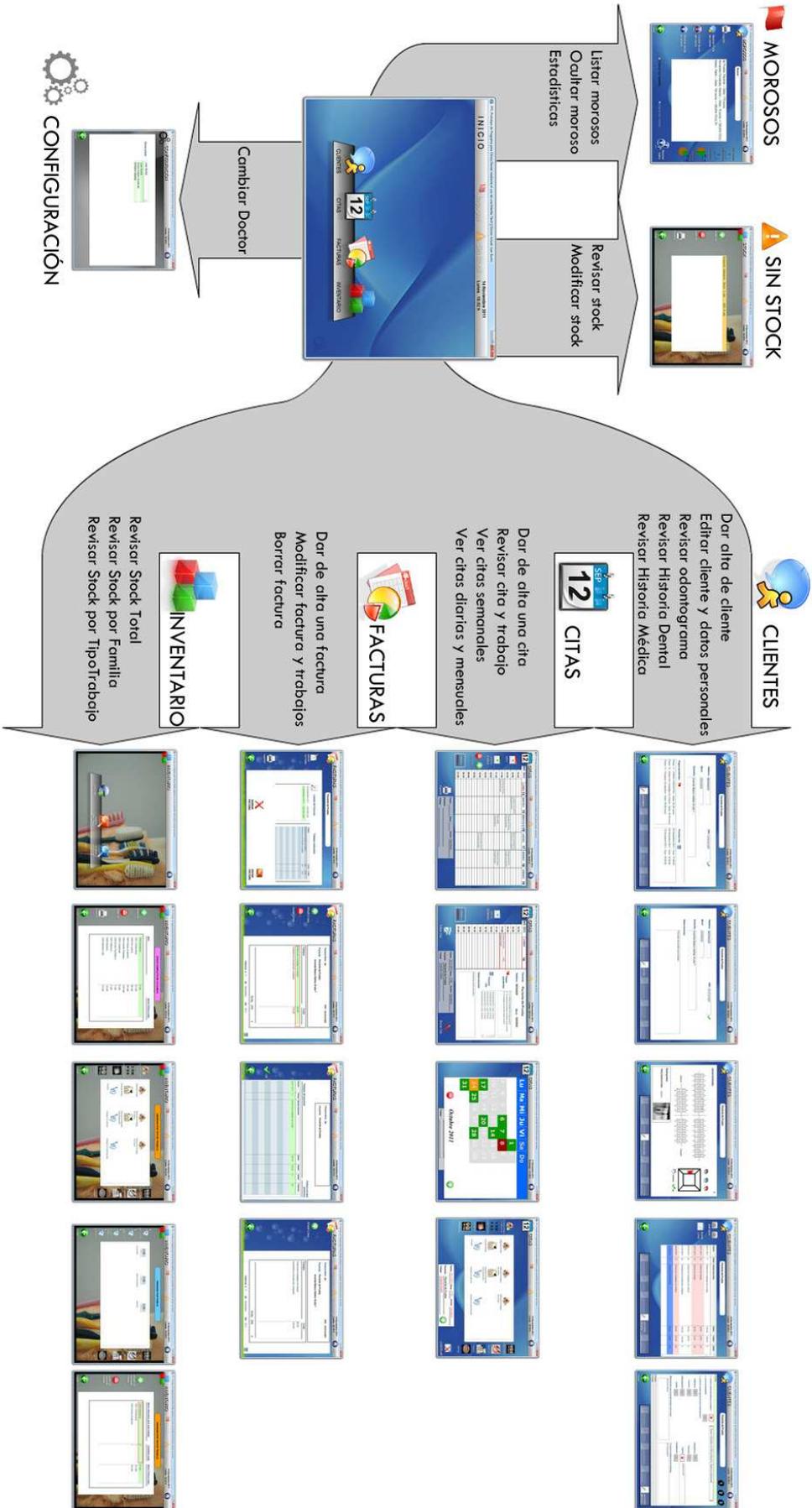
No vamos a redactar un extenso manual pues no es la intención de éste PFC, pero sin duda podríamos extendernos mucho más, documentando cada posibilidad, errores, instalación del programa, instalación de los servicios en Windows, etc.

Menú principal y guía rápida

Veamos primero una Guía Rápida, y después veremos el menú principal.

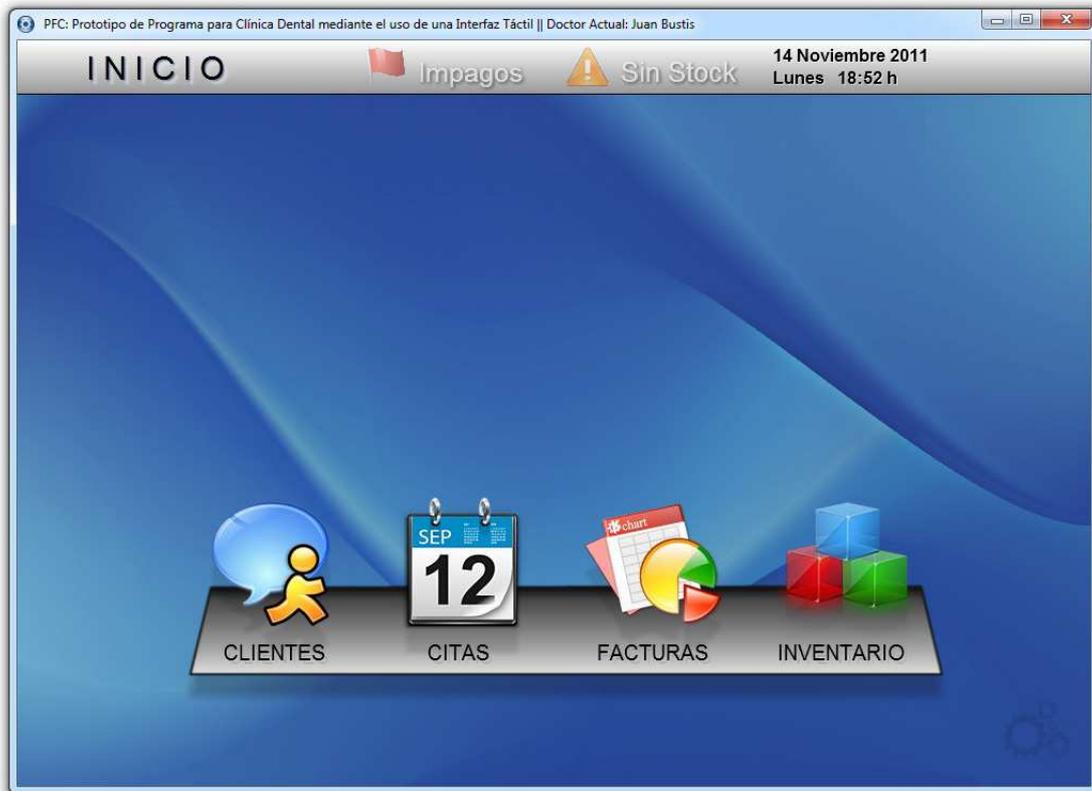
Respecto a la guía rápida, hay que tener en cuenta que, al igual que en muchos electrodomésticos, está guía debería proporcionarse en un formato grande, permite saber en qué parte del programa está la función que deseamos realizar, sin tener que leernos la guía completa.

Veamos la guía rápida en la siguiente hoja:



Pantalla principal

Nada más iniciar la aplicación aparecerá la **PANTALLA PRINCIPAL**:



En la parte superior, encontramos, además de la **fecha**, la **advertencia** de **IMPAGOS** (si existiesen) y la **advertencia** de **FALTA DE STOCK** (si hubiese). Ambas aparecen y desaparecen dependiendo de si hay impagos y falta de stock.

Nótese que, en la barra de título de la ventana de la aplicación, aparece el nombre del **DOCTOR ACTUAL**.

Distinguimos una barra de iconos en la parte central, desde la cual accederemos a las distintas partes de la aplicación. Estas partes son:

- **CLIENTES**: Pulsaremos en CLIENTES para ver la ficha de un cliente, su odontograma, su historia dental y su historia médica.
- **CITAS**: Pulsaremos en CITAS para gestionar las citas de un cliente.
- **FACTURAS**: Pulsaremos en FACTURAS para gestionar las facturas de un cliente.
- **INVENTARIO**: Pulsaremos en INVENTARIO para gestionar el inventario de la clínica.

Además, en la parte inferior derecha, entraremos un icono en forma de ruedas dentadas (con un formato casi transparente). Es el acceso directo a la **CONFIGURACIÓN**, desde la cual podemos cambiar el doctor activo.

Gestión de Clientes: elección de cliente

Desde la **PANTALLA PRINCIPAL**, una vez pulsamos en el icono **CLIENTES** de la barra central, accedemos a la siguiente pantalla, desde la cual gestionaremos los clientes:



Desde esta pantalla podemos hacer las siguientes acciones:

- Podemos **clasificar** el listado de clientes por diversos criterios:
 - Por nombre y apellidos: Pulsando en “Ordenar por apellidos” o en “Ordenar por nombre”
 - Buscar un cliente con la barra de Búsqueda: Escribiendo su nombre, apellido o DNI.
 - Buscar un cliente pulsando en las letras: Ordenan por la inicial según nombre o apellido.
- Dar de **alta** un **nuevo cliente**: Pulsando en el icono **NUEVO CLIENTE**.
- Acceder la pantalla de **Morosos**: Pulsando en el icono **IMPAGOS**.

CONSEJO: *En cualquier parte del programa puede descartar lo que está haciendo y volver a la pantalla principal, pulsando en INICIO.*



Gestión de Clientes: Creación de nuevo cliente

Desde la **PANTALLA DE ELECCIÓN DE CLIENTES**, una vez pulsamos en el icono **NUEVO CLIENTE**, accedemos a la siguiente pantalla, desde la cual daremos de alta a nuestros clientes:

CLIENTES 14 Noviembre 2011 Lunes 18:58 h INICIO

Nombre aquí Apellidos aquí **!pendiente!**

Teléfono: Escriba aquí el telefono **!pendiente!** DNI: Escriba aquí el DNI **!pendiente!**

Móvil: Escriba aquí el movil **!pendiente!**

Domicilio: Escriba aquí el domicilio **!pendiente!**

Observaciones: Escriba aquí las observaciones

Volver BORRAR

En esta pantalla tiene usted que introducir los **datos personales** del nuevo cliente.

Tenga en cuenta que es **necesario** escribir el Nombre, los Apellidos, la Dirección del domicilio y, al menos, un teléfono (fijo o móvil)*

Hecho esto, aparecerá el botón OK, al pulsarlo se da de alta el cliente.

CLIENTES 11 Diciembre 2011 Domingo 11:01 h INICIO

Rodrigo Díaz de Vivar

Teléfono: 665000222 DNI: 12322115A ✓

Móvil: **!pendiente!**

Domicilio: Castillo del Reino de Valencia

Observaciones: Paciente con hipertensión y diabetes tipo 2.

Volver OK BORRAR

Además, puede guardar el DNI y las observaciones que se consideren necesarias.

Como se puede observar, si el DNI es correcto aparecerá una marca indicándolo.

En cualquier momento puede volver a empezar la edición pulsando en **BORRAR**, que borra todos los campos y los deja en blanco.

Para salir sin crear el nuevo cliente, pulse en **Volver** o bien en **INICIO**.

CONSEJO: *Si usted no escribe el Nombre, los apellidos, la dirección y al menos un teléfono, el icono OK no aparecerá y el programa no le dejará dar de alta el cliente*

*

Gestión de Clientes: Resumen

Desde la **PANTALLA DE RESUMEN** podemos gestionar el cliente seleccionado:

The screenshot shows a software interface for a dental clinic. At the top, it displays the title 'CLIENTES' and the date '14 Noviembre 2011' with the time 'Lunes 18:53 h'. A user icon and 'INICIO' button are also present. The main content area is titled 'Paciente de Prueba' and contains several input fields: 'Teléfono: 963344220', 'Móvil: 22222222', 'Domicilio: Avenida Blasco Ibáñez 34 pta 7', and 'DNI: 121212122Y' with a green checkmark. Below this, there are two sections: 'Pagos pendientes:' with a red flag icon and a list of items (Pieza 11, 12, 13) with their respective costs, and 'Próxima cita:' with a calendar icon and a list of dates and times (25-Noviembre-2011, 04-Diciembre-2011, 10-Diciembre-2011). At the bottom, there is a navigation bar with buttons for 'RESUMEN', 'FICHA', 'DENTADURA', 'HISTORIA DENTAL', and 'HISTORIA MEDICA', along with a 'Volver' button with a green arrow icon.

En esta pantalla se puede encontrar un resumen de la ficha del cliente. Junto con sus **datos personales**, podemos ver los **pagos pendientes** y las **próximas citas** que tiene ese cliente.

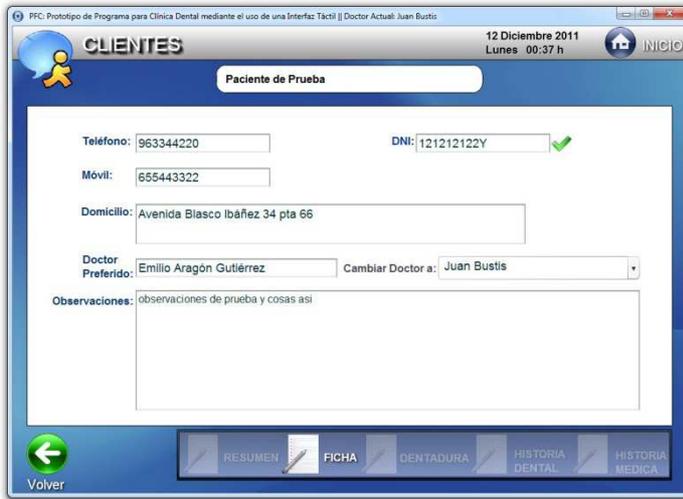
Si algún dato del cliente es erróneo o deseamos añadir información, basta con pulsar en el **campo a editar** y corregirlo. Aparecerán dos iconos en la parte inferior:



- Botón **OK**: Graba los cambios
- Botón **BORRAR**: Cancela la edición del cliente.

Gestión de Clientes: Ficha, Dentadura, Historia Dental, Historia Médica.

Desde la **PANTALLA DE RESUMEN** podemos gestionar el cliente seleccionado. Pulsando en:

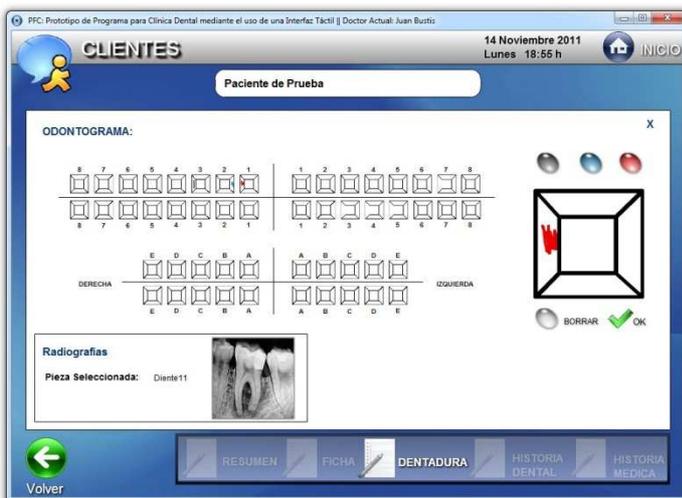


FICHA:

Accedemos a la ficha del cliente. Podemos ver y editar los datos personales.

Podemos ver cuál es el **DOCTOR PREFERIDO** del cliente y cambiarlo, pulsando en el desplegable.

Además, podemos ver y editar las **OBSERVACIONES** que creamos necesarias.



DENTADURA:

Accedemos al odontograma del cliente. Podemos editar cada uno de los dientes del cliente, pintando en cada diente con diferentes colores para indicar enfermedades, tratamientos y otras cosas.

Además, podemos ver la radiografía asociada a cada diente. Pulsando en la radiografía ésta se hace más grande para poder verla con más detalle.



HISTORIA DENTAL:

Accedemos a la historia dental del cliente.

Podemos ver cada una de las líneas del cliente. Cada una representa un **TRABAJO** realizado al cliente, junto con su precio (campo **DEBE**) y lo que el cliente ha abonado (campo **HABER**). El campo **SALDO** representa la cantidad de dinero que debe el cliente por cada trabajo.

Podemos crear nuevas líneas, editarlas y borrarlas. Veamos las diferentes pantallas de

alta / edición de un trabajo:

Paso 1. Desde esta pantalla elegimos la fecha en la que se efectúa el trabajo. Por defecto sale la fecha actual.

Podemos elegir día pulsando en él. Podemos cambiar el mes pulsando en los pequeños pulsadores situados a ambos lados del nombre del mes.

Paso 2. Desde esta pantalla elegimos en qué diente se efectúa el trabajo. El odontograma situado en la parte superior corresponden a un adulto, el odontograma situado en la parte inferior corresponde a un niño.

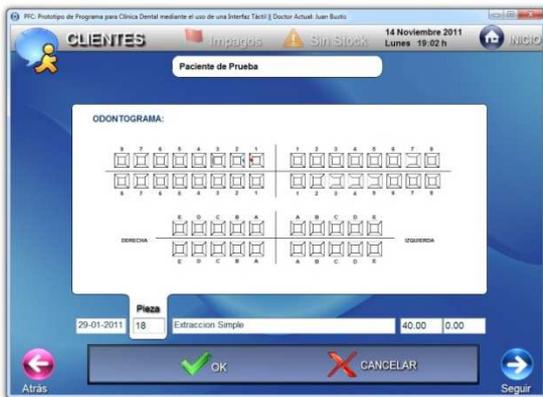
Paso 3. Desde esta pantalla elegimos el trabajo efectuado. Los trabajos están agrupados por distintas categorías, para cambiar de categoría basta pulsar en ella.

Para elegir un trabajo determinado, pulsaremos en ese trabajo.

CONSEJO: *Para facturar un trabajo que no figura en el programa, pulse el icono FACTURAR OTROS CONCEPTOS.*

Paso 4. Desde esta pantalla podemos variar el precio de un trabajo usando la botonera DEBE, situada a la izquierda.

Para introducir la cantidad pagada por el cliente, usaremos la botonera HABER, situada a la derecha.



CONSEJO: *Para escribir el total de la cantidad a pagar en un solo paso, pulse en PAGAR EL TOTAL.*

11 PÁGINA

CLIENTES

14 Noviembre 2011
Lunes 18:58 h

INICIO

Paciente de Prueba

1 2 3

1.- ¿Está Ud. siendo atendido por un médico? **SI** Doctor Cifuentes en Clínica Baviera, dolencia estomacal

2.- ¿O por un psiquiatra? NO

3.- ¿Está Ud. usando algunos de estos medicamentos?

Antibióticos	NO	Antidiabéticos	NO
Cortisona	NO	Hormonas	NO
Anticoagulantes	NO	Aspirina	SI Aspirina común
Insulina	NO	Tranquilizantes	NO

Medicamentos para la presión arterial o del corazón
No toma ninguno

Escriba los nombres de las medicinas
No toma ninguno

2ª PÁGINA

3ª PÁGINA

Volver

RESUMEN FICHA DENTADURA HISTORIA DENTAL HISTORIA MEDICA

HISTORIA MEDICA:

Accedemos a la historia médica del cliente.

Para contestar a las preguntas, pulsamos en el botón SI / NO y, si es necesario, escribimos la información necesaria en los recuadros que aparecerán al uso.

Para cambiar de página, basta pulsar en los botones **1, 2 y 3**.

Los cambios se graban automáticamente.

Gestión de Citas

Desde la **PANTALLA PRINCIPAL**, una vez pulsamos en el icono **CITAS** de la barra central, accedemos a la siguiente pantalla, desde la cual gestionaremos las citas de los clientes:

14 Noviembre 2011
Lunes 19:07 h

INICIO

NOV. 2011	LUNES 14	MARTES 15	MIÉRCOLES 16	JUEVES 17	VIERNES 18	SÁBADO 19
15:30						
16:00	Joaquina Terol del Mo Blanqueamiento			Manolo Hernández Fei Ortodoncia completa fi		
16:30			Paciente de Prueba Empaste Simple		Paciente de Prueba Ferulizar con alambre	
17:00	Paciente de Prueba Empaste Simple					
17:30			Pablo Mateo Limpieza Bucal		Paciente de Prueba Empaste Simple	
18:00						
18:30						
19:00				María González Hermii Compostura Simple		
19:30						
20:00						
20:30						
21:00						

Fecha: _____ Hora: _____ Doctor: Juan Bustis

Paciente : _____

Trabajo : _____

Por defecto siempre aparece la semana actual en horario de tardes, pues es el más habitual. En ella puede usted ver las citas de la semana actual, el día actual marcado con un recuadro en rojo. El formato de la cita consiste en el nombre del paciente junto con el trabajo a realizar.

Las acciones que podemos realizar son las siguientes:

- **Dar de alta una cita:** Pulsamos directamente en la fecha y hora en la que queremos dar de alta la cita. El programa nos mostrará el botón **NUEVA CITA**. Al pulsarlo, elegiremos para qué cliente y para qué trabajo.
- **Editar una cita:** Para cambiar una cita de fecha, pulsaremos directamente en ella. El programa nos mostrará el botón **EDITAR CITA**. Al pulsarlo, entramos en modo edición. Si pulsamos en otra fecha, aparecerá un cuadro en dicha fecha para indicar que está seleccionada. Si pulsamos en OK se graban los cambios.

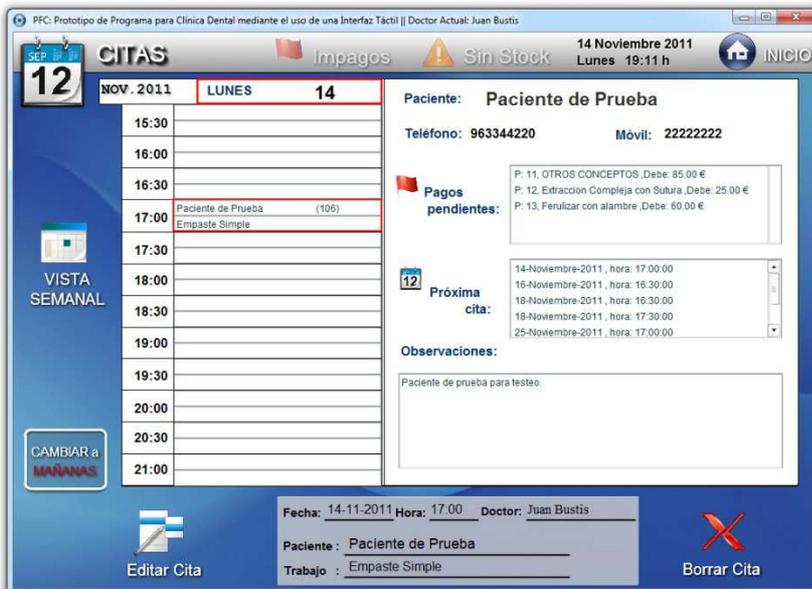
También es posible cambiar el trabajo de la cita pulsando en el botón "+".

- **Eliminar una cita:** Para eliminar una cita, pulsaremos en la cita y después en el botón **BORRAR CITA**.



Por otro lado, el **CALENDARIO MENSUAL** permite ver, por **colores**, el número de citas para un día en concreto, imitando el funcionamiento de un semáforo (*verde: pocas o ninguna cita, amarillo: algunas citas, rojo: muchas citas*).

Podemos cambiar el mes pulsando los botones “-“ y “+”.

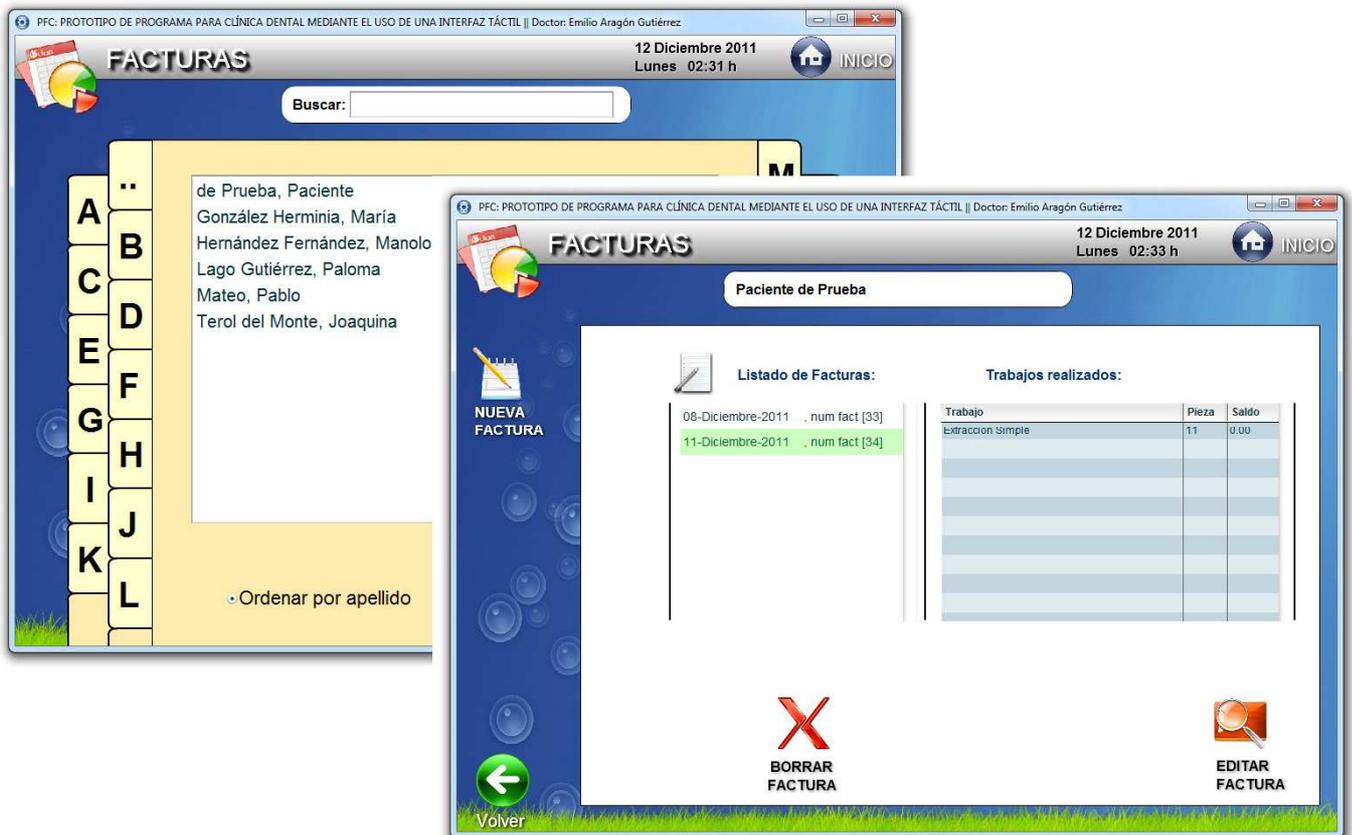


A diferencia del calendario semanal, la **VISTA DEL DÍA ACTUAL** permite ver detalles del paciente que son importantes a la hora de dar cita a un cliente: sus otras citas y sus impagos, además de las observaciones del paciente.

Podemos editar una cita de la misma forma que en el calendario semanal, aunque sólo podremos moverla entre las horas de ese día.

Gestión de Facturas

Desde la **PANTALLA PRINCIPAL**, una vez pulsamos en el icono **FACTURAS** de la barra central, accedemos a la siguiente pantalla, desde la cual gestionaremos las facturas de los clientes:



En primer lugar elegiremos el cliente y después, en la siguiente pantalla, veremos las facturas existentes para ese cliente. Las acciones que podemos realizar son las siguientes:

- **Crear una factura:** Pulsamos en el botón **NUEVA FACTURA**. Se creará una factura nueva y nos aparecerá en la lista.
- **Eliminar una factura:** Para eliminar una factura, pulsaremos en la factura y después en el botón **BORRAR FACTURA**.
- **Editar una factura:** Para editar una factura pulsaremos directamente en ella. El programa nos mostrará el botón **EDITAR FACTURA**. Al pulsarlo, entramos en modo edición, que veremos a continuación en el siguiente punto.

PFC: PROTOTIPO DE PROGRAMA PARA CLÍNICA DENTAL MEDIANTE EL USO DE UNA INTERFAZ TÁCTIL | Doctor: Emilio Aragón Gutiérrez

12 Diciembre 2011
Lunes 02:43 h

FACTURAS

Factura Núm: 34 DNI: 121212122Y

Paciente: Paciente de Prueba
Avenida Blasco Ibáñez 34 pta 66

Trabajos	Coste
Extraccion Simple	50.00
TOTAL 50 €	

Valencia, a 11 de Diciembre del 2011

12

La creación de una factura es muy sencilla. Sólo puede añadir trabajos pagados en su totalidad. Para añadir un trabajo, simplemente pulse en el botón **AÑADIR LINEA**. Aparecerá la lista de trabajos pagados del cliente.

Basta con elegir uno y pulsar en **OK**.

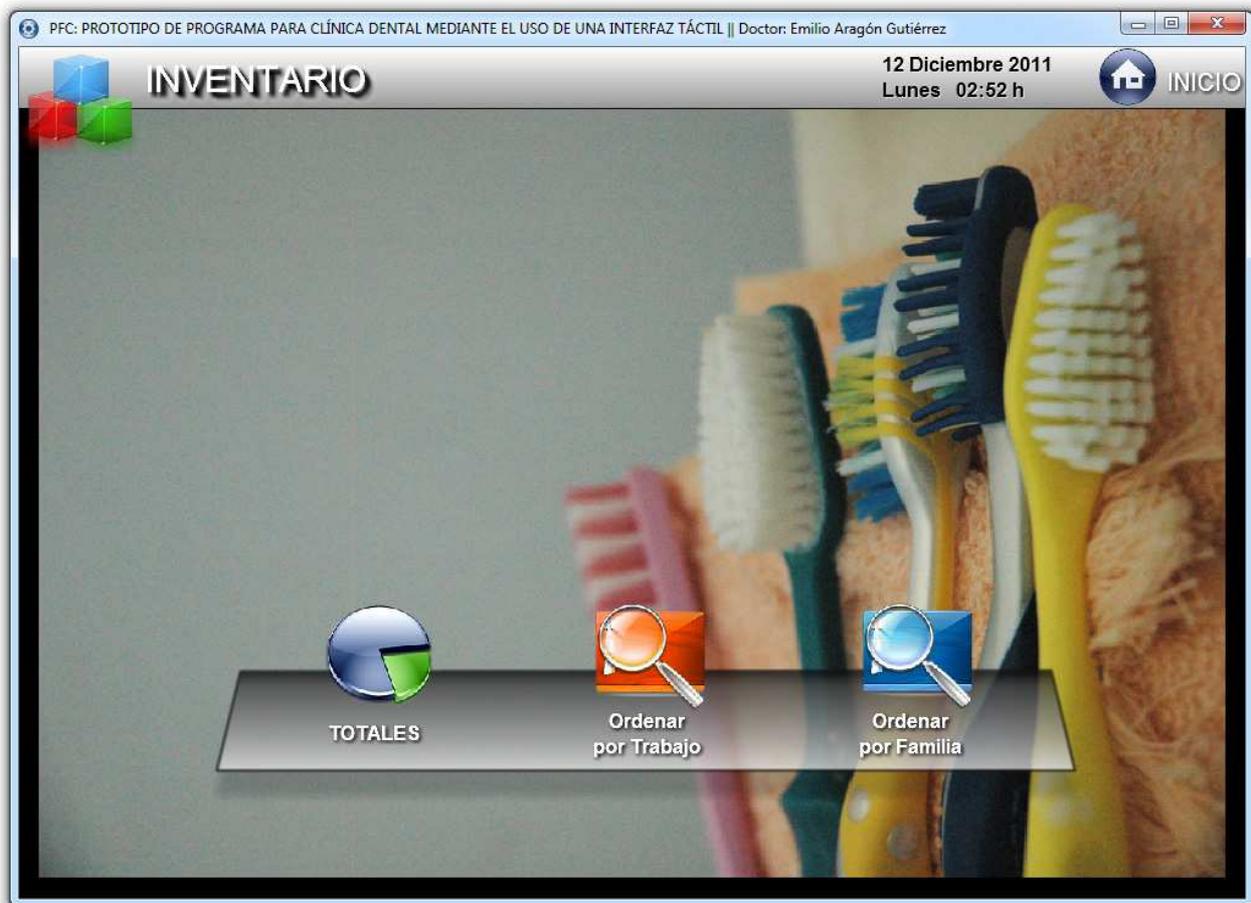
Para quitar un trabajo de la factura, basta con seleccionarlo y pulsar en el botón **QUITAR LINEA**.

El programa actualizará la factura y se calculará automáticamente el **TOTAL** de la factura.

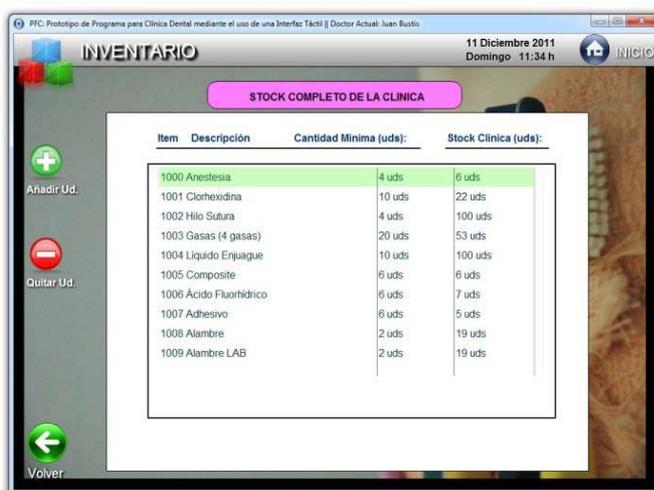
Podemos cambiar la fecha de la factura pulsando en el botón del calendario.

Gestión de Stock

Desde la **PANTALLA PRINCIPAL**, una vez pulsamos en el icono **INVENTARIO** de la barra central, accedemos a la siguiente pantalla, desde la cual gestionaremos el inventario de la clínica:



Podemos acceder a tres diferentes pantallas para realizar diferentes acciones. Si pulsamos en:



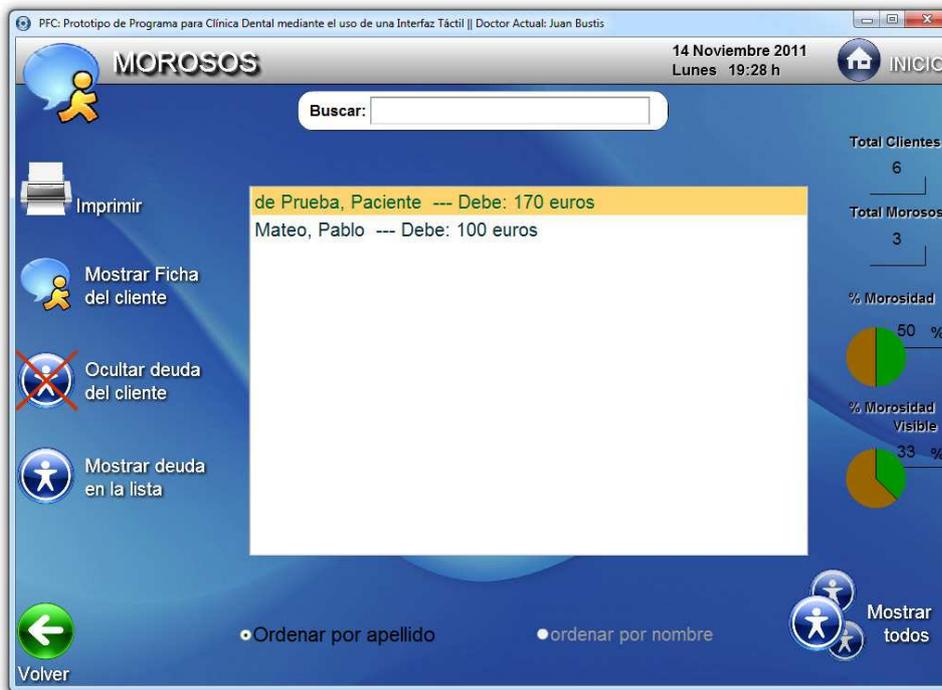
TOTALES: Se nos mostrará un listado con el stock completo de productos de la clínica. Además podemos editarlo fácilmente. Es posible añadir o quitar una Ud. de un producto pulsando en el botón '+' o en el botón '-'.

ORDENAR POR TRABAJO: Se nos mostrarán los distintos trabajos de la clínica, agrupados por categorías. Al seleccionar un trabajo en concreto, el programa nos da una lista de los **productos necesarios para hacer ese trabajo**. Es posible añadir o quitar una Ud. de un producto pulsando en el botón '+' o '-'.

ORDENAR POR FAMILIA: Se mostrarán los distintos productos de la clínica, agrupados por categorías. Es posible añadir o quitar una Ud. del stock de ese producto pulsando en el botón '+' o '-'.

Otras gestiones

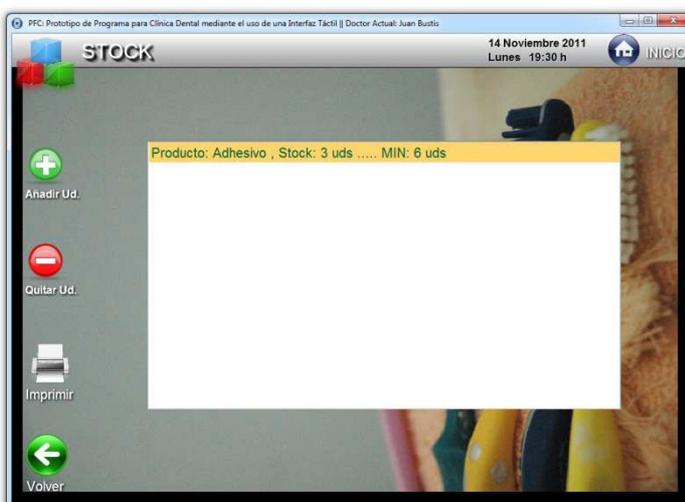
Desde la pantalla principal podremos acceder a la pantalla de **MOROSOS** y la pantalla de **FALTA DE STOCK**.



En la pantalla de morosos se muestra una lista de los clientes que deben dinero por trabajos impagados.

- Para un cliente determinado, es posible ocultar su deuda, para que no aparezca en la lista, seleccionando un cliente y pulsando en el botón **OCULTAR DEUDA**.
- Para ver todos los pacientes morosos, incluidos aquellos con deuda oculta, pulsaremos en **MOSTRAR TODOS**, el listado se actualizará y aparecerán clientes con deuda oculta.
- Aquellos con deuda oculta tienen una marca distintiva, podemos quitarla seleccionando el cliente y pulsando el botón **MOSTRAR DEUDA**. Ese cliente perderá la marca.

En cuanto a la pantalla de **FALTA DE STOCK**, nos muestra una lista de productos por debajo del stock mínimo. Podemos aumentar o disminuir el stock de cada producto pulsando en él y luego en los botones "+" y "-".



ANEXO IV. SEGURIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

Seguridad

El presente prototipo se ha basado en la utilización del paquete XAMPP sobre Windows. Vamos a repasar los principales problemas de seguridad en XAMPP y veremos las soluciones recomendadas para un sistema en producción.

XAMPP es un paquete pensado para el desarrollo, nos permite instalar todos los programas que lo componen muy rápidamente sin tener que configurarlos uno a uno. Si instalamos por separado los diversos componentes de XAMPP, tardaremos mucho más y la configuración será más complicada.

No obstante, la configuración XAMPP es insegura para un sistema en producción, y hay algunos parámetros a configurar si deseamos tener la máquina funcionando en un sistema real. Básicamente, las carencias de seguridad en XAMPP son las siguientes:

1. El administrador (root) MySQL por defecto no tiene contraseña.
2. El demonio MySQL es accesible via network.
3. phpMyAdmin es accesible via network.
4. La demopage de XAMPP es accesible via network.

Para comprobar la seguridad escribiremos esta dirección en un navegador: <http://localhost/security>
Si XAMPP se instaló con éxito, veremos esta pantalla:

XAMPP for Windows

XAMPP-Seguridad [Security Check 1.1]

Por medio de este resumen puede verse que puntos de la instalación aún son inseguros y tendrían que ser controlados.(Siga leyendo debajo de la tabla.)

Concerniente a	Estado
Estas paginas XAMPP se visualizan a través de la red Todo lo que puedes ver aquí (estas paginas, este texto), puede verlas potencialmente cualquier otro, que puede conectar con tu ordenador por la red. Si por ejemplo conectas con este ordenador Internet, entonces tendría acceso a estas paginas cualquiera en Internet, que conociera tu dirección IP o la adivinara.	INSEGURO
MySQL-root NO tiene clave de acceso Al MySQL-root aún NO se le ha asignado clave de acceso. Cada usuario del ordenador podrá así usar de forma indiscriminada la base de datos MySQL. Al MySQL-root se le debiera asignar de todas formas una clave de acceso.	INSEGURO
PhpMyAdmin is free accessible by network PhpMyAdmin is accessible by network without password. The configuration 'httpd' or 'cookie' in the "config.inc.php" can help.	INSEGURO
A FTP server is not running or is blocked by a firewall!	DESCONOCIDO
A POP3 server like Mercury Mail is not running or is blocked by a firewall!	DESCONOCIDO
The Tomcat add-on is not installed.	DESCONOCIDO

Los puntos marcados en verde estan seguros; los puntos en rojo son definitivamente inseguros y en los amarillos no se pudo comprobar la seguridad (por ejemplo porque el programa a comprobar no estaba en marcha).

Para solucionar estos agujeros en la seguridad llame simplemente al siguiente comando:

=> <http://localhost/security/xamppsecurity.php> <=

De esta manera se inicia un programa interactivo, que cerrará todos estos agujeros de seguridad.

Como se puede observar, XAMPP nos advierte (mensajes en rojo), que algunos puntos son inseguros.

Al fin y al cabo nuestro programa en flash es sólo un prototipo, no está pensado para usar en entornos de producción, pero puede ser fácilmente adaptado como hemos descrito.

En nuestro PFC, que en principio va a desarrollarse en una sola máquina que no estará conectada a Internet, los peligros son básicamente el acceso al equipo (solucionable con contraseñas de acceso) y el peligro de conectar algún USB con virus. No obstante, vamos a tratar la seguridad como si de un equipo conectado a Internet se tratase, al fin y al cabo puede suceder que en el futuro se quiera conectar el equipo a Internet por parte de los dueños de la clínica.

Afortunadamente el propio XAMPP nos da la solución al tema de la seguridad. En la captura anterior se puede observar que XAMPP nos propone escribir esta dirección en un navegador:

<http://localhost/security/xamppsecurity.php>

Nos aparece la siguiente pantalla:

En esta pantalla podemos:

- Elegir una contraseña para el administrador MySQL.
- Elegir una contraseña para el acceso a XAMPP

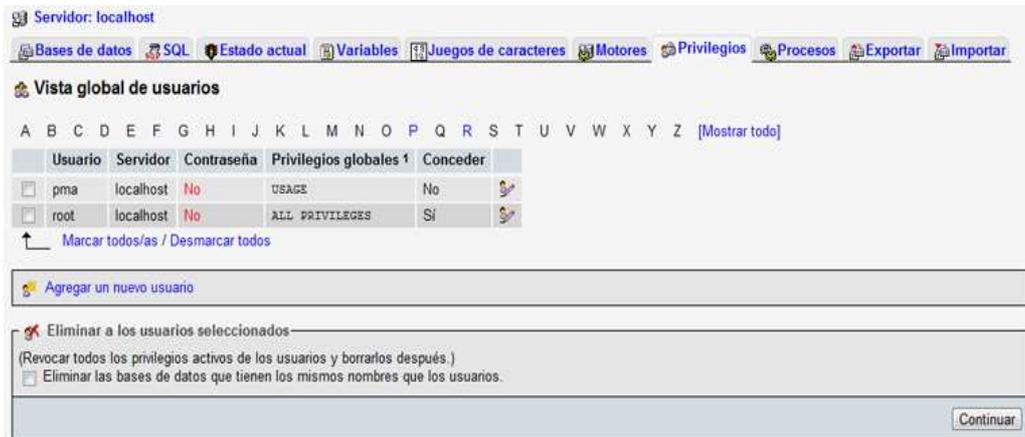
La primera opción es MUY IMPORTANTE utilizarla para escribir una contraseña para el admin de MySQL, también llamado *root*. De esta forma nadie puede acceder a la BBDD y modificarla de forma maliciosa. La segunda opción nos permite bloquear el acceso a XAMPP para que nadie pueda modificarlo. Por tanto también es recomendable configurar esta opción, eligiendo nombre de usuario y contraseña.

El prototipo del PFC está pensado para ser usado con el usuario *root* de MySQL y con acceso total a XAMPP, por lo tanto en su desarrollo no nos preocuparemos, pero para un entorno de producción es recomendable configurar la pantalla anterior.

Además, en el caso de MySQL, es recomendable crear un usuario, además del usuario *root*, que es el que se utilizará para un uso diario en la clínica. Este usuario deberá tener los permisos adecuados para el uso del programa. No es la intención de este PFC entrar a valorar qué permisos son los más adecuados, pero podremos encontrar abundante información en la web de XAMPP y en la web de MySQL, además de en Internet.

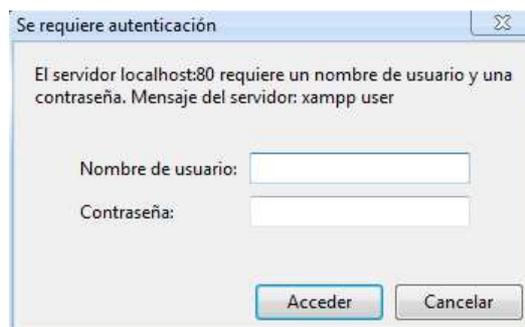
Para crear un usuario, no hay nada más fácil. La forma de hacer esto mediante XAMPP es acceder a esta dirección: <http://localhost/phpmyadmin/>

Y hacer clic en la pestaña PRIVILEGIOS y después en “Agregar un nuevo usuario” y darle los privilegios adecuados:



Una vez creados los usuarios/contraseñas que creamos oportunos, para volver a comprobar la seguridad escribiremos esta dirección en un navegador: <http://localhost/security>

Esta vez XAMPP nos pide logearnos para acceder:



Y ahora tenemos “luz verde” en seguridad:



Nota: Los puntos en amarillo podemos ignorarlos, se refieren a la utilización de programas que no vamos a usar aquí, como son un servidor FTP, un servidor POP3 y el addon Tomcat.

Si hacemos las modificaciones a la seguridad que hemos descrito, será necesario modificar el código flash y modificar las llamadas a la BBDD con el usuario/contraseña de MySQL.

Protección de datos

Vamos ahora a tratar el plan de protección de datos de la empresa.

Cuando hablamos del plan de protección de datos, nos referimos principalmente al concepto de *Seguridad de la Información*. Más adelante hablaremos de cómo la legislación trata la protección de datos de carácter personal.

Cuando hablamos de la Seguridad de la Información, nos referimos a varias cosas:

- **La propia información:** hablaremos de su administración por usuarios autorizados y no autorizados. También hablaremos de su restauración en el caso de que la información sufra daños ya sea por accidentes, accesos no autorizados o desastres.
- **La infraestructura:** hablaremos del sistema hardware y de cómo debe ser administrado para su correcto uso.
- **Los usuarios:** Hablaremos de los distintos usuarios, de sus restricciones para acceder a la información y de sus funciones en cuanto al acceso y mantenimiento de la información.

La información es el **activo** más importante de la empresa. Sin la información, la empresa no tiene datos con los que trabajar y, por tanto, debe ser asegurada.

En el presente PFC el equipo informático consiste en un solo equipo sin conexión a Internet al que acceden tanto el doctor como el auxiliar. Cualquier otro usuario debe ser considerado como un *usuario no autorizado* en el uso del equipo.

Este PFC es un tanto *especial* en cuanto a la distinción de usuarios. Normalmente se hace un listado de los distintos usuarios que pueden acceder a las distintas partes del programa, pero en este PFC, que está diseñado para que cualquiera pueda utilizarlo de una forma muy sencilla, no tiene razón de ser.

Debido a que está creado para el uso en una pequeña clínica, en ocasiones tendremos trabajando tanto al auxiliar como al doctor, pero en alguna ocasión podemos encontrar sólo al doctor trabajando y haciendo todo el trabajo.

Es por ello que tanto el auxiliar como el doctor tendrán los mismos privilegios desde el punto de vista de los programas.

Sólo hay una distinción, y es el doctor que trata a los pacientes no siempre es el mismo. Esto es muy normal en pequeñas clínicas, además del “doctor principal” (que suele ser el dueño), trabajan a tiempo parcial algunos doctores están especializados en determinados trabajos (como pueden ser realizar endodoncias o colocar aparatos dentales). También se da el caso de que según el usuario, se le asigna un doctor u otro, a veces por preferencias del usuario, a veces por cómo trabaja el doctor.

Así pues, sí distinguiremos al doctor que está trabajando en un momento determinado, y también el doctor preferido de un cliente. Esto se refleja de la siguiente forma:

En la BBDD - Tabla cliente: Existe un campo para el doctor preferido.

En la BBDD – Tabla dental: Existe un campo para el doctor que ha realizado un trabajo determinado.

En el programa – Fiche de cliente: Nos permite ver cuál es el doctor preferido y cambiarlo.

En el programa – Configuración: Nos permite elegir qué doctor está trabajando en un momento

determinado.

Acceso al sistema

El acceso de usuarios no autorizados en el sistema es un asunto muy grave. Para evitar esto, el acceso al sistema se hace utilizando el sistema de usuario y contraseña en el arranque del sistema operativo.

Una vez encendido el sistema, sólo se permitirá un uso reducido para evitar daños a los programas. Para ello, el sistema operativo Windows permite distinguir entre *administrador* y *usuario estándar*.

La instalación del sistema y su puesta en marcha se hará con el usuario *administrador*.

Una vez el sistema entre en producción, se utilizará *el usuario estándar* para el uso habitual.

El usuario estándar no puede instalar programas ni realizar modificaciones que afecten al sistema o a otros usuarios.

Internet y conexión al equipo de memorias USB

Como ya se ha comentado, el sistema no estará conectado a Internet, pero como no siempre se puede saber lo que va a pasar en el futuro, nos aseguraremos de establecer cierta seguridad adicional, como es el uso de un antivirus. Existen varios antivirus en el mercado que son sencillos de uso y a precios asequibles. Existen también algunos antivirus gratuitos.

Estos antivirus serán también adecuados para evitar la propagación de virus por USB. Aunque el presente PFC contempla el uso del USB para copias de seguridad, es posible que los clientes y doctores quieran utilizarlo para otro fin como, por ejemplo, copiar archivos de radiografías. Aunque este uso es lícito, si el USB estuviese infectado, podría ser peligroso sin un antivirus instalado.

Copias de seguridad

Siempre existe la posibilidad de que el sistema se vea afectado por un accidente (una subida de tensión p.e.), un accidente natural (un incendio p.e.) o un robo.

Aunque el sistema puede ser reemplazado, se deben evitar las consecuencias de perder la información.

Por ello se hará una *copia de seguridad semanal*. Esta copia de seguridad la realizará el auxiliar o el doctor, y consiste en el uso de un USB especial. Este USB lleva precargado un programa de copias de seguridad. Previamente a su uso diario, el programa debe ser configurado para su uso, tarea que hará el proyectando, pero una vez puesto en marcha, basta con conectar el USB al ordenador, esperar a que cargue el programa, y pulsar un botón en el USB.

Existen muchas opciones en el mercado. Para el PFC, se ha elegido una memoria Kingston de 16 GB, configurada para hacer una copia incremental de la BBDD y de los archivos del sistema.

Trimestralmente, el contenido del USB se vuelca a un disco duro en otro ordenador, con el fin de tener una copia.

No obstante, si nos hiciera falta más capacidad, se puede usar cualquier software del mercado y un disco duro a tal efecto.

Si hubiese que restaurar los datos, es muy sencillo devolver la información al sistema utilizando el software que lleva el USB incorporado.

Cifrado del disco

Por otro lado, y en cuanto a la protección de la información contra robo, lo más seguro es cifrar el contenido del disco duro, para que no pueda ser leído. El cifrado, de nuevo, es posible realizarlo con múltiples programas existentes en el mercado. No obstante, nosotros utilizaremos una utilidad llamada TrueCrypt. TrueCrypt es software libre, es fácil de instalar y usar. Puede encriptar una partición o el disco duro completo y, una vez instalado y configurado, es completamente transparente, es decir, todas las operaciones con archivos se realizan como si el volumen cifrado fuese un disco normal.

Protección de datos personales

Nos vamos a referir en este apartado a **la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal** y al **Real Decreto 1720/2007** que la desarrolla, son dos de las normas que influyen de manera más determinante en la configuración de los sistemas informáticos de cualquier organización.

Podemos encontrar la Ley 15/1999 de protección de datos de carácter persona, junto con mucha más información aquí: <https://www.agpd.es/portalwebAGPD/index-ides-idphp.php>

Podemos encontrar el Real Decreto por el que se aprueba el reglamento de desarrollo de la Ley orgánica 15/99, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal aquí: https://www.agpd.es/portalwebAGPD/canaldocumentacion/legislacion/estatal/common/pdfs/RD_1720_2007.pdf

Todas las empresas, no importa cuál sea su área de negocio o su tamaño, están obligadas a cumplir con ella si en cualquiera de sus actividades tratan con datos de carácter personal.

Existen unas pautas que podemos seguir para cumplir con las leyes de protección de datos personales.

- **Fase I. Adaptación de ficheros:** una de las principales implicaciones que la normativa sobre protección de datos tiene para las empresas es la necesidad de notificar sus ficheros ante el Registro de la AEPD. Para ello, como paso previo, es necesario que la empresa identifique los datos de carácter personal que se están manejando en su ámbito y cómo se encuentran éstos organizados (ficheros automatizados, no automatizados, mixtos).
- **Fase II. Legitimación de datos:** todos los datos de carácter personal recogidos por la empresa, deben contar con el consentimiento del afectado, así como cumplir una serie de principios y obligaciones básicas previstas en la normativa.
- **Fase III. Políticas de seguridad de datos:** la LOPD y el RDLOPD establecen una serie de medidas de carácter técnico y organizativo que garanticen la seguridad de los datos de carácter personal, que habrán de adoptarse por la empresa o profesional que almacene estos datos. Entre estas medidas se incluye la elaboración de un documento de seguridad en el que se detallarán los datos almacenados, las medidas de seguridad adoptadas, así como las personas que tienen acceso a esos datos.

Para cumplir con lo dispuesto en la **Fase I** será necesario notificar los ficheros a la AEPD (Agencia Española de Protección de Datos).

Para realizar la inscripción inicial del fichero y, en su caso, la posterior modificación o supresión de la inscripción, se encuentra disponible el formulario electrónico **NOTA** (titularidad pública y titularidad privada) a través del que deberán efectuarse las solicitudes de inscripción de ficheros en el Registro General de Protección de Datos (aprobado mediante Resolución de la AEPD de 12 de julio de 2006- B.O.E. 181 de 31 de julio).

Este formulario permite la presentación de forma gratuita de notificaciones a través de Internet con certificado de **firma electrónica**. En caso de no disponer de un certificado de firma electrónica, también puede presentar la notificación a través de Internet, para lo cual deberá remitir a la Agencia la Hoja de solicitud correspondiente al envío realizado debidamente firmada. Por último, puede optar por el modo de presentación en soporte papel.

Por tanto, en este paso deberemos remitir cómo guardamos los datos (en este caso en una BBDD electrónica), así como cualquier otro dato que pueda ser considerado de carácter personal (por ejemplo, las radiografías son documentos personales de cada paciente).

Para cumplir con lo dispuesto en la **Fase II** será necesario disponer del consentimiento de cada paciente en la utilización de sus datos. Es por ello que será necesario obtener un documento firmado de cada paciente en la primera visita con vistas a cumplir la legalidad.

En el antiguo S.I. de la clínica, el consentimiento se conseguía rellenando y firmando la Historia Médica (una copia de este documento puede verse en el **Anexo V**).

Sin embargo al pasar a ser la Historia médica parte de la BBDD, no será posible firmarlo de la manera tradicional.

Este es el documento que deberá ser firmado por el paciente:

		NOMBRE DE LA CLÍNICA	
		Fecha.....	
CONSENTIMIENTO DE CESIÓN DE DATOS PERSONALES			
Don/Doña.....		con DNI	
y con domicilio en			
Fdo			
Conforme a la Ley 15/1999, de 13 Dic., de Protección de Datos de Carácter Personal, los datos personales proporcionados SON CONFIDENCIALES y forman parte de los ficheros titularidad de NOMBRE DE LA CLÍNICA .			
Puede ejercer sus derechos de acceso, rectificación y oposición, dirigiéndose por escrito a nuestras oficinas, en la siguiente dirección DIRECCION DE LA CLÍNICA .			

Para cumplir con lo dispuesto en la **Fase III** será necesario establecer ciertas medidas para garantizar la seguridad de los datos personales. Las medidas que debemos tomar las hemos desarrollado en este PFC.

Esto es, nos referimos a todas las medidas dispuestas para proteger el sistema y por ende a los datos). Estas medidas son las siguientes:

- Protección de acceso al sistema.
- La instalación de un antivirus.
- Cifrar el disco duro.
- Proteger el acceso a la BBDD.
- Proteger el acceso a XAMPP.
- Limitar los permisos del usuario en el S.O.

ANEXO V. DOCUMENTOS ORIGINALES DE LA CLÍNICA

En esta sección veremos detalladamente algunos de los formularios que se usaban *antes de la ejecución del PFC y la forma en la que se usaban*. Se presentará el documento y se explicará la forma de uso, ventajas y desventajas.

DOCUMENTO: FICHA DE CLIENTE

Este documento contiene la ficha de cliente, las observaciones, el odontograma y la historia dental, todos en la misma hoja.

CLÍNICA DENTAL

APELLIDOS: _____ N.º _____

NOMBRE: _____ D.N.I.: _____ C. _____

DOMICILIO: _____

Tel.: _____ Fecha nacimiento: _____

Móvil: _____

Dr./Dra.: _____

OBSERVACIONES

8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8
8 7 6 5 4 3 2 1	1 2 3 4 5 6 7 8
E D C B A	A B C D E
DERECHA	IZQUIERDA
E D C B A	A B C D E

Cantidad de piezas existentes

FECHA	PIEZA DENTARIA	OBSERVACIONES	DEBE	HABER	SALDO
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

El uso que se le da a este documento es el siguiente:

Por un lado la parte superior, la *ficha de cliente*, se rellena la primera vez que acude un cliente a la clínica. En el centro tenemos el *odontograma*. Finalmente, debajo encontramos la *historia dental*.

La ventaja principal de uso es evidente, es documento un todo-en-uno. De un vistazo, podemos ver quién es el cliente, los dientes y su estado y los trabajos realizados.

Sin embargo tiene muchas desventajas.

Por un lado, al ser un documento físico, sólo puede estar en un lugar, por lo que no puede estar en el archivador (que es donde lo consulta el auxiliar) y en la consulta (que es donde lo consulta el odontólogo).

Por otro lado, algunos de sus campos, por diversos motivos, no se usan.

Como ejemplo encontramos el campo C (*color de la dentadura*), que ya no se usan en la actualidad, y que ocupa un espacio que podría ser usado p.e. para las observaciones. Lo mismo ocurre con “cantidad de piezas existentes”. Al ser todas las fichas iguales y ya estar impresas, no se puede cambiar.

Por otro lado, en el odontograma a veces es difícil saber qué se ha apuntado, ya que los dientes no son muy grandes. Para terminar, la historia dental es *finita*. Cuando algún cliente tiene más trabajos de los que aquí caben, es necesario adjuntar otra ficha junto con la presente.

DOCUMENTO: HISTORIA MÉDICA

Este documento contiene un listado de preguntas y respuestas respecto al estado médico del paciente.

CLÍNICA DENTAL

HISTORIA MÉDICA

*Por favor, lea este cuestionario y conteste a todas las preguntas.
Esta información es confidencial.*

- 1.- ¿Está Ud. siendo atendido por un medico?
- 2.- ¿O por un psiquiatra?
- 3.- ¿Está Ud. usando algunos de estos medicamentos?

Antibióticos	Anticoagulantes	Antidiabéticos	Aspirina
Cortisona	Insulina	Hormonas	Tranquilizantes

Medicamentos para la presión arterial o del corazón

Escriba los nombres de las medicinas.

- 4.- ¿Padece alguna alergia a algún antibiótico o medicamento?
- 5.- ¿Ha tenido alguna reacción a la anestesia local?
- 6.- ¿Padece o padeció de corazón o tensión arterial?
- 7.- ¿Es diabético?
- 8.- ¿Tiene trastornos de tipo convulsivo o epiléptico?
- 9.- ¿Padece o padeció hepatitis?
- 10.- ¿Lo han intervenido quirúrgicamente?
- 11.- ¿Ha estado ingresado por alguna razón?
- 12.- ¿Le han puesto transfusiones de sangre?
- 13.- ¿Tiene algún problema digestivo (úlceras,gastritis)?
- 14.- En caso de ser mujer:
¿está embarazada?
¿toma anticonceptivos orales?
- 15.- ¿Padece Ud. alguna enfermedad o problema no mencionado que cree que debemos saber?
Indique cual.

Observaciones: Por favor, infórmenos si su salud o su medicación sufren cambios.

NOMBRE	FECHA	FIRMA
--------	-------	-------

Conforme a la LO 15/1999, de 13 Dic., de Protección de Datos de Carácter Personal, los datos personales proporcionados SON CONFIDENCIALES y forman parte de los ficheros titularidad de Puede ejercer sus derechos de acceso, rectificación y oposición, dirigiéndose por escrito a nuestras oficinas, en la siguiente dirección: c/ CP Valencia.

El uso que se le da a este documento es el siguiente:

La primera vez que un cliente acude a la clínica, se le pasa este documento para que lo rellene y firme.

De esta forma, el auxiliar y el doctor pueden saber a qué atenerse con respecto a posibles problemas médicos ya sea por enfermedad o por tratamientos ajenos a la clínica.

Si alguno de éstos es importante, se apuntará también en el campo *observaciones* de la ficha de cliente (documento anterior a éste).

Por tanto, este documento es importante desde el punto de vista médico.

Una vez más, nos encontramos con el problema del documento "físico", que sólo puede estar en un lugar, que puede perderse o traspapelarse, etc.

Otra desventaja es que a veces no hay espacio físico para apuntar todo lo que se necesita, teniendo que usar "la parte de atrás" de la hoja.

OTROS DOCUMENTOS

Existen otros documentos de uso común en una clínica dental que no vamos a mencionar aquí:

- Justificante de trabajo.
- Consentimiento para intervención clínica.
- Revocación de datos personales.
- Etc.

Son documentos muy sencillos que no vamos a poner en el prototipo del PFC, pero que se podrían añadir fácilmente tanto en formato como su funcionalidad. En cualquier caso, como deben ser firmados, se recomendará seguir manteniendo documento en papel para estos casos.

BIBLIOGRAFIA

Bases de datos relacionales: teoría y diseño. *Laura Mota Herranz, Matilde Celma Giménez y Juan Carlos Casamayor Ródenas.* Servicio de Publicaciones (SPUPV-94.767).

Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos. *Elmasri,R.; Navathe,S.*Addison Wesley, Prentice Hall, 2000

Apuntes de la Universidad sobre *Ingeniería de la programación y de Ingeniería de Requisitos*, asignaturas IDP e IDR. Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Valencia.

Cristalab: Tutoriales, foros sobre Flash y ActionScript

<http://www.cristalab.com>

Comunidad en español con un nivel bastante alto. Imprescindibles estos tutoriales:

Guía para Novatos

<http://www.cristalab.com/tutoriales/guia-definitiva-para-novatos-de-flash-c78l/>

Personalización de Componentes

<http://www.cristalab.com/tutoriales/personalizacion-de-los-componentes-de-flash-c28l/>

Herramientas de texto, filtros y efectos

<http://www.cristalab.com/flash/herramienta-texto-filtros-efectos-texto/>

Inserción, edición y eliminación de registros en un Datagrid

<http://www.cristalab.com/tutoriales/insercion-edicion-y-eliminacion-de-registros-en-un-datagrid-c68l/>

Calendarios personalizados en Flash

<http://www.cristalab.com/tutoriales/crear-calendario-personalizado-en-flash-c60l/>

Introducción a Zinc

<http://www.cristalab.com/blog/aplicaciones-de-escritorio-en-flash-con-mdm-zinc-c28251l/>

Conceptos básicos Flash y Zinc

<http://www.cristalab.com/videotutoriales/mdm-zinc-conceptos-basicos-c81521l/>

Foros del web: Foros sobre programación. Flash, MySQL.

<http://www.forosdelweb.com/>

Zinc: Live Docs. Referencia del lenguaje Zinc.

<http://www.multimedia.com/support/livedocs/3.0/>

INTECO: “Guía para entidades locales: cómo adaptarse a la normativa sobre protección de datos”

http://www.inteco.es/Seguridad/Observatorio/guias/GuiaManual_LOPD_EELL

ADOBE: Documentación sobre **Flash**

http://livedocs.adobe.com/flash/9.0_es/main/wwhelp/wwhimpl/js/html/wwhelp.htm?href=Part3_Learning_AS2_1.html

Wikipedia: La enciclopedia online por excelencia que cualquiera puede consultar y editar.

<http://es.wikipedia.org>

XAMPP: Apache + MySQL + PHP + PhpMyAdmin.

<http://www.apachefriends.org/es/xampp.html>