



**APLICACIÓN WEB DE HISTORIA CLÍNICA ELECTRÓNICA EN DISPOSITIVOS
MÓVILES TÁCTILES**

YOVANNI ROJAS CARDONA
giorocar@gmail.com
200740966

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
CALI, 2012**



**APLICACIÓN WEB DE HISTORIA CLÍNICA ELECTRÓNICA EN DISPOSITIVOS
MÓVILES TÁCTILES**

YOVANNI ROJAS CARDONA
giorocar@gmail.com
200740966

Trabajo de Grado
Presentado como requisito para optar por el título de
Ingeniero de Sistemas

Director
CARLOS MAURICIO GAONA, PhD.
Universidad del Valle
mauricio.gaona@correounivalle.edu.co

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
CALI, 2012**

NOTA DE ACEPTACIÓN

PhD. Mauricio Gaona
Director del proyecto

Evaluador

Santiago de Cali, Junio 2012_____

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento a:

Amigos y familia, en especial a mis padres, que siempre creyeron en mí y me brindaron todo su apoyo incondicional en todo momento y circunstancia.

Carlos Mauricio Gaona, Profesor de la Universidad del Valle, por sus valiosos aportes y conocimiento para la realización de este trabajo.

Universidad del Valle, Profesores, compañeros y demás personas involucradas en este proyecto.

Luis Antonio Duque, Jefe Frontoffice Comercial, Carvajal Tecnología y Servicios, por su gran apoyo en este proceso, permitiendo los espacios para poder realizar las diferentes actividades que requería el proyecto.

Dios, por brindarme la oportunidad.

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN.....	9
1. MARCO TEÓRICO	13
1.1 ¿QUÉ ES LA HISTORIA CLÍNICA?	13
1.2 ¿QUÉ ES HL7?	15
1.3 SENCHA TOUCH: MOBILE JAVASCRIPT FRAMEWORK.....	15
1.4 QUÉ ES NOSQL?	16
1.5 MONGODB	16
1.6 HYBRIDAUTH, LIBRERÍA PARA INICIO DE SESIÓN CON REDES SOCIALES	18
2. ANTECEDENTES O ESTADO DEL ARTE	18
2.1 SISTEMA PARA LA GESTIÓN DIGITAL DE HISTORIAS MÉDICAS.	18
2.2 TECATEL MEDIP	19
2.3 CAPZULE EMR (ELECTRONIC MEDICAL RECORD)	20
2.4 REGISTROS MÉDICOS ELECTRÓNICOS NIMBLE	21
3. METODOLOGÍA.....	21
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
5. BIBLIOGRAFÍA.....	33
6. Anexos	35

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Estantes llenos de carpetas con Historias clínicas	12
Ilustración 2: Historia clínica en papel	12
Ilustración 3: Aplicación móvil de Historias clínicas electrónicas	12
Ilustración 4: Personal clínico atendiendo a su paciente desde un dispositivo móvil.....	12
Ilustración 5: Sencha Touch: Mobile JavaScript Framework	16
Ilustración 6: Capzule EMR (Electronic Medical Record)	20
Ilustración 7: Registros médicos electrónicos Nimble	21
Ilustración 8: Registros médicos electrónicos Nimble vista.....	21
Ilustración 9: Diagrama Cliente Servidor	24
Ilustración 10: Diagrama Modelo vista controlador	24
Ilustración 11: Interfaz de inicio de sesión de Gestión HCE usando Sencha Touch y HybridAuth	26
Ilustración 12: Imágenes de Gestión HCE desde Ipod Touch	27
Ilustración 13: Imágenes de Gestión HCE desde Samsung Galaxy Ace	27
Ilustración 14: Botón Exportar Historia Clínica Electronica	28
Ilustración 15: Autenticación RockMongo.....	49
Ilustración 16: Inicio RockMongo.....	50
Ilustración 17: Importar en RockMongo.....	50
Ilustración 18: Importar en RockMongo 2	50

Índice de Tablas

Tabla 1: Ventajas de la historia clínica electrónica con respecto a la diligenciada manualmente.	11
Tabla 2: Actividades realizadas	22
Tabla 3: Tecnologías utilizadas	23
Tabla 4: Funcionalidades de cada módulo	25
Tabla 5: Códigos de tipo de documentos LOINC	29
Tabla 6: Template Ids	30

Índice de anexos

Anexo 1. Modelo conceptual	35
Anexo 2. Diagrama de navegación	36
Anexo 3. Modelo de datos	37
Anexo 4. Historias de Usuarios	38
Anexo 5. Ejemplo archivo exportado XML Historia Clínica Electrónica	45
Anexo 6. Procedimiento de Instalación	49
Anexo 7. Formato caso de prueba	51
Anexo 8. Casos de prueba	51

INTRODUCCIÓN

Las nuevas tendencias en las tecnologías de la información nos permiten tener siempre la información al alcance de nuestras manos y que aplicada en el contexto de la salud es de gran valor para la atención de los pacientes en los establecimientos de salud. En la actualidad contamos con tecnologías como los dispositivos móviles táctiles que nos permiten usar aplicaciones desde cualquier lugar logrando obtener la información necesaria ya sea por medio de internet o accediendo a un servidor de una red, lo cual es importante para el desarrollo de aplicaciones para el sector salud que apoyen toda la gestión administrativa o en la atención de pacientes desde sus hogares.

Debido a la necesidad de desarrollar o adoptar un sistema para el manejo electrónico de las historias clínicas electrónicas se revisó la literatura sobre el tema, tanto a escala nacional como internacional y nos encontramos con diferentes estándares que define un modelo de información y un modelo de conocimiento clínico, proponen el enfoque de sistemas informáticos "orientados a la gestión del conocimiento clínico" y el objetivo es ayudar a crear sistemas "semánticamente abiertos", durables en el tiempo, y económicamente viables.

El proyecto tiene como objetivo principal, desarrollar una aplicación web enfocada a dispositivos móviles, que permita la gestión de las historias clínicas electrónicas cumpliendo con los estándares internacionales como lo es HL7/CDAR2 v3 para intercambio de información sanitaria además con el apoyo de las nuevas tecnologías y tendencias del mercado, logrando suplir las necesidades en el momento de la atención de un paciente ya sea dentro de la institución de salud (Clínica, Hospital, etc...) como también desde sus hogares, permitiendo así una mejor atención con información al instante, completa y mejorando la relación paciente - personal clínico.

Se realizó la aplicación llamada Gestión HCE utilizando las últimas tecnologías de desarrollo web enfocados a dispositivos móviles táctiles. Esto se logró utilizando las librerías como *Sencha Touch* que permite el control de la aplicación desde muchos navegadores de cualquier dispositivo móvil táctil. Se utilizó también el gestor de bases de datos MongoDB que gracias a su gran arquitectura permite una mejor persistencia de los datos y respaldo de la información. Otras herramientas que permitieron este desarrollo son PHP y Apache, que son de gran ayuda para la comunicación entre la vista y la base de datos, además tener acceso desde un navegador.

Planteamiento y Formulación del Problema

Expertos del mundo, se manifiestan optimistas respecto a la adaptación de las organizaciones sanitarias a la sociedad de la información, especialmente al hecho de cómo van a asimilar el cambio que acompaña a las nuevas tecnologías.

Por un lado, la reingeniería de procesos, las resistencias al cambio, la calidad de los contenidos que ofrece, la accesibilidad a los Servicios de Salud y los cambios en la relación médico-paciente siguen siendo los ejes alrededor de los cuales gira el debate del futuro de las tecnologías de la información aplicadas a la Salud, en los países desarrollados.

Por el otro lado, el desafío de los sistemas de información es dar respuesta a la necesidad de gestionar distintos niveles de información sobre salud; desde registros personales de salud con acceso a fuentes de información médica de interés y a la historia clínica virtual, bases de datos sobre enfermedades con información de la práctica y ensayos clínicos; hasta datos básicos de conocimiento sanitario globales desagregables en el nivel regional, nacional o internacional con información poblacional, epidemiológica y relacionada con factores medioambientales, indicadores de salud y medidas de eficiencia, que permitan tomar decisiones en tiempo real.

La gestión integrada de los servicios sanitarios y la continuidad en los cuidados médicos requiere la adopción de mensajes, formatos, codificación y estructura de historiales médicos de tal forma que permitan la interoperabilidad de los sistemas de información sanitaria. Existe una demanda de los usuarios hacia sistemas abiertos, distribuidos, interconectados e interoperables, con un alto grado de fiabilidad y requisitos de seguridad cada vez más exigentes a costes asumibles. En esta línea, los expertos indican que es necesario abordar la adopción de estándares técnicos como un elemento estratégico para la planificación, diseño, implantación, operación y mantenimiento de los sistemas de historia clínica electrónica (HCE).

Basado en esta premisa en este proyecto se propone estudiar:
¿Cuáles son las características que debe tener un modelo distribuido de representación de las HCE para facilitar el acceso desde múltiples dispositivos móviles táctiles?

En este proyecto se pretende desarrollar una aplicación web que permita a los usuarios del sector salud (Especialistas, médicos, enfermeros, auxiliar, etc..) acceder a una Historia Clínica Electrónica de sus pacientes desde cualquier lugar por medio de los dispositivos móviles táctil que es la tendencia en la tecnología por cuestiones movilidad, usabilidad y accesibilidad de la información, además que cumpla con los estándares internacionales para el intercambio de información clínica y que sea adaptable a cambios.

Justificación del Problema

La salud es uno de los aspectos fundamentales en todas las sociedades por lo tanto siempre va haber una necesidad creciente de información sobre los aspectos administrativos y conceptuales sobre la salud de los pacientes.

Las historias clínicas se han utilizado como elemento técnico para llevar todos los aspectos de la salud de los pacientes por lo cual juega un papel muy importante para una buena atención de los pacientes, por ello una atención rápida y accesible desde cualquier lugar es de gran valor para esto, lo cual puede lograrse con el uso de dispositivos móviles que son una muy importante tendencia tecnológica.

Por medio de los dispositivos móviles se logra darle un gran apoyo a todos los especialistas de la salud porque le permite tener la información a la mano y de una forma completa, precisa y además con la sustitución de las historias clínicas donde los registros se hacen en papel, se pretende satisfacer las siguientes necesidades:

- Disminuir el espacio físico por el gran crecimiento continuo del volumen almacenado de historias clínicas.
- Evitar riesgos de pérdida de información por pérdida o deterioro.
- Permitir transmitir información de forma rápida.
- Unificar el lenguaje médico.
- Interoperar con diferentes sistemas de información sanitaria como serían las historias clínicas odontológicas, psiquiátricas, etc...

Tabla 1: Ventajas de la historia clínica electrónica con respecto a la diligenciada manualmente. ^[1]

Historia Clínica Electrónica	Historia Clínica en Papel
Utilizable en todo momento y lugar	Utilizable en un solo lugar físico
Siempre disponible	Posibilidad de perder algún documento
Siempre completa	Usualmente separado para justificar las necesidades de varios usuarios
Siempre legible	Algunas veces legible
Siempre con fecha y hora	A veces con fecha y hora
Siempre firmada	A veces firmada
Potenciales tratamientos redundantes reducidos	Incompleta y a la vez plagada de información duplicada e innecesaria
Ingresos estandarizado de datos	Organizada de varias maneras según la necesidad de cada servicio

La realidad en muchos países en especial los denominados del “tercer mundo” es que cada vez que un paciente es atendido por un profesional de la salud la Historia Clínica no siempre se encuentra disponible, lo que puede generar múltiples versiones de las Historia Clínica de los pacientes; el problema es mayor cuando no se tiene certeza si las recetas médicas prescritas a cada paciente son entregadas adecuadamente o cuando al paciente le realizan exámenes, tratamientos médicos en diferentes sitios y los resultados de esos exámenes no se registran en la Historia Clínica.

Antes o actualmente:



Ilustración 1: Estantes llenos de carpetas con Historias clínicas

Fuente: <http://chuvi.sergas.es/es/Inicio/noticias/Paginas/VerNoticia.aspx?ItemID=61>



Ilustración 2: Historia clínica en papel

Fuente: <http://drgolimiguel.blogspot.com/2009/10/la-historia-clinica-su-importancia.html>

La tendencia:

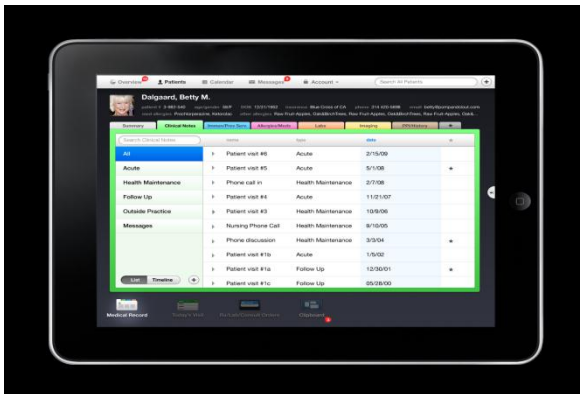


Ilustración 3: Aplicación móvil de Historias clínicas electrónicas

Fuente: <http://www.emrandehr.com/tag/ipad/>



Ilustración 4: Personal clínico atendiendo a su paciente desde un dispositivo móvil

Fuente: <http://www.myiphonevideo.com/apple-on-ipad-healthcare-emr-ehr-drchrono/>

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un sistema de información web de historia clínica Electrónica accesible desde dispositivos móviles táctil y que cumpla con los estándares para el intercambio de información sanitaria.

Objetivos Específicos

- Diseñar un modelo de representación de la historia clínica electrónica que cumple con el estándar HL7/CDA R2 v3.
- Diseñar un modelo de datos de almacenamiento distribuido para las historias clínicas electrónicas.
- Diseñar un modelo de representación visual de la información de la historia clínica electrónica orientado a dispositivos móviles táctiles.
- Desarrollar la validación de los modelos propuestos mediante la implementación de un prototipo que contendrá los siguientes módulos:
 - ✓ Gestión de pacientes.
 - ✓ Gestión de usuarios.
 - ✓ Gestión de historial clínico.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 ¿QUÉ ES LA HISTORIA CLÍNICA?

La historia clínica es una de las herramientas esenciales para el ejercicio profesional del personal sanitario ya que permite recordar para el manejo clínico de un paciente.

En este documento se recoge toda la información relativa a una enfermedad de un paciente y donde se resumen todos los procedimientos realizados a este.

Se estructuro la información en el momento que se vio la necesidad especializarse, trabajar en equipo y la medicina hospitalaria, pasando a ser una responsabilidad compartida de un grupo profesionales.

“En la mayoría de los hospitales se ordenan los documentos de las historias clínicas generalmente por el cronológico de episodios. En él se agrupan los documentos separando la información de los episodios de ingreso (desde la fecha de ingreso en el hospital hasta la fecha de alta), de la documentación de los episodios de consulta”. [5]

Historia clínica electrónica

En general, un sistema de HCE es una estructura compleja. Los sistemas o servicios de HCE incorporan muchos elementos de información. En consecuencia, existen diferentes conjuntos de normas que se aplican a los diferentes componentes del sistema. Entre estos cabe destacar:

- Estándares de contenidos y estructura (arquitectura).
- Representación de datos clínicos (codificación).

- Estándares de comunicación (formatos de mensajes).
- Seguridad de datos, confidencialidad y autenticación.

En la actualidad existen seis aproximaciones principales que están compitiendo por ser la plataforma para la interoperabilidad en HCE. Estas son:

- OSI (Open Systems Interconnection)
- CORBA (Common Object Request Broker Architecture)
- GEHR (Good European Health Record)
- HL7-CDA (Clinical Document Architecture)
- openEHR
- XML/Ontología.

“La adopción de este tipo de sistemas posiblemente conducirá a ahorros en la atención, reducir errores y mejorar la salud, pero hasta el momento existen pocos progresos”. [2]

En particular, una historia clínica electrónica de un paciente ha sido vista como la forma más adecuada para establecer la interoperabilidad de la sanidad electrónica. Una historia clínica electrónica de los pacientes incluye siguiente información del paciente:

- la información del paciente
- alergias
- problemas activos
- resultados de las pruebas
- medicamentos

“Sin embargo, más información se puede incluir, dependiendo de la finalidad de la historia clínica electrónica y el contexto de utilización previsto. Además, la investigación en la cantidad de datos estructurados del sumario para pacientes es necesaria”. [3]

1.2 ¿QUÉ ES HL7?

HL7 es una organización de los Estados Unidos creada en 1987 la cual pretende promover el desarrollo y evolución de este estándar para el intercambio de información entre diferentes sistemas de información de salud.

“Está abierta a todos los diferentes actores del ámbito de las Tecnologías de la Información y la Salud (prestadores de servicios de salud, desarrolladores de software, consultores, usuarios finales, organizaciones gubernamentales, universidades y otras organizaciones) y desarrolla estándares por consenso en un entorno abierto”. [4]

“La versión actual de este estándar es 3, la cual utiliza un modelo de información de referencia RIM. El RIM es un modelo de información del dominio de la salud, se construyó con la metodología UML. Este estándar utiliza esquemas con XML lo que produce un lenguaje más expresivo”. [4]

¿Qué aporta la utilización de HL7?

- Un estándar independiente de la tecnología y de la plataforma.
- Posibilidad de intercambio de información entre aplicaciones desarrolladas por diferentes proveedores.
- Reducción de los costes de programación en el desarrollo y mantenimiento de interfaces.
- Flexibilidad, porque es posible desarrollar aplicaciones en diferentes entornos tecnológicos y conectarlas entre sí.

1.3 SENCHA TOUCH: MOBILE JAVASCRIPT FRAMEWORK

“Sencha Touch es el primer framework HTML5 pensado para desarrollar aplicaciones web para dispositivos móviles con efectos que aparentan ser los nativos de los sistemas operativos IOS y Google Android, se trata de la primera aplicación que nace desde la unión de Ext JS con jQTouch y Raphaël con el nombre de Sencha”. [16]

Sencha Touch proporciona:

- Librería con múltiples widgets de usuario
- Control para los eventos táctiles de los dispositivos móviles con efectos muy agradables gracias a CSS3

- Aprovecha al máximo el potencial de HTML5, CSS3, y Javascript permitiendo la introducción de vídeo y audio así como también dispone de un proxy local para guardar datos sin conexión
- Los desarrolladores que utilicen esta herramienta podrán solicitar los datos mediante Ajax, JSON o YQL.



Ilustración 5: Sencha Touch: Mobile JavaScript Framework

1.4 QUÉ ES NOSQL?

NoSQL se refiere a una base de datos relacional de código abierto que no usaba un lenguaje de consultas SQL (Structured Query Language).

Las características comunes entre todas las implementaciones de bases de datos distribuidas no relacionales, propietarias o no, suelen ser las siguientes:

- **Consistencia Eventual**
- **Estructura distribuida**
- **Escalabilidad horizontal**

“Definitivamente, con el término NoSQL nos referimos a una multitud de bases de datos que intentan solventar las limitaciones que el modelo relacional se encuentra en entornos de almacenamiento masivo de datos, y concretamente en las que tiene en el momento de escalar, donde es necesario disponer de servidores muy potentes y de balanceo de carga”. [13]

1.5 MONGODB

*“Sistema de base de datos **multiplataforma** orientado a **documentos**, de esquema libre. Significa que cada entrada o registro puede tener un esquema de datos diferentes, con atributos o “columnas” que no tienen por qué repetirse de un registro a otro”. [11]*

Características de MongoDB:

- Escrito en C++
- Licenciado como GNU AGPL 3.0
- Funciona en sistemas operativos Windows, Linux, OS X y Solaris.
- Velocidad
- Rico pero sencillo sistema de consulta

Terminología básica en MongoDB

Documento: cada registro o conjunto de datos se denomina.

Colecciones: agrupación en documentos, las cuales se podría decir que son el equivalente a las tablas en una base de datos relacional.

Índices: Se pueden crear **índices** para algunos atributos de los documentos, de modo que MongoDB mantendrá una estructura interna eficiente para el acceso a la información por los contenidos de estos atributos.

Formato de los documentos e ideas para la organización de datos

*“Los distintos documentos se almacenan en formato **BSON**, o Binary JSON, que es una versión modificada de JSON que permite búsquedas rápidas de datos. Para hacernos una idea, BSON guarda de forma explícita las longitudes de los campos, los índices de los arrays, y demás información útil para el escaneo de datos. Es por esto que, en algunos casos, el mismo documento en BSON ocupa un poco más de espacio de lo que ocuparía de estar almacenado directamente en formato JSON. Pero una de las ideas claves en los sistemas NoSQL es que el almacenamiento es barato, y es mejor aprovecharlo si así se introduce un considerable incremento en la velocidad de localización de información dentro de un documento”. [11]*

¿Por qué MongoDB?

- **Orientado a documentos**
 - Documentos (objetos) se asocian muy bien a tipos de datos en lenguajes de programación.
 - Documentos empotrados y vectores reducen la necesidad de juntas
 - Dinámico (libre de esquema) para facilitar la evolución de esquemas
 - No hay juntas ni transacciones entre documentos para alto rendimiento y graduación fácil
- **Alto rendimiento**
 - La falta de juntas y poder incrustar hacen rápidas las lecturas y escrituras
 - Índices que incluyen indizar claves de documentos empotrados y vectores
- **Alta disponibilidad**
 - Servidores duplicados con conmutación automática de servidor 'master' tras una falla (failover).

- **Graduación fácil**
 - Cascadura automática (división de datos a través de servidores)
 - Lecturas y escrituras se reparten entre instancias.
 - Falta de juntas y transacciones entre documentos hacen fáciles y rápidas a las consultas distribuidas.
 - Lecturas que eventualmente consistentes se pueden distribuir entre servidores duplicados.
- **Lenguaje de consultas rico.** [11]

1.6 HYBRIDAUTH, LIBRERÍA PARA INICIO DE SESIÓN CON REDES SOCIALES

“HybridAuth, es una librería que actúa como API abstracto entre las aplicaciones y Apis sociales, permitiendo a los desarrolladores crear fácilmente aplicaciones sociales para involucrar a los visitantes sitios web y clientes a nivel social mediante la aplicación de SIGNIN sociales, el intercambio social, los perfiles de usuario, lista de amigos, flujo de actividades, actualizaciones de estado y mucho más”. [14]

Básicamente, las principales tareas de HybridAuth son realizar dos tipos de acciones:

- i) el paso de autenticación de usuario, el usuario se redirige a su página de autenticación de la identidad profesional de introducir su usuario y contraseña y se le pedirá para su aprobación. Cuando el usuario se devuelve a su sitio web, el proveedor de identidad envía una señal codificada que indica una autenticación correcta.
- ii) la autorización es el acceso, la vez que un usuario se ha autenticado, se mueven HybridAuth a la siguiente etapa y requiere que el proveedor de identidad darle a su sitio web una autorización es temporal, para leer la información de la cuenta de usuario (perfil, lista de contactos, etc.).

2. ANTECEDENTES O ESTADO DEL ARTE

2.1 SISTEMA PARA LA GESTIÓN DIGITAL DE HISTORIAS MÉDICAS.

Características:

- Permite llevar un registro de la **Historia Médica** de pacientes
- Programación y control de citas
- Seguimiento de signos vitales
- Seguimiento de los parámetros o variables necesarios para el control del paciente

- Imágenes
- Exámenes de laboratorio
- Récipes
- Registro de antecedentes familiares, alergias enfermedades, cirugías entre otras funciones
- Alojado en un servidor web, disponible las 24 hrs – 365 días/año
- La aplicación realiza respaldo de la información diariamente y automáticamente.
- La aplicación permite realizar respaldo de la historia clínica en forma digital o impresa
- Permite creación de citas por un visitante al doctor que prefiera y se notifica con un email
- Los pacientes pueden tener acceso al sistema donde podrán visualizar las citas programadas, posibilidad de solicitar o reprogramar citas así como mantenerse en contacto con sus doctores en caso de que requieran de alguna información.
- El registro de la información se puede hacer en forma individual o usando plantillas creadas por cada médico.[6]

2.2 TECATEL MEDIP

“Tecatel Medip, es una aplicación multimedia española, integra los datos de los pacientes, los dispositivos médicos necesarios y el propio entretenimiento de los hospitalizados en un solo aparato”. [7]

Características:

- Terminal multimedia táctil dispuesto junto a la cama del paciente
- Acceso directo a la historia clínica
- Tomar datos y actualizarlos instantáneamente
- Visualizar los datos registrados por los lectores biométricos, etc.
- El mismo paciente dispondrá de acceso a Internet, películas a la carta, llamadas de teléfono, música, y otras opciones de ocio.

“Tecatel Medip está fabricado con PVC antibacteriano que cumple con el estándar IP65 de higiene y, al no necesitar ventilador, es totalmente silencioso, lo que permite tenerlo encendido incluso por la noche”. [7]

2.3 CAPZULE EMR (ELECTRONIC MEDICAL RECORD)

“Capzule es una aplicación web para registros médicos electrónicos (EMR), la aplicación se ofrece como SaaS (Software as a Service) y fabricado específicamente para pequeñas prácticas”. [9]

Características:

- Plataforma IOS
- Acceder a historias clínicas
- Recibir notificaciones.
- Comunicarse con el personal a través de IM (Instant Messenger).
- Acceso cartas desde cualquier lugar.
- Escribir recetas y órdenes.
- Agregar notas y avisos de gráfica.
- Agregar imágenes a cuadro.
- Documentos de fax.
- Buscar gráficos
- Ver las citas y el calendario
- Administrar mensajes

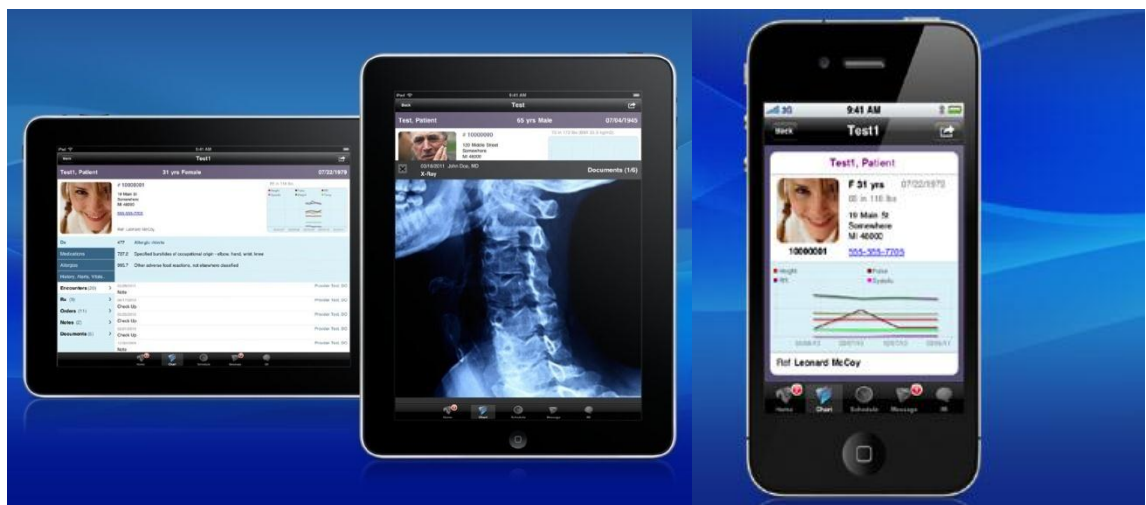


Ilustración 6: Capzule EMR (Electronic Medical Record)

2.4 REGISTROS MÉDICOS ELECTRÓNICOS NIMBLE



Ilustración 7: Registros médicos electrónicos Nimble

“La compañía ClearPractice, localizada en Maryland Heights, Missouri, presentó su sistema nuevo de registros médicos electrónicos (EMR por sus siglas en inglés), desarrollado específicamente para el iPad de Apple. La aplicación se llama Nimble y combina todas las funciones del software de servicios para EMR de ClearPractice, con la interface intuitiva del iPad”. [10]



Ilustración 8: Registros médicos electrónicos Nimble vista

Características:

- Se conecta vía Wi-Fi o 3G a la nube de Clear Practice
- La aplicación contiene todas las funciones del sistema SaaS de la compañía, que es la solución actual para los EMR, incluyendo su programación, gráficos, rondas hospitalarias, revisión de exámenes de laboratorio/órdenes médicas, mensajes y más.
- El producto se integra fácilmente con la gestión operativa de la empresa y su sistema de cobros, de manera que todos los cargos se ingresan, se revisan y se registran electrónicamente para su pago correspondiente.

3. METODOLOGÍA

Gestión HCE consiste en la utilización de las últimas tecnologías de desarrollo web enfocada a dispositivos táctiles para la construcción de una herramienta de software que sea de gran utilidad para los establecimientos de salud y estos puedan llevar las historias clínicas de los pacientes al instante y mucho más clara para todo tipo de usuario.

Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos, se utilizaron conceptos de diversas metodologías de programación como el desarrollo por iteraciones (XP). Pero debido al alcance y naturaleza del proyecto se colocaron en práctica solo aquellas pautas que se consideraron oportunas, y se omitieron aquellas que restaban agilidad al

desarrollo, además de la omisión de otras pautas que no aplicaban, como la conformación de un equipo de desarrollo.

En la Tabla 2 se describen las actividades realizadas en el proyecto y los métodos que fueron utilizados para darles cumplimiento.

Modalidad

Proyecto de software.

Actividades Realizadas

Tabla 2: Actividades realizadas

ACTIVIDAD	TIPO DE TRABAJO	
Recolección de información acerca de historias clínicas y estándar HL7 v3	Trabajo Explorativo	
	RESPONSABLES	PRODUCTO
	Grupo de Desarrollo: Yovanni Rojas	Documento de texto.
Desarrollo del Producto Software	Desarrollo de Software Orientado a Objetos	
	RESPONSABLES	PRODUCTO
	Grupo de Desarrollo: Yovanni Rojas	Historias de usuario, Diagrama Conceptual, Diagrama de navegación, Diseño y resultados de ejecución de pruebas, Código Fuente, modelo de datos y manuales de usuario e instalación.

RESULTADOS

A continuación se describen los resultados obtenidos de acuerdo a cada una de las actividades metodológicas:

Recolección de información:

Su ejecución se llevó a cabo previo al inicio de la implementación de la aplicación. Se realizaron numerosas consultas web, pero la información más relevante se obtuvo a través de consultas de material bibliográfico.

Toda la información y consultas realizadas que fueron descritas dentro del marco teórico, donde se habla de los aspectos más importantes y necesarios para el desarrollo y conceptualización de la aplicación, como son las tecnologías, librerías y estándares utilizados.

Definición de requerimientos:

Esta actividad consistió en el análisis del problema planteado y la identificación de los requerimientos funcionales que la aplicación final debe cumplir.

El registro de tales requerimientos se hizo de acuerdo con la metodología Extreme Programming (XP), por medio de la redacción de historias de usuario. Dichas historias fueron escritas y son presentadas en el Anexo 4.

Se realizó además un modelo conceptual (ver Anexo1) según lo planteado en las historias de usuario para tener una mejor claridad de lo que se requiere e información que tiene cada uno de los conceptos.

Selección de tecnologías:

Con base en los requerimientos plasmados en las historias de usuario, se seleccionaron las siguientes tecnologías para la implementación de la solución de software, de las cuales se dará una breve descripción en la Tabla 3.

Tabla 3: Tecnologías utilizadas

Tecnología	Versión	Descripción
Apache	2.4.2	Servidor web utilizado para ejecutar la aplicación durante el desarrollo.
PHP	5.2.10	Lenguaje para implementar la lógica de negocio en el lado del servidor.
Sencha Touch	2.0	Framework del lenguaje Javascript, que permite la creación de formularios enfocados a dispositivos táctiles.
MongoDB	2.0.6	Sistema gestor de bases de datos no relacional.
Javascript	1.8.1	Lenguaje para implementar la lógica de negocio en el lado del cliente.
XML	1.0	Lenguaje de etiquetas empleado en el Procesamiento de los diseños realizados por el usuario.
HybridAuth	2.0.11	Librería que permite el inicio de sesión por medio de las redes sociales.

Análisis y diseño de la aplicación:

Gestión HCE posee una arquitectura estrictamente Cliente-Servidor en su nivel más alto. Esto es debido a su naturaleza web. Toda aplicación web tiene al menos un servidor y uno o varios clientes que la ejecutan. Sin embargo, a medida que se ahonda en vistas arquitecturales más profundas, es posible observar los patrones de diseño que aseguran la solidez y robustez del sistema.

En la ilustración 9, se muestra la arquitectura implementada en la aplicación.

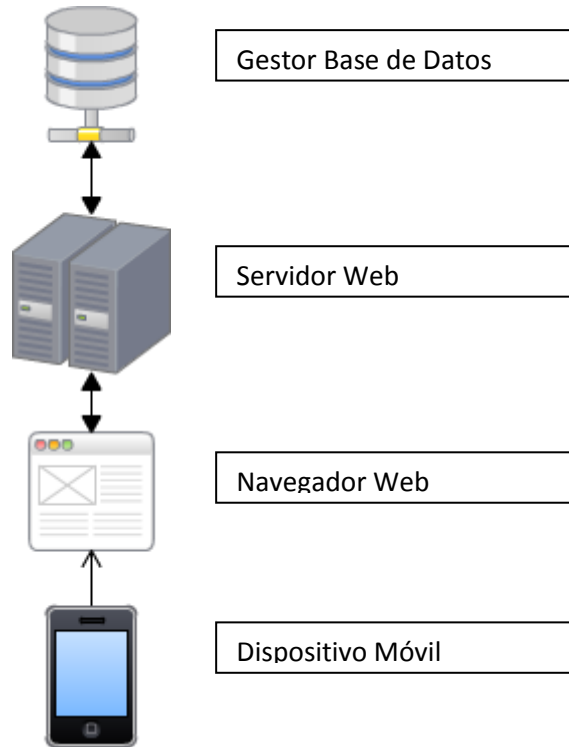


Ilustración 9: Diagrama Cliente Servidor

En la ilustración 10, se muestra el modelo vista controlador (MVC) implementado.

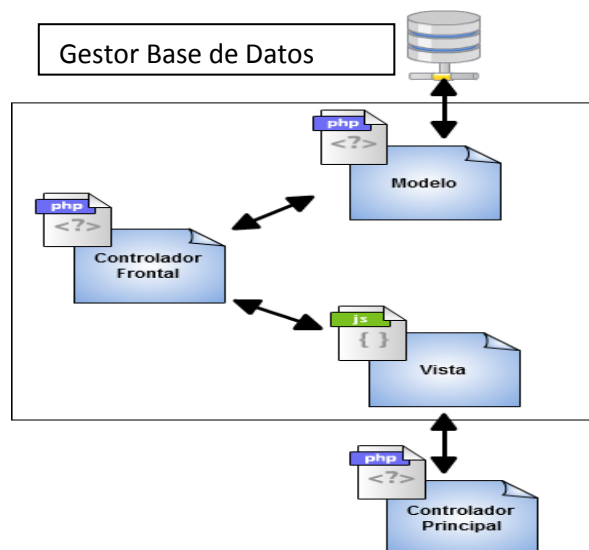


Ilustración 10: Diagrama Modelo vista controlador

La lógica de la aplicación fue distribuida en los siguientes módulos:

- Módulo de Usuario.
- Módulo de Paciente.
- Módulo de Historia Clínica.

En la Tabla 4 se muestran las acciones que pueden ser ejecutadas por el usuario en cada uno de los módulos.

Tabla 4: Funcionalidades de cada módulo

Módulo	Acciones
Usuario	• Autenticación de Usuarios. • Registro de Usuarios. • Modificación de usuarios. • Listado de usuarios • Cambiar contraseña
Paciente	• Listado de Pacientes • Visualizar Historia Clínica Paciente.
Historia Clínica	• Crear nueva consulta • Visualizar consulta • Exportar Historia Clínica • Listado de consultas

Las acciones listadas anteriormente son la interfaz por medio de la cual el usuario interactúa con el sistema, y éste a su vez establece por medio de protocolos de alto nivel la comunicación con el servidor de aplicación de manera bilateral, dando como resultado el flujo normal de navegación. Véase el Anexo 2 diagrama de navegación.

En el lado del servidor se instanciaron las clases y objetos necesarios para llevar a cabo la persistencia de la información además de métodos y clases pertenecientes a la funcionalidades propias de cada módulo.

En el lado del cliente se crearon los métodos y clases en su mayoría pertenecientes a la vista junto con los eventos y acciones asociados a cada módulo de la aplicación, además de la validación de la información ingresada por el usuario, con el fin de reducir la carga en el servidor.

Implementación:

En el lado del servidor, la lógica de la aplicación se construyó tomando un ejemplo de la librería *HybridAuth*, aprovechando que este ya tenía toda la estructura del MVC que se requería para el proyecto y además nos facilitaba el desarrollo del inicio de sesión de la aplicación porque ya tenía parte programado solo se debía utilizar a las condiciones requeridas. Gracias a esta librería (*HybridAuth*) la aplicación tiene la facilidad para el usuario tenga acceso a la aplicación desde su cuenta de *Google*, *Facebook*, *Twitter* o *WindowsLive*, permitiendo así no saturarse con más información de una nueva cuenta.

En el lado del cliente, se utilizó la librería de lenguaje JavaScript Sencha Touch para crear la interfaz de usuario usable en dispositivos móviles táctiles y ejecutar las peticiones AJAX.

En la ilustración 11, se muestra la pantalla de inicio de sesión de la aplicación hecha utilizando Sencha Touch y utilizando la librería HybridAuth.

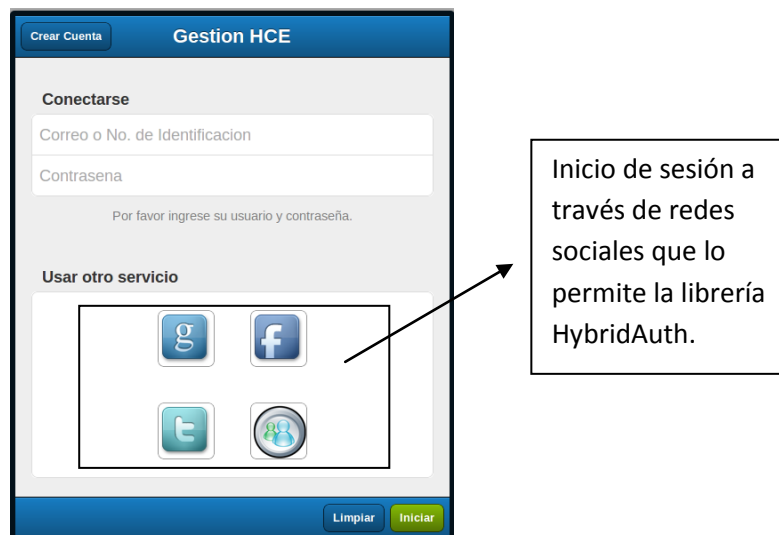


Ilustración 11: Interfaz de inicio de sesión de Gestión HCE usando Sencha Touch y HybridAuth

Se configuró el archivo config.php de la librería HybridAuth ver Anexo 5, con los siguientes datos, para cada uno de los proveedores los cuales fueron obtenidos registrando la aplicación en cada uno de ellos:

- **Facebook**
 Gestion HCE FB
 App ID: 391979504171832
 App Secret: 79762982dfbfc56a40e409af7b81b13

- **Google**
 Gestion HCE Google
 Client ID:
 431532804570.apps.googleusercontent.com
 Client secret: bPfcER1synb9dRX6vSSmOmM0

- **Twitter**
 Gestion HCE Twitter
 Consumer key uflejxxoSyOjWvFcNik3g
 Consumer secret 1bcOg0BB9xqrN5f70rBiJoe0XnrSpRgFICa0OD7NDQ

- **WindowsLive**
 Application name: Gestion HCE Windows Live
 Client ID:000000004007BB85
 Client secret:t55rRtC3X0adOZxck7IHmF9TQbBdhnnV

Por medio de la librería Sencha Touch se puede controlar más fácil desde un dispositivo móvil táctil como se puede ver en la ilustración 12 y 13 que son obtenidas desde un iPod touch y Samsung Galaxy Ace (Android).



Ilustración 12: Imágenes de Gestión HCE desde Ipod Touch

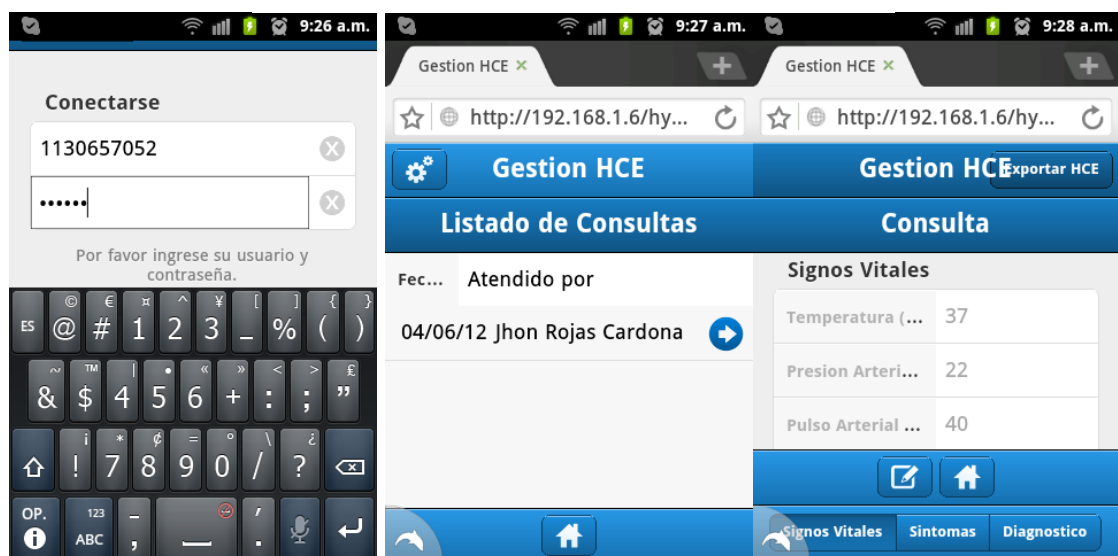


Ilustración 13: Imágenes de Gestión HCE desde Samsung Galaxy Ace

Modelo de representación de Historia Clínica Electrónica en XML

Se realizó adicionalmente el diseño e implementación de un modelo de representación de la historia clínica electrónica según el estándar de HL7 v3, basándonos en la documentación encontrada en la página web de HL7, el documento tiene como título *Implementation Guide 1,2 and 3 – History & Physical* [15]. La aplicación tiene un botón nombrado “Exportar HCE” en la pantalla de consultas (ver en la ilustración 14) este permite la exportación de la historia clínica electrónica en formato XML. En el Anexo 6 se puede visualizar un ejemplo, con la explicación en detalle y en la siguiente sesión se describen cada uno de los elementos presentados en el XML.



Ilustración 14: Botón Exportar Historia Clínica Electronica

Definiciones de elementos del archivo XML

ClinicalDocument

El espacio de nombres para el CDA Release 2.0 es urn: HL7-org: v3. La apropiada declaración de espacio de nombres deberá ser utilizado en la instancia XML del documento clínico.

La raíz de una Historia clínica debe ser un elemento ClinicalDocument del espacio de nombres urn: HL7-org: v3.

typeid

En él se identifican las limitaciones impuestas por el CDA Release 2.0 en el contenido, actuando esencialmente como un identificador de versión.

id

Se trata de un identificador de la instancia de tipo de datos. El atributo de la raíz es un UUID o OID. La raíz identifica el alcance de la extensión. Los atributos de raíz y la extensión identificar de forma única el documento.

OID están limitados por esta especificación para un máximo de 64 caracteres de longitud para la compatibilidad con otros estándares y guías de implementación.

Las organizaciones que deseen utilizar adecuadamente OID, deberán registrar su raíz OID, y garantizar la unicidad de las raíces OID utilizados en los identificadores. Hay un gran número de mecanismos para obtener las raíces de OID de forma gratuita o por un precio razonable. HL7 Mantiene una página de registro de OID, de la cual las instituciones pueden solicitar una raíz OID en la raíz HL7 OID. Esta página se puede acceder en: <http://hl7.amg-hq.net/oid/frames.cfm>

Otro recurso útil lista de las muchas maneras de obtener un certificado de raíz OID de forma gratuita o a un módico precio, en cualquier parte del mundo, ubicado en: <http://www.dclunie.com/medical-image-faq/html/part8.html> # UIDRegistration

code

El elemento **code** deberá estar presente y especificar el tipo de documento clínico.

Para el elemento **code**, vendrán del sistema de códigos LOINC, el **codeSystem** deberá ser el OID para LOINC (2.16.840.1.113838.6.1), y el **codeSystemName**, si está presente deberá ser LOINC

El tipo de documento LOINC 34117-2 (LOINC código documento 34117-2) o cualquier tipo de documento que descende de éste será utilizado como el valor para code en el encabezado del CDA.

Tabla 5: Códigos de tipo de documentos LOINC

LOINC	TIPO DE SERVICIO	ESCENARIO	ENTRENAMIENTO/NIVEL PROFESIONAL
34117-2	Historia y Físico	-----	-----
11492-6	Historia y Físico	Hospital	-----
28626-0	Historia y Físico	-----	Medico
34774-0	Historia y Físico	-----	Cirugía General
34115-6	Historia y Físico	Hospital	Estudiante de medicina
34116-4	Historia y Físico	Clínica privada	Medico
34095-0	Historia completa y examen físico	-----	-----
34096-8	Historia completa y examen físico	Clínica privada	
HPADMT-X	Admisión Historia y Físico	-----	-----
47039-3	Admisión Historia y Físico	Pacientes hospitalizados	-----
34763-3	Admisión Historia y Físico		Medicina General
34094-3	Admisión Historia y Físico	Hospital	Cardiología
34138-8	Historia dirigida y examen físico	-----	-----

title

El elemento de **title** puede estar presente y especifica el nombre local que se utiliza para el documento.

effectiveTime

El elemento **effectiveTime** estará presente y se especifica la hora de creación del documento.

confidentialityCode

El elemento **confidentialityCode** estará presente. Se especifica la confidencialidad asignado al documento. Un ejemplo de CDA Release 2.0 conforme se indica a continuación.

```
<confidentialityCode code='N' codeSystem='2.16.840.1.113883.5.25'/>
```

languageCode

El elemento languageCode estará presente. En él se especifica el idioma de la Historia clínica electrónica. La Historia clínica electrónica deberá estar en un lenguaje legible por los médicos, cuidadores y pacientes.

templateId

Los elementos templateId identifican las plantillas que imponen restricciones sobre el contenido.

Tabla 6: Template Ids

Template Id	Description
CDA4CDT-OID-GENERAL-HEADER-CONSTRAINTS-OID	CDA para tipos de documentos comunes de las limitaciones generales de cabecera
2.16.840.1.113883.10.20.2.1	Motivo de la visita / Queja Principal
2.16.840.1.113883.10.20.2.2	Historial Médico
2.16.840.1.113883.10.20.2.3	Examen físico
2.16.840.1.113883.10.20.2.4	Signos vitales
2.16.840.1.113883.10.20.2.5	Conclusiones generales del estado físico
2.16.840.1.113883.10.20.2.6	Examen Físico para Sistemas de Órganos
2.16.840.1.113883.10.20.2.7	Evaluación y Plan

recordTarget

El elemento **recordTarget** estará presente. Será el paciente o los pacientes cuyo historial de salud es o son descritos por la Historia y el documento físico.

Almacenamiento distribuido de MongoDB

1. Una instancia o más, cada cual dueño de una porción de todos los datos (manejados automáticamente). Lecturas y Escrituras se dirigen automáticamente a una instancia o instancias apropiadas. Cada instancia se compone de un conjunto de duplicados, que simplemente guarda los datos para esa instancia.

Un conjunto de duplicados es uno o múltiples servidores donde cada servidor guarda copias de los mismos datos. En cualquier momento dado, un servidor es primario, y el resto son secundarios. Si el primario cae, uno de los secundarios automáticamente toma rol de primario. Todas las escrituras y las lecturas consistentes van al servidor primario, y todas las lecturas eventualmente consistentes se distribuyen entre los secundarios.

2. Servidores de configuración múltiples, cada uno guarda los metadatos que indican qué datos hay en qué instancia.

3. Uno o más routers, cada uno actúa como el servidor de uno o más clientes. Los clientes expiden consultas/actualizaciones a un router y el router los dirige a la instancia apropiado mientras consulta con los servidores de configuración.

4. Uno o más clientes, cada uno es parte de la aplicación del usuario y expide comandos al router a través de la biblioteca mongo de cliente para el lenguaje de la aplicación.

Mongod es el programa del servidor (datos o configuración). **Mongos** es el programa del router. [12]

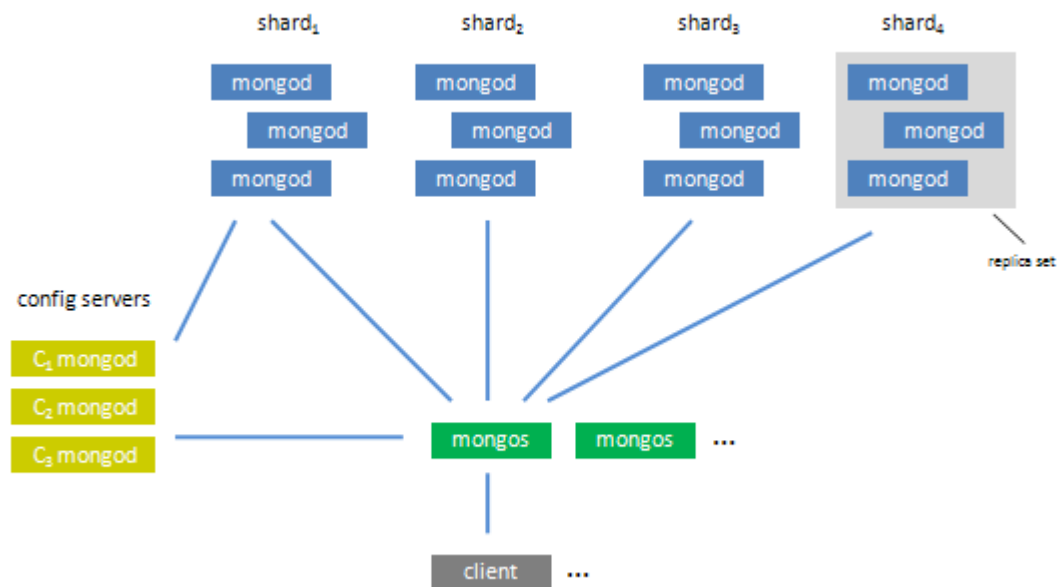


Ilustración 15: Modelo de réplica de datos

Modelo de datos Mongo

El modelo de datos se diseñó teniendo en cuenta el siguiente esquema de funcionamiento de MongoDB:

- Un sistema Mongo (ver Ilustración 15) contiene un conjunto de bases de datos.
- Una **base de datos** contiene un conjunto de colecciones.
- Una **colección** contiene un conjunto de documentos.
- Un **documento** es un conjunto de campos.
- Un **campo** es un par clave-valor.
- Una **clave** es un nombre (cadena o 'string').
- Un **valor** es
 - un tipo básico como cadena, entero, punto flotante, sellado de tiempo, binario, etc.,
 - un documento, o
 - un vector de valores

Basados en lo anterior se expresa el modelo de datos como una colección de documentos con campos descritos en el anexo 3.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Gestión HCE, pudo lograr una aplicación que está a la mano del usuario y además de fácil usabilidad porque a pesar de que las historias clínicas contengan mucha información, se logró estructurar los formularios y paneles para no dar la visión al usuario de ser algo tedioso y largo.

Gracias a la arquitectura del gestor de bases de datos MongoDB se puede obtener la información más fácil y rápido, ya que permite realizar consultas que no requieren de mucho procesamiento para el servidor y este, por lo tanto, puede procesar estos scripts de forma rápida y ágil.

El sistema por medio de la implementación de la librería HybridAuth permite a los usuarios acceder a sus cuentas de las redes sociales que son tan comunes y que muchos hacemos partes de estas logrando así que los usuarios no tengan la necesidad de tener en su mente un nuevo usuario y contraseña.

Se recomienda ampliar la seguridad, integración y persistencia de la información apoyándose en todas las características que nos brinda MongoDB que en este proyecto no fueron implementados pero que serían de gran utilidad para obtener un mejor sistema.

Trabajos a futuro

1. Realizar la implementación completa del estándar HL7 v3.
2. Adicionar más campos que sean importantes en la historia clínica electrónica que no se hayan tenido en cuenta en esta implementación.
3. Trabajar con MongoDB desde la nube ya que estos tienen una arquitectura más estable, persistente, segura y de disponibilidad de la información.

4. Adaptar otros tipos de historia clínica como por ejemplo la historia clínica electrónica Odontológica con el objetivo de tener un aplicativo más completo y robusto.

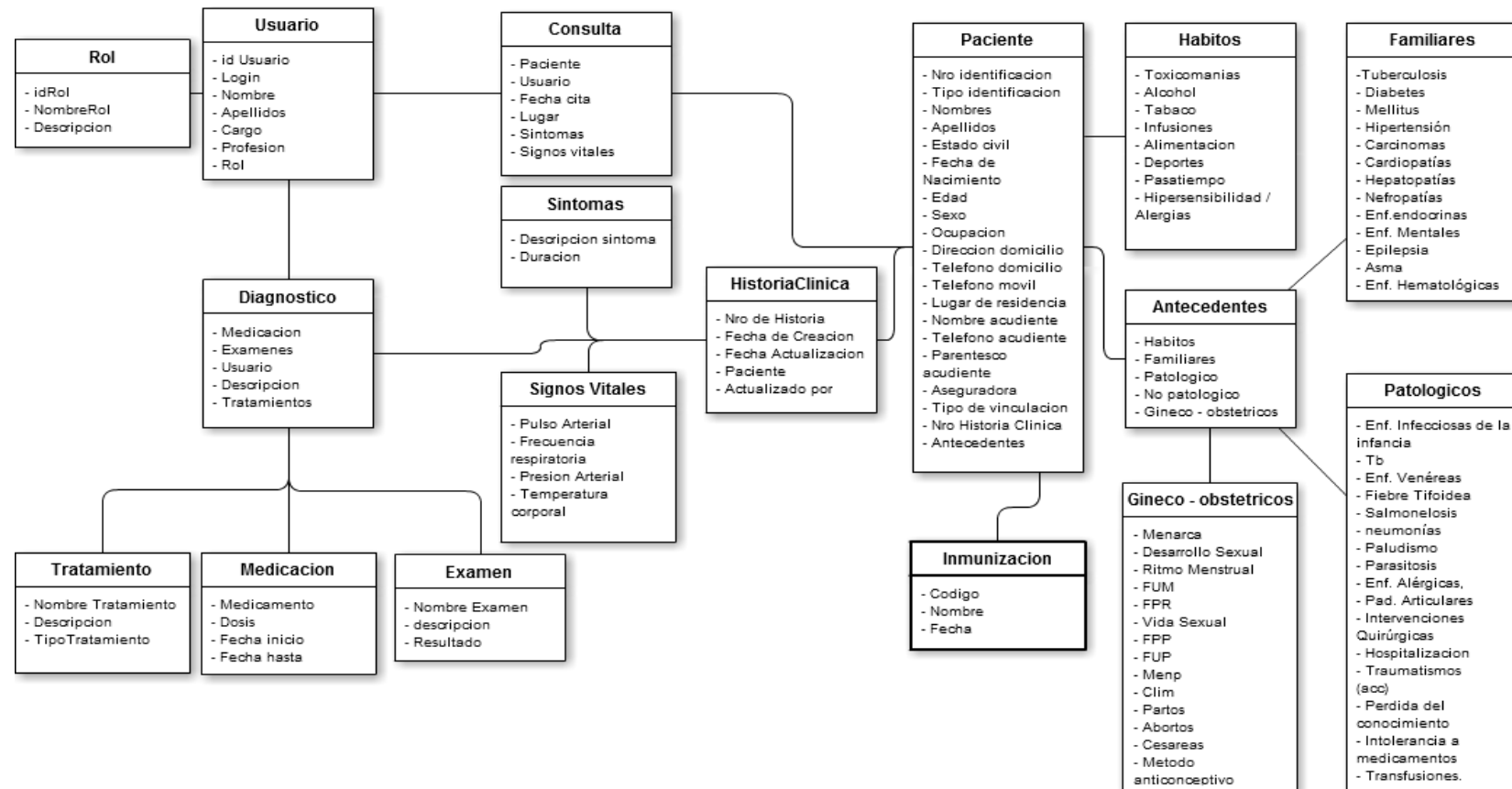
5. BIBLIOGRAFÍA

1. GUTIERREZ, Javier, MANRIQUE, Rubén, MONTOYA, Liliana, PEREZ, Alberto, ARANGO, Paula, CORREA, Elizabeth, MARQUEZ, Mónica, RESTREPO, Alejandra. "Evaluación de las historias clínicas sistematizadas en la relación médico paciente de las IPS adscritas a Susalud". En: Revista CES MEDICINA, Agosto – Diciembre, 2003, Vol. 17 N°2. p. 22.
2. R. Hillestad, Bigelow, J., Bower, A., Girosi, F., Meili, R., Scoville, R., Taylor, R., "Can Electronic Medical Record Systems Transform Health Care? Potential Health Benefits, Savings, And Costs". En: HEALTH AFFAIRS, vol. 24, pp. 1103-11017, 2005.
3. K. Hayrinena, K. Sarantoa, and P. Nykanenb, "Definition, structure, content, use and impacts of electronic health records: A review of the research literature," International journal of medical informatics, Mayo 2008; vol. 77 No. 5. p. 291-304
4. Disponible en internet: <http://www.hl7spain.org/VerPagina.asp?IDPage=0> [Citado en Mayo 9 de 2011].
5. Disponible en internet: http://www.biocom.com/sistema/historias_clinicas/historia_clinica_informatica.html [Citado en Mayo 9 de 2011].
6. Disponible en internet: <http://gestionhistoriasmedicas.com/historia-medica.htm> [Citado Mayo 9 de 2011].
7. Disponible en internet: http://sistemasintegradosjg.com/index.html/index.php?option=com_content&view=article&id=7:news&catid=4:artnews [Citado en Mayo 9 de 2011].
8. Disponible en internet: <http://www.ifreeware.net/download-capzule-emr.html> [Citado en Mayo 23 de 2011].
9. Disponible en internet: http://www.medgadget.com/spanish/2010/09/registros_medicos_electronicos_2.html [Citado en Mayo 23 de 2011].
10. Disponible en internet: <http://www.genbetadev.com/bases-de-datos/una-introduccion-a-mongodb> [Citado en Mayo 27 de 2012].

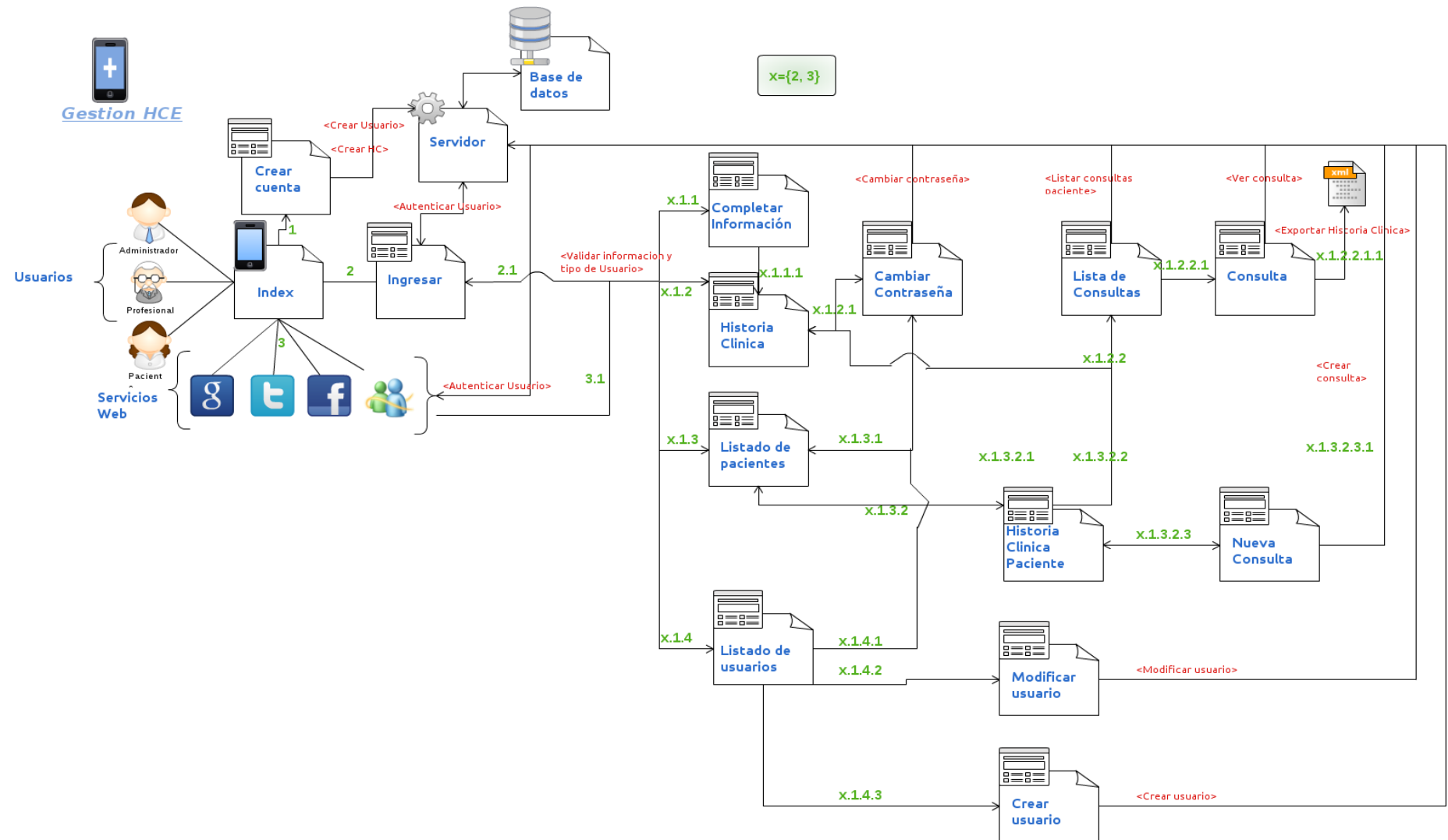
11. Disponible en internet: <http://es.wiki.mongodb.org/display/DOCS/Introduction> [Citado en Junio 06 de 2012].
12. Disponible en internet: <http://www.nosql.es/blog/nosql/que-es-nosql.html> [Citado en Abril 15 de 2012].
13. Disponible en internet:
<http://hybridauth.sourceforge.net/userguide/Overview.html#index> [Citado en Abril 15 de 2012].
14. Disponible en internet:
<http://www.hl7.org/documentcenter/public/wg/structure/CDA4CDT-HandP-draft.SDTCreviewCopy.Mar22.doc> [Citado en Mayo 20 de 2012].
15. Sarah A, Vidal G, Lee L. Pro Smartphone Cross-Platform Development iPhone, BlackBerry, Windows Mobile and Android Development and Distribution. Edicion Appres. EEUU. 2010. ISBN-13 (pbk): 978-1-4302-2868-4.

6. Anexos

Anexo 1. Modelo conceptual



Anexo 2. Diagrama de navegación



Anexo 3. El modelo de datos como una colección de documentos

Authentications	hces	municipios	users
- _id - user_id - provider - provider_uid - email - display_name - first_name - last_name - profile_url - website url	- _id - Antecedentes - aHabitos - aPatologicos - aFamiliares - aGineco - Consulta - Creado_por - fecha_Creacion - Temperatura - Presion_arterial - Pulso_Arterial - Frecuencia_Respiratoria - Peso_Actual - Peso_Anterior - Peso_Ideal - Sintoma - Diagnostico - Plan_Terapeutico - Medicamentos - Examenes - ciudad - civil - departamento - domicilio - emerContacto - escolaridad - fechaNac - inmunidad - movil - nold - nomMadre - ocupacion - sangre - sexo - telEmer - telHogar - telTrabajo - tipold	- _id - id - departamento - nombre	- _id - email - password - first_name - last_name - tipoUser - tipoDoc - nroDoc - foto

Anexo 4. Historias de Usuarios

 <u>Gestión HCE</u>	Aplicación Web de Historial Médico en Dispositivos Móviles Táctiles (Gestión HCE)	Documento: HU-001	Rev.: 003
Título: HISTORIAS DE USUARIO			Página: 1 / 6 Fecha: 09-06-2012
Historia de Usuario	Gestionar usuarios		
Actores	Administrador		
Estimación de esfuerzo	3 semanas		
Dependencia	N/A		
Iteración	2		
Descripción	Este Historia de Usuario inicia cuando el administrador del sistema después de haberse autenticado aparece el listado de todos los usuarios de la aplicación, a continuación se despliegan las distintas opciones o funciones que se pueden realizar sobre estos, entre las cuales él puede elegir: • Registrar usuario: Crear un nuevo usuario del sistema. • Modificar usuario: Modificar la información de un usuario del sistema ya existente en la base de datos. • Consultar usuario: Poder listar los distintos usuarios y/o poder ver la información de un usuario en especial.		
Pruebas	1. Realizar el registro de un usuario nuevo con todos los datos requeridos. 2. Realizar la modificación a un usuario registrado en el sistema. 3. Ejecutar consulta con el nuevo paciente y con el paciente modificado y validar que estén correctos.		

 Gestión HCE	Aplicación Web de Historial Médico en Dispositivos Móviles Táctiles (Gestión HCE)	Documento: HU-002	Rev.: 003
Título: HISTORIAS DE USUARIO			Página: 2 / 6 Fecha: 09-06-2012

Historia de Usuario	Gestionar pacientes
Actores	Médicos, enfermeros y demás personal autorizado.
Estimación de esfuerzo	3 semanas
Dependencia	N/A
Iteración	2
Descripción	Este Historia de Usuario inicia cuando el actor después de haberse autenticado aparece el listado de todos los pacientes que se encuentren registrados en la aplicación , a continuación se despliegan las distintas opciones o funciones que se pueden realizar sobre estos, entre las cuales él puede elegir: • Registrar paciente: Crear un nuevo paciente del sistema. • Consultar usuario: Poder listar los distintos pacientes y/o poder ver la información de un paciente en especial. • Ningún paciente puede ser eliminado del sistema, por el contrario se debe mantener un historial de las modificaciones realizadas a los pacientes. • Permitir registrar la información del paciente como: ✓ Hábitos ✓ Antecedentes Familiares ✓ Antecedentes Gineco – obstétricos para las pacientes mujeres. ✓ Inmunizaciones del paciente. ✓ Historial clínico.
Prueba	1 Realizar el registro de un paciente nuevo con todos los datos requeridos. 2 Ejecutar consulta con el nuevo paciente que esté correcto.

	Aplicación Web de Historial Médico en Dispositivos Móviles Táctiles (Gestión HCE)	Documento: HU-003	Rev.: 003
Título: HISTORIAS DE USUARIO			Página: 3 / 6 Fecha: 09-06-2012

Historia de Usuario	Gestionar Historia Clínica
Actores	Médicos, enfermeros y demás personal autorizado.
Estimación de esfuerzo	3 semanas
Dependencia	HU-002
Iteración	2
Descripción	Este Historia de Usuario inicia cuando el actor del sistema después de haberse autenticado selecciona un X paciente y posteriormente se visualiza la información de la 'Historia Clínica', a continuación se despliegan las distintas opciones o funciones que se pueden realizar sobre estos, entre las cuales están: • Cronológicamente ordenado: permitir ver las consultas realizadas al paciente ordenado por fecha. • En la historia clínica se debe poder visualizar la siguiente información de la atención de un paciente: ✓ Signos Vitales (HU-006) ✓ Síntomas (HU-005) ✓ Diagnóstico (HU-004)
Pruebas	Realizar varios ingresos a la historia clínica que permita visualizar cómo va quedando cronológicamente ordenada la historia del paciente.

	Aplicación Web de Historial Médico en Dispositivos Móviles Táctiles (Gestión HCE)	Documento: HU-004	Rev.: 003
Título: HISTORIAS DE USUARIO			Página: 4 / 6 Fecha: 09-06-2012

Historia de Usuario	Gestionar Diagnósticos
Actores	Médicos, enfermeros y demás personal autorizado.
Estimación de esfuerzo	1 semana
Dependencia	HU-002, HU-003, HU-005, HU-006
Iteración	1
Descripción	Esta Historia de Usuario inicia cuando el actor del sistema después de haber iniciado sesión selecciona un X paciente y posteriormente se visualiza la información de la 'Historia Clínica' y crea una nueva consulta, a continuación el sistema debe permitir al usuario registrar su diagnóstico con respecto a la situación de la consulta del cliente. Se debe tener la restricción de antes de ingresar el diagnóstico se debe ingresar los síntomas y signos vitales del paciente para así tener el registro completo de la consulta. El diagnóstico debe permitir ingresar los siguientes detalles: ✓ Tratamiento ✓ Medicación ✓ Examen
Pruebas	Ingresar un diagnóstico médico que contenga su tratamiento, medicación y examen.

 <u>Gestión HCE</u>	Aplicación Web de Historial Médico en Dispositivos Móviles Táctiles (Gestión HCE)	Documento: HU-005	Rev.: 003
Título: HISTORIAS DE USUARIO			Página: 5 / 6
			Fecha: 09-06-2012

Historia de Usuario	Gestionar Síntomas
Actores	Médicos, enfermeros y demás personal autorizado.
Estimación de esfuerzo	1 semana
Dependencia	HU-002, HU-001
Iteración	1
Descripción	Este Historia de Usuario inicia cuando el actor del sistema después de haber iniciado sesión selecciona un X paciente y posteriormente se visualiza la información de la 'Historia Clínica' y crea una nueva consulta, a continuación el sistema debe permitir ingresar la descripción de los síntomas indicados por el paciente
Pruebas	Ingresar un síntoma a la historia clínica de un paciente.

 <u>Gestión HCE</u>	Aplicación Web de Historial Médico en Dispositivos Móviles Táctiles (Gestión HCE)	Documento: HU-006	Rev.: 003
Título: HISTORIAS DE USUARIO			Página: 6 / 6 Fecha: 09-06-2012

Historia de Usuario	Gestionar Signos Vitales
Actores	Médicos, enfermeros y demás personal autorizado.
Estimación de esfuerzo	1 semana
Dependencia	HU-002, HU-001
Iteración	1
Descripción	Esta Historia de Usuario inicia cuando el actor del sistema después de haber iniciado sesión selecciona un X paciente y posteriormente se visualiza la información de la 'Historia Clínica' y crea una nueva consulta, a continuación el sistema debe permitir ingresar los signos vitales que presenta el paciente en el momento de la consulta.
Pruebas	Ingresar signos vitales a la historia clínica de un paciente.

Anexo 5. Archivo de Configuración librería HybridAuth

```
1. // hybridauth-2.0.x/hybridauth/config.php
2. return
3.     array(
4.         // "base_url" the url that point to HybridAuth Endpoint (where index.php and config.php are found)
5.         "base_url" => "http://mywebsite/path/to/hybridauth/",
6.
7.         "providers" => array (
8.             // google
9.             "Google" => array ( // 'id' is your google client id
10.                 "enabled" => true
11.                 "keys" => array ( "id" => "", "secret" => "" ),
12.             ),
13.
14.             // facebook
15.             "Facebook" => array ( // 'id' is your facebook application id
16.                 "enabled" => true,
17.                 "keys" => array ( "id" => "", "secret" => "" ),
18.                 "scope" => array ( "email, user_about_me, offline_access" )
19.             ),
20.
21.             // twitter
22.             "Twitter" => array ( // 'key' is your twitter application consumer key
23.                 "enabled" => true,
24.                 "keys" => array ( "key" => "", "secret" => "" )
25.             ),
26.
27.             // and so on ...
28.         )
29.     )
```

Anexo 5. Ejemplo archivo exportado XML Historia Clínica Electrónica

```
<ClinicalDocument>
  <!-- Cabecera del documento -->
  <typeId extension="POCD_HD000040" root="2.16.840.1.113883.1.3"/>
- <!--
  Identificación de la plantilla (template) del documento
  -->
  <templateId extension="TMPL_CDAR2_LEVEL1" root="CDA4CDT-OID-H-AND-P-OID"/>
  <templateId root="CDA4CDT-OID-GENERAL-HEADER-CONSTRAINTS-OID"/>
  <!-- Identificación del documento -->
  <id extension="999021" root="1.3.6.4.1.4.1.2835.2"/>
  <!-- Código de clasificación del documento -->
  <code code="34117-2" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" displayName="HISTORY AND PHYSICAL NOTE"/>
  <!-- fecha de creación del documento -->
  <effectiveTime value="20120705201856"/>
  <!-- Código de confidencialidad del documento -->
  <confidentialityCode code="N" codeSystem="2.16.840.1.113883.5.25"/>
  <languageCode code="es-CO"/>
  <!-- Título del documento -->
  <title>Gestión HCE, documento clínico</title>
- <!--

          ***** Set de datos del expediente de destino (Historia Clínica Electrónica del Paciente) *****

  -->
- <recordTarget>
  - <patientRole>
    - <!--
```

en la etiqueta extensión tiene la identificación del paciente

```
-->
<id extension="1130657052" root="2.16.840.1.113883.3.933"/>
<!-- dirección de domicilio de paciente -->
- <addr>
  <streetAddressLine>k 28 - 2 112 22</streetAddressLine>
  <city>CALI</city>
  <state>VALLE DEL CAUCA</state>
  <country>Colombia</country>
</addr>
<!-- número telefónico del paciente -->
<telecom value="tel(+57) 4043692" use="HP"/>
<!-- nombre y apellidos del paciente -->
- <patient>
  - <name>
    <given>Giovanny</given>
    <family>Rojas Cardona</family>
  </name>
  <!-- sexo del paciente, F-> femenino, M-> masculino -->
  <administrativeGenderCode code="M" codeSystem="2.16.840.1.113883.5.1"/>
  <!-- fecha de nacimiento del paciente -->
  <birthTime value="20120601"/>
</patient>
</patientRole>
</recordTarget>
<!-- cuerpo del documento -->
- <!--
```

Aquí se registran las consultas con su respectivo motivo

```

-->
-<component>
  -<section>
    <!-- Identificación de la seccion "Consulta" -->
    <templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.2.1"/>
    <code code="46239-0" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" displayName="REASON FOR VISIT+CHIEF COMPLAINT"/>
    <!-- Título de la sección -->
    <title>Motivo de la consulta</title>
  -<!--
    Información de la consulta. Esta información es tomada desde la base de datos
  -->
    <text>Presenta dolor de cabeza y fiebre</text>
  </section>
</component>
<!-- Se describe como sucedió la enfermedad actual -->
-<component>
  -<section>
    <!-- Identificación de la sección "Diagnostico" -->
    <templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.4"/>
    <code code="10164-2" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" displayName="HISTORY OF PRESENT ILLNESS"/>
    <!-- Título de la sección -->
    <title>Historia de la enfermedad actual</title>
  -<!--
    Información del diagnóstico. Esta información es tomada desde la base de datos
  -->
    <text>Se le diagnostica estrés laboral</text>
  </section>
</component>
-<!--
  Se describe información de los hábitos que presenta el paciente

```

```

-->
-<component>
  -<section>
    -<!--
      Identificación de la sección "Alergias, reacciones adversas o alertas"
    -->
    <templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.1.2"/>
    <code code="X-AARA" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" displayName="ALLERGIES, ADVERSE REACTIONS, ALERTS"/>
    <!-- Título de la sección -->
    <title>Hábitos</title>
  -<!--
    Información de los Hábitos. Esta información es tomada desde la base de datos
    y se decidió traer la información de los hábitos porque este contiene las alergias
  -->
  <text>Futbol, alcohol</text>
</section>
</component>
-<!--

      Se describe los antecedentes familiares del paciente

-->
-<component>
  -<section>
    -<!--
      Identificación de la sección "Antecedentes familiares"
    -->
    <templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.1.4"/>
    <code code="10157-6" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" displayName="HISTORY OF FAMILY MEMBER DISEASES"/>
    <!-- Título de la sección -->
    <title>Antecedentes familiares</title>
  -<!--
    Información de los antecedes familiares. Esta información es tomada desde la base de datos
  -->
  <text>diabetes</text>
</section>
</component>
</ClinicalDocument>

```

Anexo 6. Procedimiento de Instalación

Ambiente de instalación:

Para el correcto funcionamiento de la aplicación Gestión HCE se debe contar con un ambiente en el cual estén previamente instalados los siguientes componentes de software:

- Apache 2.4.2
- PHP 5.2.10
- MongoDB 2.0.6, los pasos de instalación en Ubuntu se encuentran en la Url: <http://www.tecnopedia.net/mongodb/tutorial-instalar-mongodb-en-ubuntu/>

Pasos de instalación:

1. Se descomprime las carpetas hybridauth (Aplicación), RockMongo (Herramienta de administración web del manejador de base de datos MongoDB) y archivo de valores iniciales para la base de datos, en la carpeta raíz de nuestro servidor web.
2. Desde cualquier navegador web ingresamos la ruta <http://localhost/rockmongo-v1.1.0/> la cual nos direcciona a la herramienta de administración del manejador de base de datos MongoDB en ingresamos con el usuario **admin** y la contraseña **admin**.

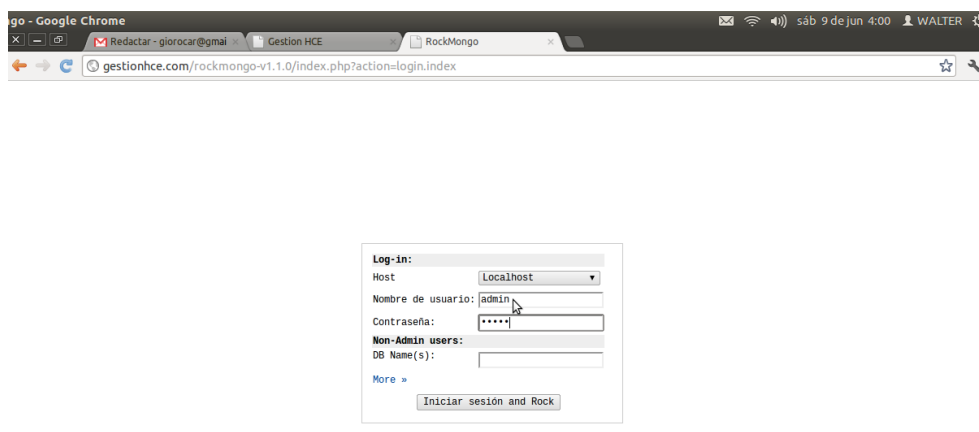


Ilustración 15: Autenticación RockMongo

3. Al ingresar no existe ninguna base de datos creada, por lo tanto se procede a crear una nueva dando clic en la opción **Bases de datos** y luego a la opción **Crear nueva base de datos** como se indica en la siguiente imagen:



Ilustración 16: Inicio RockMongo

4. Ingresamos el nombre **HCEdb** para nombrar a la base de datos y se da clic en el botón crear.
5. Luego de crear la base de datos, nos dirigimos a ella dando clic en **HCEdb** que se encuentra en lado izquierdo de la pantalla y luego en la opción de **Importar** como se indica en la siguiente imagen:



Ilustración 17: Importar en RockMongo

6. En la opción de **Importar** damos el clic en el botón de **Seleccionar** y buscamos el archivo **rockmongo-export-HCEdb-1339018386.js-** que se encuentra en los archivos de la aplicación. Por último, clic en el botón **Importar** y ya tenemos los datos iniciales necesarios para arrancar a trabajar en la aplicación.

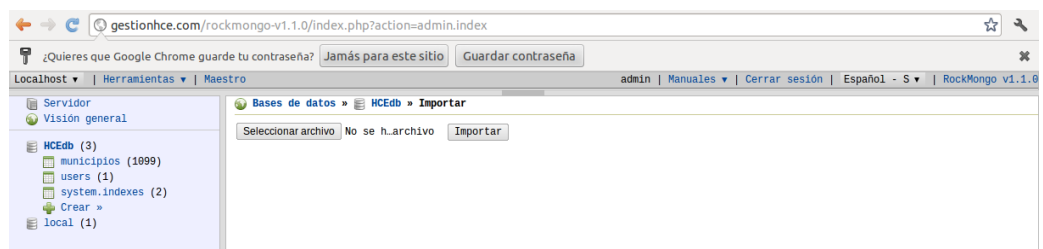


Ilustración 18: Importar en RockMongo 2

7. Realizado correctamente lo anterior podemos iniciar a trabajar en la aplicación **Gestión HCE** ingresando en la url: http://localhost/hybridauth-2.0.10/examples/signin_signup/index.php?route=users/login.

8. Para ingresar desde un dispositivo móvil se debe cambiar la palabra localhost por la dirección IP del servidor donde se encuentra alojada la aplicación.
9. Se puede ingresar con el usuario **admin@admin.com** y contraseña **123456** o creando una nueva cuenta con el botón **Crear Cuenta** o utilizando alguno de los servicios como **gmail, facebook, twitter o windowsLive**.

Anexo 7. Formato caso de prueba

CASO DE PRUEBA					
Fecha realización:	(DD-MM-AAAA) Fecha en la que se ejecutó la prueba				
Historia de usuario:	Nombre de la historia de usuario relacionada con la funcionalidad que será probada				
Objetivo:	Propósito específico de la prueba				
Entradas:	Especificación de los datos que deben ser proporcionados al sistema para realizar la prueba				
Procedimiento:	Secuencia de pasos que conforman el proceso de la prueba				
Resultados esperados:	Respuesta que debería ser obtenida del sistema una vez que se lleve a cabo el procedimiento de la prueba				
Prueba exitosa:	Si		No		Indica si se obtuvieron los resultados esperados
Observaciones:	Cualquier comentario que el profesional de pruebas considere relevante				
Responsable:	Nombre de la persona que ejecutó el caso de prueba				

Anexo 8. Casos de prueba

CASO DE PRUEBA No. 1	
Fecha realización:	
Historia de usuario:	Gestión de Usuarios
Objetivo:	Realizar el registro de un usuario nuevo con todos los datos requeridos.

Entradas:	• Nombres: Bryan Ernesto • Apellidos: Rodríguez Penagos • Identificación: 1130621751 • Tipo de Identificación: CC – Cedula de Ciudadanía • Tipo de Usuario: Profesional • E-mail: brero12@gmail.com • Contraseña: 123456 • Confirmar: 123456				
Procedimiento:	1. Ingresar al sistema por medio del navegador web del dispositivo móvil 2. El usuario administrador ingresa a su cuenta con las respectivas credenciales 3. Clic en el botón de configuraciones y en las opciones que aparecen seleccionar Crear nuevo usuario				
Resultados esperados:	Mensaje confirmando que el registro fue realizado exitosamente				
Prueba exitosa:	Si	X	No		
Observaciones:					
Responsable:	Yovanni Rojas Cardona				

CASO DE PRUEBA No. 2	
Fecha realización:	
Historia de usuario:	Gestión de Usuarios
Objetivo:	Realizar la modificación de un usuario.
Entradas:	• Tipo de Usuario: Paciente • Contraseña: 1234567 • Confirmar: 1234567
Procedimiento:	1. Ingresar al sistema por medio del navegador web del dispositivo móvil 2. El usuario administrador ingresa a su cuenta con las respectivas

	credenciales				
	3. Buscar el usuario a modificar y seleccionarlo				
Resultados esperados:	Mensaje confirmando que la actualización fue realizado exitosamente				
Prueba exitosa:	Si	X	No		
Observaciones:					
Responsable:	Yovanni Rojas Cardona				

CASO DE PRUEBA No. 3					
Fecha realización:					
Historia de usuario:	Gestión de Usuarios				
Objetivo:	Ejecutar consulta con el nuevo paciente y con el paciente modificado y validar que estén correctos.				
Entradas:					
Procedimiento:	1. Ingresar al sistema por medio del navegador web del dispositivo móvil 2. El usuario administrador ingresa a su cuenta con las respectivas credenciales 3. Buscar el usuario nuevo que es el mismo que se modificó y seleccionarlo				
Resultados esperados:	Se espera que tenga los datos iniciales que no se modificaron y los campos con valores que se modificaron				
Prueba exitosa:	Si	X	No		
Observaciones:					
Responsable:	Yovanni Rojas Cardona				

CASO DE PRUEBA No. 4					
Fecha realización:					
Historia de usuario:	Gestión de Pacientes				
Objetivo:	Realizar el registro de un paciente nuevo con todos los datos requeridos				

Entradas:	Nombre(s): Yovanni Apellido(s): Rojas Cardona Tipo de identificación: CC – Cedula de Ciudadanía No. Identificación: 1130657052 Fecha de Nacimiento: 23 de Marzo 1988 Sexo: M Estado Civil: Soltero Tipo de Sangre: O+ Grado de escolaridad: Profesional Ocupación actual: Ingeniero Jr. en Carvajal T&S Contraseña: 123456 Confirmar: 123456 E-mail: giorocar@gmail.com Domicilio: k 28 – 2 112 22 Departamento: Valle Ciudad: Cali Nombre Madre: Nelly Cardona Emergencia Contacto: Tel. de Emergencia: Tel. Hogar: 4043692 Tel. Trabajo: Móvil: 3016234677 Hábitos: Futbol, alcohol mensual Antecedentes Patológicos: Ninguna Antecedentes Familiares: Diabetes Antecedentes Gineco – obstétricos: Inmunizaciones: Tétano
Procedimiento:	1. Ingresar al sistema por medio del navegador web del dispositivo móvil 2. Dar clic en el botón crear cuenta

Resultados esperados:	Mensaje de confirmación de que el registro se realizó exitosamente.				
Prueba exitosa:	Si	X	No		
Observaciones:	La creación de un paciente se puede realizar también utilizando los otros servicios (gmail, facebook, titear, windowsLive) o por medio de un usuario con rol de Profesional, el cual tiene la opción para crear nuevos pacientes.				
Responsable:	Yovanni Rojas Cardona				

CASO DE PRUEBA No. 5					
Fecha realización:					
Historia de usuario:	Gestión de Pacientes				
Objetivo:	Ejecutar consulta con el nuevo paciente validar que esté correcto.				
Entradas:					
Procedimiento:	1. Ingresar al sistema por medio del navegador web del dispositivo móvil 2. Iniciar sesión 3. Si el usuario es tipo paciente lo dirige a la información registrada 4. Si el usuario es tipo profesional debe seleccionar el paciente que requiere consultar				
Resultados esperados:	Se espera que tenga todos los valores registrados por el usuario.				
Prueba exitosa:	Si	X	No		
Observaciones:	Dependiendo del tipo de usuario que ingresa al sistema tiene su propia interfaz y forma de visualizar la información.				
Responsable:	Yovanni Rojas Cardona				

CASO DE PRUEBA No. 6	
Fecha realización:	
Historia de usuario:	Gestión de Historias clínicas, Gestión de diagnósticos, Gestión de Signos Vitales, Gestión de síntomas.
Objetivo:	Crear una nueva consulta al paciente Yovanni Rojas Cardona, donde se pueda ingresar información referente a diagnóstico, síntoma y signos

	vital				
Entradas:	Temperatura: "37" Presión arterial: "22" Pulso Arterial: "40" Frecuencia Respiratoria: "14" Peso Actual: "69" Peso Anterior: "56" Peso Ideal: "73" Síntoma: "Presenta dolor de cabeza y fiebre" Diagnóstico: "Se le diagnostica estrés laboral" Plan Terapéutico: "Se le recomienda realizar pausas activas diariamente", Medicamentos: { "0": Nombre: acetaminofén, Dosis (horas): 6, Inicio: Jun 04 2012, fin: Jun 13 2012, "1": Nombre: gripofem, Dosis (horas): 10, Inicio: Jun 04 2012, fin: Jun 07 2012 }, "Exámenes": { "0": "" }				
Procedimiento:	1. Ingresar al sistema por medio del navegador web del dispositivo móvil 2. Iniciar sesión 3. Buscar el paciente que solicita la nueva consulta y seleccionarlo 4. Clic en el botón en forma de + (signo más o cruz, que significar crear nueva consulta)				
Resultados esperados:	Mensaje de confirmación informando que el registro se realizó exitosamente				
Prueba exitosa:	Si	X	No		
Observaciones:	El usuario debe ser tipo Profesional para crear una nueva consulta a un paciente, es el único que tiene acceso a esta funcionalidad				
Responsable:	Yovanni Rojas Cardona				

CASO DE PRUEBA No. 7					
Fecha realización:					
Historia de usuario:	Gestión de Historias clínicas, Gestión de diagnósticos, Gestión de Signos Vitales, Gestión de síntomas.				
Objetivo:	Consultar consulta creada en el caso de prueba No. 6				
Entradas:					
Procedimiento:	1. Ingresar al sistema por medio del navegador web del dispositivo móvil 2. Iniciar sesión 3. Buscar el paciente que solicita la nueva consulta y seleccionarlo 4. Clic en el botón en forma de lápiz escribiendo en hoja (significa ver consultas) y este lo dirige al listado de todas las consultas que tenga el paciente ordenadas cronológicamente 5. Selecciona la consulta creada				
Resultados esperados:	La información registrada en el caso de prueba No. 6				
Prueba exitosa:	Si	X	No		
Observaciones:	Cuando el paciente ingresa a ver su historial clínico puede ver las consultas realizadas				
Responsable:	Yovanni Rojas Cardona				