



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS
Laureate International Universities®

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

**Sistema de registro de atención médica para un centro
de salud de nivel I-3 de complejidad**

MEMORIA DE PROYECTO

Para optar por el Título de:
INGENIERO DE SOFTWARE

AUTORES:

Farroñay Rivero, Karen Ivone
Trujillo Mochcco, Alex Javier

ASESOR:

Amanda Sánchez

LIMA – PERÚ

2013

DEDICATORIA

*A nuestros padres que depositan día a día su confianza en nosotros y
apoyan las decisiones que tomamos.*

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	8
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	14
INTRODUCCIÓN	14
OBJETO DE ESTUDIO	14
DOMINIO DEL PROBLEMA	16
<i>Análisis del Problema</i>	17
<i>Soluciones Existentes</i>	18
PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN	20
<i>Alcance del Proyecto</i>	21
<i>Metodología de Desarrollo</i>	23
<i>Tecnologías de Desarrollo</i>	23
OBJETIVOS DEL PROYECTO	25
<i>Objetivos Generales</i>	25
<i>Objetivos Específicos</i>	26
INDICADORES DE LOGRO	26
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	29
INTRODUCCIÓN	29
MARCO TEÓRICO.....	29
<i>Ministerio de Salud - MINSA</i>	29
<i>Modelo de Atención Integral de Salud - MAIS</i>	29
<i>Categorías de Establecimientos del Sector Salud</i>	30
<i>Centros de Salud de Categoría I-3</i>	33
<i>Historia Clínica.</i>	35
<i>Rational Unified Proccess (RUP)</i>	41
<i>Service Oriented Architecture (SOA)</i>	48
<i>Disposiciones del Ministerio de Salud</i>	52
CAPÍTULO 3. REQUERIMIENTOS DEL SOFTWARE.....	53
INTRODUCCIÓN	53
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	53

<i>Procesos del Negocio</i>	53
<i>Requerimientos Funcionales</i>	61
<i>Actores del Sistema</i>	65
<i>Casos de Uso del Sistema</i>	67
<i>Casos de Uso Vs. Proceso</i>	86
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	88
<i>Usabilidad</i>	88
<i>Confiabilidad</i>	89
<i>Performance</i>	90
<i>Soporte</i>	91
<i>Restricciones de Diseño</i>	92
<i>Requerimientos de la Documentación en Línea del Usuario y del Sistema de Ayuda</i>	93
<i>Componentes Comprados</i>	94
<i>Interfaces</i>	94
<i>Requerimientos de Recursos</i>	94
CAPÍTULO 4. DISEÑO ARQUITECTÓNICO	98
INTRODUCCIÓN	98
FUNDAMENTOS PARA LA ARQUITECTURA	98
<i>Metas y Restricciones Arquitectónicas</i>	98
SÍNTESIS GENERAL DE LA ARQUITECTURA	99
ORGANIZACIÓN EN CAPAS	103
<i>Sistemas Operacionales</i>	103
<i>Componentes Empresariales</i>	105
<i>Servicios</i>	108
<i>Composición y coreografía de procesos de negocio</i>	115
<i>Presentación o Acceso</i>	119
<i>Integración</i>	120
<i>Presentación o Acceso</i>	121
<i>Despliegue de la Solución</i>	122
<i>Temas y decisiones de desempeño</i>	124
CAPÍTULO 5. DISEÑO DETALLADO	125
INTRODUCCIÓN	125
DISEÑO DE LA BASE DE DATOS	125
<i>Diseño Físico</i>	125
DICCIONARIO DE DATOS	127
<i>Tablas</i>	127
<i>Detalle de Tablas</i>	129

DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE	140
<i>Identificación técnica del componente / ECS</i>	140
<i>Requerimientos de Operación</i>	144
<i>Interface de Aplicación</i>	146
<i>Estructura Interna</i>	157
PATRONES DE DISEÑO	160
<i>Singleton</i>	160
<i>DAO</i>	160
<i>DTO</i>	160
<i>Iterator</i>	161
<i>MVC</i>	161
CAPÍTULO 6. CONSTRUCCIÓN	163
INTRODUCCIÓN	163
MAPEO DEL DISEÑO A LA IMPLEMENTACIÓN	163
ESTÁNDAR DE CODIFICACIÓN - JAVA	164
<i>Definición de Clases</i>	165
<i>Definición de Atributos</i>	165
<i>Definición de Operaciones / Métodos</i>	166
<i>Variables</i>	166
<i>Paquetes</i>	166
ESTÁNDAR DE CODIFICACIÓN DE BASE DE DATOS	167
<i>Definición de Tablas</i>	167
<i>Definición de Campos de las Tablas</i>	167
<i>Definición de Índices</i>	169
<i>Definición de Variables</i>	169
<i>Definición de Procedimientos Almacenados (Stored Procedures)</i>	170
<i>Definición de Funciones</i>	170
<i>Definición de Disparadores (Triggers)</i>	170
<i>Definición de Vistas</i>	171
<i>Definición de Backups</i>	171
CAPACITACIÓN DE RECURSOS	171
DEPURACIÓN DE LA APLICACIÓN.....	172
CAPÍTULO 7. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	173
INTRODUCCIÓN	173
PRUEBAS UNITARIAS	173
<i>ObtenerUnaCategoriaAdultoMayor.</i>	174
<i>ObtenerCategoriasAdultoMayor</i>	174

<i>RegistraEncuentroMedicoGeneral (Método que guarda los datos comunes para los diferentes formatos de atención).....</i>	<i>175</i>
<i>RegistrarEncuentroMedicoGeneral (Niño).....</i>	<i>175</i>
<i>RegistrarEncuentroMedicoGeneral (Adolescente).....</i>	<i>175</i>
<i>RegistrarEncuentroMedicoGeneral (Adulto).....</i>	<i>176</i>
<i>RegistrarEncuentroMedicoGeneral (Adulto Mayor)</i>	<i>176</i>
<i>ObtenerEncuentrosXEpisodio.....</i>	<i>176</i>
<i>ObtenerEpisodiosMedicosGenralesEntrefechas</i>	<i>177</i>
<i>ObtenerEncuentroNino</i>	<i>177</i>
<i>ObtenerEncuentroAdultoMayor.....</i>	<i>177</i>
<i>ObtenerEncuentroAdulto</i>	<i>178</i>
<i>ObtenerEncuentroAdolescente</i>	<i>178</i>
<i>ObtenerEpisodiosMédicosgeneralesxPaciente</i>	<i>178</i>
<i>RegistrarEpisodioMedicoGeneral.....</i>	<i>179</i>
<i>RegistrarRecetaMedica.....</i>	<i>179</i>
<i>ObtenerDetalleRM (Receta Médica)</i>	<i>179</i>
<i>ObtenerUnaRecetaMedica.....</i>	<i>180</i>
<i>ObtenerSignosPeligroxEtapaNino</i>	<i>180</i>
<i>ListarEstadosxParámetro</i>	<i>180</i>
<i>ListarTiempos.....</i>	<i>181</i>
<i>RegistrarOrdenEM (Examen Médico)</i>	<i>181</i>
<i>ObtenerUnExamenMedico.....</i>	<i>181</i>
<i>ObtenerExámenesMedicosxTipo.....</i>	<i>181</i>
<i>ObtenerUnaLineaEM.....</i>	<i>182</i>
<i>ObtenerLineasEM.....</i>	<i>182</i>
<i>ObtenerUnaOrdenEM</i>	<i>182</i>
<i>ObtenerUnTipoEM</i>	<i>183</i>
<i>ObtenerTiposEMxLineaEM.....</i>	<i>183</i>
<i>ObtenerUnEstadoExamenMedico</i>	<i>183</i>
<i>ObtenerDetalleOrdenEM</i>	<i>183</i>
<i>ObtenerResultadoEMxKDetalleOrdenEM</i>	<i>184</i>
<i>ObtenerDetalleOrdenxOrdenEMxEstadoDetalle.....</i>	<i>184</i>
INSPECCIÓN ARTEFACTOS/DOCUMENTOS	188
VALIDACIÓN DEL SISTEMA	189
CAPÍTULO 8. GESTIÓN DEL PROYECTO	191
INTRODUCCIÓN	191
EQUIPO DEL PROYECTO.....	191

ROLES Y RESPONSABILIDADES	193
CRONOGRAMA DEL PROYECTO	194
<i>Fase 1 - Concepción</i>	194
<i>Elaboración</i>	196
<i>Construcción</i>	198
<i>Transición</i>	202
ESTIMACIÓN DE ESFUERZO Y TIEMPO DE DESARROLLO	202
RIESGOS DEL PROYECTO	203
<i>Tabla de Probabilidad</i>	203
<i>Tabla de Severidad</i>	204
<i>Tabla de Probabilidad vs. Severidad</i>	205
<i>Tabla de Criticidad</i>	205
<i>Riesgos Identificados</i>	205
<i>Impacto del Riesgo</i>	207
<i>Tabla de Estrategias ante los Riesgos</i>	208
<i>Acuerdos entre proyectos</i>	210
CAPÍTULO 9. TRANSICIÓN	211
INTRODUCCIÓN	211
DESENLACE DEL PROYECTO	211
INSTALADORES	212
MANUALES.....	212
<i>Manuales de Usuario</i>	212
<i>Manual de Instalación</i>	213
PUBLICIDAD	213
<i>Afiche</i>	213
<i>Caja Contenedora</i>	215
<i>Diapositivas para Presentación</i>	215
<i>Demos</i>	215
CONCLUSIONES.....	216
RECOMENDACIONES.....	218
BIBLIOGRAFÍA	222
ANEXOS	224

RESUMEN EJECUTIVO

En el año 2008, la Facultad de Computación de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas establece la empresa virtual Salud-able cuyo giro de negocio es elaborar tecnologías de información para entidades de salud. La empresa se dedicó, en primer lugar, al estudio de los procesos de centros de salud de nivel I-3 del Ministerio de Salud del Perú. Se identificaron 3 procesos macro, los cuáles son: estratégicos, asistenciales y de apoyo.

Como proyecto inicial se ejecutó el “Modelamiento de Procesos Empresariales para una Entidad Médica de Nivel I-3 de Complejidad” que investigó los procesos asistenciales de un centro de salud I-3 y como resultado se definió una cartera de proyectos de software para la automatización de estos procesos. Además, se realizó el proyecto “Arquitectura de Negocios de un Centro de Salud de Nivel I-3” que investigó los procesos estratégicos y de apoyo de las entidades de salud.

Como consecuencia de la definición de la cartera de proyectos se iniciaron, en paralelo, los proyectos “Diseño de una Arquitectura Orientada a Servicios para un Establecimiento de Salud de Nivel I-3 de Complejidad” y “Diseño de una Arquitectura de Datos para Salud de Nivel I-3”. La primera investigó las diferentes tecnologías actuales del mercado de software, las evaluó y concluyó que los sistemas a realizarse deberían estar orientados a servicios (SOA) y hacer uso de herramientas libres para su implementación. El segundo proyecto establece la arquitectura de datos según el análisis de las entidades de negocio identificadas en los procesos del centro de salud.

El presente proyecto tiene como objetivo general la implementación de un sistema que automatice los procesos asistenciales de Atención de Servicios Clínicos y Control de Exámenes Médicos en una entidad de salud de Nivel I-3 de complejidad para solucionar el principal problema de gestión de la información del paciente.

Teniendo como base los proyectos anteriores en donde se definieron los procesos de negocio del centro de salud y la arquitectura tanto del software como de datos se puede iniciar la ejecución de las actividades para la implementación del sistema. Sin embargo,

debido al tiempo transcurrido desde la entrega del resultado del primer proyecto y, en aras de mitigar el riesgo de haberse modificado los procesos dentro del centro de salud, se decidió, como parte del plan del proyecto, realizar actividades de reevaluación de las fases de conceptualización del problema de los centros de salud y de elaboración de las arquitecturas tanto de software como de datos. Esto conllevó a asistir a por lo menos 2 entidades de salud y establecer reuniones con los actores de los procesos en estudio, solicitar documentación de los mismos y consultar normas técnicas del estado peruano así como resoluciones ministeriales.

Para una buena gestión del ciclo de vida del software, y al tratarse de un proyecto académico, se optó por el uso de una metodología de desarrollo estandarizada. Esta fue la metodología RUP (Rational Unified Process) debido a que es un modelo iterativo que se adapta de manera natural al proyecto, pero por sobretodo, debido a que los proyectos base usaron la metodología EUP que es la extensión de RUP.

ABSTRACT

In 2008, the Faculty of Computer Science of the “Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)” established the virtual company Salud-able which line of business is to elaborate information technologies for health entities. At the beginning, the company had been dedicated to the study of the processes of level I-3 health centers of the Ministry of Health of Peru. There were identified three macro processes: strategic, support and assistential.

The first project was “Modelamiento de Procesos Empresariales para una Entidad Médica de Nivel I-3 de Complejidad” that investigated the assistential processes of level I-3 health centers as a result defined a software portfolio for the processes automatization. In addition, it performed the project “Arquitectura de Negocios de un Centro de Salud de Nivel I-3” that investigated the assistencial and support processes of the health entities.

As a consequence of the project portfolio the projects “Diseño de una Arquitectura Orientada a Servicios para un Establecimiento de Salud de Nivel I-3 de Complejidad” and “Diseño de una Arquitectura de Datos para Salud de Nivel I-3” were initiated in parallel. The first investigated the different current technologies of the software market, they were evaluated and it concluded that the different systems should be develop with a software oriented architecture (SOA) and make use of free tools for their implementation. The second, established the data architecture of the business entities identified in the health center processes.

The general object for the present project is the implementation of a system that automate the assistential processes “Atención de Servicios Clínicos” and “Control de Exámenes Médicos” of a level I-3 health center in order to solve the information management problem of the patients.

Having as a base the previous projects in which the business processes of the health center were defined and the architecture both software and data, can begin the execution of the implementation activities of the project. However, because of the time elapsed

since from the first project and in order to mitigate the risk of the changes of the processes of the health centers, we decided, as a part of the project plan, realize reevaluation activities of conceptualization phases of the health center problems and the development of the software and data architecture. This led to attend at least 2 health institutions and set up meetings with the stakeholders of the studied processes, request their documentation, consult the technique norms of the Peruvian state and ministerial resolutions.

For the good management of the software lifecycle, and to be an academic project, we chose to use a standard development methodology. This was the RUP (Rational Unified Process), because it is an iterative model that adapts naturally to the project, but above all, because it is the extension of the EUP, which has been adopted in the pre-inspection of the projects mentioned above.

INTRODUCCIÓN

A continuación, se mostrará un resumen de la organización del presente documento, el cual se ha dividido en ocho capítulos:

El Capítulo 1 explica la descripción del proyecto. En este acápite se detallarán las necesidades identificadas dentro de los centros de salud de nivel I-3 en lo que respecta al proceso de “Prestación de Servicios Clínicos” y “Control de Exámenes Médicos”. Además, se presentará el objetivo general del proyecto y se puntualizarán los objetivos específicos del mismo en pos de dar solución a los problemas encontrados. Se indican también los indicadores de éxito establecidos en el proyecto.

El Capítulo 2 detalla el marco teórico del proyecto. Se realiza una breve descripción de los conceptos utilizados y el impacto que han tenido sobre el proyecto tanto para la gestión de las actividades, como la definición de la arquitectura de procesos del negocio y del software.

El Capítulo 3 detalla los requerimientos del sistema, tanto funcionales como no funcionales, identificados luego de realizar una serie de análisis a los proyectos anteriores, tomados como base, y; las reuniones establecidas con miembros de centros de salud que intervienen en los procesos involucrados en el alcance del proyecto. Asimismo, se presentarán los actores del sistema, los cuales son las personas más interesadas en la producción del mismo. Además, se presenta la interacción que el sistema resultado del proyecto realizará con otras aplicaciones software del Sistema Integral de Salud.

El Capítulo 4 explica las decisiones arquitectónicas tomadas en base a los requerimientos tanto funcionales como no funcionales presentados en el capítulo 3. El resultado de este capítulo es un análisis de la propuesta del Proyecto “Diseño de una Arquitectura Orientada a Servicios para un Centro de Salud de nivel I-3” que se ha realizado bajo el modelo de referencia SOMA, la investigación y pruebas de concepto realizadas en pos de establecer los patrones arquitectónicos, objetivos de los servicios

identificados y las herramientas tecnológicas a usar para construir el sistema SISREGAME.

El Capítulo 5 explica el diseño detallado del sistema, el cual comprende los diseños de casos de uso, los componentes de la capa de presentación, lógica del negocio, acceso a datos y el diseño de la base de datos.

En el Capítulo 6 se describe el plan que se ha realizado para llevar a cabo la construcción del sistema. Asimismo, se detallarán las reglas y recursos definidos para la puesta en marcha de las actividades de desarrollo. De esta manera, se presentarán las actividades definidas por los jefes de proyecto y desarrollo, los estándares de programación a seguir para los desarrolladores y administradores de la base de datos, así como las herramientas y recursos necesarios para la producción del sistema.

El Capítulo 7 detalla los procedimientos utilizados para garantizar la calidad del presente documento, tales como las pruebas unitarias, inspección de documentos y la validación del sistema.

El Capítulo 8 trata de la gestión del proyecto, en este capítulo se dará a conocer al equipo responsable de realizar el proyecto, el proceso establecido para la administración del mismo y el planteamiento de las estimaciones respectivas. Además, se detallará la gestión de riesgos del proyecto.

El Capítulo 9 describe el plan establecido para la ejecución de las actividades de la fase de transición del proyecto, en el presente capítulo se explica la implantación del sistema mediante la creación de instaladores, manuales de usuario, manuales de desarrollo y la publicidad que fue utilizada al finalizar el proyecto.

A continuación, se presentan las conclusiones y recomendaciones que se identificaron al finalizar el proyecto en el periodo 2011-01. Seguido de los anexos que se utilizaron como referencia a lo largo del proyecto. Finalmente, se expone la bibliografía utilizada como referencia en pos de encaminar el proyecto bajo un marco conceptual confiable y que dan soporte a las decisiones tomadas a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Este capítulo permite conocer el objeto de estudio y la problemática que poseen los centros de salud I-3 para la cual se planteará una solución tentativa.

Introducción

El propósito de este capítulo es dar a conocer el objeto de estudio del presente proyecto, un centro de salud de nivel I-3 de complejidad del Ministerio de Salud del Perú - MINSA. Brevemente se analizará el problema y se mencionarán las soluciones desarrolladas con anterioridad para cubrir los procesos de una entidad de salud. Asimismo, se procederá a describir la propuesta del proyecto, considerando el objetivo general, los objetivos específicos, la metodología que se usará y las herramientas tecnológicas necesarias para cumplir con los objetivos.

Objeto de Estudio

En los últimos años se ha podido percibir la gran influencia y aceptación que han tenido las tecnologías de información (TI) en los procesos de las organizaciones tanto privadas como públicas. Uno de los factores que permiten el éxito de las empresas y que sus procesos sean de calidad, es la manera eficiente de administrar uno de los activos más importantes, la información. Actualmente, esta gestión se realiza mediante el uso de aplicaciones software que permitan acceder, procesar y analizar de manera rápida y oportuna la información. De este modo, las decisiones críticas en pos del mejoramiento de los procesos y del posicionamiento de la empresa en su mercado de acción serán menos complejas.

El área de la medicina humana es uno de los medios que maneja gran flujo de información y las decisiones que se toman son cruciales para el tratamiento o

mejoramiento de las enfermedades de las personas. Sin embargo; en los centros de salud del Perú no existen o son obsoletos los sistemas de gestión de información clínica.

El Ministerio de Salud del Perú o MINSA es el sector del poder ejecutivo encargado de promover la organización de la oferta de los servicios de salud, facilitando el acceso oportuno y adecuado a la población¹. Sin embargo, debido al crecimiento progresivo de la población peruana y su extensión a diferentes puntos del territorio nacional, el MINSA ha ejecutado la construcción de un conjunto de establecimientos públicos de salud a tal nivel que el control de los mismos se ha vuelto insostenible, al igual que la información manejada en cada uno de ellos.

En el año 2004, el MINSA estableció la Norma Técnica de Categorías de Establecimiento del Sector Salud (0021- MINSA). La norma técnica determina los tipos de establecimientos para abordar las demandas de salud de la población, tomando en cuenta las definiciones, funciones generales y unidades productoras de servicios. Además, la realización de esta categorización tuvo como objetivos principal estandarizar los nombres de los establecimientos de salud en función de los servicios que brinda y posicionarlos geográficamente de acuerdo a los requerimientos de la población².

En el año 2008, como parte de un cambio en el plan curricular de la Facultad de Ingeniería de Software y Sistemas de Información de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – UPC, surge la empresa de línea Salud-able. Esta es una empresa virtual que tiene como objetivo principal de negocio la investigación, análisis, diseño e implementación de soluciones innovadoras de *Tecnologías de Información* para el sector salud en el Perú. De esta manera, surge la idea de realizar una investigación a los procesos de un centro de salud de nivel I-3 de complejidad. Como resultado de dos años de investigaciones se obtuvo el modelo de negocio y los procesos asistenciales, de apoyo y estratégicos o administrativos del centro de salud.

¹ Cfr. MINSA 2010

² Cfr. NT N°0021- MINSA: 6

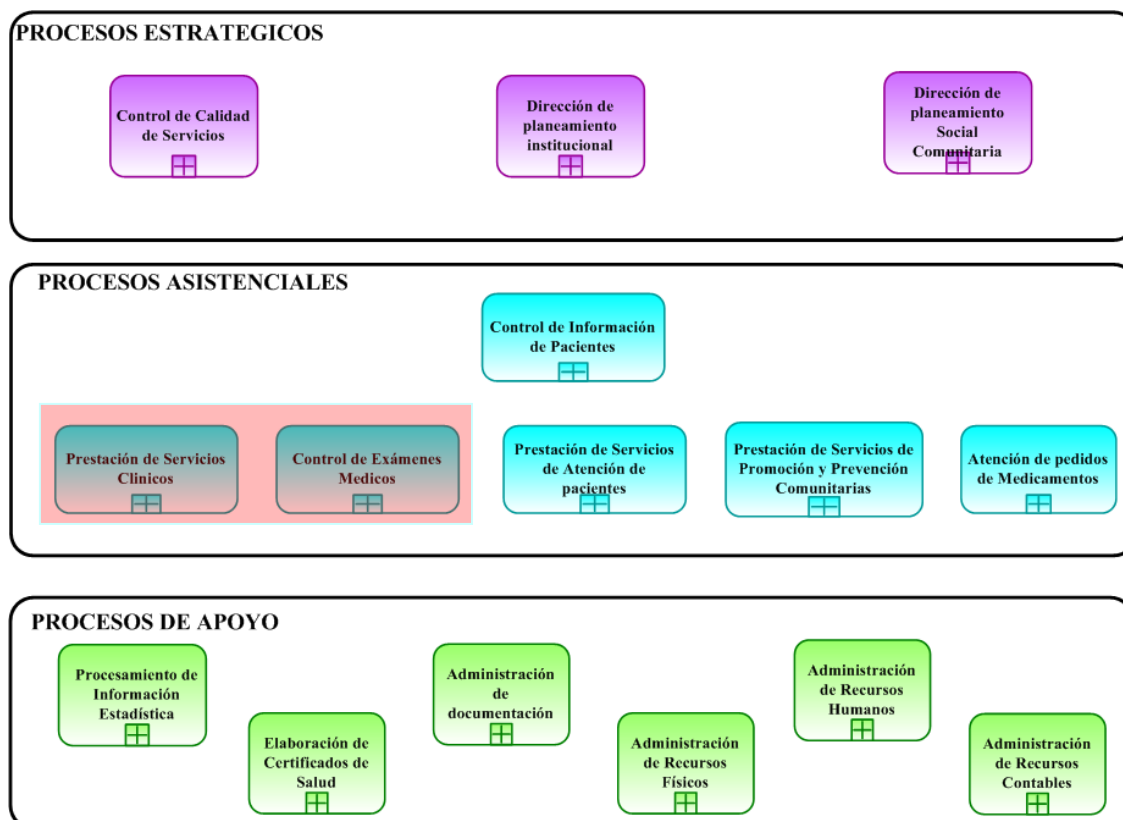


Figura 1.1 – Mapa de Procesos

Fuente: Memoria - Arquitectura de Negocios de un Centro de Salud de Nivel I-3|

Igualmente, se obtuvo el portafolio de proyectos para poder realizar un sistema integral para el centro de salud, así como la propuesta de una arquitectura de datos y software basados en estándares internacionales de salud como HIPAA³. Toda esta información será considerada para la ejecución del presente proyecto.

Dominio del Problema

Este punto tiene como objetivo analizar el problema mostrando las soluciones existentes en el área de salud. En base al análisis realizado se dará una solución que se adapte a las necesidades del mercado peruano, los cuales cubrirán de manera efectiva la problemática encontrada.

³ The Health Insurance Portability and Accountability – Estándares establecidas por el congreso de los Estados Unidos en 1996 que definen las reglas de seguridad y privacidad para la información de los pacientes en un sistema electrónico.

Análisis del Problema

El resultado de la investigación realizada por la empresa Salud-able acerca de los procesos asistenciales de un centro de salud de nivel I-3 del MINSA identificó seis procesos críticos, que son los siguientes:

- a) Control de Información de Pacientes.
- b) Prestación de Servicios Clínicos.
- c) Prestación de Servicios de Atención de Paciente.
- d) Control de Exámenes Médicos.
- e) Control de Medicamentos.
- f) Prestación de Servicios Promoción y Prevención Comunitaria.

De los procesos críticos mencionados anteriormente el presente proyecto se enfocará en la “Prestación de Servicios Clínicos” y el “Control de Exámenes Médicos”. El primero comprende la llegada de un paciente, ya sea por primera vez o por seguimiento de un tratamiento médico, a una cita de consulta externa general en el centro de salud. Además, comprende la actualización del historial clínico del paciente con órdenes médicas. El segundo proceso comprende desde la llegada del paciente a una cita de examen médico hasta el registro de los resultados de exámenes de laboratorio.

Se ha detectado que en su gran mayoría, los establecimientos de salud no cuentan con sistemas informáticos que permitan apoyar en la gestión de la información, es más, aún se sigue llevando el control de los pacientes mediante documentos físicos los cuales afrontan los riesgos de pérdida parcial o total debido a fenómenos naturales o errores humanos. La información del historial clínico de los pacientes no es confiable, precisa, completa, oportuna, ni está disponible para una correcta toma de decisiones por parte del médico. Si el médico no cuenta con el historial clínico actualizado del paciente no podría dar un buen diagnóstico para el mejoramiento o control de las enfermedades del paciente; peor aún, al no tener en cuenta los medicamentos a los cuales el paciente es alérgico, se podrían tener resultados dañinos o mortales.

El acceso al historial clínico de los pacientes, dado a que se encuentran en documentos físicos, toma un tiempo significativo lo que minimiza la calidad del proceso de atención del paciente en el centro de salud.

Es con respecto a los problemas detectados en los procesos de “Prestación de Servicios Clínicos” y “Control de Exámenes Médicos” que se ha establecido al proyecto “Sistema de Registro de Atención Médica para un Centro de Salud de nivel I-3 de complejidad” como parte del portafolio de proyectos de la empresa Salud-able. El sistema será desarrollado con herramientas de código libre con la finalidad de que pueda ser accesible por las diferentes entidades de salud del Perú, sin costo de licenciamiento.

Soluciones Existentes

Las investigaciones realizadas dentro de la empresa Salud-able identificaron que los sistemas informáticos y de comunicaciones para el soporte del proceso de atención de servicios clínicos de los establecimientos de Salud del MINSA de nivel I-3 de complejidad, son insuficientes, obsoletos, desarticulados o inexistentes.

Cabe destacar también que las soluciones existentes, en su mayoría, no apuntan directamente al problema de los procesos dentro del establecimiento de salud sino tan sólo abarcan el área administrativa de la entidad.

En adición, existen soluciones desarrolladas por diferentes organizaciones en pos de automatizar los procesos clínicos de la entidad de salud como por ejemplo:

- Proyecto Ángel⁴:

Sistema Integral de Administración de la Salud gratuita, basado en entidades de salud argentinas. Este es un sistema hospitalario, es decir, abarca todas ramas de salud establecidas por la cartera de salud de argentina. Hoy también está interactuando en la República de Colombia.

⁴ Proyecto Ángel: <http://www.proyectoangel.net/>

Técnicamente es un sistema cliente – servidor que requiere su instalación en cada máquina que hará uso del mismo. Hoy en día la tendencia es usar aplicaciones web debido a su facilidad de acceso y menos complejidad de instalación. La ventaja del proyecto ANGEL es que permite al paciente tener un dispositivo que permitirá almacenar toda la información de su historia clínica de forma encriptada. Sin embargo, para tener éxito con este proyecto, todas las entidades de salud deberían tener instalada este sistema o se debería estandarizar la encriptación del mismo. Su lenguaje de programación es JAVA y la base de datos utilizada es MySql Server.

- Hospital OS⁵:

Sistema Open Source de Información Hospitalaria desarrollado y financiado por Thailand Research Fund. De igual manera este es un sistema Cliente – Servidor desarrollado en JAVA y tiene como base de datos PostgreSQL.

- OpenELIS⁶:

Sistema Open Source de Gestión de Información de Laboratorio diseñado y desarrollado por Public Health Laboratories. Este sistema al igual que los dos anteriores está desarrollado en lenguaje JAVA. La diferencia es que este proyecto es basado en Web (No es Cliente - Servidor) lo cual facilita su acceso por parte de los usuario.

- OpenEMR⁷:

Sistema Open Source de Administración de Historias Clínicas Electrónicas. Este es un completo sistema desarrollado en JAVA y basado en Web que ha sido certificado por Certified HIT Product List (CHPL) que es un ente coordinador y regulador de Estados Unidos.

⁵ Hospital OS: <http://www.hospital-os.com/en/>

⁶ OpenELIS: <http://openelis.uhl.uiowa.edu/>

⁷ OpenEMR: <http://www.oemr.org/>

Como se puede notar, estos cuatro proyectos han tenido como objetivo colaborar con su comunidad y, de esta manera, han desarrollado un sistema de código abierto que permita a cualquier entidad que desee gestionar la información de la salud de un paciente a través de las TI (Tecnologías de Información) poder contar con ella de manera gratuita.

Estos proyectos han influenciado en que el actual proyecto decida desarrollarse con código abierto en lenguaje JAVA y gestionar la información mediante la base de datos MySQL5.1. Otro factor influyente es la tendencia actual de realizar proyectos basados en Web para permitir a los usuarios un acceso fácil y flexible para la instalación del sistema.

El valor agregado que se le ha dado al proyecto es de realizar un proyecto escalable y que los módulos sean basados en web pero a la vez manejados a través de la tecnología *Portlets* que permite una fácil adaptación de nuevos contenidos a través de un administrador de contenidos que para el proyecto actual es Liferay 5.3.2. Es decir, que en un futuro este proyecto que es parte del Sistema Integral de Salud de la Facultad de Ingeniería de la UPC, pueda tener más módulos sin la necesidad de tener que modificar el código fuente total del sistema.

Cabe resaltar que durante la investigación realizada en el ciclo 2010-02 a los centros de salud de nivel I-3, no se han encontrado sistemas de información que ayuden al registro del historial clínico del paciente.

Planteamiento de la Solución

En base a la problemática descrita anteriormente se propone la solución de un proyecto software que permita el manejo rápido de la información del paciente. A continuación se darán a conocer los objetivos generales y específicos, los indicadores de logro, el alcance del presente proyecto, la metodología seleccionada y las tecnologías de desarrollo del mismo.

Alcance del Proyecto

En un centro de salud de nivel I-3 de complejidad existen dos tipos de consulta externa que son: Consulta Externa General⁸ que es toda atención que se realice a una persona de manera ambulatoria y es realizada por un médico general, y la Consulta Externa Odontológica, la cual se realiza de la misma forma (atención ambulatoria), pero con un médico especialista en esa rama de la medicina.

Para el presente proyecto se cubrirán los requerimientos que conciernen al proceso de consulta externa general. Es decir, se desarrollará un sistema que soporte las características básicas y comunes de una consulta externa general, de acuerdo a lo estipulado por el Ministerio de Salud del Perú y que sea flexible y adaptable, aplicando el re uso, a la implementación de la especialización de cada consulta.

El Alcance del proyecto incluirá:

- La gestión de información en lo que respecta a consulta externa general en un centro de salud de nivel de complejidad I-3, la misma que asegura el cumplimiento de los siguientes casos de uso:
 - Administrar Cita de Examen Médico
 - Administrar Cita Médica
 - Consultar Diagnóstico (Caso de Uso - Extendido)
 - Consultar Encuentro (Caso de Uso - Extendido)
 - Consultar Historial Clínico (Caso de Uso - Extendido)
 - Consultar Orden de Examen Médico (Caso de Uso - Extendido). Esta consulta sólo considera los exámenes médicos de laboratorio y de diagnóstico por imágenes ya que son los básicos definidos en el formato del MINSA.
 - Consultar Orden de Medicamentos (Caso de Uso - Extendido)
 - Consultar Orden de Traslado (Caso de Uso - Extendido)

⁸ Cfr Mazotti, Modelamiento de Procesos Empresariales para una Entidad Médica de Nivel I-3 de Complejidad.

- Consultar Prescripción (Caso de Uso - Extendido)
 - Obtener Información del Paciente (Caso de Uso - Incluido)
 - Obtener Medicamentos (Caso de Uso - Incluido)
 - Registrar Diagnóstico (Caso de Uso - Extendido)
 - Registrar Encuentro Médico.
 - Registrar Episodio Médico.
 - Registrar Orden de Examen Médico (Caso de Uso - Extendido). El registro de la orden sólo considera los exámenes médicos de laboratorio y de diagnóstico por imágenes ya que son los básicos definidos en el formato del MINSA.
 - Registrar Orden de Medicamentos (Caso de Uso - Extendido)
 - Registrar Orden de Traslado (Caso de Uso - Extendido)
 - Registrar Prescripción (Caso de Uso - Extendido)
 - Registrar Resultado de Examen Médico del Paciente. Sólo está considerado el registro de los exámenes médicos de laboratorio.
- La integración con el proyecto “Sistema de Registro Médico Electrónico para un Centro de Salud de Nivel I-3”.
 - La integración con el proyecto “Sistema de Gestión Horaria para un Centro de Salud de Nivel I-3”.
 - La integración con el proyecto “Sistema de Control de Farmacia para un centro de Salud I-3”
 - La integración con el proyecto “Sistema de Atención Médica Odontológica para un centro de Salud I-3”.

El Alcance del proyecto **NO** incluirá:

- El mantenimiento del administrador de contenidos.
- La impresión desde el sistema. Es decir, el sistema solo exportará la documentación requerida a través de un archivo en formato PDF.
- El registro de los resultados de exámenes de diagnóstico por imágenes.
- El mantenimiento del sistema una vez desplegado en el centro de salud.

- La compra del hardware necesario para la implementación del sistema.
- La compra de las licencias necesarias para la implementación del sistema.
- La gestión de información de otro tipo de consultas médicas.

Metodología de Desarrollo

La determinación acerca de qué metodología utilizar para la gestión de un proyecto es crítica, ya que esta servirá de referencia para definir las diferentes actividades a realizar durante la ejecución del proyecto, así como los diferentes artefactos a elaborar a fin de tener evidencia del porqué de las decisiones establecidas. Para esto los jefes de proyecto realizaron actividades de análisis del entorno laboral.

Debido a que el sistema a realizar está dirigido al sector *salud* del Estado Peruano y a que el entorno en el cual se desarrolla el proyecto es un entorno académico, no se puede obviar la adopción de una metodología que emplee las mejores prácticas de administración de proyectos. Además, el tiempo con el que se cuenta para el desarrollo del proyecto, que es de un año, permite que se pueda adoptar una metodología que proponga la realización de una serie de artefactos que reflejen la conceptualización del proyecto, sus resultados y/o toma de decisiones ejecutadas a lo largo del ciclo de vida del mismo.

Teniendo en cuenta los factores del párrafo anterior, se decidió que el proyecto se desarrollaría bajo el modelo Rational Unified Process (RUP). Esta decisión fue reforzada ya que los proyectos previos al actual adoptaron como metodología de desarrollo el EUP, el cual es una metodología de desarrollo unificada empresarial y que, además, es una extensión de RUP.

Tecnologías de Desarrollo

- **Microsoft Word 2010**

Se utilizó para la elaboración de los diferentes artefactos comprendidos en el alcance del proyecto.

- **Microsoft Excel 2010**

Se utilizó para la elaboración de los cálculos de estimación del proyecto y las diferentes tablas incluidas en los artefactos elaborados.

- **Microsoft PowerPoint 2010**

Se utilizó para la elaboración de la presentación del proyecto.

- **Adobe Reader**

Para la lectura de los documentos exportados con formato PDF, a fin de preservar la integridad del documento.

- **Microsoft Project 2010**

Se utilizó para el seguimiento y control del plan de tareas establecidas para el cumplimiento del proyecto.

- **Tortoise SVN 1.7**

Herramienta que se utilizó para el control de versiones de los diferentes artefactos del proyecto. Gracias a esta herramienta se tuvo un repositorio común (el repositorio utilizado fue el brindado gratuitamente por www.xp-dev.com) que permitió tener la información actualizada, segura y disponible las 24 horas los siete días a la semana.

- **StarUML⁹**

Herramienta que se usó para el modelado visual basado en UML. Sirvió para la elaboración de los Diagramas de Casos de Uso, diagramas de despliegue, diagrama de entidades y clases.

- **NetBeans 6.7.1¹⁰**

Se utilizó como herramienta principal de desarrollo NetBeans 6.7.1 con lenguaje Java, utilizando el Java Development Tool (JDK 6 Update 22). Este IDE posee herramientas que permiten la construcción de portales web cumpliendo con la especificación WSRP v2.0 y Portlet v2.0.

- **MySql 5.1¹¹**

⁹ StarUML: <http://staruml.sourceforge.net/en/>

¹⁰ NetBeans: <http://netbeans.org/community/releases/67/>

Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (SGBD), capaz de poner a disposición de muchos usuarios grandes cantidades de datos de manera simultánea, así como de tener unas ventajas que más abajo se describen. Esta herramienta albergará tanto la base de datos del Sistema de Registro de Atención Médica y, además contiene la base de datos de la herramienta de administración de contenidos Liferay 5.2.3.

- **Liferay 5.2.3¹²**

Herramienta que permitirá la administración de los portlets resultado de la construcción del proyecto.

- **Glassfish v2.2¹³**

Permite gestionar la calidad y seguridad de la comunicación de los sistemas legacy del sistema salud a través de servicios. Permite definir los patrones arquitectónicos para la correcta comunicación de los sistemas.

- **Bizagi¹⁴**

Herramienta que sirve para la elaboración de los diagramas de flujo concernientes a los procesos de prestación de servicios clínicos y control de exámenes médicos. Mediante esta se describen las diferentes actividades, actores y relaciones para el cumplimiento del proceso.

Objetivos del Proyecto

Objetivos Generales

Implementar un producto software que automatice:

¹¹ MySQL: <http://dev.mysql.com/downloads/mysql/>

¹² Liferay: <http://www.liferay.com/products/liferay-portal/overview>

¹³ Glassfish: <https://open-esb.dev.java.net/Downloads.html>

¹⁴ BizAgi: http://www.bizagi.com/index.php?option=com_content&view=article&id=95&Itemid=107&lang=es

1. El **proceso de atención de una consulta externa general ambulatoria**, y que se ajuste a las normas estipuladas por el Ministerio de Salud del Estado Peruano para un centro de salud de nivel de complejidad I-3.
2. El **proceso de atención de realización de exámenes médicos de laboratorio**.

Objetivos Específicos

OE1 - Elaborar una solución software de calidad que permita:

- a) Activar y finalizar la cita del paciente para su atención médica en consulta externa general.
- b) Activar y finalizar la cita del paciente para su atención en la realización de exámenes médicos.
- c) Gestionar episodios médicos de acuerdo a las normas del Ministerio de Salud¹⁵.
- d) Registrar los datos de un encuentro de consulta externa general entre el paciente y el médico así como su evolución (anexados en el episodio médico) durante el proceso de tratamiento médico.
- e) Registrar los resultados de exámenes médicos de laboratorio.
- f) Registrar una orden médica para el paciente que puede ser de tipo: receta médica, orden de traslado y orden de examen de laboratorio.
- g) Consultar el historial clínico del paciente.

OE2 - Establecer comunicación con los sistemas relacionados para exponer y solicitar datos que permita que cada uno cumpla con el flujo natural de su proceso.

OE3 - Despliegue de la aplicación del producto software dentro del servidor de aplicaciones que se encuentra alojada en el establecimiento de la UPC.

Indicadores de Logro

Para el presente proyecto se han definido los siguientes indicadores de logro. Estos indicadores fueron presentados y aprobados por el comité de proyectos que dieron el *kick off* del proyecto.

¹⁵ Cfr. Identificación estándar de dato en salud N°006

- I1.** OE1. Documento de Aprobación por parte de la empresa QA y/o a quienes designe el comité de proyecto sobre el correcto funcionamiento y la calidad del producto de software.
- I2.** OE1. El proyecto “Sistema de Registro de Atención Médica para un centro de salud de nivel I-3” se encuentra culminado y comprende:
- El CD final del producto de software
 - La documentación relacionada a la solución.
- I3.** OE2. El proyecto se integra correctamente con el proyecto “Sistema de Registro Médico Electrónico para un centro de Salud de Nivel I-3”
- I4.** OE2. El proyecto se integra correctamente con el proyecto “Sistema de Gestión Horaria para un Centro de Salud de Nivel I-3”
- I5.** OE2. El proyecto se integra correctamente con el proyecto “Sistema de control de Farmacia para un centro de Salud I-3”
- I6.** OE2. El proyecto se integra correctamente con el proyecto “Sistema de Atención Médica Odontológica para un centro de Salud I-3”
- I7.** OE3. Documento de Aprobación por parte de la empresa IT Expert y/o a quienes designe el comité de proyecto sobre el correcto despliegue del producto.

En este primer capítulo, se ha realizado una introducción del objeto de estudio del proyecto, es decir la conceptualización del problema, objetivos y alcance. Previamente, para realizar esta introducción se tuvo que realizar un análisis de proyectos anteriores que investigaron acerca de los procesos que se realizan en un centro de salud de nivel I-3. Se ejecutaron entrevistas con los actores que, principalmente, desempeñan un rol en los procesos de Prestación de Servicios Clínicos y Control de Exámenes Médicos que son los que se automatizarán y, el objetivo general del proyecto.

Dado que el resultado del proyecto estaba enfocado al lanzamiento de un producto software que cumpla con los requerimientos de los procesos en estudio, no se pudo ser ajeno a sistemas ya existentes que cumplan con procesos clínicos. De esta manera, se ejecutó una búsqueda de proyectos que hayan tenido los mismos objetivos y, en base estos se lograron definir las herramientas que se utilizaron y el tipo de sistema a desarrollar.

Por último, ya definido el objeto de estudio y teniendo en claro las herramientas a utilizar se definió la metodología de referencia a utilizar para la administración del proyecto. La metodología que por la naturaleza del proyecto se utilizó fue Rational Unified Proccess (RUP) que ayudó a la generación de artefactos que sean evidencia de las actividades realizadas en el proyecto y de las decisiones críticas tomadas en pos del alcance de los objetivos del mismo.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

Este capítulo permite conocer las bases conceptuales que apoyaron la resolución del proyecto.

Introducción

El propósito de este capítulo es dar a conocer los conceptos utilizados para la realización del proyecto que han apoyado a la culminación exitosa del mismo.

Marco Teórico

Ministerio de Salud - MINSA

El MINSA (Ministerio de Salud) es el ente gubernamental que administra la prestación de servicios de salud para la población, el cual tiene como misión la protección de la dignidad de la persona, promover la salud y la prevención de las enfermedades asegurando la atención integral de salud a todas las personas del país.

Modelo de Atención Integral de Salud - MAIS

El MINSA como parte del sexto lineamiento del artículo 13 del Acuerdo Nacional “Política Acceso Universal a los Servicios de Salud y a la Seguridad Social” ha establecido un Modelo de Atención Integral de Salud MAIS que es el marco conceptual de referencia que define el conjunto de políticas,

componentes, sistemas, procesos e instrumentos, que operando coherentemente, garantizan la atención a la persona para satisfacer sus necesidades de salud.

Categorías de Establecimientos del Sector Salud

El Modelo de Atención Integral de Salud indica como parte de sus objetivos principales el beneficiar a la población a través de la entrega de servicios de salud con equidad, transparencia, calidad y calidez, eficiencia y eficacia. Además, se indica que se debe contar con una adecuada organización de la oferta de los servicios de salud y que esta debe ser configurada en función de las necesidades de salud de la persona, familia y comunidad para satisfacerla de manera integral en términos cualitativos y cuantitativos.

Por consiguiente, el MINSA, en aras de cumplir el modelo integral y evitar la confusión de la población con respecto de las denominaciones de los establecimientos de salud que, además, no permite un adecuado sistema de referencia y contrareferencia, ha definido los procesos de desarrollo de Redes y Microrredes, la categorización de establecimientos de salud y la organización del sistema de referencia y contrarreferencia. Estos se encuentran definidos en la Norma Técnica **NT N° 0021 – MINSA / DGSP v.01**.

Categoría

Tipo de establecimientos de salud que comparten funciones, características y niveles de complejidad comunes, las cuales responden a realidades sociosanitarias similares y están diseñadas para enfrentar demandas equivalentes. Es un atributo de la oferta, que debe considerar el tamaño, nivel tecnológico, y la capacidad resolutive cualitativa y cuantitativa de la oferta.

Nivel de Complejidad

Es el grado de diferenciación y desarrollo de los servicios de salud, alcanzado merced a la especialización y tecnificación de sus recursos. El nivel de complejidad guarda una relación directa con las categorías de establecimientos de salud.

Nivel de Atención

Conjunto de Establecimientos de Salud con niveles de complejidad necesaria para resolver con eficacia y eficiencia necesidades de salud de diferente magnitud y severidad. Constituye una de las formas de organización de los servicios de salud, en la cual se relacionan la magnitud y severidad de las necesidades de salud de la población con la capacidad resolutive cualitativa y cuantitativa de la oferta. Este tipo de organización, se sustenta en la comprobación empírica de que los problemas de salud de menor severidad tienen mayor frecuencia relativa que los más severos, y viceversa. Es así que de acuerdo al comportamiento de la demanda, se reconocen tres niveles de atención:

Nivel de Atención I: Es el nivel de atención más bajo donde la complejidad de las enfermedades es baja, no posee un gran tamaño de especializaciones. En este tipo de centro de salud principalmente realizan actividades de promoción, protección específica, diagnóstico precoz y tratamiento de enfermedades frecuentes.

Este nivel de atención se subdivide en cuatro categorías.

I-1: Puesto de salud.

I-2: Puesto de salud con médico.

I-3: Centro de salud sin internamiento.

I-4: Centro de salud con internamiento.

Nivel de Atención II: Como todos los niveles, este nivel también se enfoca en la promoción, protección específica, diagnóstico precoz y tratamiento de enfermedades frecuentes, sin embargo, este nivel sí brinda servicios de atención ambulatoria específica o que requiera hospitalización, estos pacientes pueden ser derivados del primer nivel de atención o que ingresen por emergencias.

Este nivel de atención se subdivide en dos categorías.

II-1: Hospital I. Esta categoría solo posee cuatro especialidades, la cuales son medicina interna, ginecología, pediatría y anestesiología.

II-2: Hospital II. Esta categoría se enfoca en la recuperación y rehabilitación de los pacientes.

Nivel de Atención III: Como todos los niveles, este nivel también se enfoca en la promoción, protección específica, diagnóstico precoz y tratamiento de enfermedades frecuentes, sin embargo, este nivel es a nivel nacional y se tratan problemas patológicos complejos.

Este nivel de atención se subdivide en dos categorías.

III-1: Hospital III. Esta categoría además de lo que posee las anteriores posee la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), hemodiálisis y diagnósticos especializados.

III-2: Instituto especializado. Esta categoría se especializa según el área de salud correspondiente, docencia e investigación.

Nivel de Atención	Niveles de Complejidad	Categorías de Establecimientos de Salud	Ministerio de Salud
Primer Nivel de Atención	1º Nivel de Complejidad	I-1	Puesto de Salud
	2º Nivel de Complejidad	I-2	Puesto de Salud con Médico
	3º Nivel de Complejidad	I-3	Centro de Salud sin Internamiento
	4º Nivel de Complejidad	I-4	Centro de Salud con Internamiento
Segundo Nivel de Atención	5º Nivel de Complejidad	II-1	Hospital I
	6º Nivel de Complejidad	II-2	Hospital II
Tercer Nivel de Atención	7º Nivel de Complejidad	III-1	Hospital III
	8º Nivel de Complejidad	III-2	Instituto Especializado

Tabla 2.1- Categorización de Establecimientos del MINSA

Fuente: Norma Técnica N° 021 MINSA / DGSP v.1

Centros de Salud de Categoría I-3

Este tipo de centros de salud pertenecen al primer nivel de atención en su tercer nivel de complejidad. Para el Ministerio de Salud su denominación es “Centro de Salud sin Internamiento”. Su cobertura de acción corresponde a una población y territorio asignado y además se le ha establecido como una entidad referencial, y es a donde el puesto de salud con médico hace referencia. Pertenecen a una microred de salud.

El equipo de salud que labora en estos centros de salud debe estar conformado como mínimo de:

- Médico Cirujano o Médico Familiar.
- Enfermera.
- Obstetra.
- Técnico o Auxiliar de Enfermería.
- Estomatólogo.
- Técnico de Laboratorio.
- Técnico de Farmacia.
- Técnico o Auxiliar de Estadística.

Las funciones generales que tiene este tipo de centros de salud son las siguientes y son las mismas con las que cuenta la categoría I-2:

- a. Promoción de la Salud. El centro de salud debe establecer planificar y organizar actividades en pos de la satisfacción de las necesidades de salud de la población así como también de sus expectativas.
- b. Prevención de Riesgos y Daños. Debe realizar actividades de control epidemiológico del sector. Además debe realizar actividades de prevención de enfermedades inmunoprevenibles prevalentes. Vigilar y control de complicaciones obstétricas, mortalidad materna y perinatal. Prevenir disfunciones familiares y violencia social.

- c. Recuperación de la Salud. Se debe atender y tratar los problemas de salud más concurrentes de la población en el ámbito jurisdiccional y referencial. Atención de emergencias y manejo y referencia de los mismos según sea el nivel de complejidad.
- d. Rehabilitación de la Salud. Identificar al grupo de personas que presentan discapacidad en su territorio referencial y plantear programas para su rehabilitación.
- e. En lo gerencial,
 - A cargo del responsable del establecimiento de salud.
 - Administrar la ejecución de las actividades programadas del centro de salud.
 - Ejecutar actividades de capacitación del personal de labores del centro de salud.
 - Registro, procesamiento y análisis de los problemas de salud.
 - Llevar un control de la tasa de mortalidad del sector.
 - Implementar el sistema de referencia y contrareferencia.

Unidades Productoras de Servicios.

- Salud Comunitaria y Ambiental. Actividades de tratamiento y prevención de enfermedades de la población del territorio referencial.
- Consulta Externa. Se realizan consultas con un Médico General lo que lo convierte en una consulta ambulatoria y para esto se requiere infraestructura oportuna para ejecutar esta actividad. Adicionalmente, se prestan consultas externas odontológicas para lo cual también se requiere infraestructura y materiales para una atención oportuna y de calidad.
- Farmacia/Botiquín. Sector del establecimiento donde se realiza la dispensación de medicamentos que debe contar con técnicos farmacéuticos supervisados por un químico farmacéutico de la microred.
- Patología Clínica (Laboratorio Clínico). Área funcional donde se realiza la toma, recepción, procesamiento o envío de las muestras de

sangre o fluidos corporales y emisión de resultados de los exámenes o ensayos del paquete básico correspondiente al Laboratorio Local.

Además, de las unidades productoras de servicios descritas. El establecimiento de salud realiza las siguientes actividades.

- Atención de Parto. Para casos de partos urgentes y atención principal del recién nacido.
- Esterilización. No se cuenta con un servicio organizado pero se deben desinfectar y esterilizar los materiales quirúrgicos por métodos físicos y químicos.
- Emergencia.
- Nutrición y Dietética. Prevención y promoción de actividades para mejorar la situación nutricional de la población.
- Trabajo Social.
- Jefatura.
- Administración de Servicios Generales.

Historia Clínica.

Definición

Es el documento médico legal, que registra los datos, de identificación y de los procesos relacionados con la atención del paciente, en forma ordenada, integrada, secuencial e inmediata de la atención que el médico u otros profesionales brindan al paciente.

El historial clínico y demás registros médicos, son material de alto valor médico tanto gerencial, legal y académico. Es necesaria una oportuna gestión del mismo ya que, de esta manera, se contribuye directamente a mejorar la calidad del servicio de atención de pacientes.

La correcta administración de la historia clínica permite optimizar la gestión de los establecimientos de salud, proteger los intereses legales del paciente, del personal de salud y del establecimiento, así como brindar información con fines de investigación y docencia.

El ministerio de salud ha establecido la Norma Técnica del historial clínico de los establecimientos del sector salud **N.T. N° 022-MINSA/DGSP-V.02.**

Los objetivos de la norma técnica de la historia clínica son los siguientes:

1. Establecer las normas y procedimientos para la administración y gestión de la Historia Clínica a nivel del sector salud.
2. Estandarizar el contenido básico de la Historia Clínica para garantizar un apropiado registro de la atención de salud.

El MINSA ha establecido un conjunto de formatos de encuentros médicos en función de la etapa de vida del paciente. Las etapas de vida se consideran en el primer nivel de atención y son las indicadas en el MAIS, etapa del niño, adolescente, adulto y adulto mayor.

Niveles de Atención	Formatos						
	Etapas de Vida				Tipo de Prestación		
Primer Nivel:	Consulta Externa				Consulta Externa	Hospitalización	Emergencia
	Niño	Adolescente	Adulto	Adulto Mayor			
I 1	x	x	x	x			
I 2	x	x	x	x			x
I 3	x	x	x	x			x
I 4	x	x	x	x		x	x
Segundo Nivel:							
II 1					x	x	x
II 2					x	x	x

Tercer Nivel:							
III 1					x	x	x
III 2					x	x	x

Tabla 2.2 – Formato de la historia clínica según niveles de atención

Fuente: N.T. N° 022-MINSA/DGSP-V.02

La información necesaria y que será registrada en el formato de encuentro médico del paciente son los siguientes:

FORMATO DE ATENCIÓN INTEGRAL DEL NIÑO

El Formato de la primera atención, contendrá como mínimo:

- Fecha
- N° de Historia Clínica
- Datos generales: apellidos y nombres, sexo, edad, fecha de nacimiento, lugar de nacimiento, procedencia, grado de instrucción, centro educativo, grupo sanguíneo y factor Rh, nombre, edad, DNI de la madre, padre, acompañante o cuidador.
- Antecedentes personales: antecedentes perinatales, patológicos, alimentación.
- Antecedentes familiares
- Esquema de vacunación
- Vigilancia del crecimiento y desarrollo.
- Datos en el triaje: signos vitales, descarte de signos de alarma.
- Anamnesis: motivo de consulta, forma de inicio, tiempo de enfermedad.
- Preguntas sobre problemas frecuentes en la infancia.
- Evaluación sobre la alimentación actual.
- Examen físico
- Diagnóstico, incluyendo diagnóstico nutricional
- Tratamiento

- Exámenes auxiliares
- Referencia si fuera el caso
- Fecha de próxima cita
- Firma, sello y colegiatura del profesional que presta la atención

La evolución, debe contener los siguientes puntos, que son los mismos para todos los formatos por etapas de vida:

- Fecha y hora
- Edad
- Motivo de consulta
- Tiempo de enfermedad
- Funciones biológicas
- Examen físico
- Diagnóstico
- Tratamiento
- Exámenes auxiliares
- Referencia si fuera el caso
- Fecha de próxima cita
- Firma, sello y colegiatura del profesional que presta la atención

Hoja de lista de problemas y Plan de Atención Integral

FORMATO DE ATENCIÓN INTEGRAL DEL ADOLESCENTE

El Formato de la primera atención, contendrá como mínimo:

- Fecha
- N° de Historia Clínica
- Datos generales: apellidos y nombres, sexo, edad, fecha de nacimiento, lugar de nacimiento, procedencia, grado de instrucción, centro educativo, estado civil, ocupación, grupo sanguíneo y factor Rh, nombre, edad, DNI de la madre, padre o acompañante o cuidador.
- Antecedentes personales: perinatales, crecimiento, desarrollo, vacunas, patológicos

- Antecedentes familiares
- Antecedentes psicosociales
- Salud sexual y reproductiva
- Motivo de consulta
- Tiempo de enfermedad
- Funciones biológicas
- Examen físico
- Diagnóstico
- Tratamiento
- Exámenes auxiliares
- Referencia si fuera el caso
- Fecha de próxima cita
- Firma, sello y colegiatura del profesional que presta la atención

Hoja de lista de problemas y Plan de Atención Integral

Hoja de seguimiento de factores de riesgo

FORMATO DE ATENCIÓN INTEGRAL DEL ADULTO

El Formato de la primera atención, contendrá como mínimo:

- Fecha
- N° de Historia Clínica
- Datos generales: apellidos y nombres, sexo, edad, DNI, fecha de nacimiento, lugar de nacimiento, procedencia, grado de instrucción, estado civil, ocupación u oficio, grupo sanguíneo y factor Rh, nombre, DNI del acompañante.
- Antecedentes personales
- Antecedentes familiares
- Alergia a medicamentos
- Sexualidad
- Motivo de consulta
- Tiempo de enfermedad

- Funciones biológicas
- Examen físico
- Diagnóstico
- Tratamiento
- Exámenes auxiliares
- Referencia si fuera el caso
- Fecha de próxima cita
- Firma, sello y colegiatura del profesional que presta la atención

Hoja de lista de problemas y Plan de Atención Integral

Hoja de seguimiento de factores de riesgo: diferenciada por sexo

FORMATO DE ATENCIÓN INTEGRAL DEL ADULTO MAYOR

El Formato de la primera atención, contendrá como mínimo:

- Fecha
- N° de Historia Clínica
- Datos generales: apellidos y nombres, sexo, edad, DNI, fecha de nacimiento, lugar de nacimiento, procedencia, grado de instrucción, estado civil, ocupación grupo sanguíneo y factor Rh, nombre, edad, DNI y parentesco del familiar o cuidador responsable.
- Antecedentes personales y familiares
- Alergia a medicamentos
- Valoración geriátrica: valoración funcional, estado cognitivo, estado afectivo, estado socio-familiar.
- Categorías del adulto mayor
- Motivo de consulta
- Tiempo de enfermedad
- Funciones biológicas
- Examen físico
- Diagnóstico
- Tratamiento

- Exámenes auxiliares
- Referencia si fuera el caso
- Fecha de próxima cita
- Firma, sello y colegiatura del profesional que presta la atención

Hoja de lista de problemas y Plan de Atención Integral

Hoja de seguimiento de factores de riesgo

Historia clínica en el Proyecto

Debido que el alcance del proyecto son los establecimientos de salud de nivel I-3, la arquitectura de datos definida para el sistema contempla los formatos de atención integral. Se definieron en base a la edad del paciente formularios web que permiten el ingreso de datos que serán registrados como parte del encuentro médico.

Cabe indicar que el proyecto base “Modelamiento de una arquitectura de datos para un centro de salud de nivel I-3” no consideró estos formatos de atención y tenían un formato único para todos los pacientes. Sin embargo; se tomó la decisión de modificar la arquitectura dado a que es parte de los lineamientos establecidos por el MAIS.

Rational Unified Proccess (RUP)

Definición

RUP es una metodología de procesos para proyectos de software que ha sido resultado de juntar diferentes enfoques (mejores prácticas corroboradas en empresas exitosas) en pos de mejorar de forma regular los procesos de desarrollo. RUP no es una metodología rígida que obliga a seguir actividades específicas. Por

el contrario; es una metodología adaptable a las necesidades del proyecto o empresa que en conjunción con el modelo de lenguaje unificado (UML) constituye una metodología estándar para el desarrollo de sistemas orientada a objetos.

Esta metodología propone un desarrollo iterativo incremental, es decir el proyecto se divide en pequeños ciclos (iteraciones) en donde cada uno desencadena en el lanzamiento de ejecutables que permiten el análisis de la concordancia entre los requerimientos, el diseño, el desarrollo y la implementación del sistema.

RUP define 4 fases para el ciclo de vida del software que son las siguientes:

FASE DE INICIO O CONCEPCIÓN

En esta fase se identifican y analizan los problemas del negocio y se traducen en requerimientos.

FASE DE ELABORACIÓN

Durante esta fase se ejecutan actividades de definición, análisis y diseño de la arquitectura del software y datos en base a los requerimientos identificados en la fase anterior. La arquitectura será la base para la construcción del software.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Durante esta fase de construcción se ejecutan las actividades de construcción del sistema. En general; en esta fase se lleva a cabo más de una iteración y cada una de ellas tiene establecido el cumplimiento de una serie Casos de Uso.

FASE DE TRANSICIÓN

Durante esta fase de transición se desarrollan las actividades de despliegue del producto final y significa que el producto cumple con los requisitos de aceptación del usuario para la puesta en producción del mismo.

RUP comprende 2 aspectos importantes por los cuales se establecen las disciplinas:

Proceso: Las etapas de esta sección son:

- Modelado de negocio
- Requisitos
- Análisis y Diseño
- Implementación
- Pruebas
- Despliegue

Soporte: Las disciplinas de este aspecto son:

- Gestión del cambio y configuraciones
- Gestión del proyecto
- Entorno

Artefactos

Para cada fase de RUP se han propuesto una serie de artefactos que apoyan para los miembros del equipo comprendan tanto el análisis como el diseño del sistema. Por ejemplo se cuenta con los siguientes artefactos:

Fase	Artefacto
Inicio o Concepción	Documento de Visión
	Especificación de Requerimientos del Software SRS
Elaboración	Diagramas de casos de uso
Construcción	Documento de Arquitectura del Software SAD

Tabla 2.3 – Artefactos de Software

Fuente: Elaboración Propia

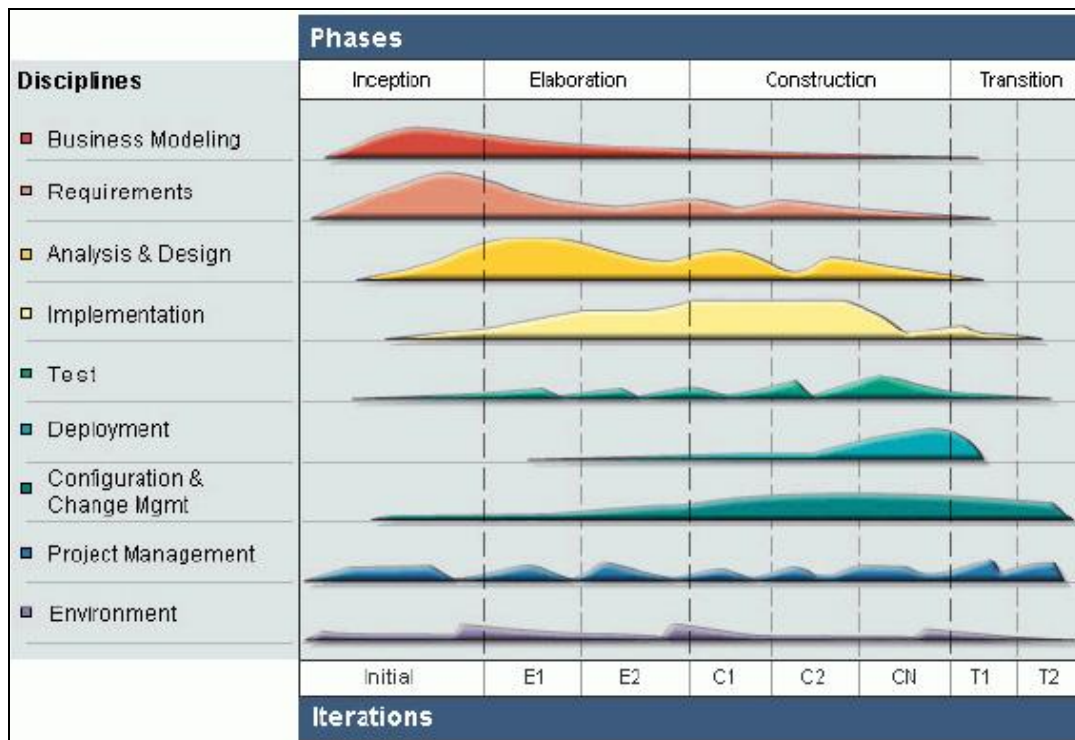


Figura 2.1 – Ciclo de Vida del software

Fuente: <http://www.ibm.com>

RUP en el proyecto

Para elegir la metodología de desarrollo para el proyecto actual se analizaron diferentes aspectos que llevaron a elegir el Proceso Unificado de Rational RUP. Los factores tomados en cuenta fueron los siguientes.

Escenario del Proyecto: En la definición de RUP se indica que esta metodología se utiliza cuando las características del proyecto involucran un alto grado de complejidad técnica y mayor complejidad de gestión. El sistema está orientado a una entidad de salud y debe contar con un alto rendimiento operativo. Además, los interesados son todos los médicos de estos establecimientos ya que se va administrar la información de los pacientes.

El proyecto fue de carácter académico en donde se debió poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo del sendo universitario. Por ende; este factor es significativo a tomar en cuenta para utilizar esta metodología.

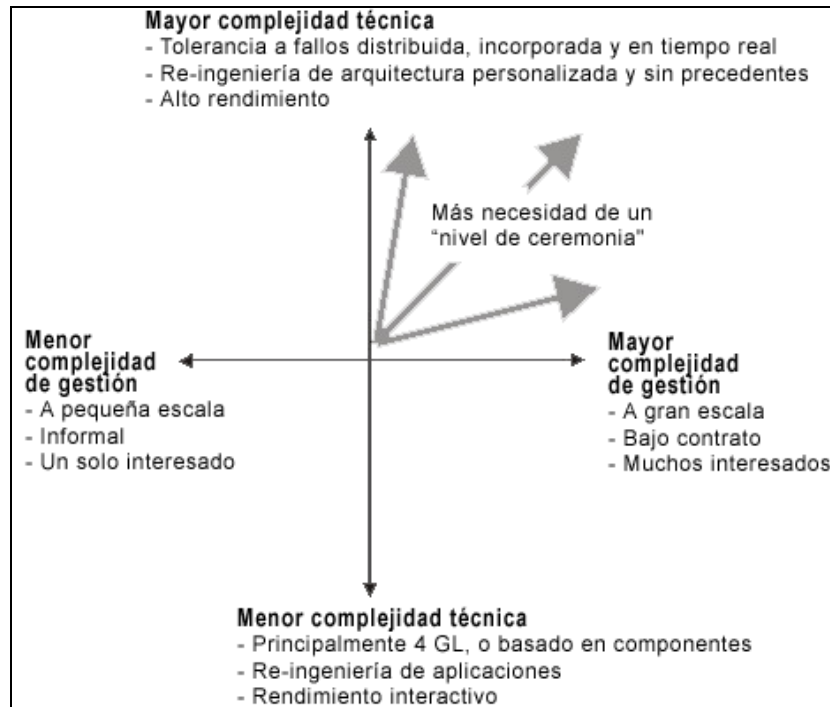


Figura 2.2 – Cuando usar RUP

Fuente: Rational Unified Process

Administración de Requerimientos: Los requerimientos son las condiciones o capacidades que el producto software debe contener. Los requerimientos deben ser hallados, documentados, organizados y monitoreados; ya que estos son cambiantes en el tiempo. RUP propone que en su primera fase se identifique estos requerimientos y sean definidos, documentados y aprobados por los interesados del sistema. Posteriormente estos requerimientos deberán ser priorizados y monitoreados para poder determinar o detectar las posibles inconsistencias que el sistema presente.

Mediante los documentos de Casos de Uso utilizadas en RUP se realiza una excelente forma de capturar los requerimientos funcionales y además se asegura

que el diseño, implementación y las pruebas se encuentran correctamente orientados, para lograr así la satisfacción de las necesidades del usuario.

Proyectos Previos de Salud-@ble: Las investigaciones realizadas por proyectos anteriores en donde se analizó a profundidad los procesos dentro de los centros de salud de nivel I-3 utilizaron la metodología EUP (Enterprise Unified Proccess) que es una variante extendida de la metodología RUP; por ende el proyecto, dada su envergadura, encaja de forma natural con esta metodología.

Tiempo: Para el cumplimiento del plan curricular de la carrera de Ingeniería de Software se deben completar 2 cursos que son Taller de Proyectos I y II lo cual permitió que el proyecto se desarrolle durante la duración de ambos cursos que son 2 ciclos (9 meses aprox.). Tiempo adecuado para poder utilizar una metodología robusta como RUP.

El detalle de las fases e hitos desarrollados en el proyecto se encuentra en el capítulo de Gestión del Proyecto.

Business Proccess Management (BMP)

Definición

El BPM o Administración de Procesos del Negocio tiene como objetivo principal reflejar de manera transparente las actividades que se realizan del negocio y en base a estos proponer mejoras continuas o adaptarse a los nuevos cambios en la empresa.

Los procesos dentro de una empresa deben pasar por diferentes etapas o fases, estas son:

Diseñar: Consiste en la identificación de los procesos que se realizan dentro de una organización o los nuevos cambios que se desean ejecutar.

Modelar: En esta etapa se introduce mediante una notación de gestión de procesos del negocio las actividades identificadas en la fase previa.

Ejecutar: Se implementan los sistemas para cumplir con los procesos modelados y que requieren automatización.

Monitorear: Consiste en seguimiento individual de los procesos para identificar problemas como posibles cuellos de botella o deficiencias por parte del sistema que requieren ser mejorados.

Optimizar: Esta fase consiste en optimizar o mejorar actividades deficientes o que se ha identificado que siendo buenos se puede mejorar aún más, en pos de búsqueda de la reducción de costos de la empresa y aumentar sus fortalezas y oportunidades para su mejor posicionamiento en el mercado.

BMP en el proyecto

En la empresa Salud-@ble se ejecutó un proyecto denominado "Modelamiento de Procesos Empresariales para una Entidad Médica de Nivel I-3 de Complejidad" en donde se modelaron los procesos de tipo *Prestación de Servicios Ambulatorios* de estos centros de salud y además se estableció la cartera de proyectos en donde el actual proyecto forma parte.

Sin embargo; en busca de la mejora continua y tomando en cuenta el tiempo transcurrido desde la definición del modelo del proyecto anterior, se decidió iniciar actividades de re investigación en lo que concierne a los procesos de Prestación de Servicios Clínicos y Control de Exámenes Médicos. Como resultado de la investigación se obtuvo que el modelo del negocio que existía era tal cual el proceso de ese entonces y que no fue orientada a la automatización de los procesos mediante un producto

software. Por ende se decidió ejecutar una corrección al proceso los cuales se ven reflejados en el capítulo de Requerimientos del Software y en base de los cuales se diseñó la arquitectura del sistema a implementar. Para modelar el proceso se hizo uso de la herramienta BizAgi Process Modeler que es una aplicación que permite aplicar la notación para la gestión de procesos del negocio BPMN (Business Process Management Notation).

Service Oriented Architecture (SOA)

Definición

Arquitectura Orientada a Servicios es un concepto por el cual se hacen uso de servicios web para el cumplimiento de los procesos del negocio de una organización. Mediante el diseño de una arquitectura SOA se asegura la implementación de un producto software escalable. En adición, SOA involucra el concepto de orquestación que es la organización de la invocación de los servicios web para el procesamiento de datos. De acuerdo a los cambios en los procesos se puede variar la orquestación de estos servicios por lo cual se sustenta la flexibilidad de esta arquitectura.

Arquitectónicamente, SOA define nueve capas que están diseñadas para robustecer su valor empresarial. Para cada capa se han definidos dos etapas que enfocan 2 aspectos que son el lógico y el físico.

El aspecto **lógico**, incluye todos los aspectos arquitectónicos, decisiones de diseño, KPI (Key Process Indicator) y similares que van alineadas al negocio.

El aspecto **físico**, comprende en realizar las decisiones tomadas en el aspecto lógico utilizando las tecnologías y productos software.

Las capas de SOA establecen una interacción pero no necesariamente la comunicación se realiza entre las capas inmediatas.

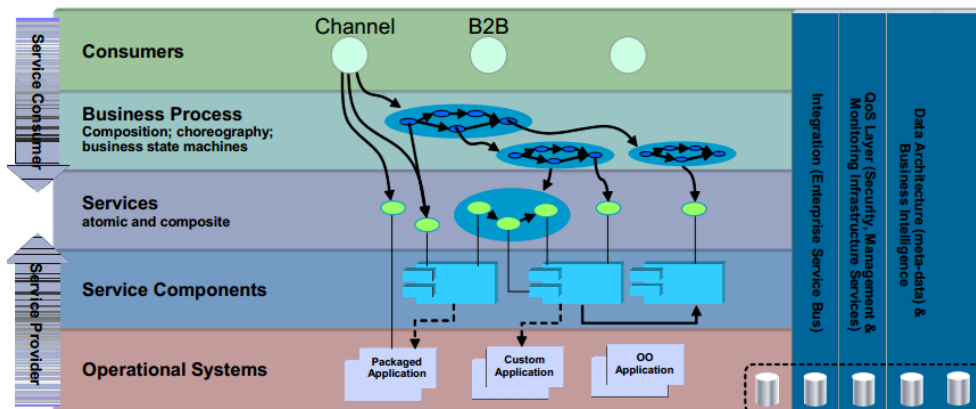


Figura 0.1 Capas de SOA

Fuente: IBM SOA Foundation – Architecture Overview

Operational System Layer: Capa de Sistemas Operacionales. Esta capa considera las aplicaciones que se encuentran en producción en una organización que son conocidas como sistemas Legacy. Entre estas capas se puede contar con sistemas CRM's, ERP's, aplicaciones de inteligencia de negocios, sistemas orientados a objetos, etc. SOA se encargará de integrarlas a través de los servicios.

Service Components Layer: Capa de componentes. Esta capa contiene componentes que se encargan de la funcionalidad que exponen los servicios.

Services Layer: Capa de Servicios. Aquí residen los servicios que la empresa ha decidido exponer. Pueden ser expuestos directamente, o ser parte de una orquestación o de un servicio que referencia a otro (compuesto). Los servicios exponen funcionalidades y hacen uso contratos que permiten invocar los componentes de negocio que se encuentran en la capa anterior.

Business Procces Layer: Capa de Procesos del Negocio. En esta capa se forman las composiciones y orquestación de servicios que responden a los procesos del negocio (workflows). En esta capa se usan herramientas visuales para construir los flujos de trabajo tales como el diseñador de orquestación.

Consumer Layer: Capa del consumidor. Esta capa es la que provee a los usuarios las funcionalidades de IT. En general, las aplicaciones son invocadas a través de las capas de presentación de aplicaciones de terceros.

Integration Layer: Capa de integración. Esta capa provee la capacidad de mediación, la ruta y las solicitudes de servicio de transporte del solicitante del servicio con el proveedor de servicio correcto a través de un ESB (Enterprise Service Bus).

QoS Layer: Capa de aseguramiento de la calidad. Provee las realizaciones de los requerimientos no funcionales del negocio.

Information Architecture Layer: Capa de información de la arquitectura. Es la capa que se encarga de la arquitectura de datos. Se ejecutan actividades de análisis, modelamiento y diseño de la data de forma tal que sea escalable en el tiempo.

Governance Layer: Capa de gobierno. En esta capa se abarcan los aspectos de vida operativa de gestión del ciclo de SOA. Como todo proceso se debe monitorear, controlar y mejorar los procesos. Los indicadores apoyarán en la toma de decisiones acerca de la arquitectura SOA y la gestión de todos los aspectos de una solución de SOA, incluyendo la capacidad, disponibilidad, rendimiento y seguridad.

SOA en el proyecto

En la empresa Salud-@ble se llevó a cabo el proyecto denominado “Diseño de una arquitectura orientada a servicios para un establecimiento de salud de nivel I-3 de complejidad”. Este se encargó de la investigación y pruebas de concepto acerca de la arquitectura SOA.

Se analizaron los resultados de esta investigación y el resultado se documentó en el documento SAD (Documento de arquitectura del software) propuesto por RUP. Sin embargo, la plantilla usada fue la proporcionada por el Ing. Ilver Pupo Anache, profesor del curso de arquitectura de software de la UPC. Este es un documento adaptado a la arquitectura SOA.

Como parte de las decisiones tomadas por el proyecto anterior con respecto al uso de un ESB (Bus de Servicios), se acordó que era innecesario para el alcance del proyecto debido a que no existe ningún sistema Legacy en este tipo de entidades de salud (actualmente toda la información se maneja de manera manual). Todos los proyectos de software que se ejecutaron hasta el momento en la empresa Salud-@ble poseen un mismo lenguaje de programación JAVA. Por ende; los sistemas que se estaban desarrollando anteriormente se comunicarían a través de la exposición de servicios y éstos serían consumidos directamente.

Como consecuencia de esta decisión el servidor Tomcat sería innecesario, ya que se propuso como solución por la compatibilidad con el Intalio/Server el cual se encargaría de la coreografía de los servicios. El servidor seleccionado entre los jefes de proyectos es el Glassfish a que se adapta de forma natural con el servidor de contenidos utilizado en el proyecto.

Desde la culminación del proyecto previo hasta la iniciación del proyecto actual la empresa ORACLE ejecutó el proceso de compra de la empresa Sun Microsystems, por ende la herramienta propuesta para la implementación del portal web Sun GlassFish Web Space Server 10 fue descartada dado a que fue puesta en tela de juicio el uso libre de la herramienta y se decidió el uso de la herramienta Liferay Portal 6. Otro motivo por el cual se eligió esta herramienta son los requerimientos mínimos en cuanto a memoria RAM, mientras que Sun GlassFish Web Space Server 10 necesita un mínimo de 3GB, el Liferay Portal 6 necesita 1 GB, dado ello se produce una reducción de costos en cuanto a la adquisición del servidor de aplicaciones por el Ministerio de Salud.

Los servicios se implementaron en base de los procesos de negocio definidos en el capítulo de requerimientos de software que fueron modelados considerando la

automatización de los procesos de prestación de servicios clínicos y control de exámenes médicos.

Disposiciones del Ministerio de Salud

Especificaciones Técnicas Mínimas para Sistemas Informáticos en el Ministerio de Salud

Para la implementación del sistema de registro de atención médica se investigó acerca de las disposiciones del ministerio de salud con respecto al uso de sistemas informático. Se tomaron en cuenta las siguientes disposiciones:

- **Uso de Interfaces Web para el acceso de usuarios.**

En el proyecto se definió que el sistema debía ser implementado orientado en web para la mejor mantenibilidad del mismo y reducir tiempos y costos de instalación.

- **Uso de lenguajes de programación estándares.**

Para el presente proyecto se hizo uso del lenguaje de programación JAVA y el uso de web services para facilitar la escalabilidad del sistema.

- **Uso de Sistema de Gestión de Bases de Datos para el almacenamiento de datos.**

La base de datos definida para el presente proyecto fue MySql 5.1.

- **Intercambio de información entre sistemas informáticos.**

Para facilitar el intercambio de información entre los diferentes sistemas informáticos se ha establecido utilizar Web Services en una arquitectura SOA que será detallado en el capítulo de arquitectura de software.

CAPÍTULO 3. REQUERIMIENTOS DEL SOFTWARE¹⁶

El objetivo de éste capítulo es presentar los requerimientos funcionales y no funcionales del presente proyecto.

Introducción

La identificación de los requerimientos es un elemento importante dentro del desarrollo del proyecto. En el siguiente acápite se dará a conocer los requerimientos funcionales, tal como indica su nombre, indicará las funcionalidades que debe tener el sistema. Asimismo, se darán a conocer los requerimientos no funcionales, es decir, aquellos requisitos que restringen el comportamiento de la aplicación.

Requerimientos Funcionales

A continuación se presentarán los procesos del negocio que dieron origen a los requerimientos funcionales los cuales, a su vez, dieron origen a los casos de uso. Asimismo, se dará a conocer a los actores del sistema, los cuales son las personas más interesadas en la producción del producto software.

Procesos del Negocio

En el proyecto “Arquitectura de Negocio para un Centro de Salud de Nivel I-3” se identificaron 6 procesos, de los cuales solo se desarrollarán 2 de ellos en el

¹⁶ Ver Anexo 1. Se muestra los documentos que proporciona mayor información acerca de los requerimientos del sistema.

presente proyecto; los procesos “Prestación de Servicios de Servicios Clínicos” y “Control de Exámenes Médicos”. El primero contempla desde la llegada de un paciente a una cita médica pactada hasta la emisión de una orden médica. El segundo, contempla el registro de los resultados de exámenes médicos, donde cabe resaltar que sólo se registrarán del tipo de laboratorio debido a que el encargado de realizar los de imagenología no posee la facultad de emitir un resultado.

Como parte del desarrollo del proyecto se realizaron visitas a los establecimientos de salud de Nivel I-3 de complejidad con el fin de corroborar que los procesos no hayan cambiado con el paso del tiempo, cabe recordar que la pre-inspección se realizó hace 2 años. Como resultado de las visitas realizadas se detectó que el proceso “Prestación de Servicios Clínicos”, había sufrido ciertos cambios para lo cual se adaptó el modelo original con el proceso encontrado. Éstos son los siguientes:

1. No se tomó en cuenta la solicitud del historial clínico.
2. Apertura del historial clínico, en caso que el paciente no posea uno.
3. Envío del historial clínico al consultorio.
4. El médico se encarga de auscultar al paciente, ya no lo realiza la enfermera.
5. Registro del episodio médico.
6. Registro de prescripción, receta médica, orden de traslado, orden de examen médico u orden de traslado, de acuerdo a lo que necesita el paciente.
7. Se poseen 4 tipos diferentes de formatos de atención del paciente según la etapa de vida: Niño, Adolescente, Adulto y Adulto Mayor.

A continuación se mostrará el proceso con los cambios realizados.

Sistema de Registro de Atención Médica

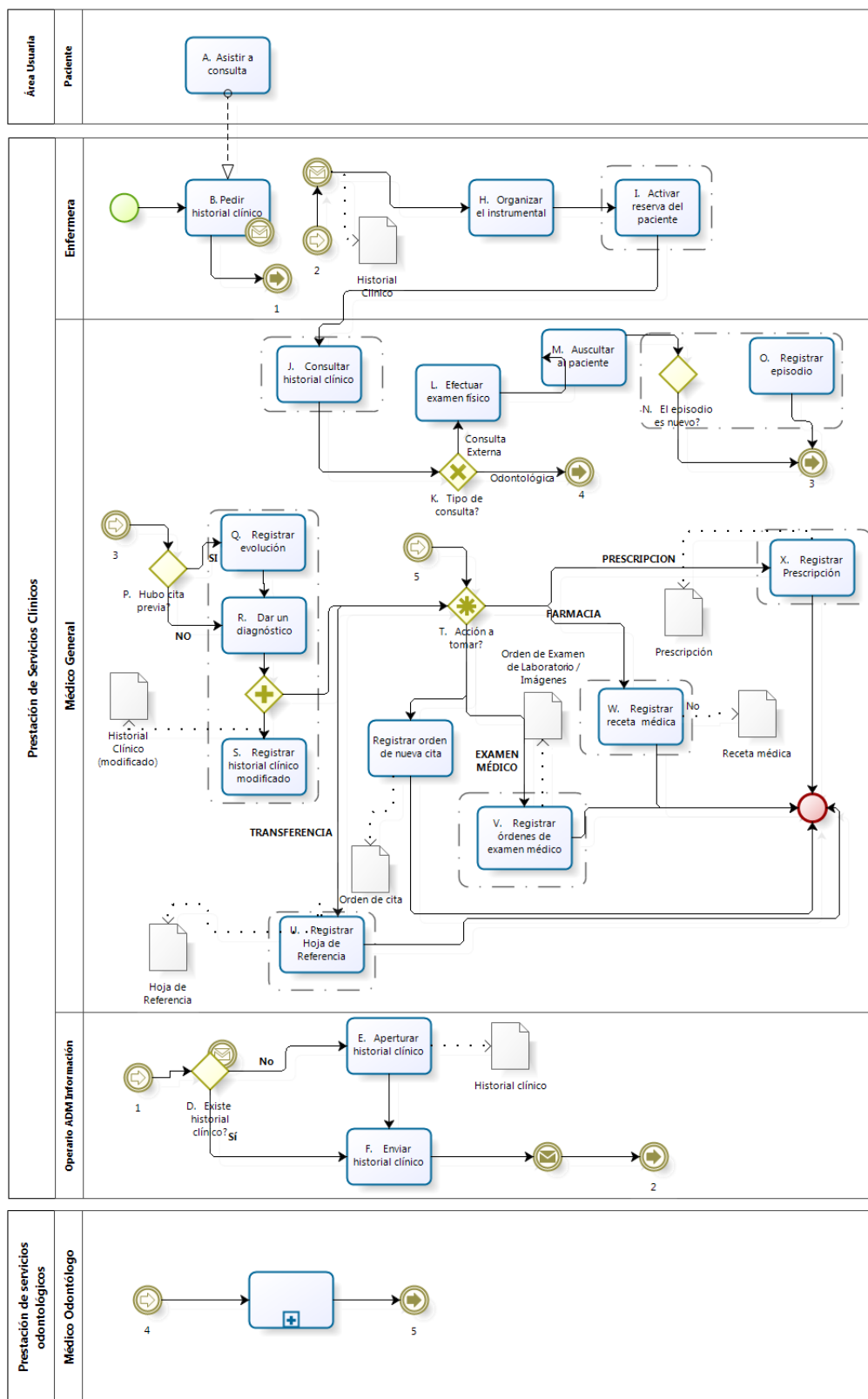


Figura 3.1 – Proceso de Prestación de Servicios Clínicos

Fuente: Adaptación propia del proceso elaborado en el proyecto “Modelamiento de Procesos Empresariales para una Entidad Médica I-3”

El proceso en mención posee la siguiente caracterización.

Capítulo 3: Requerimientos del Software

	Entrada	Actividad	Salida	Descripción	Responsable
A	Comprobante de cita	Asistir a la cita	Ingreso del paciente	El paciente ingresa al centro de salud.	Paciente
B	Paciente ingresado	Pedir historial clínico	Solicitud de historial clínico	La enfermera solicita al administrador de información de administración que muestre el historial clínico.	Enfermera
D	Solicitud de historial clínico	¿Existe historial clínico?	Sí / No	El operario ADM Información verifica si existe el historial clínico	Operario ADM Información
E	No existe historial clínico	Aperturar historial clínico	Historial clínico	El operario ADM Información apertura un historial clínico al paciente.	Operario ADM Información
F	Historial clínico / Existe historial clínico	Enviar historial clínico	Historial clínico	El operario ADM Información envía el historial clínico del paciente a la enfermera.	Operario ADM Información
H	Historial clínico / Instrumental	Organizar instrumental	Historial clínico / instrumental organizado	La enfermera organiza el instrumental que se utilizará en la cita.	Enfermera
I	Historial clínico / Instrumental organizado	Activar reserva del paciente	Historial clínico / Cita del paciente activada	La enfermera activa la cita del paciente.	Enfermera
J	Historial clínico / Cita del paciente activada	Consultar historial clínico	Historial clínico consultado	El médico general consulta el historial clínico del paciente	Médico General
K	¿Tipo de consulta?	¿Tipo de consulta?	Consulta externa /	Se realizan distintas actividades	Médico General

Sistema de Registro de Atención Médica

			Consulta odontológica	dependiendo del tipo de consulta que se trata	
L	Consulta externa	Efectuar examen físico	Examen físico efectuado	Se realiza un examen físico al paciente para ver el estado de sus condiciones generales	Médico General

Tabla 3.1 – Caracterización del Proceso de Prestación de Servicios Clínicos – Parte 1

Fuente: Adaptación propia del proceso elaborado en el proyecto “Modelamiento de Procesos Empresariales para una Entidad Médica I-3”

M	Examen físico efectuado	Auscultar al paciente	Paciente auscultado	El paciente es auscultado por el médico	Médico General
N	Paciente auscultado	¿El episodio es nuevo?	Sí / No	El médico verifica si el episodio es nuevo	Médico General
O	El episodio es nuevo	Registrar episodio	Episodio registrado	El médico registra el episodio médico.	Médico General
P	Episodio registrado / Episodio antiguo	¿Hubo cita previa?	Sí / No	El médico verifica si hubo una cita previa	Médico General
Q	Cita previa	Registrar evolución	Evolución registrada	Se registra la evolución del paciente luego de realizarle los procedimientos respectivos	Médico General
R	Encuentro médico / Registro evolución en	Dar diagnóstico	Se efectúa un diagnóstico a partir de la cita y	Se determina el diagnóstico del paciente	Médico General

Capítulo 3: Requerimientos del Software

	HC		evolución		
S	Diagnóstico	Registrar historial clínico modificado	Historial clínico modificado	Se registra el diagnostico del cliente	Médico General
T	Registro de diagnóstico en HC	¿Acción a tomar?	Transferencia / Nueva consulta / Examen médico / Farmacia / Prescripción	Se determinan las posibles acciones a tomar con respecto al paciente y al diagnóstico del encuentro	Médico General
U	Transferencia	Registrar hoja de transferencia	Hoja de referencia	El médico registra la hoja de referencia (orden de traslado) al paciente, se envía al operario ADM Información.	Médico General

Tabla 3.2 – Caracterización del Proceso de Prestación de Servicios Clínicos – Parte 2

Fuente: Adaptación propia del proceso elaborado en el proyecto “Modelamiento de Procesos Empresariales para una Entidad Médica I-3”

V	Examen médico	Registrar ordenes de examen médico	Orden de examen médico de laboratorio / imagenología	El médico registra las órdenes de examen médico al paciente, se envía al operario de citas.	Médico General
W	Farmacia	Registrar receta médica	Receta médica	El médico registra la receta médica al paciente, se envía al técnico de farmacia.	Médico General
X	Prescripción	Registrar prescripción	Prescripción	El médico registra la prescripción del	Médico General

Sistema de Registro de Atención Médica

				paciente.	
Y	Nueva Cita	Registrar orden de cita nueva	Cita nueva	El médico registra la orden para una cita nueva, se envía al operario de citas.	Médico General

Tabla 3.3 – Caracterización del Proceso de Prestación de Servicios Clínicos – Parte 3

Fuente: Adaptación propia del proceso elaborado en el proyecto “Modelamiento de Procesos Empresariales para una Entidad Médica I-3”

Finalmente, se mostrará el proceso “Control de Exámenes Médicos”, el cual ha sido tomado del proyecto mencionado anteriormente. Al igual que el proceso anterior se llevó a cabo una corroboración de los procesos, como resultado también se encontraron ciertas diferencias para lo cual se adaptó el modelo original con el proceso encontrado. Éstos son los siguientes:

1. El laboratorista, ya sea de imagen o de laboratorio, no interpreta los resultados de los exámenes que realiza, ellos lo adjuntan al historial clínico para que el médico realice la interpretación

A continuación se mostrará el proceso de la propuesta original.

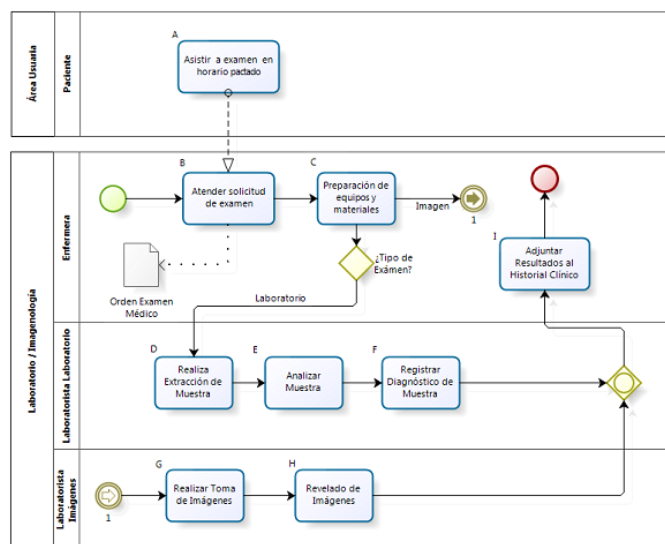


Figura 3.2 – Proceso de Control de Exámenes Médicos

Fuente: Adaptación propia del proceso elaborado en el proyecto “Modelamiento de Procesos Empresariales para una Entidad Médica I-3”

El proceso en mención posee la siguiente caracterización.

	Entrada	Actividad	Salida	Descripción	Responsable
A	Comprobante de cita	Asistir a Examen Médico en horario pactado	Ingreso del paciente	El paciente ingresa al centro de salud.	Paciente
B	Paciente ingresado	Atender solicitud de examen	Solicitud de orden de examen médico	La enfermera solicita la orden de examen médico	Enfermera
C	Orden de examen médico	Preparación de equipos y materiales	Laboratorio / Imagenología	La enfermera verifica si existen los equipos y materiales para realizar el examen	Laboratorista de laboratorio
D	Laboratorio	Realiza extracción de muestra	Muestra extraída	El laboratorista extrae la muestra	Laboratorista de laboratorio
E	Muestra extraída	Analizar muestra	Muestra analizada	El laboratorista analiza la muestra extraída	Laboratorista de laboratorio
F	Muestra analizada	Registrar diagnóstico de muestra	Resultado de la muestra	El laboratorista registra el resultado de la muestra	Laboratorista de laboratorio
G	Imagenología	Realizar toma de imágenes	Imagen realizada	El laboratorista realiza la toma de la imagen	Laboratorista de imágenes
H	Imagen realizada	Revelado de imágenes	Imagen revelada	El laboratorista revela la imagen tomada	Laboratorista de imágenes
I	Resultado de la muestra / Imagen revelada	Adjuntar resultados al Historial Clínico	Historial clínico modificado	El laboratorista (laboratorio o imagen) adjunta el resultado en el historial clínico del paciente.	Laboratorista de laboratorio / Laboratorista de imágenes

Tabla 3.4 – Caracterización del Proceso de Control de Exámenes Médicos

Fuente: Adaptación propia del proceso elaborado en el proyecto “Modelamiento de Procesos Empresariales para una Entidad Médica I-3”

Requerimientos Funcionales

Como se pudo detallar en el inciso anterior los requerimientos funcionales variaron al realizarles una revisión, mediante las entrevistas realizadas a un médico de consulta externa general. Estos fueron los requerimientos captados:

RF1. Se requiere que el médico general o el técnico o auxiliar en enfermería sea capaz de iniciar o terminar la cita de un paciente en específico.

El cliente requiere que el médico auxiliar o el técnico, también llamado auxiliar, de enfermería inicien o terminen la cita del paciente que se va a atender en un momento en específico.

RF2. Se requiere que el médico general sea capaz de consultar el diagnóstico de un paciente.

El cliente requiere que el médico general sea capaz de consultar las los diagnósticos que el paciente en consulta ha tenido en los encuentros anteriores.

RF3. Se requiere que el médico general sea capaz de consultar los encuentros del paciente.

El cliente requiere que el médico general sea capaz de consultar los encuentros del paciente en consulta, sin importar la especialidad. Debido a que se está analizando un centro de salud de nivel I-3, las especialidades que se posee son medicina general y estomatología.

RF2. Se requiere que médico general sea capaz de consultar el historial clínico de un paciente en consulta.

El cliente requiere que el médico general pueda consultar el historial clínico del paciente sin importar la especialidad. Para ello, se mostrará un listado por separado de las especialidades que el paciente en consulta ha visitado.

RF5. Se requiere que el médico general sea capaz de consultar la orden de examen médico de un paciente, ya sea de laboratorio o imagenología.

El cliente requiere que el médico general sea capaz de consultar las los exámenes médicos que el paciente en consulta ha tenido en los encuentros anteriores. Asimismo, podrá ver los resultados de estos cuando se hayan realizado.

RF6. Se requiere que el médico general sea capaz de consultar la orden de medicamentos de un paciente.

El cliente requiere que el médico general sea capaz de consultar las órdenes de medicamento que el paciente en consulta ha tenido en los encuentros anteriores.

RF7. Se requiere que el médico general sea capaz de consultar la orden de traslado de un paciente hacia otro centro de salud que pertenezca a la red de salud del MINSA.

El cliente requiere que el médico general sea capaz de consultar la orden de traslado que el paciente posee. Debido a que es un centro de salud I-3 no posee un formato de contra-referencia para indicar que el paciente ha sido recibido, este procedimiento pertenece a partir del siguiente nivel (I-4).

RF8. Se requiere que el médico general sea capaz de consultar la prescripción de un paciente.

El cliente requiere que el médico general sea capaz de consultar las prescripciones médicas que el paciente en consulta ha tenido en los encuentros anteriores.

RF9. Se requiere que el médico general sea capaz de consultar la información personal del paciente

El cliente requiere que el médico general sea capaz de consultar la información personal del paciente, tal como su nombre, sexo, antecedentes, etc.

RF10. Se requiere que el médico general sea capaz de consultar los medicamentos que posee el centro de salud.

El cliente requiere que el médico general sea capaz de consultar los medicamentos que posee el establecimiento.

RF11. Se requiere que el médico general sea capaz de registrar el diagnóstico de un paciente.

El cliente requiere que el médico general sea capaz de registrar el diagnóstico médico de un paciente en consulta. El diagnóstico se dará según el código CIE-10, el cual es el código internacional de enfermedades.

RF12. Se requiere que el médico general sea capaz de registra los encuentros de consulta general del paciente en consulta según su etapa de vida, las cuales son: niño, adulto, adolescente o adulto mayor.

El cliente requiere que el médico general sea capaz de registrar los encuentros, también llamado consulta, del paciente en consulta según la etapa de vida que posea, las cuales son: niño (0-12 años), adolescente (12-18 años), adulto (18-65 años) y adulto mayor (65 - más).

RF13. Se requiere que el médico general sea capaz de registrar un episodio para el paciente en consulta.

El cliente requiere que el médico general sea capaz de registrar un episodio médico para el paciente, el cual permitirá agrupar los diferentes encuentros, también llamado consultas, que el paciente ha recibido hasta terminar el diagnóstico definitivo en caso lo hubiera. El episodio se dará como terminado al darlo como concluido o que posea 3 meses de inactividad. Asimismo, el código del episodio médico debe constar de 7 dígitos, para ello, si el episodio es el número 4 la codificación será 0000004.

RF14. Se requiere que el médico general sea capaz de registrar la orden de examen médico de un paciente, ya sea de laboratorio o imagenología.

El cliente requiere que el médico general sea capaz de registrar la orden de examen médico, ya sea laboratorio o imagenología, a un paciente en consulta.

RF15. Se requiere que el médico general sea capaz de registrar la orden de medicamentos de un paciente.

El cliente requiere que el médico general sea capaz de registrar una orden de medicamentos a un paciente en consulta. Asimismo, se debe visualizar si el medicamento se encuentra en stock en el centro de salud para informar al paciente si puede adquirirlo en éste o no.

RF16. Se requiere que el médico general sea capaz de registrar la orden de traslado de un paciente hacia otro centro de salud que pertenezca a la red de salud del MINSA.

El cliente requiere que el médico general sea capaz de registrar una orden de traslado a un paciente en consulta, en caso que no pueda realizar los exámenes auxiliares o los tratamientos adecuados para el paciente en consulta. Por ejemplo, en caso que el paciente posea un diagnóstico presuntivo de cáncer al colon, este no podría descartarse sin una colonoscopia, por ser un centro de salud de nivel I-3 no podría realizarse el examen, por ello se le deriva (transfiere) a un centro de salud que le pueda brindar el servicio requerido.

RF17. Se requiere que el médico general sea capaz de registrar la prescripción de un paciente.

El cliente que el médico general sea capaz de registrar la prescripción de un paciente que está consulta.

RF18. Se requiere que el técnico de laboratorio sea capaz de iniciar o terminar la cita del examen médico de un paciente en específico.

El cliente requiere que el técnico de laboratorio, ya sea de imagenología o laboratorio, inicie o termine la cita del paciente que se va a atender en un momento en específico.

RF19. Se requiere que el técnico de laboratorio sea capaz de registrar los resultados de los exámenes médicos del paciente en consulta.

El cliente requiere que el técnico de laboratorio sea capaz de registrar los resultados de los exámenes realizados. Debido a que es un centro de salud de nivel I-3 el técnico de imagenología no es capaz de realizar un diagnóstico, por lo que no se implementó el registro de éste. Asimismo, los únicos exámenes comprendidos en este nivel son: bioquímica-microbiología, orina, heces, hematología e inmunoserología.

Actores del Sistema

A continuación se darán a conocer a los usuarios y a los subsistemas con los que interactúa el sistema SISREGAME. Los actores de los sistemas identificados son los siguientes:

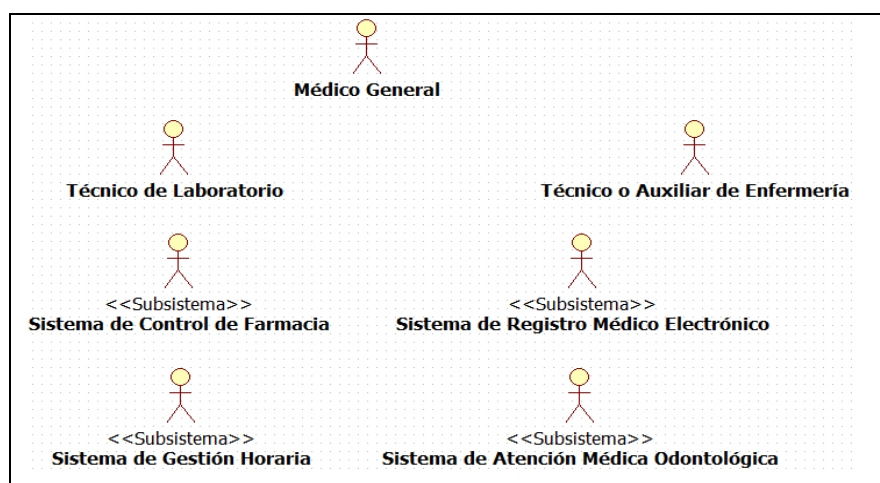


Figura 3.3 - Actores del Sistema

Fuente: Elaboración Propia

Técnico o Auxiliar de enfermería

Este actor se encarga de consultar las citas que se deben atender o que se estén atendiendo, de modo que estas puedan ser activadas.

Médico General

Este actor se encarga de consultar y actualizar el historial clínico de los pacientes que atiende. Así como, prescribir las órdenes médicas al paciente y dar por culminada la cita del paciente.

Técnico de Laboratorio

Este actor se encarga de registrar los resultados de los exámenes médicos de los pacientes.

Sistema de Gestión Horaria

El Sistema de Gestión Horaria es el encargado de brindar la información de las citas.

Sistema de Registro Médico Electrónico

El Sistema de Registro Médico Electrónico es el encargado de brindar la información de los pacientes, de modo que se pueda actualizar su historial clínico.

Sistema de Control de Farmacia

El Sistema de Control de Farmacia es el encargado de brindar los medicamentos existentes dentro del centro de salud.

Sistema de Atención Médica Odontológica

El Sistema de Atención Médica Odontológica es el encargado de brindar la información médica odontológica del paciente, de modo que se pueda mostrar en el historial clínico del paciente.

Casos de Uso del Sistema

En el presente proyecto se han identificado 18 casos de uso, los cuales representan la funcionalidad del sistema SISREGAME. Estos casos de uso, se encuentran agrupados dentro del paquete Sistema de Registro de Atención Médica (SISREGAME).

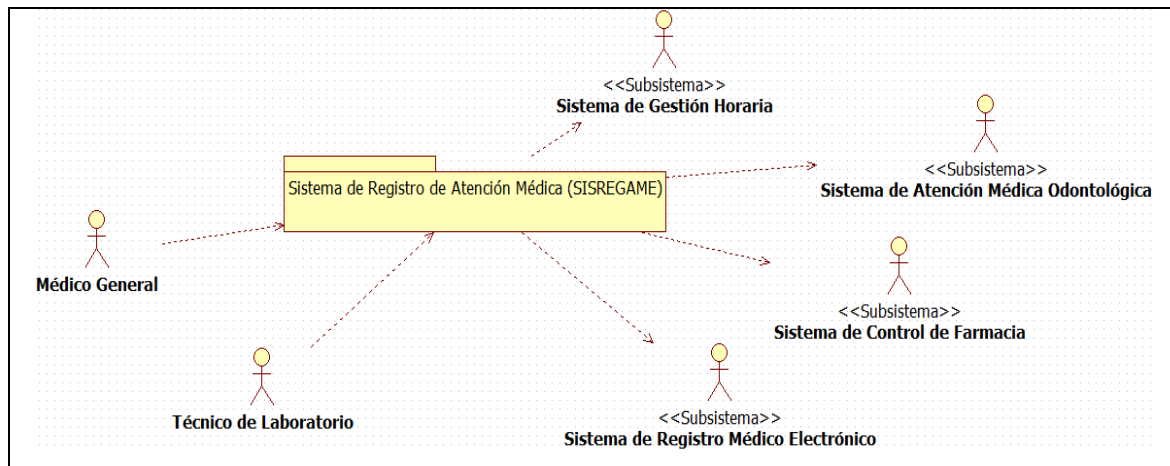


Figura 3.4 – Diagrama de Paquetes

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se mostrarán los casos de uso identificados, los cuales se encuentran dentro del paquete antes mencionado.

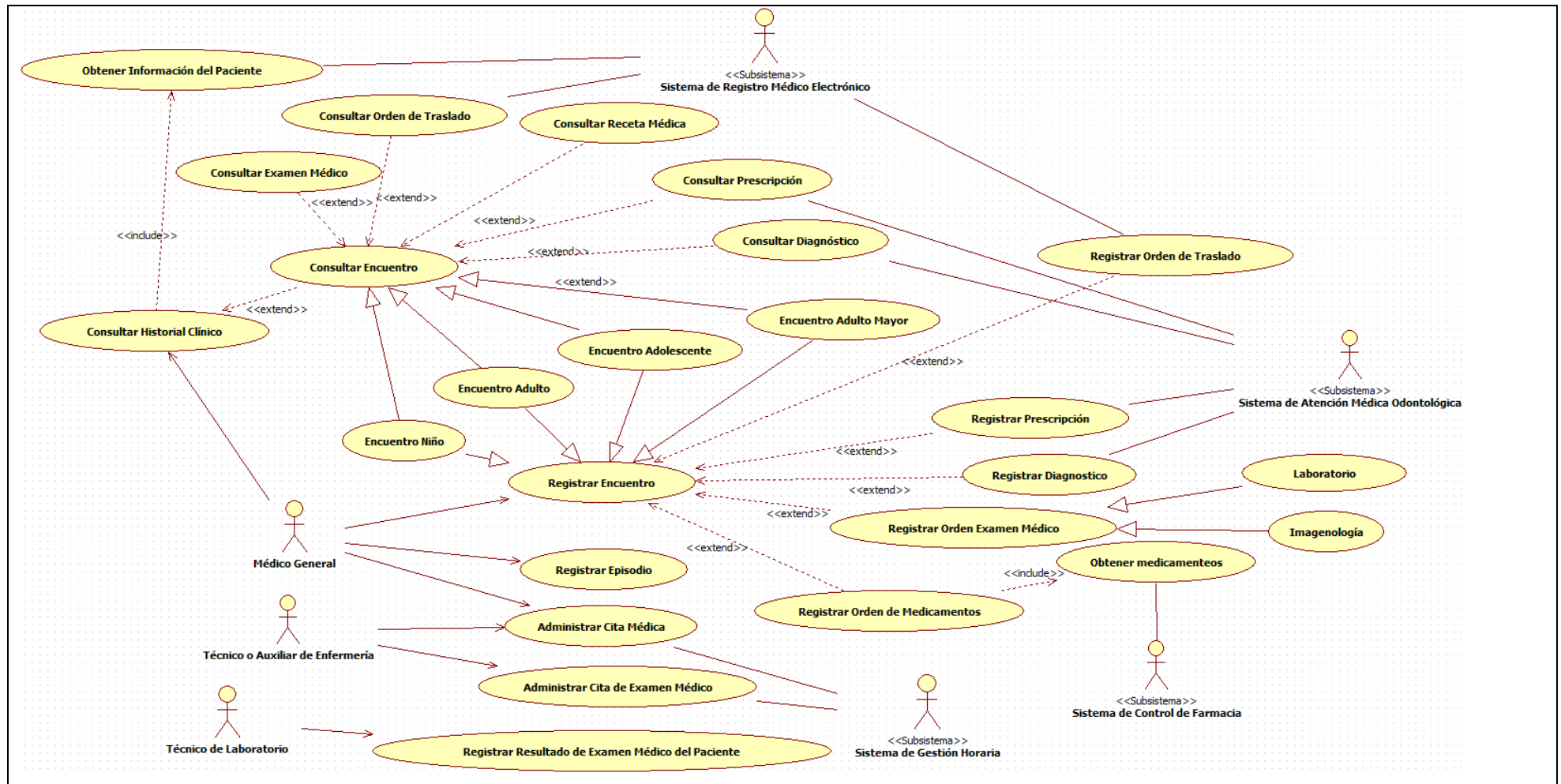


Figura 3.5 – Diagrama de Casos de Uso

Fuente: Elaboración Propia

CU1. Administrar Cita de Examen Médico

Este caso de uso hace referencia al servicio publicado por el Sistema de Gestión Horaria, el cual brinda las citas de examen médico de los pacientes que aún no han sido activadas y las que se encuentran activas. En el primer caso, el técnico o auxiliar de enfermería puede activar una cita médica para dar inicio al examen médico del paciente. En el segundo caso, el técnico o auxiliar de enfermería podrá obtener las citas de examen médico que están siendo atendidas.

The screenshot shows a web application window titled "Control de Citas". It features a search filter section with a dropdown menu for "Consulta" set to "Todos" and a button labeled "Obtener Citas". Below this is a text input for "Paciente" followed by a counter "(0/30)". The main area displays a list of active appointments, each with the patient's name, the doctor's name, and the appointment details. The list is scrollable and includes the following entries:

Paciente	Dr.	Consulta
ALEX JAVIER TRUJILLO MOCHCCO	Dr. MIGUEL ANGEL PARIASAMAN SALCEDO	Consulta General / Consultorio 01 / 02:35
RITA HELENA NORIEGA ALAYO	Dr. MIGUEL ANGEL PARIASAMAN SALCEDO	Consulta General / Consultorio 02 / 02:35
ASHLEY THAIS TORRES NEYRA	Dr. MIGUEL ANGEL PARIASAMAN SALCEDO	Consulta General / Consultorio 01 / 02:35
CLAUDIA DEL PILAR CHAVEZ CHUMPITAZ	Dr. MIGUEL ANGEL PARIASAMAN SALCEDO	Consulta General / Consultorio 02 / 02:35
PAOLO PICASSO PINASCO	Dr. MIGUEL ANGEL PARIASAMAN SALCEDO	Consulta General / Consultorio 01 / 02:35
GILBERTO GONZALES MENDOZA	Dr. MIGUEL ANGEL PARIASAMAN SALCEDO	Consulta General / Consultorio 01 / 02:35
SATURNINO PICHINCHA LARCO	Odont. ABILIO CARDENAS NUTRETA	Consulta Odontológica / Consultorio 02 / 04:06

Figura 3.6 – Citas Médicas a Activas

Fuente: Elaboración Propia

Citas Activas

...

-

+

x

Obtener Citas Activadas

Paciente: (0/30)

KAREN IVONNE FARROÑAI RIVERO
Dr. MIGUEL ANGEL PARIAZAMAN SALCEDO
Consulta General / Consultorio 01 / 02:35 / 00:45

Figura 3.7 – Citas Médicas Activadas

Fuente: Elaboración Propia

CU2. Administrar Cita Médica

Este caso de uso hace referencia al servicio publicado por el Sistema de Gestión Horaria, el cual brinda las citas de los pacientes que aún no han sido activadas y las que se encuentran activas. En el primer caso, el técnico o auxiliar de enfermería o el médico general puede activar una cita médica para dar inicio a la consulta médica del paciente. En el segundo caso, el técnico o auxiliar de enfermería o el médico general podrán obtener las citas médicas que están siendo atendidas.

The screenshot shows a web application window titled "CitasPendientesEM". Inside the window, there is a button labeled "Obtener Citas de Examen Médico Pendientes". Below this button, the patient's name "ALEX JAVIER TRUJILLO MOCHCCO" is displayed, followed by "Topico 01 / 00:31". Under the heading "Exámenes:", there is a dropdown menu currently showing "Hemograma". A button labeled "Activar cita" is positioned to the right of the dropdown menu. The dropdown menu is open, showing "Hemograma" as the selected option. The window has standard window controls (minimize, maximize, close) in the top right corner.

Figura 3.8 – Consultar Citas Pendientes de Examen Médico

Fuente: Elaboración Propia

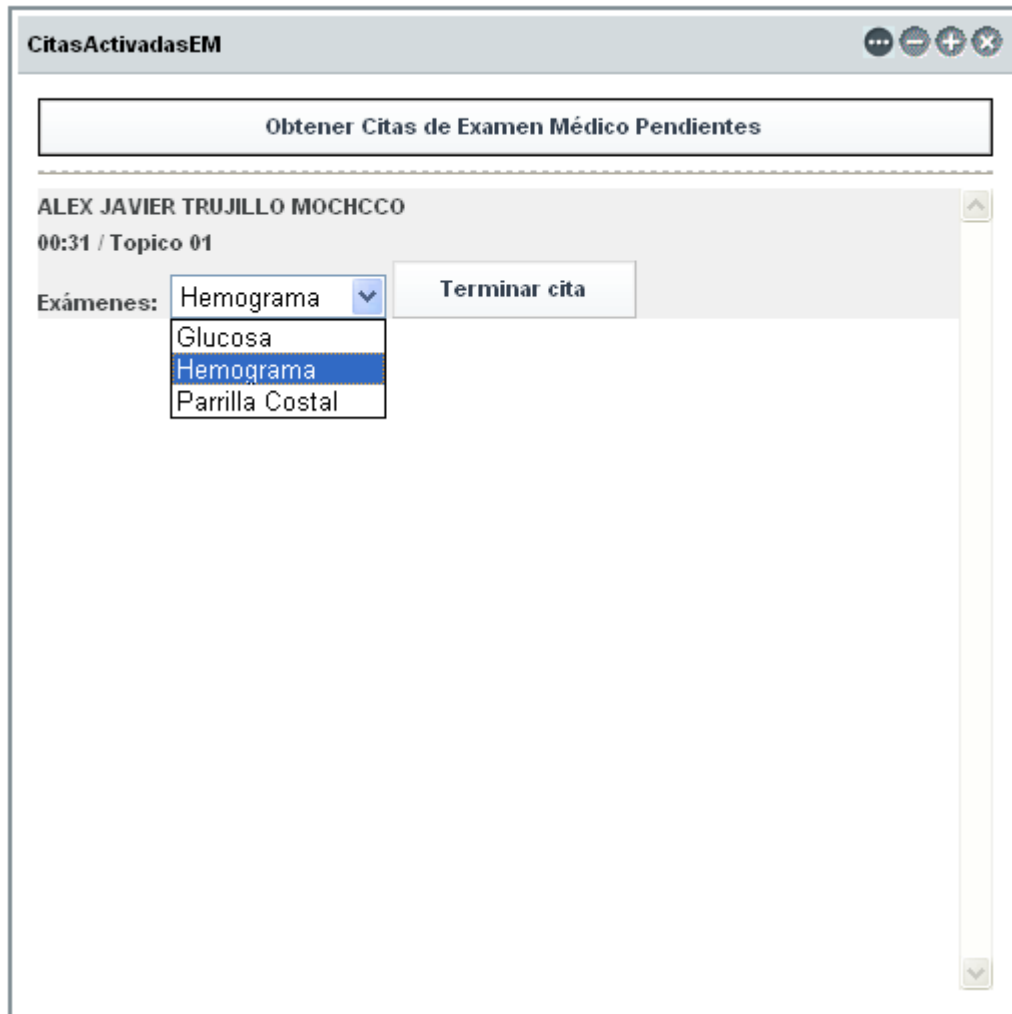


Figura 3.9 – Consultar Citas Activas de Examen Médico

Fuente: Elaboración Propia

CU3. Consultar Diagnóstico (Caso de Uso - Extendido)

Este caso de uso hace referencia a la funcionalidad que brindará el “Sistema de Atención Médica Odontológica”.

CU4. Consultar Encuentro (Caso de Uso - Extendido)

Este caso de uso permitirá la consulta de todos los encuentros médicos (consultas médicas) de un episodio en especial.

Sistema de Registro de Atención Médica

EncuentroNiñoObtener

Motivo de Encuentro	Signos de Peligro del Niño
Tiempo de Enfermedad: 1.0 Horas Motivo: Fiebre Forma de Inicio: Curso:	<input checked="" type="checkbox"/> Vomita todo. <input type="checkbox"/> Traumatismo/Quemaduras. <input type="checkbox"/> Piel vuelve muy lentamente. <input type="checkbox"/> Palidez palpar intenso. <input type="checkbox"/> No puede beber o tomar de pecho. <input type="checkbox"/> No presenta signos. <input type="checkbox"/> Letárgico o comatoso. <input type="checkbox"/> Estridor en reposo/tiraje subcostal. <input type="checkbox"/> Envenenamiento. <input type="checkbox"/> Emaciación visible grave. <input type="checkbox"/> Convulsiones.

Examen Físico

Signos Vitales Temp.: 39.0 °C PC: FC: lpm. FR: rpm Peso: 5.0 Kg. Talla: 8.0 m. PA: / mmHg.

Observaciones del Examen Físico:
El niño posee fiebre alta.

Diagnóstico

Diagnóstico Nosológico	Diagnóstico del Desarrollo Psicomotor
Diagnóstico Nutricional Peso/Edad: Normal Talla/Edad: Riesgo nutricional Peso/Talla: Normal Factores Determinantes de la Salud y Nutrición	Estado: Normal Observaciones:

Tratamiento

Acuerdos y compromisos negociados con la madre y/o cuidador

Próxima Cita:

Observaciones de la Próxima Cita

Prescripción Médica Orden de Medicamentos Orden de Exámenes Médicos Orden de Referencia

Imprimir Cerrar

Figura 3.10 – Consulta de Encuentro Niño

Fuente: Elaboración Propia

Imprimir Encuentro Niño

PERU Ministerio de Salud

PLAN DE ATENCION INTEGRAL DE SALUD DE LA NIÑA O NIÑO

Nro. Historia Clínica: 0000000007

Apellidos: Vivas Cuba

Nombres: Ronal F. Nac: 8/08/20 0:00

Dirección: chorrillos

Edad: 90 DNI: 45305279

Fecha: 26/06/11 19:52 Hora: 26/06/11 19:52

ANAMNESIS

Motivo: Fiebre

Figura 3.11 – Imprimir Encuentro Niño

Fuente: Elaboración Propia

Capítulo 3: Requerimientos del Software

The screenshot shows a software window titled "EncuentroAdultoObtener". It contains several sections for data entry:

- Motivo de Encuentro:** Includes fields for "Tiempo de Enfermedad" (1.0 Horas), "Estado de Ánimo", "Sed", "Motivo" (Fiebre), "Sueño", "Apetito", "Orina", and "Deposiciones".
- Examen Físico:** Includes a "Signos Vitales" section with fields for Temp. (40.0 °C), FC, FR, Peso (50.0 Kg), Talla (50.0 m), PA, and IMC.
- Observaciones del Examen Físico:** A large text area for notes.
- Diagnóstico/Tratamiento:** Includes a "Diagnóstico" field, "Próxima Cita", and "Observaciones de la Próxima Cita".
- Prescripción Médica:** A section with four tabs: "Prescripción Médica", "Orden de Medicamentos", "Orden de Exámenes Médicos", and "Orden de Referencia".

Buttons for "Imprimir" and "Cerrar" are located at the bottom right.

Figura 3.12 – Consulta Encuentro Adolescente

Fuente: Elaboración Propia

The screenshot shows a software window titled "Imprimir Encuentro Adolescente". It displays a printed form for the "PLAN DE ATENCION INTEGRAL DE SALUD DEL ADOLESCENTE".

Header: PLAN DE ATENCION INTEGRAL DE SALUD DEL ADOLESCENTE

Form Fields:

- Nro. Historia Clínica: 0000000007
- Apellidos: Vivas Cuba
- Nombres: Ronal
- Dirección: chomillos
- Edad: 90
- F. Nac: 3/08/20 0:00
- DNI: 45305279

CONSULTA Section:

- Fecha: 26/06/11 19:55
- Hora: 26/06/11 19:55

ANAMNESIS Section:

- Motivo: Vómitos

A toolbar with icons for zooming and printing is visible at the bottom right.

Figura 3.13 – Imprimir Encuentro Adolescente

Fuente: Elaboración Propia

Sistema de Registro de Atención Médica

Encuentro Adolescente Obtener

Motivo de Encuentro

Tiempo de Enfermedad: 1.0 Horas

Motivo:

Vómitos:

Forma de Inicio:

Tamizaje de Violencia:

Estado de Ánimo:

Sueño:

Mucho:

Orina:

Fiebre en los últimos 15 días:

Secreción o lesión en genitales:

Sed:

Apetito:

Deposiciones:

Tos más de 15 días:

Fecha de última regla:

Examen Físico

Signos Vitales: Temp.: 40.0 °C FC: lpm. FR: rpm Peso: Kg. Talla: m. PA: / mmHg. IMC: kg/m²

Observaciones del Examen Físico:

Diagnóstico/Tratamiento

Diagnóstico:

Próxima Cita:

Observaciones de la Próxima Cita:

Prescripción Médica Orden de Medicamentos Orden de Exámenes Médicos Orden de Referencia

Imprimir Cerrar

Figura 3.14 – Imprimir Encuentro Adulto

Fuente: Elaboración Propia

Imprimir Encuentro Adulto

PERU Ministerio de Salud

PLAN DE ATENCION INTEGRAL DE SALUD DEL ADULTO

Nro. Historia Clínica: 0000000007

Apellidos: Vivas Cuba

Nombres: Ronal F. Nac: 3/08/20 0:00

Dirección: Chorrillos

Edad: 90 DNI: 45305279

CONSULTA

Fecha: 26/06/11 19:57 Hora: 26/06/11 19:57

ANAMNESIS

Motivo: Fiebre

Imprimir Encuentro Adulto

Figura 3.15 – Imprimir Encuentro Adulto

Fuente: Elaboración Propia

Capítulo 3: Requerimientos del Software

EncuentroAdultoMayorObtener

Motivo de Encuentro

Tiempo de Enfermedad: Seleccionar ▼

Motivo:

Estado de Ánimo: Sed:

Sueño: Apetito:

Orina: Deposiciones:

Pérdida de Peso:

Examen Físico

Signos Vitales Temp: °C FC: lpm. FR: rpm. Peso: Kg. Talla: m. IMC: kg/m² P.A.: / mmHg.

Piel:

TCSC:Edemas

Estado de los pies (pulsos pedios):

Cabeza y Cuello:

Cavidad Oral:

Tórax y Pulmones:

Aparato Cardiovascular:

Abdomen:

Aparato Génitourinario:

Tacto Rectal:

Sistema Nervioso:

Aparato Locomotor:

Diagnóstico/Tratamiento

Diagnóstico

Diagnóstico Funcional:

D. Mental - Estado Cognitivo:

D. Mental - Estado Afectivo:

Diagnóstico Socio - Familiar:

Categorías del Adulto Mayor:

Próxima Cita:

Observaciones de la Próxima Cita:


Prescripción Médica Orden de Medicamentos Orden de Exámenes Médicos Orden de Referencia

Imprimir Cerrar

Figura 3.16 – Consultar Encuentro Adulto Mayor

Fuente: Elaboración Propia

Imprimir Encuentro Adulto Mayor

 **PLAN DE ATENCION INTEGRAL DE SALUD DEL ADULTO MAYOR**

Nro. Historia Clínica:

Apellidos:

Nombres: F. Nac:

Dirección:

Edad: DNI:

Fecha: Hora:

ANAMNESIS

Motivo:




Figura 3.17 – Imprimir Encuentro Adulto Mayor

Fuente: Elaboración Propia

CU5. Consultar Historial Clínico (Caso de Uso - Extendido)

Este caso de uso permitirá la búsqueda de los episodios médicos y los encuentros de éste. Este caso de uso incluye al caso de uso Obtener Información del Paciente y es extendido por el caso de uso Consultar Encuentro.

Welcome

Historial Clínico

Paciente Asignado

Paciente: RITA HELENA NORIEGA ALAYO

Ver Historial Clínico

Terminar Cita

Episodios Medicos Generales

Filtro de Búsqueda de Episodios Médicos Generales

Desde: Hasta:

Obtener Episodios

Obtener Episodios por defecto

Nuevo Episodio

Episodio Nro.: 0000006 Fecha de Creación: 20/05/2011
Motivo: Menstruación Inconstante

Episodio Nro.: 0000005 Fecha de Creación: 11/04/2011
Motivo: DOLOR DE RIÑONES

Episodio Nro.: 0000004 Fecha de Creación: 11/04/2011
Motivo: CAIDA DEL CABELLO

Episodio Nro.: 0000003 Fecha de Creación: 11/04/2011
Motivo: SANGRADO DE OIDO

Consultar	Fecha: No Fecha	No Hora	Motivo: ad
Consultar	Fecha: No Fecha	No Hora	Motivo: ad
Consultar	Fecha: No Fecha	No Hora	Motivo: asa
Consultar	Fecha: No Fecha	No Hora	Motivo: asa
Consultar	Fecha: No Fecha	No Hora	Motivo: asa
Consultar	Fecha: No Fecha	No Hora	Motivo: sdasd
Consultar	Fecha: No Fecha	No Hora	Motivo: sdasd
Consultar	Fecha: No Fecha	No Hora	Motivo: motivo

Figura 3.18 – Consulta de Historial Clínico

Fuente: Elaboración Propia

CU6. Consultar Orden de Examen Médico (Caso de Uso - Extendido)

Capítulo 3: Requerimientos del Software

Este caso de uso permitirá al médico general consultar la orden de examen médico de un paciente en un encuentro específico, en ella se encuentra el estado del examen médico.

OrdenExamenMedicoObtener

DETALLE DEL PACIENTE/ENFERMEDAD

Centro de Salud:	C.S San Isidro	Nro. de Orden:	No hay Orden
Nombres y Apellidos:	Ronal Vivas Cuba	Nro. de HC:	00000000007
Codigo de Afiliación:		Red:	Red - Lima Sur
		Edad:	23.22años
		Fecha de Atencion:	22/06/2011

EXAMENES MEDICOS

Tipo de Examen Médico:

Examen Médico	Estado	Rango Ref.	Resultado	Observaciones
Exámenes de Laboratorio Microbiología Gram	Terminado	0.0 - 0.0 null	20.0 null	fg
Exámenes de Laboratorio Microbiología Frotis Vaginal	Pendiente	0.0 - 0.0 null	-	-
Exámenes de Laboratorio Microbiología Test de Graham	Terminado	0.0 - 0.0 null	2.0 null	jhv

Imprimir Cerrar

Figura 3.19 – Consultar Orden de Examen Médico

Fuente: Elaboración Propia

Reporte Receta Medica

PERU Ministerio de Salud

Establecimiento de Salud: C.S San Isidro

Resultado Examen Médico

Paciente: Ronal Vivas Cuba Edad: 91

Historial Clínico: 00000000007

Exámenes Registrados

Exámenes de Laboratorio

Microbiología

Figura 3.20 – Imprimir Orden de Examen Médico

Fuente: Elaboración Propia

CU7. Consultar Orden de Medicamentos (Caso de Uso - Extendido)

Sistema de Registro de Atención Médica

Este caso de uso permitirá al médico general consultar la orden de medicamentos recetada en un encuentro médico específico.

The screenshot shows a web application window titled "OrdenMedicamentoObtener". Inside, there is a form titled "RECETA MEDICA ESTANDARIZADA". The form is divided into two main sections. The top section, "DETALLE DEL PACIENTE/ENFERMEDAD", contains patient information: "Nombres y Apellidos: Ronal Vivas Cuba", "Edad(años): 23.23años", "Historial Clínico: 00000000007", "ATENCION: Fecha:", and "Medicina General 25/06/2011 01:01". The bottom section is a table with four columns: "Medicamento/Insumo", "Concent.", "Cant.", and "Indicaciones". The table contains one row of data: "PANADOL ALERGY AEROSOL / digestiva", "100.0 mg", "10.0", and "1 despues del almuerzo". At the bottom right of the form are two buttons: "Imprimir" and "Cerrar".

Medicamento/Insumo	Concent.	Cant.	Indicaciones
PANADOL ALERGY AEROSOL / digestiva	100.0 mg	10.0	1 despues del almuerzo

Figura 3.21 – Consultar Orden de Medicamentos

Fuente: Elaboración Propia

The screenshot shows a web application window titled "Reporte Receta Medica". Inside, there is a form titled "RECETA ÚNICA ESTANDARIZADA". The form is divided into two main sections. The top section contains patient information: "PERÚ Ministerio de Salud", "Establecimiento de Salud: C.S San Isidro", "Paciente: Ronal Vivas Cuba", "Edad: 91", and "Historial Clínico: 00000000007". The bottom section is a table with four columns: "Medicamento", "Concentración", "Cantidad", and "Indicaciones". The table contains one row of data: "PANADOL ALERGY", "100", "10", and "1 despues del almuerzo". At the bottom right of the form are four buttons: "Imprimir", "Volver", "Buscar", and "Guardar".

Medicamento	Concentración	Cantidad	Indicaciones
PANADOL ALERGY	100	10	1 despues del almuerzo

Figura 3.22 – Imprimir Orden de Medicamentos

Fuente: Elaboración Propia

CU8. Consultar Orden de Traslado (Caso de Uso - Extendido)

Este caso de uso depende de la funcionalidad brindada por el “Sistema de Registro Médico Electrónico”

CU9. Consultar Prescripción (Caso de Uso - Extendido)

Este caso de uso hace referencia a la funcionalidad que brindará el “Sistema de Atención Médica Odontológica”.

CU10. Obtener Información del Paciente (Caso de Uso - Incluido)

Este caso de uso hace referencia al servicio publicado por el proyecto Servicio de Registro Médico, el cual brinda la información básica del cliente. De esta forma se podrá relacionar a la persona con el historial clínico.

CU11. Obtener Medicamentos (Caso de Uso - Incluido)

Este caso de uso hace referencia al servicio del “Sistema de Control de Farmacia” el cual brindará una lista de los medicamentos existentes en el centro de salud.

CU12. Registrar Diagnóstico (Caso de Uso - Extendido)

Este caso de uso depende de la funcionalidad brindada por el “Sistema de Atención Odontológica”.

CU13. Registrar Encuentro

Este caso de uso permitirá registrar el encuentro médico, es decir, todos los síntomas presentados por el paciente en un episodio médico. Este encuentro puede ser de 4 tipos: niño, adolescente, adulto y adulto mayor. Este caso de uso podrá ser extendido con el caso de uso Registrar Orden Médica, Registrar Orden de Examen Médico, Registrar Prescripción, Registrar Orden de Traslado.

Sistema de Registro de Atención Médica

EncuentroNiñoRegistrar

Motivo de Encuentro

Tempo de Enfermedad: Seleccionar
Motivo: (0/500)

Forma de Inicio: (0/200)

Curso: (0/200)

Signos de Peligro del Niño

☐ Vómita todo.
☐ Traumatismo/Quemaduras.
☐ Piel vuelve muy lentamente.
☐ Palidez palpar intenso.
☐ No puede beber o tomar de pecho.
☐ No presenta signos.
☐ Letárgico o comatoso.
☐ Estridor en reposo/tiraje subcostal.
☐ Envenenamiento.
☐ Emaciación visible grave.
☐ Convulsiones.

Examen Físico

Signos Vitales

Temp.: °C PC: FC: lpm. FR: rpm Peso: Kg. Talla: m. PA: / mmHg.

Observaciones del Examen Físico: (0/500)

Diagnóstico

Registrar Diagnóstico Nosológico

Diagnóstico del Desarrollo Psicomotor

Estado:

Observaciones: (0/300)

Diagnóstico Nutricional

Peso/Edad:
Talla/Edad:
Peso/Talla:

Factores Determinantes de la Salud y Nutrición (0/300)

Tratamiento

Acuerdos y compromisos negociados con la madre y/o cuidador (0/300)

Próxima Cita:

Observaciones de la Próxima Cita (0/300)

Prescripción Médica Orden de Medicamentos Orden de Exámenes Médicos Orden de Referencia

Grabar Encuentro Cerrar

Figura 3.23 – Registrar Encuentro Niño

Fuente: Elaboración Propia

Capítulo 3: Requerimientos del Software

EncuentroAdolescenteRegistrar

Motivo de Encuentro

Tiempo de Enfermedad: Seleccionar
Motivo: (0/500)

Forma de Inicio: (0/200)
Tamizaje de Violencia: (0/200)

Estado de Ánimo: (0/100)
Sueño: (0/100)
Orina: (0/100)
Fiebre en los últimos 15 días: (0/100)
Secreción o lesión en genitales: (0/100)

Sed: (0/100)
Apetito: (0/100)
Deposiciones: (0/100)
Tos más de 15 días: (0/100)
Fecha de última regla:

Examen Físico

Signos Vitales Temp.: °C FC: lpm. FR: rpm Peso: Kg. Talla: m. PA: / mmHg. IMC: kg/m²

Observaciones del Examen Físico: (0/500)

Diagnóstico/Tratamiento

Próxima Cita:
Observaciones de la Próxima Cita (0/300)

Figura 3.24 – Registrar Encuentro Adolescente

Fuente: Elaboración Propia

EncuentroAdultoRegistrar

Motivo de Encuentro

Tiempo de Enfermedad: Seleccionar
Motivo: (0/500)

Forma de Inicio: (0/200)
Tamizaje de Violencia: (0/200)

Estado de Ánimo: (0/100)
Sueño: (0/100)
Orina: (0/100)
Fiebre en los últimos 15 días: (0/100)
Secreción o lesión en genitales: (0/100)

Sed: (0/100)
Apetito: (0/100)
Deposiciones: (0/100)
Tos más de 15 días: (0/100)
Fecha de última regla:

Examen Físico

Signos Vitales Temp.: °C FC: lpm. FR: rpm Peso: Kg. Talla: m. PA: / mmHg. IMC: kg/m²

Observaciones del Examen Físico: (0/500)

Diagnóstico/Tratamiento

Próxima Cita:
Observaciones de la Próxima Cita (0/300)

Figura 3.25 – Registrar Encuentro Adulto

Fuente: Elaboración Propia

Sistema de Registro de Atención Médica

EncuentroAdultoMayorRegistrar

Motivo de Encuentro

Tiempo de Enfermedad: Selecionar
Motivo: (0/500)
Estado de Ánimo: (0/100)
Sed: (0/100)
Sueño: (0/100)
Apetito: (0/100)
Orina: (0/100)
Deposiciones: (0/100)
Pérdida de Peso: (0/100)

Examen Físico

Signos Vitales Temp: °C FC: lpm. FR: rpm. Peso: Kg. Talla: m. IMC: kg/m² P.A.: / mmHg.

Piel: (0/200)
TCSC:Edemas (0/200)
Estado de los pies (pulsos pedios): (0/200)
Cabeza y Cuello: (0/200)
Cavidad Oral: (0/200)
Tórax y Pulmones: (0/200)
Aparato Cardiovascular: (0/200)
Abdomen: (0/200)
Aparato Génitourinario: (0/200)
Tacto Rectal: (0/200)
Sistema Nervioso: (0/200)
Aparato Locomotor: (0/200)

Diagnóstico/Tratamiento

Registrar Diagnóstico

Diagnóstico Funcional: Independiente
D. Mental - Estado Cognitivo: Normal
D. Mental - Estado Afectivo: Sin manifestaciones depresivas
Diagnóstico Socio - Familiar: Buena
Categorías del Adulto Mayor: SALUDABLE

Próxima Cita:
Observaciones de la Próxima Cita (0/300)

Prescripción Médica Orden de Medicamentos Orden de Referencia Orden de Exámenes Médicos

Grabar Encuentro Cerrar

Figura 3.26 – Registrar Encuentro Adulto Mayor

Fuente: Elaboración Propia

CU14. Registrar Episodio

Este caso de uso permitirá registrar el episodio médico, es decir, la razón por la que el paciente se ha atendido.

NUEVO EPISODIO MEDICO GENERAL

Motivo del Nuevo Episodio:

Aceptar Cancelar

Figura 3.27 – Registrar Episodio

Fuente: Elaboración Propia

CU15. Registrar Orden de Examen Médico (Caso de Uso - Extendido)

Este caso de uso permitirá registrar el(los) examen(es) médico(s) que se le brindará(n) al paciente dentro del encuentro médico.

The screenshot shows a software window titled 'OrdenExamenMedico'. Inside, there's a header 'FORMATO ESTANDARIZADO DE EXAMENES DE APOYO AL DIAGNOSTICO'. Below this is a section 'EXAMENES MEDICOS' which is divided into two main panels. The left panel, 'BUSQUEDA DE EXAMENES MEDICOS', contains two dropdown menus: 'Clase de Examen Medico:' set to 'Exámenes de Laboratorio' and 'Tipo de Examen Medico:' set to 'Microbiología'. Below these are several checkboxes: 'Gram', 'R. Inflamatoria', 'Frotis Vaginal', 'Parasitologico', 'Test de Graham', and 'Otros'. At the bottom of this panel is a button 'Solicitar Examen(es)'. The right panel, 'EXAMENES MEDICOS SOLICITADOS', contains a table with three columns: 'Linea de Examen', 'Tipo de Examen', and 'Examen Medico'. The table has one row with values: 'Exámenes de Laboratorio', 'Bioquímica - Orina', and 'Examen Completo'. Below the table is a button 'Eliminar Examen(es)'. At the bottom right of the window are two buttons: 'Grabar' and 'Cerrar'.

Figura 3.28 – Registrar Orden de Examen Médico

Fuente: Elaboración Propia

CU16. Registrar Orden de Medicamentos (Caso de Uso - Extendido)

Este caso de uso permitirá registrar la orden de medicamentos (fármacos) que se le brindará al paciente dentro del encuentro médico.

OrdenMedicamentos

Búsqueda de Medicamentos

Medicamento: (0/50) pan

Buscar

Resultados (* CD = Cantidad Disponible * PU = Precio Unitario)

PANADOL ANTIGRIPIAL NF 100.0 mg

TABLETA / oral

CD: 85.0u; PU: s./1.5

PANADOL ALERGY 100.0 mg

TABLETA / oral

CD: 80.0u; PU: s./5.0

PANADOL FORTE 100.0 mg

TABLETA / oral

CD: 67.0u; PU: s./3.0

Recetar Medicamento

Medicamento: PANADOL ANTIGRIPIAL NF

Concentración: 100.0 mg

Presentación: TABLETA

Via:

Adm.: oral

Cantidad:

10 unidades

Indicaciones: (19/200)

1 luego de la cena.

Por ejemplo: Tomar después de las comidas.

Agregar

Limpiar

Medicamento/Insumo	Concent.	Cant.	Indicaciones
PANADOL ALERGY TABLETA / oral	100.0 mg	20	1 despues de cada comida.

Quitar Medicamento

Grabar

Cerrar

Figura 3.29 – Registrar Orden de Medicamentos

Fuente: Elaboración Propia

CU17. Registrar Orden de Traslado (Caso de Uso - Extendido)

Este caso de uso depende de la funcionalidad brindada por el “Sistema de Registro Médico Electrónico”.

CU18. Registrar Prescripción (Caso de Uso - Extendido)

Este caso de uso depende de la funcionalidad brindada por el “Sistema de Atención Odontológica”.

CU19. Registrar Resultado de Examen Médico del Paciente

Este caso de uso permitirá registrar el resultado del examen médico realizado dentro del historial clínico del paciente.

RegistroResultadosEM
⋮ - + ✕

Nro. Orden:

Orden de Examen Médico

ID de Orden:	No hay Orden	Ilo. de HC:	231324567
Centro de Salud:	Centro de Salud I-3 UPC	Red de Salud:	Red de Salud - UPC
Paciente:	ALEX JAVIER TRUJILLO MOCHCOO	Edad:	23.0años
		Fecha de Atención:	30/05/2011

Exámenes Médicos Pendientes de Resultado.

Tipo de Examen Médico:

	Examen Médico	Resultado	U.M.	Observaciones
<input type="checkbox"/>	Exámenes de Laboratorio		UM N/A	
	Microbiología			
	Test de Graham			

Figura 3.30 – Registrar Resultado de Examen Médico del Paciente

Fuente: Elaboración Propia

Casos de Uso Vs. Proceso

Los casos de uso mencionados en el inciso anterior responden a las actividades de los procesos de “Prestación de Servicios Clínicos” y “Control de Exámenes Médicos” los cuales, como ya fue mencionado, han sido validados. A continuación se mostrará la relación entre las actividades de los procesos validados, los casos de uso y los requerimientos funcionales.

Proceso de Prestación de Servicios Clínicos	ID CU	Nombre Caso de Uso	ID RF
Activar reserva del paciente	CU2	Administrar Cita de Examen Médico	RF1
Consultar historial clínico	CU3	Consultar Diagnóstico	RF2
	CU4	Consultar Encuentro	RF3
	CU5	Consultar Historial Clínico	RF4
	CU6	Consultar Orden de Examen Médico	RF5
	CU7	Consultar Orden de Medicamento	RF6
	CU8	Consultar Orden de Traslado	RF7
	CU9	Consultar Prescripción	RF8
	CU10	Obtener Información del Paciente	RF9
	CU11	Obtener Medicamento	RF10
Dar un diagnóstico	CU12	Registrar diagnóstico	RF11
Registrar evolución	CU13	Registrar Encuentro	RF12
Registrar episodio	CU14	Registrar Episodio	RF13
Registrar órdenes de examen médico	CU15	Registrar Orden Examen Médico	RF14
Registrar receta médica	CU16	Registrar Orden de Medicamento	RF15
Orden de traslado	CU17	Registrar Orden de Traslado	RF16
Registrar prescripción	CU18	Registrar Prescripción	RF17

Tabla 3.5 – Mapeo de Proceso Prestación de Servicios Clínico Vs. Caso de Uso

Fuente: Elaboración Propia

Proceso de Control de Exámenes Médicos	ID CU	Nombre Caso de Uso	ID RF
Atender solicitud de examen	CU1	Administrar Citas Médicas	RF18
Interpretación de resultados de laboratorio	CU19	Registrar Resultado de Examen Médico del Paciente	RF19

Tabla 3.6– Mapeo de Proceso de Control de Exámenes Médicos Vs. Caso de Uso

Fuente: Elaboración Propia

Requerimientos no Funcionales

Los requerimientos no funcionales son aquellos que restringirán las características del producto software, por ejemplo, la disponibilidad (el horario en que el usuario podrá ingresar al sistema), los navegadores de internet en el cual podrá ser usado, etc. Estos requisitos proveerán las características en el comportamiento del producto complementando las funcionalidades.

Usabilidad

Características que permiten que el sistema sea de fácil uso y acceso para el usuario.

Us01 - Presentación

Los usuarios contarán con una interfaz diseñada a fin de que sea sencilla e intuitiva. Las opciones y funcionalidades del sistema se mostrarán al usuario de una manera tal, que pueda navegar a través de él y satisfacer las acciones que desee realizar sin información adicional en el sistema.

El “Sistema de Registro de Atención Médica” cumplirá con estándares para el diseño de las interfaces. Se empleará el uso de botones, formularios, mensajes de

alerta y confirmación para que el usuario pueda navegar por el sistema sin problemas. Además, el sistema deberá mantener un estilo y combinación de colores para no generar stress en el usuario.

Us02 – Acceso al Sistema

El sistema permitirá a los usuarios acceder al mismo desde Internet a través del protocolo http y las páginas web estarán realizados en base al lenguaje HTML y se hará uso de javascript y derivados. El sistema hace uso de un navegador web como interfaz de usuario.

Confiabilidad

Características del sistema que indicarán el horario en que el sistema estará disponible, el tiempo promedio en que se deberá recuperar el sistema en caso de fallas, la persistencia de datos y la fiabilidad del acceso.

Conf01 - Disponibilidad

SISREGAME deberá estar disponible para los usuarios dentro del horario de atención de los centro de salud (09:00 a.m – 06:00 p.m). El servidor que aloja el Sistema de Registro de Atención Médica debe contar con las especificaciones técnicas definidas por el jefe de proyecto en el documento Plan de Aceptación. De lo contrario, el sistema presentará problemas de lentitud de respuesta o, indisponibilidad por sobrecarga de peticiones.

El sistema deberá someterse a una prueba de carga especificado por el jefe de proyecto y realizar las configuraciones correspondientes para procurar que el sistema esté disponible en todo momento durante la jornada laboral del centro de salud.

Conf02 – Tiempo medio entre fallas (MTBF)

El sistema, desde su primer release deberá ser sometido a un control de fallas. Una vez identificadas las fallas deberán ser corregidas a fin de que se pueda cumplir con el promedio de dos o ningún error por año.

Conf03 – Persistencia

Los datos almacenados por el Sistema de Registro de Atención Médica deberán mantener su consistencia. Es decir, los datos no deberán ser corruptos por transacciones

incompletas o fallidas, ni alterados de manera malintencionada por amenazas físicas ni tecnológicas a lo largo del tiempo. Es importante garantizar al usuario que la información que consulta y la que se le muestra son los originalmente registrados. El sistema deberá poder capturar las excepciones que ocurran en la aplicación con respecto al registro y modificación en la base de datos. Además, si se produjese un corte de energía eléctrica y existen transacciones en ejecución, se deberá cancelar cada una de estas.

Además el sistema debe contar con restricciones de introducción de texto malintencionado en los campos vulnerables para evitar problemas de Script Injection y Sql injection.

Conf04 – Fiabilidad de Acceso

El sistema deberá proveer 100% de fiabilidad de acceso. Cualquier entrada errónea o malintencionada deberá ser identificada y responderá al usuario con un mensaje de error. Los usuarios que no estén autorizados no podrán tener acceso a las aplicaciones del sistema; la información que se muestre a los usuarios deberá corresponder a las capacidades que tenga.

Si el sistema no permitiese el acceso a una persona autorizada, en primer lugar, se tendrá que comprobar si su usuario no ha sido bloqueado por ingresar contraseñas erróneas. De no ser, se tendrá que corroborar la lista de usuarios y verificar si existe o no.

El Administrador de contenidos Liferay 5.2.3 tiene un portlet de autenticación que permitirá la gestión de acceso de los usuarios al sistema.

Performance

Características del sistema que indicarán el tiempo máximo de espera que el sistema debe brindar al usuario, el rendimiento y la cantidad de usuarios que debe atender en simultáneo.

Per01 – Tiempo de respuesta

Sistema de Registro de Atención Médica

El Sistema de Registro de Atención Médica responderá al usuario en no menos de 20 segundos desde el momento de la petición de una funcionalidad. El sistema estará autorizado a tomar más tiempo al hacer trabajos de varios volúmenes de procesamiento. Para garantizar el tiempo de respuesta se tendrán que realizar una serie de pruebas de carga al sistema donde se irán agregando usuarios ejecutando un número determinado de transacciones.

Per02 – Rendimiento

La aplicación será capaz de soportar diferentes usuarios trabajando a la vez y mantendrá la consistencia de la base de datos. Se realizarán pruebas de stress al sistema para determinar su solidez en momentos de intensa carga de usuarios realizando diferentes transacciones.

Se debe considerar que la aplicación trabajará sobre el servidor de la universidad, por ende, el rendimiento del sistema se verá limitado por la configuración que se establezca para publicar la aplicación.

Per03 – Capacidad

El sistema deberá ser capaz de soportar 10 usuarios al mismo tiempo. El sistema al ser sometido a las pruebas de carga, deberá soportar de manera normal las peticiones que realicen como máximo 10 usuarios. De igual manera, es necesario identificar cuándo es que el sistema empieza a mostrar deficiencias por las solicitudes de muchos usuarios al mismo tiempo en la aplicación.

Soporte

Características del sistema que indicarán los estándares de programación, los manuales que deberán ser entregados al finalizar el proyecto, el navegador de internet que deberá ser usado para un óptimo rendimiento, la escalabilidad y la portabilidad del sistema.

Sop01 - Estándares

Los estándares de codificación y diseño de interfaces aplicados al Sistema de Registro de Atención médica son los definidos por el jefe de desarrollo del Proyecto.

Sop02 – Manuales

La documentación del Sistema de Registro de Atención Médica tiene incluido:

El manual de instalación y configuración en el cual se especifican las tareas a realizar para poder desplegar el sistema. Tendrá una descripción de cómo configurar los componentes hardware por parte del cliente y del servidor. De esta manera se podrá tener un correcto acceso por parte de los usuarios, además de, optimizar el rendimiento a la respuesta de solicitudes por parte del servidor. Y por último,

El manual de usuario que contendrá las funcionalidades que brinda el sistema para cada rol identificado en el Sistema de Registro de Atención Médica.

Sop03 – Navegador de Internet

El sistema podrá ser soportado por los navegadores Internet Explorer 8.0 o posterior y Mozilla 4.0. Los desarrolladores del sistema deberán realizar pruebas de compatibilidad para los estilos y los componentes usados para la aplicación web a fin de que los usuarios puedan acceder a la misma de manera correcta.

Sop04 – Escalabilidad

El sistema ha sido diseñado, arquitectónicamente, orientado a SOA (Arquitectura orientada a servicios). Como parte de esta arquitectura se cuenta con una capa de servicios y una de procesos que serán capaces de soportar la adición de nuevos requerimientos y aplicaciones Legacy.

Sop05 – Portabilidad

El sistema podrá ser desplegado tanto en servidores Linux como en Windows. Para ello se usará el servidor de aplicaciones GlassFish 2.1.1 que se encarga de albergar los Servicios Web y el Portal de SISREGAME.

Restricciones de Diseño

Características que se deberán utilizar para el desarrollo del sistema.

Rd01 – Lenguajes de Programación

Los lenguajes de programación que deben ser usados en el proyecto Sistema de Registro de Atención Médica son Java, JavaScript y Java Server Page (JSP). Además para poder publicar las aplicaciones web es necesario tener instalado GlassFish v2.1.1 y Liferay 5.2.3.

Rd02 – Herramientas de Desarrollo

Las herramientas de desarrollo que deberán ser usadas son:

NetBeans 6.7.1 Como herramienta IDE de desarrollo.

MySQL 5.1. Es el gestor de base de datos que se utilizará para almacenar la información.

StarUML. La herramienta UML para realizar los modelos de Casos de Uso y modelo de dominio.

Rd03 – Librería de Clases

Las librerías que se usarán son las que vienen incluidas por defecto en el Netbeans 6.7.1 para desarrollar Aplicaciones web y el PortalPack que permite el soporte de portlets 2.0. Adicionalmente, se tendrán que desarrollar nuevas librerías para la capa de acceso a datos, lógica de negocios, interfaces y entidades del negocio.

Requerimientos de la Documentación en Línea del Usuario y del Sistema de Ayuda

El software no cuenta con documentación en línea.

Componentes Comprados

En vista que SISREGAME es un proyecto académico de la UPC no se requiere comprar ningún componente adicional para su uso, dado que las computadoras de la UPC tienen instalado ya los componentes principales del proyecto.

Interfaces

Interfaces de Usuarios

Las interacciones entre usuario y el sistema se realizarán vía interfaz gráfica. Toda la funcionalidad del sistema será accesible mediante los dispositivos periféricos teclado y ratón. La interfaz de usuario será una interfaz amigable en color basada en web con menús de acceso rápido de como máximo 3 niveles. Los usuarios serán capaces de elegir cualquier opción permitida de la interfaz y obtendrán resultados por pantalla.

Interfaces de Hardware

Para la recolección de datos del servidor se tendrá que utilizar el protocolo TCP/IP.

Interfaces de Software

El sistema necesitará el acceso externo a una base de datos MySQL.

Interfaces de Comunicación

El Sistema de Registro de Atención Médica se comunica con el “Sistema de Control de Farmacia”, “Sistema de Registro Médico Electrónico”, “Sistema de Gestión Horario”, “Sistema Médico de Atención Odontológica”.

Requerimientos de Recursos

Requerimientos de Hardware

Estación	Especificaciones de Hardware
Servidor de base de dato	Procesador Intel Core 2 Duo 2.7 Ghz
	Conexión a Red
	Memoria RAM: 2GB
	Espacio Disco Duro: 160GB
Servidor de Aplicaciones	Procesador Inter Quad Core 3.5 Ghz
	Conexión a Red
	Memoria RAM: 4GB
	Espacio Disco Duro: 160GB
Computadora Cliente	Conexión a Red
	Memoria RAM: 1GB
	Espacio Disco Duro: 1GB
	Procesador: Intel Dual Core o Equivalente

Tabla 3.7 – Requerimientos de Hardware

Fuente: Elaboración Propia

Requerimientos de Software

Los requerimientos de software establecidos son los siguientes:

Estación	Especificaciones de Hardware
Servidor de base de datos	MySQL 5.1
Servidor de Aplicaciones	GlassFish 2.1.1
Administrador de Contenidos	Liferay 5.2.3
Computadora Cliente	Navegador de internet: Internet Explorer 8.0 o posterior /Mozilla Firefox 4.0

Tabla 3.8 – Requerimientos de Software

Fuente: Elaboración Propia

Requerimientos de Documentación

Los Requerimientos de documentación establecidos para el proyecto Sistema de Registro de Atención Médica son:

- Resultados de las pruebas funcionales realizadas por la empresa Quality Assurance. Este documento contendrá el log del resultado de las pruebas realizadas al sistema, así como los datos de prueba utilizados.
- Certificado de Calidad entregado por la empresa Quality Assurance. Este documento es entregado por la empresa QA una vez aprobados todos los artefactos del proyecto así como el resultado positivo de las diferentes pruebas realizadas al sistema.

Estándares utilizados durante el ciclo de desarrollo del sistema. Este documento contiene información importante de los estándares usados para la implementación del sistema a fin de que para futuros mantenimientos del mismo, por otro personal, puedan entenderlo.

Memoria del Proyecto.

Requerimientos de Personal

Para el despliegue del sistema se requerirá la presencia de personal encargado de las tecnologías de información de la empresa ITIL.

Se requerirá la presencia del Jefe de Proyecto como del Jefe de Desarrollo para que puedan capturar las disconformidades como resultado de la evaluación del Plan de Aceptación.

Requerimientos de Datos de Prueba

Debido a que el centro de salud no prestará datos reales para la prueba del sistema, se ha decidido crear los datos de prueba, para ello se necesitarán los siguientes datos:

- Los episodios de los pacientes.
- Los encuentros del episodio de los pacientes.
- Las órdenes médicas recetadas al paciente.
- Los exámenes médicos a realizar al paciente.
- Resultados de los exámenes médicos del paciente.

El presente capítulo mostró las diferencias de los requerimientos captados entre este proyecto y el tomado como base, “Arquitectura de Negocio para un Centro de Salud de Nivel I-3”. De este modo, se brindará al cliente las necesidades que poseen en la realidad las cuales serán llevadas a cabo en la implementación del sistema. Asimismo,

Sistema de Registro de Atención Médica

se dio una breve explicación de los requerimientos funcionales y no funcionales, de modo que se tenga mayor entendimiento de estos.

CAPÍTULO 4. DISEÑO ARQUITECTÓNICO¹⁷

El capítulo contiene la arquitectura que presentará el sistema

Introducción

El objetivo de este capítulo es dar a conocer la arquitectura del presente proyecto, para ello, se ha tomado como base el proyecto “Diseño de una arquitectura orientada a servicios para un establecimiento de salud de nivel I-3 de complejidad”. Dentro del presente acápite se darán a conocer las coincidencias y las diferencias encontradas acerca de las decisiones arquitecturales de la propuesta del proyecto mencionado anteriormente.

Los temas que se abordarán a lo largo del capítulo son los fundamentos en los que se basa la arquitectura, la síntesis y la organización en capas del sistema.

Fundamentos para la arquitectura

Metas y Restricciones Arquitectónicas

Metas

¹⁷ Ver Anexo 2: Se muestra el documento de arquitectura de software SAD.

Los objetivos establecidos para la arquitectura de SISREGAME son los que se presentan a continuación:

La arquitectura definida debe ser capaz de soportar los requerimientos tanto funcionales como no funcionales definidos y que se encuentran detallados en el documento de SRS.

El diseño arquitectónico posea alto grado de cohesión y bajo nivel de acoplamiento entre cada uno de los componentes definidos.

La arquitectura resultado permita el reuso de sus componentes.

Restricciones

Las restricciones arquitectónicas del sistema SISREGAME son las siguientes:

- El sistema debe ser implementado mediante el uso de herramientas tecnológicas OpenSource. El lenguaje de desarrollo será JAVA.
- El sistema debe estar arquitectónicamente orientado a SOA. El proyecto “Diseño de una arquitectura orientada a servicios para un centro de salud de nivel I-3” obtuvo como resultado que las aplicaciones del Sistema Integral de Salud deberán comunicarse a nivel de servicios, por ende, se vio conveniente el uso de SOA.
- Las aplicaciones que se realicen en el sistema deberán ser albergadas en un administrador de contenidos mediante el uso de la tecnología JRS268 Portlets v2.0 siguiendo el protocolo WSRP (Web Services for Remote Portlets).
- La data deberá ser gestionada mediante un motor de base de datos relacional y la arquitectura de datos deberá seguir el estándar de la empresa Salud-able.
- El modelo de datos deberá tomar en cuenta el resultado del proyecto “Diseño de una arquitectura de datos para un centro de salud de nivel I-3”.

Síntesis General de la Arquitectura

Como se ha venido mencionando a lo largo del documento, la arquitectura establecida para el Sistema de Registro de Atención Médica SISREGAME está orientada a servicios.

Esta es una propuesta de IBM debido al entorno de negocio que se viene dando en el mundo, el cual involucra comunicación o interacción entre entidades empresariales en aras de cumplir con sus procesos.

El Sistema Integral de Salud, que es sistema software propuesto por la empresa Salud-able y que, actualmente, está orientado a los centros de salud de nivel I-3, integra diferentes módulos que requieren interactuar entre sí. Uno de estos es SISREGAME cuyo objetivo es automatizar, mediante un sistema informático, el proceso de prestación de servicios clínicos de una entidad de salud. Además, este módulo, por demanda del proceso, deberá interactuar con el módulo SISGEHO (Sistema de gestión horaria), SISREGMED (Sistema de Registro Médico Electrónico), SAMO (Sistema de Atención Médica Odontológica) y SISCOFARMA (Sistema de Farmacia). Así mismo, mediante el alcance del sistema integral de salud vaya aumentando y abarcando niveles de complejidad superiores, se establecerán nuevos módulos que requerirán la comunicación con los ya existentes.

Es por esta razón que SOA se ajusta a las necesidades del negocio ya que los procesos de un centro de salud necesitan ser orquestados.

A continuación, se presenta el diagrama de la arquitectura SOA propuesta por IBM:

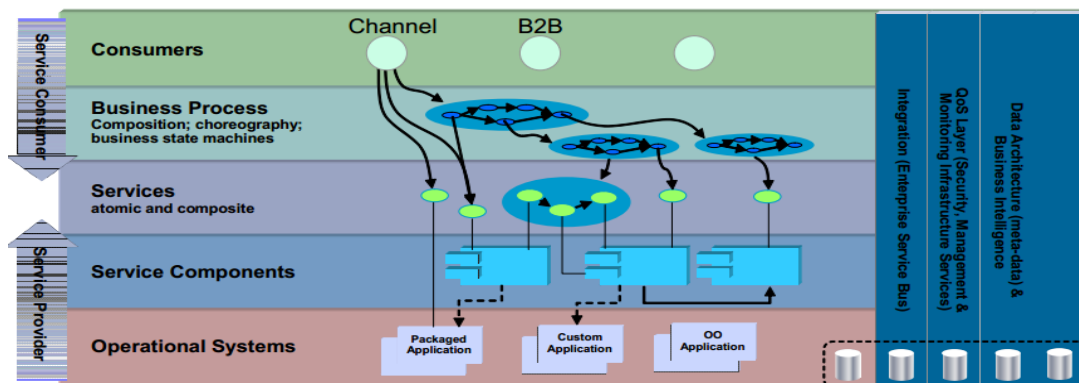


Figura 4.1 – Capas de SOA

Fuente: IBM SOA Foundation – Architecture Overview

A continuación, se presenta el resumen de componentes que son parte de la arquitectura establecida para el sistema SISREGAME en base al modelo de referencia SOA. Básicamente el diagrama representa las 5 primeras capas indicadas en la Fig 3.1.

En la capa de sistemas operacionales que es la base del diagrama se muestra la base de datos *dbSaludable* construida en base al nivel de complejidad I-3 de un centro de salud. En adición se muestran los componentes de acceso a datos (DAConsultaExterna y DAExamenMedico) que implementan las interfaces definidas para las mismas. En el mismo nivel se muestran los sistemas con los que el sistema SISREGAME interactúa. Esta capa será detallada en el punto 3.4.1.

En el segundo nivel se encuentra la capa de componentes empresariales o del negocio. Aquí se han construido los componentes BLConsultaExterna y BLExamenMedico en los cuales se han implementado procedimientos y funciones que permiten ejecutar de manera natural los procesos de Servicio de atención Médica y de Control de Exámenes Médicos. Estos componentes mediante las interfaces de la capa de sistemas operacionales permiten el envío y consulta de información de la base de datos. Esta capa es detallada en el punto 3.4.2.

La tercera capa que será detallada en el punto 3.4.3 está conformada por los servicios web implementados y que se comunican con los componentes de lógica de negocios según el proceso al que pertenecen.

La capa de proceso del negocio tiene los componentes de Prestación de Servicios Clínicos y de Control de Exámenes Médicos. Estos son detallados en el punto 3.4.4. Los componentes diagramas que permiten orquestar la comunicación de los componentes de presentación (Portlets) y los servicios a través de los controladores de cada portlet.

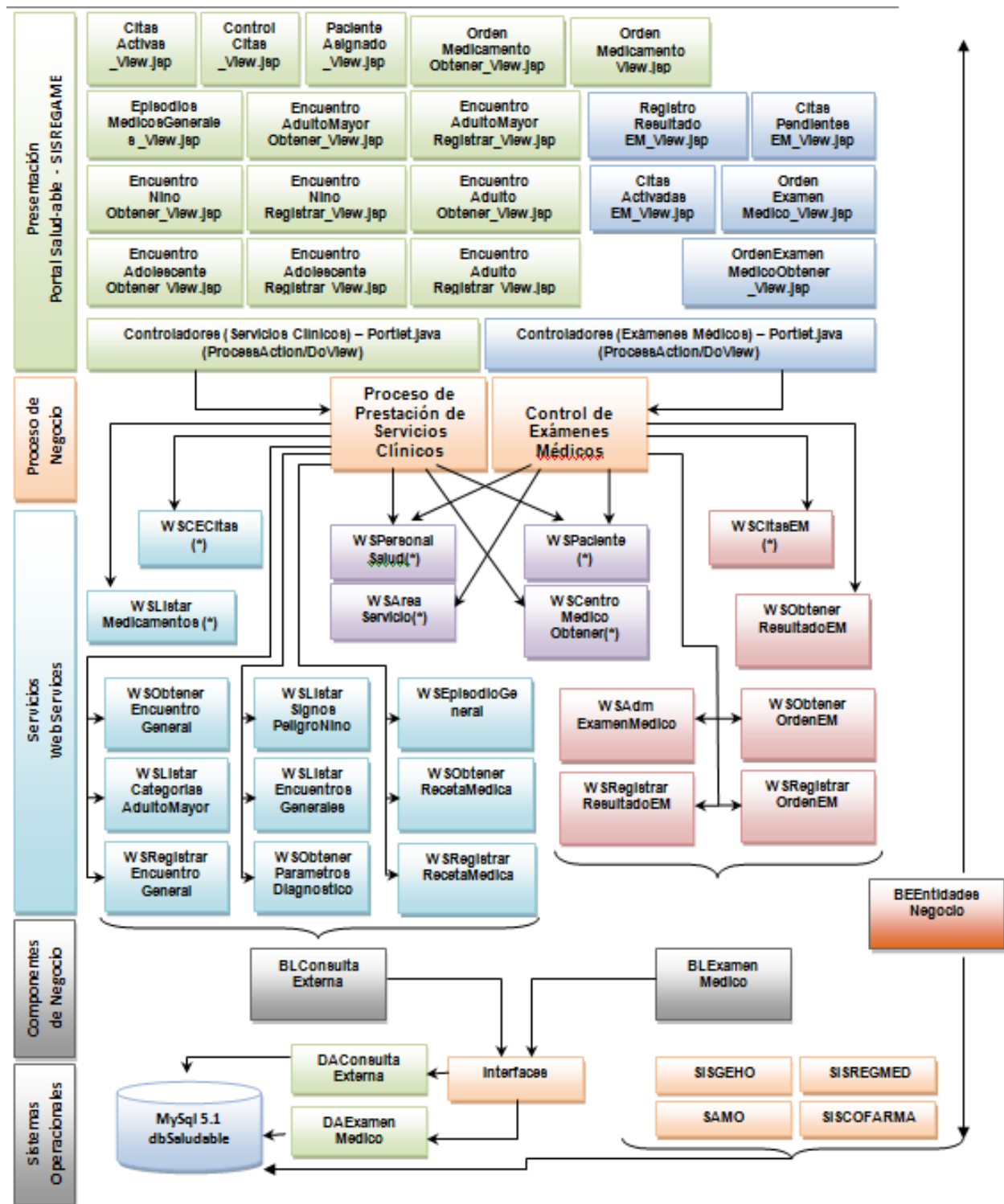


Figura 4.2 – Arquitectura de SISREGAME

Fuente: Elaboración Propia

Organización en Capas

Sistemas Operacionales

Dentro de esta capa se encuentra la base de datos relacional integrada del Sistema Integral de Salud la cual albergará la data concerniente al Sistema de Registro de Atención Médica y los sistemas personalizados que son parte de la aplicación integrada. El motor de base de datos escogido es MySQL 5.1.

- **Aplicaciones empaquetadas**

Para el alcance de los proyectos de la empresa Salud-able para el periodo académico 2011-1, no existen aplicaciones de terceros fuera de la organización a tener comunicación.

- **Aplicaciones personalizadas**

SISREGAME pertenece al portafolio de sistemas de una solución software integral y no trabajará de manera independiente. Es decir, el sistema estará comunicado con otros para obtener información relevante y así cumplir con los objetivos del proyecto. La comunicación la realizará mediante servicios web con los siguientes sistemas:

Módulo/Sistema	Descripción
Sistema de Registro Médico Electrónico <i>SISREGMED</i> Jefe de Proyecto Admer Raúl Ríos Valdivieso	Este sistema se encarga de la administración de personas y pacientes involucrados con el Centro de Salud. Así mismo, se encarga de gestionar los traslados internos y externos de pacientes y del registro de órdenes de referencia.
Sistema de Control de Farmacia <i>SISCOFARMA</i> Jefe de Proyecto José Carlos Arroyo	Este sistema se encarga de la gestión de medicamentos en sus diferentes etapas. Gestión de pedidos, logística y venta medicamentos, son algunas de las

Antoni Jaime	funcionalidades de este proyecto.
<p>Sistema de Consulta Odontológica</p> <p><i>SAMO</i></p> <p>Jefe de Proyecto</p> <p>Renzo Calderón</p> <p>Katherine Grijalva</p>	<p>Este sistema se encarga de la gestión de los encuentros médicos concernientes al área de servicio de Consulta Externa Odontológica.</p>
<p>Sistema de Gestión Horaria</p> <p><i>SISGEHO</i></p> <p>Jefe de Proyecto</p> <p>Franz Zárate</p>	<p>Este sistema se encarga de la gestión de órdenes de citas para consulta externa y para exámenes médicos. Además, se encarga de gestionar los horarios de atención de los médicos según su disponibilidad.</p>

Tabla 4.1 – Tabla de prestación y consumo de servicios

Fuente: Elaboración Propia

Decisiones arquitecturales

La cantidad de aplicaciones irá aumentando en función del alcance del Sistema Integral de Salud, por ende, la comunicación con los sistemas se deberá realizar en base a servicios. Los servicios que se brinden deberán ser realizados de tal manera que puedan ser reusados.

La Base de Datos deberá seguir el estándar adoptado por la empresa Salud-able, lo cual permitirá que nuevo personal que interactúe con la misma pueda entender de manera sencilla la nomenclatura de tablas, atributos, funciones y procedimientos almacenados.

El motor de base de datos a utilizar es MySQL 5.1.

El acceso de las aplicaciones a la Base de Datos deberá ser gestionada por el servidor de aplicaciones mediante la creación de un pool de conexiones.

Se utilizará una clase llamada ServiceLocator que se encarga de pedir conexiones al servidor de aplicaciones. Esta clase deberá ser llamada por la clase DataSource.

Se deberá construir componentes de acceso a datos según se requiera aplicando el patrón DAO y DTO. Se requerirá una eficiente gestión de las conexiones, por esto, se deberá aplicar el patrón Singleton a la clase DataSource que se encargará de proporcionar las conexiones, luego de pedir las al ServiceLocator, a los diferentes componentes DAO, de cerrar las mismas, así como de cerrar los ResultSets y Statements creados para poder obtener y/o registrar data en la base de datos.

Los componentes DAO deberán implementar a interfaces que se encargan de la separación del qué y el cómo de una función o procedimientos. En otras palabras, de la separación de la firma y el método de una función o procedimiento.

Componentes Empresariales

- **Áreas funcionales soportadas**

- Consulta Externa

- Esta área es soportada por el proceso “Prestación de Servicios Clínicos”.

- Comprende la atención de consulta ambulatoria de un paciente en medicina general.

- Exámenes Médicos

- Esta área es soportada por el proceso de “Control de Exámenes Médicos”. Comprende la atención y registro de resultado de exámenes médicos de Laboratorio.

- **Aspectos de Negocio soportados**

- Dominio del Negocio**

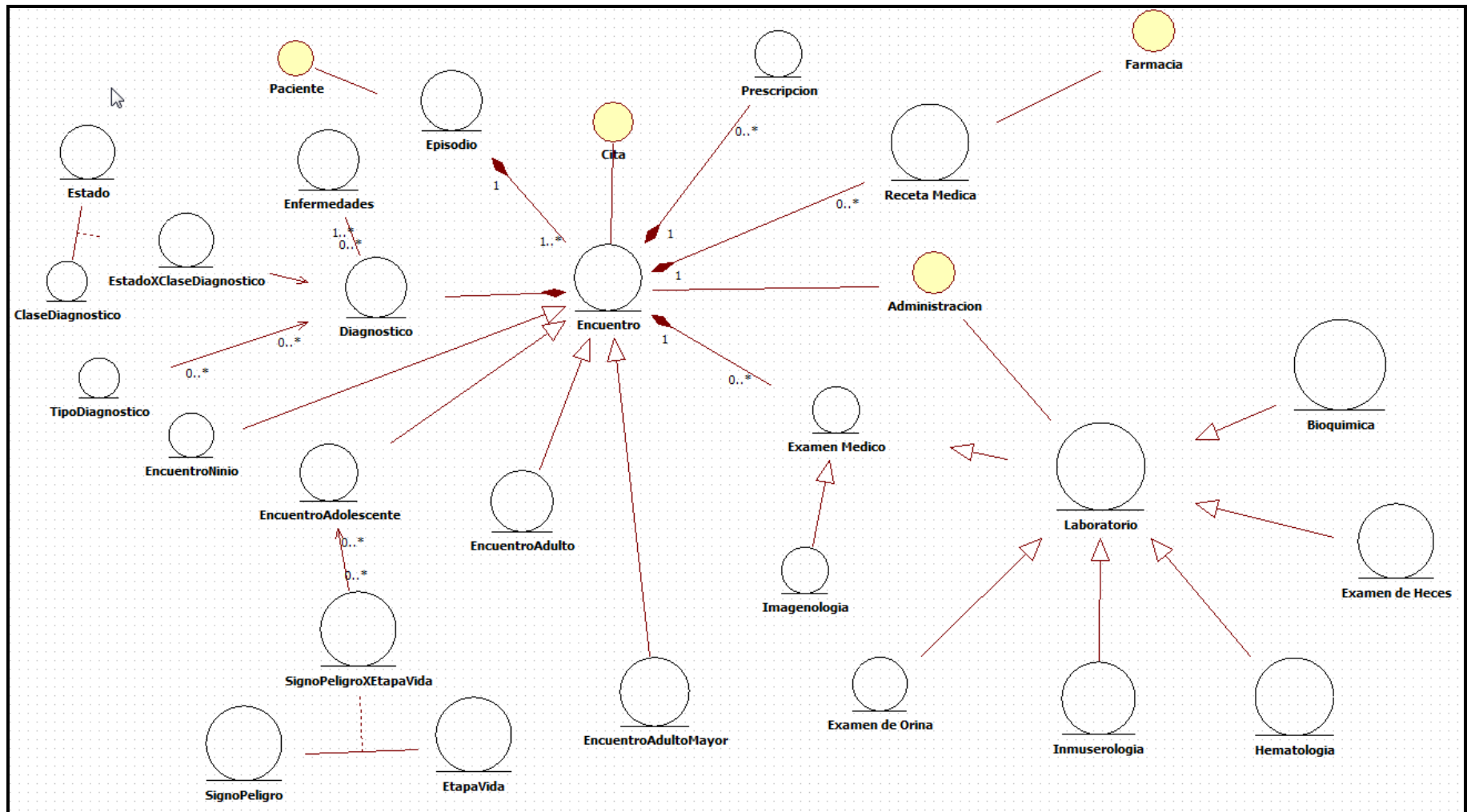


Figura 4.3 – Modelo de Dominio de SISREGAME

Fuente: Elaboración Propia

Metas

- a) Brindar un servicio de atención de consulta externa de calidad. Al administrar mediante un producto software la información del historial clínico de los pacientes se minimizan los tiempos de espera por la búsqueda de HC, gestionar las recetas médicas y órdenes de traslado y examen médico.
- b) Automatizar el registro de los resultados de exámenes médicos y adjuntarlos al historial clínico del paciente para la consulta del médico y se pueda emitir un diagnóstico certero.

Procesos del Negocio

• Prestación de Servicios Clínicos

Este proceso es uno de los procesos core de un centro de salud de nivel I-3. El proceso inicia con la llegada de un paciente a una cita para consulta externa general. La cita es activada por la enfermera, en consecuencia, el historial clínico es consultado por el médico y, este, de acuerdo a los antecedentes, síntomas del paciente y al resultado del examen físico, deberá diagnosticar la patología del paciente, emitir una orden médica y tratamiento para el paciente.

• Control de Exámenes Médicos

Este también es un proceso core y se inicia con la emisión de una orden de examen médico de laboratorio. Comprende también, llegada de un paciente para realizar el examen médico ordenado por un profesional de la salud. Se activa el examen médico y queda activada la opción para el registro de resultados del examen y ser adjuntado al historial clínico.

• Decisiones arquitecturales

La capa de componentes empresariales estará conformada solo por los siguientes procesos:

- a) Proceso Prestación de Servicios Clínicos.
- b) Proceso Control de Exámenes Médicos.

Cada proceso contará con un correspondiente componente de lógica de negocio para que se puedan implementar las funciones y procedimientos que permitan el cumplimiento de los mismos.

Los componentes de Lógica de negocio deberá ser capaces de establecer un frontera entre el proceso a realizar, de los métodos que apoyan al cumplimiento del mismo interactuando con la base de datos.

Los componentes de Lógica de negocio deberán interactuar, solamente, con las interfaces.

Servicios

Portafolio categorizado de servicios

El portafolio de servicios que se van a utilizar están categorizados de la siguiente manera:

Servicio/Módulo	Descripción de Func - Proc
WSCECitas	<u>ActivarCita</u>
<i>SISGEHO</i>	Este procedimiento se encarga de activar una cita pendiente.
	ObtenerCitasPendientes
	Esta función devuelve una lista de citas pendientes de la fecha actual de la consulta.
	ObtenerCitasActivadas
	Esta función devuelve una lista de citas activadas de la fecha actual de la consulta.
	TerminarCita
	Este procedimiento se encarga de terminar una cita activa
	ObtenerCitasPendientes_x_AreaServicio
	Esta función devuelve una lista de citas pendientes de la fecha actual de la consulta y del área de servicio solicitado (p.e. Medicina General,

Odontología).	
WSListarMedicamentos <i>SISCOFARMA</i>	ObtenerMedicamentos_x_Nombre <p>Esta función retorna una lista de medicamentos de acuerdo a una cadena de texto ingresada. (p.e. si se ingresa PANA, retorna PANADOL FORTE, PANADOL MIGRAÑA, etc).</p> ObtnerMedicamentos_x_CMedicamento <p>Esta función retorna un medicamento, de acuerdo a un código de medicamento ingresado.</p>
WSPersonalSalud <i>SISREGAME</i> <i>Externo</i>	ObtenerPersonalSaludXCorreo <p>Esta función retorna un Personal de la Salud de acuerdo al correo ingresado.</p> ObtenerPersonalSalud <p>Esta función retorna un Personal de la Salud de acuerdo al código ingresado</p>
WSAreaServicio <i>SISREGAME</i> <i>Externo</i>	ObtenerTodasConsultasAreaServicio <p>Esta función retorna una lista de áreas de Servicio que ejecutan consultas de atención externa. (p.e Medicina General, Odontología).</p> ObtenerAreaServicio_x_Proyecto <p>Esta función retorna el área de servicio que ejecuta consulta externa de acuerdo al código de proyecto interno ingresado. (p.e. si ingresamos 730 que es el código de proyecto de SISREGAME devolverá el código de Medicina General que se encuentre en la BD).</p> ObtenerUnAreaServicio <p>Esta función retorna un área de servicio de acuerdo al código de área de servicio ingresado.</p>
WSPaciente	ObtenerPaciente

<i>SISREGMED</i>	Esta función retorna una entidad paciente de acuerdo al código del mismo ingresado.
WSCentroMedicoObtener <i>SISREGAME</i> <i>Externo</i>	ObtenerCentroMedico Esta función retorna una entidad Centro Médico de acuerdo al código del mismo ingresado. La entidad centro médico contiene el nombre del centro médico y el nombre de la red de salud a la que pertenece el centro.
WSCitasEM <i>SISGEHO</i>	ObtenerCitasEM_Pendientes Esta función retorna una lista de Citas de examen médico pendientes de la fecha actual de la consulta. ObtenerCitasEM_Activadas Esta función retorna una lista de Citas de examen médico activadas de la fecha actual de la consulta. ActivarCitaEM Este procedimiento activa una Cita de examen médico pendiente. TerminarCitaEM Este procedimiento termina una Cita de examen médico activada.
WSObtenerResultadoEM <i>SISREGAME</i>	ObtenerResultadoEM_x_DetalleEM Esta función retorna una entidad resultado de examen médico de acuerdo a un código de detalle de examen médico ingresado.
WSObtenerEncuentroGeneral <i>SISREGAME</i>	ObtenerEncuentroNino Esta función retorna una entidad del tipo encuentro niño de acuerdo a un código de encuentro general ingresado. ObtenerEncuentroAdolescente Esta función retorna una entidad del tipo encuentro adolescente de acuerdo a un código de encuentro general ingresado.

	<p>ObtenerEncuentroAdulto</p> <p>Esta función retorna una entidad del tipo encuentro adulto de acuerdo a un código de encuentro general ingresado.</p> <p>ObtenerEncuentroAdultoMayor</p> <p>Esta función retorna una entidad del tipo encuentro adulto mayor de acuerdo a un código de encuentro general ingresado.</p>
<p>WSListarSignosPeligroNino <i>SISREGAME</i></p>	<p>ListarSignosPeligroNino</p> <p>Esta función retorna una lista de signos de peligro del niño de acuerdo a la edad ingresada.</p>
<p>WSEpisodioGeneral <i>SISREGAME</i></p>	<p>RegistrarEpisodioGeneral</p> <p>Esta función registra un episodio general y retorna el código de episodio general asignado.</p> <p>ObtenerEpisodio_entre_Fechas</p> <p>Esta función retorna una lista de episodios médicos generales, de acuerdo a las fechas ingresadas y al código del paciente ingresado.</p> <p>ObtenerEpisodiosGenerales_x_Paciente</p> <p>Esta función retorna una lista de los 5 últimos episodios médicos generales de acuerdo al código del paciente.</p>
<p>WSListarCategoriasAdultoMayor <i>SISREGAME</i></p>	<p>ListarCategoriasAdultoMayor</p> <p>Esta función retorna una lista de categorías de clasificación del adulto mayor. (p.e. Saludable, Geriatrico Complejo, Enfermo, etc).</p>
<p>WSListarEncuentrosGenerales</p>	<p>ListarEncuentrosGenreales_x_Episodio</p> <p>Esta función retorna una lista de cabeceras de</p>

<i>SISREGAME</i>	encuentros generales de acuerdo al código de episodio general ingresado.
WSRegistrarEncuentroGeneral <i>SISREGAME</i>	RegistrarEncuentroNino Esta función permite registrar un encuentro de tipo niño y retorna el código asignado al registro. RegistrarEncuentroAdolescente Esta función permite registrar un encuentro de tipo adolescente y retorna el código asignado al registro. RegistrarEncuentroAdulto Esta función permite registrar un encuentro de tipo adulto y retorna el código asignado al registro. RegistrarEncuentroadultoMayor Esta función permite registrar un encuentro de tipo adulto mayor y retorna el código asignado al registro.
WSObtenerParametrosDiagnosticos <i>SISREGAME</i>	Listar_Estados_x_Parametro Esta función retorna una lista de estados de los diferentes tipos de diagnóstico de los formatos de encuentro niño y encuentro adulto mayor. Listar_Tiempos Esta función retorna una lista de tiempos para cargar el tiempo de enfermedad de los formatos.
WSRegistrarRecetaMedica <i>SIREGAME</i>	RegistrarRecetaMedica Este procedimiento permite registrar una orden de receta médica y una lista de detalle de receta médica.
WSObtenerRecetaMedica <i>SIREGAME</i>	ObtenerOrdenRM Esta función retorna la cabecera de una orden de receta médica de acuerdo al código ingresado. ObtenerDetalleRM

	Esta función retorna la lista de detalle de receta médica de acuerdo al número de orden de receta médica ingresado
WSAdmExamenMedico SISREGAME Externo	<p>ObtenerLineasEM</p> <p>Esta función retorna una lista de las líneas de exámenes médicos.</p> <p>ObtenerTiposEM</p> <p>Esta función Obtiene los Tipos de examen médico de acuerdo al código de línea de examen médico ingresado.</p> <p>ObtenerExámenesMedicos</p> <p>Esta función retorna una lista de exámenes médicos de acuerdo al código de tipo de examen médico ingresado.</p> <p>ObtenerUnTipoEM</p> <p>Esta función retorna un Tipo de Examen Médico de acuerdo al código de Tipo de examen médico ingresado.</p> <p>ObtenerUnaLineaEM</p> <p>Esta función retorna una Línea de Examen Médico de acuerdo al código de Línea de examen médico ingresado.</p> <p>ObtenerUnEstadoEM</p> <p>Esta función retorna un Estado de Examen Médico de acuerdo al código de Estado de examen médico ingresado.</p> <p>ObtenerUnExamenMedico</p> <p>Esta función retorna un Examen Médico de acuerdo al código de examen médico ingresado.</p>
WSObtenerOrdenEM SISREGAME	<p>ObtenerUnaOrdenEM</p> <p>Esta función retorna la cabecera de orden de examen médico de acuerdo al número de orden de examen médico ingresado</p>

	<p>ObtenerDetalleOrdenEM</p> <p>Esta función retorna la lista de detalle de orden de examen médico de acuerdo al número de orden de examen médico ingresado</p> <p>ObtenerDetallesOrden_x_OrdenCita_x_EstadoDetalle</p> <p>Esta función retorna la lista de detalle de orden de examen médico en estado pendiente de registro, en base al número de orden de cita de examen médico ingresado.</p> <p>ObtenerExamenesMedicos_x_KDetalleOrdenExMedicos</p> <p>Esta función retorna un examen médico de acuerdo al código de detalle de orden de examen médico ingresado.</p>
<p>WSRegistrarResultadoEM <i>SISREGAME</i></p>	<p>RegistrarResultadoEM</p> <p>Este procedimiento permite registrar el resultado de un examen médico de laboratorio.</p>
<p>WSRegistrarOrdenEM <i>SISREGAME</i></p>	<p>RegistrarOrdenEM</p> <p>Este procedimiento permite registrar una orden de examen médico y una lista de detalle de orden de examen Médico.</p>

Tabla 4.2 – Tabla de servicios

Fuente: Elaboración Propia

Decisiones arquitecturales

Los Servicios que han sido identificados en el punto 3.3.1 estarán disponibles de tal manera que se puedan reutilizar.

Composición y coreografía de procesos de negocio

Procesos de negocio en coreografía

El proceso del negocio al cual SISREGAME pretende automatizar y sistematizar mediante una solución software es el proceso core “Prestación de Servicios Clínicos” identificado por el proyecto “Modelamiento de procesos empresariales para una entidad médica de nivel I-3 de complejidad”. El modelo de procesos es el siguiente:

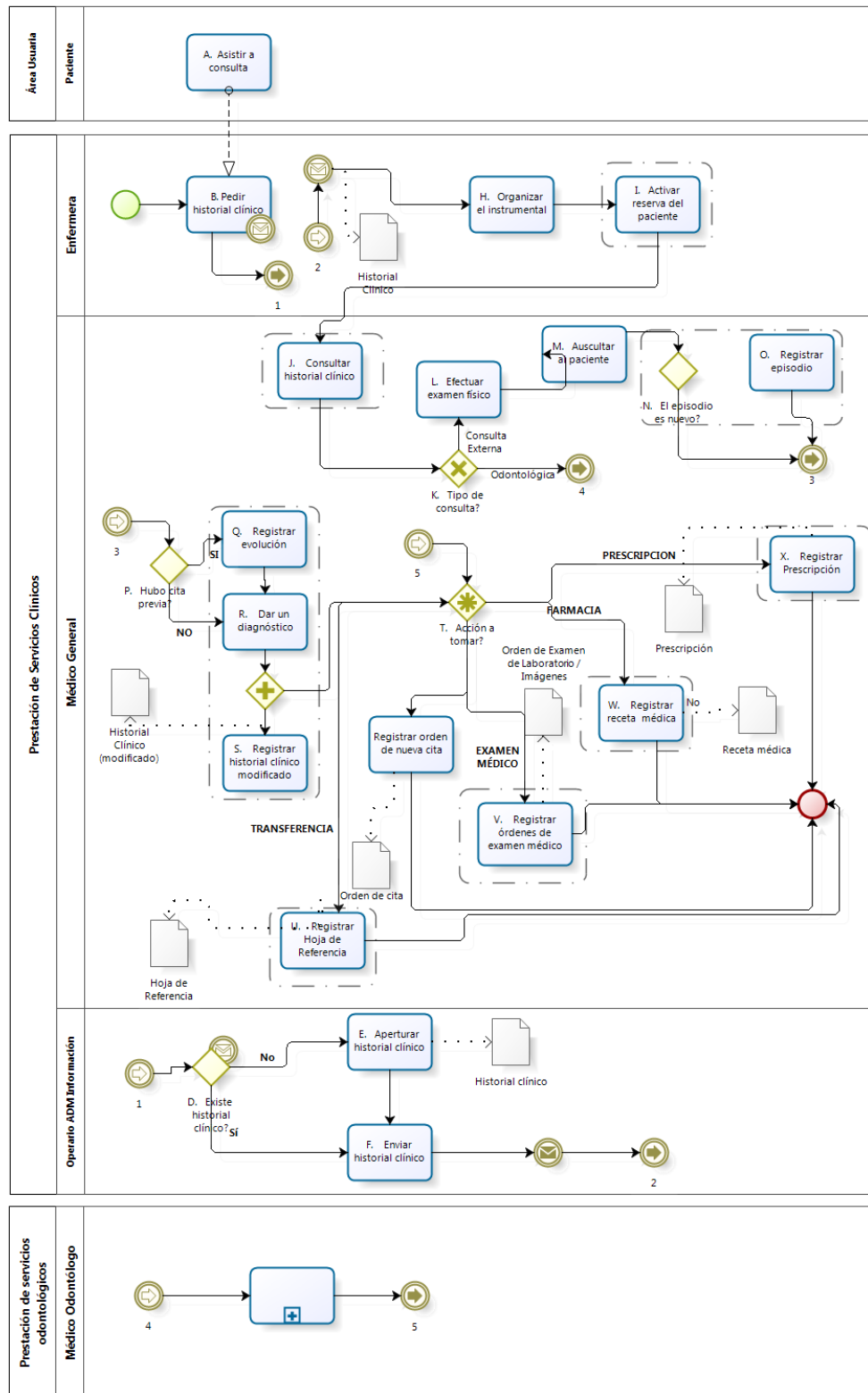


Figura 4.4 – Proceso de Prestación de Servicios Clínicos

Fuente: Adaptación propia del proceso elaborado en el proyecto “Modelamiento de Procesos Empresariales para una Entidad Médica I-3”

Asimismo, se presenta el modelo de actividades del proceso Control de Exámenes Médicos.

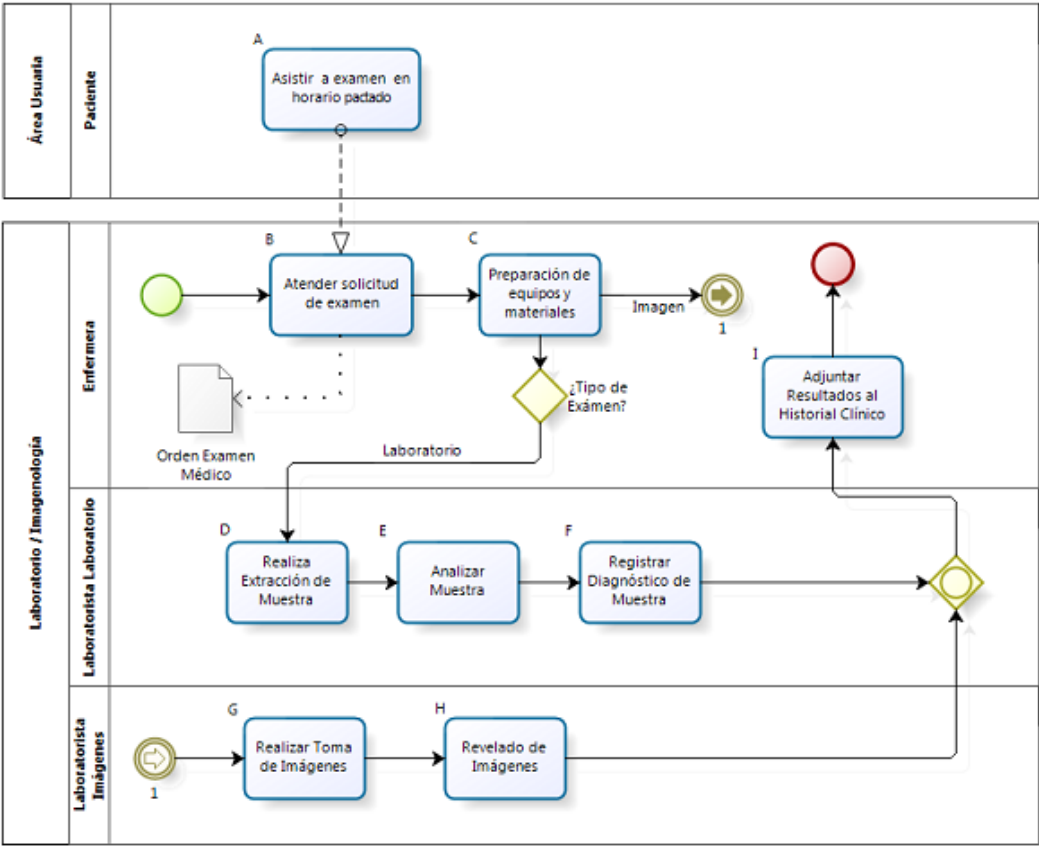


Figura 4.5 – Modelo de Procesos “Control de Exámenes Médicos”

Fuente: Memoria “Modelamiento de procesos empresariales para una entidad médica de nivel I-3 de complejidad”

- **Decisiones arquitecturales**

Este proceso está vinculado a los servicios descritos en el inciso 3.3.1. Los servicios se relacionan con las diversas actividades del proceso, de la manera siguiente:

Actividad	Servicios involucrados
Asistir a consulta en el horario pactado	WSCECitas WSCitasEM WSPersonalSalud WSAreaServicio WSPaciente
Consultar Historial Clínico (Actualizar Historial Clínico)	WSPersonalSalud WSObtenerEncuentroGeneral WSListarSignosPeligroNino WSEpisodioGeneral WSListarCategoriasAdultoMayor WSListarEncuentrosGenerales WSRegistrarEncuentroGeneral WSObtenerParametrosDiagnostico WSObtenerRecetaMedica WSObtenerOrdenEM
Registrar Evolución	WSPersonalSalud WSPaciente WSListarSignosPeligroNino WSEpisodioGeneral WSRegistrarEncuentroGeneral
Dar un Diagnóstico (Registrar Tratamiento, Registrar Receta Médica, Registrar Orden de Examen médico, Registrar Orden de Medicamentos)	WSListarMedicamentos WSAreaServicio WSPaciente WSCentroMedicoObtener WSObtenerResultadoEM WSListarCategoriasAdultoMayor WSObtenerParametrosDiagnostico WSRegistrarRecetaMedica

	WSAdmExamenMedico
	WSRegistrarOrdenEM
Transferencia (Registrar Orden de Transferencia)	WSPersonalSalud
	WSAreaServicio
	WSPaciente
	WSCentroMedicoObtener
Registrar Diagnóstico de Muestra	WSAdmExamenMedico
	WSRegistrarResultadoEM
Revelado de imágenes (solo registro de observaciones)	WSAdmExamenMedico

Tabla 4.3 – Tabla de Actividad - Servicio

Fuente: Elaboración Propia

- Los servicios web serán desplegados en el servidor web y deberán estar disponibles para su posterior consulta.
- La comunicación a través de servicios deberá contar con un mecanismo de seguridad que asegure la información, de esta manera, se garantizará la protección de la información. Este mecanismo no se concretará para la presente versión del sistema. Sin embargo, se documentará datos importantes de la realización del proceso de firmas digitales para garantizar la protección de la información.

Presentación o Acceso

Esta capa contiene a los portlets desarrollados que serán albergados en el administrador de contenidos Liferay 5.2.3 cuyo proveedor es Liferay. Esta herramienta contiene un administrador de roles y usuario con lo cual provee seguridad y presentación de aplicaciones de acuerdo a las capacidades de los usuarios; además, contiene una aplicación portlet de autenticación.

El protocolo que se utiliza para la exposición de los portlets es WSRP v2.0 que permite que las aplicaciones se publiquen o expongan como web services. Los portlets estarán anidados a un servlet que será el controlador de los eventos del java server page contenido en ellos.

Los portlets v2.0 que se realicen deberán tener una interfaz diseñada a fin de que sea sencilla e intuitiva. Las opciones y funcionalidades del sistema se mostrarán al usuario de una manera tal, que pueda navegar a través de él y satisfacer las acciones que desee realizar sin información adicional en el sistema.

El “Sistema de Registro de Atención Médica” cumplirá con estándares para el diseño de las interfaces. Se empleará el uso de botones, formularios y tooltips para que el usuario pueda navegar por el sistema sin problemas. Además, el sistema deberá mantener un estilo y combinación de colores para

no generar stress en el usuario.

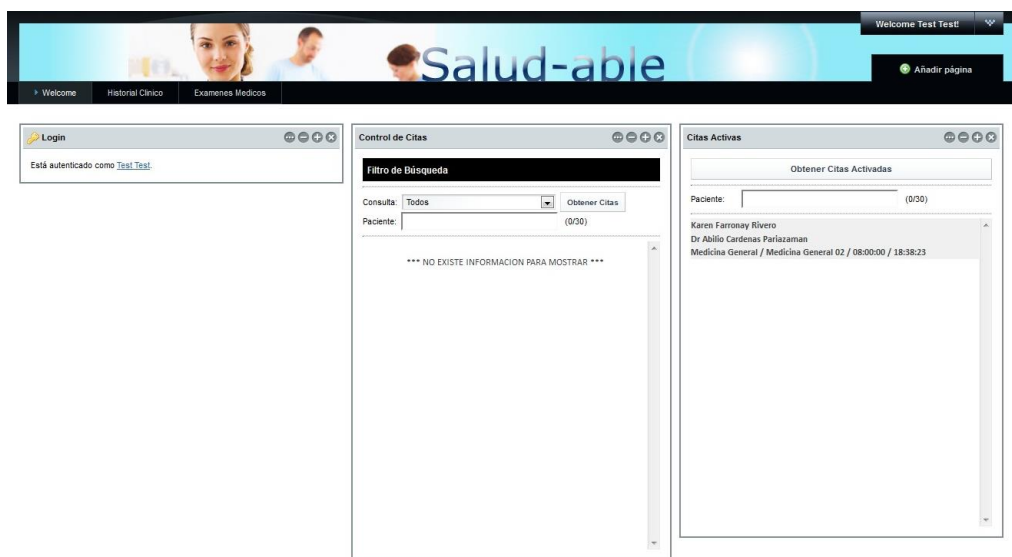


Figura 4.6 – Portlet Historial Clínico

Fuente: Elaboración Propia

Integración

En consideración que los servicios serán brindados y consumidos por sistemas que pertenecen al Sistema Integral de Salud, el modelo de integración no tiene tanta complejidad.

Los servicios que se requiere para cumplir con los objetivos de SISREGAME son los siguientes:

Sistema	Servicio
Sistema de Registro Médico Electrónico	ObtenerPaciente Adicionalmente, aparte del servicio que brinda este proyecto, proporcionará un portlet de registro de orden de referencia.
Sistema de Control de Farmacia	ObtnerMedicamentos_x_Nombre ObtnerMedicamentos_x_CMedicamento
Sistema de Consulta Odontológica	Con Este proyecto se realizará la integración por exposición de portlets. El portlet en común será

Sistema de Gestión Horaria	Diagnóstico y Prescripción Médica.
	ObtenerCitasEM_Pendientes
	ObtenerCitasEM_Activadas
	ActivarCitaEM
	TerminarCitaEM
	<u>ActivarCita</u>
	ObtenerCitasPendientes
	ObtenerCitasActivadas
	TerminarCita
	ObtnerCitasPendientes_x_AreaServicio

Tabla 4.4 – Tabla de Servicio - Sistema

Fuente: Elaboración Propia

- **Consideraciones del ESB**

Los sistemas que se realizan dentro de la empresa Salud-Able obedecen a un estándar, es por ello que no se ha visto conveniente el uso del ESB; debido a que este responde a la necesidad de integrar sistemas incompatibles.

Presentación o Acceso

- **Aseguramiento de los SLA**

- De acuerdo a la arquitectura planteada, se está asegurando un 98,00% al periodo académico sin incluir cualquier falla que se presente a nivel de hardware. Para asegurar esta propuesta se realizarán pruebas de stress y de carga y mediante estadísticas de desempeño se corregirán las configuraciones de software como de hardware.
- Las transacciones que se realicen dentro de la aplicación deberán tomar un tiempo no máximo de 20 segundos.

- **Aseguramiento de los QoS**

- El uso de firmas digitales será implementado para asegurar el no repudio y la autenticidad de los mensajes que viajen por el canal.

- **Temas y decisiones de seguridad**

- a) Para el tema de la autenticación se utilizará la aplicación brindada por el Liferay 5.2.3
- b) La vista de aplicaciones portlet se controlará, de igual manera, con la herramienta de administración de contenidos Liferay 5.2.3
- **Limitaciones y decisiones sobre la tecnología y estándares**
 - a) La tecnología a usar deberá ser OpenSource.
 - b) El IDE de desarrollo escogido es NetBeans 6.7.1 y el lenguaje de desarrollo es JAVA.
 - c) El servidor para el despliegue web es Glassfish v2.1.1
 - d) El administrador de contenidos que se utilizará es Liferay 5.2.3 Esta herramienta brindará los medios de autenticación para administrar las capacidades de los usuarios del sistema.
 - e) Los estándares a utilizar en la base de datos y codificación es la adoptada por la empresa Salud-able.
 - f) Así mismo, los requerimientos no funcionales se han realizado en función del estándar de seguridad de salud brindada por la HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act).
 - g) Para el periodo académico 2010-02, la empresa IT – Expert solo cumplirá con las siguientes características.
Servidor con procesador QuadCore 2.5 Ghz/RAM 2Gb
 - h) Sin embargo, para el próximo periodo académico 2011-01 se adquirirá un servidor que cumplirá con los requerimientos establecidos

Despliegue de la Solución

Esta sección describe los componentes que harán posibles que SISREGAME sea desplegado con éxito y que sus funcionalidades se encuentren disponibles en la estación de trabajo.

El sistema puede ser desplegado en una plataforma Windows Server o Linux. Dado a que las herramientas utilizadas para el despliegue del sistema son OpenSource, estas pueden ser instaladas en cualquiera de estas plataformas.

A continuación se presenta la descripción de componentes para el despliegue del sistema:

- **Requerimientos de Hardware**

Esta característica será para albergar tanto los servidores ESB, de Base de Datos y Web (que representa el Liferay 5.2.3)

 - a) Procesador QuadCore o similar 2.5Ghz
 - b) Memoria RAM 4Gb
- **Servidor Web**

Servidor dentro del cual se despliega la aplicación, de manera que se encuentre disponible mediante la Web.

Requerimientos de Software: Glassfish v2.1.1.

- **Servidor de Base de Datos**

Servidor que soportará la ejecución de las transacciones para la gestión de datos del sistema.

Requerimientos de Software: MySQL 5.1.

- **Administrador de Contenidos**

Es aquel que alberga los *portlets* desplegados y controla las capacidades de los usuarios para la vista de las aplicaciones permitidas a los mismos.

Requerimientos de Software: Liferay 5.2.3.

- **PC del Usuario**

Es la estación de trabajo donde los actores del sistema ejecutarán las funcionalidades necesarias.

Requerimientos de Software: Navegador Web (Internet Explorer 7.0 o superior/Mozilla 4.0).

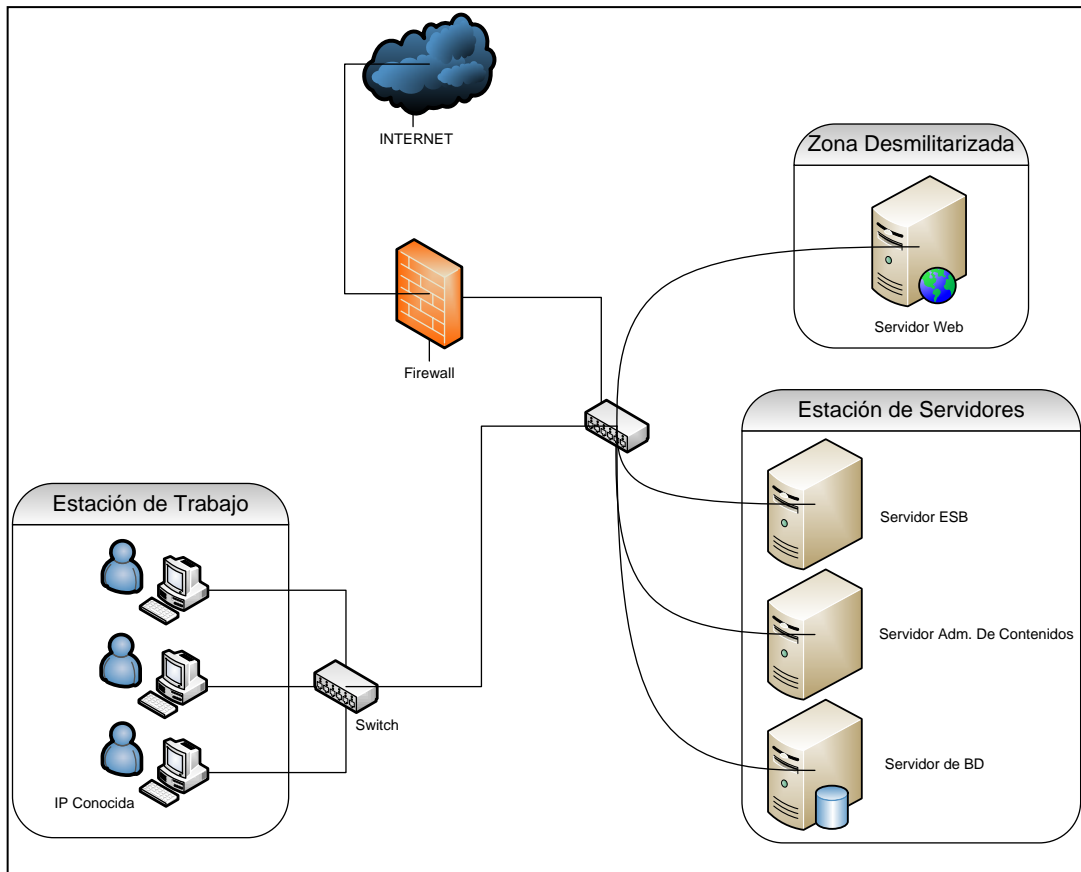


Figura 4.7 – Diagrama de Despliegue

Fuente: Elaboración Propia

Temas y decisiones de desempeño

Las transacciones que se realicen no deben tomar un tiempo mayor a 20 segundos.

El sistema deberá soportar como máximo a 5 usuarios operando de manera paralela.

El servidor que albergue el sistema deberá tener como mínimo 100Gb de disco duro, 3Gb de memoria RAM.

El sistema deberá estar activo durante toda la jornada laboral del centro de salud (09:00am – 06:00pm).

CAPÍTULO 5. DISEÑO DETALLADO¹⁸

Este capítulo contendrá información del diseño de la base de datos.

Introducción

En este capítulo se presentará el diseño de la base de datos del sistema y los diferentes componentes establecidos para el soporte de la arquitectura del sistema.

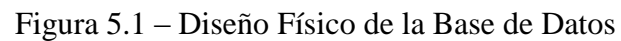
Diseño de la base de datos

Diseño Físico

A continuación se mostrará el diseño físico de la base de datos. Se debe tener en cuenta, que las tablas celestes son las que representan al sistema, mientras que las que se encuentran de un color diferente simulan las conexiones de estas con las tablas de los otros sistemas de la empresa Salud-Able.

¹⁸ Ver Anexo 3. Se muestra el documento de diseño detallado.

Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

Diccionario de Datos

Tablas

Nombre Tabla	Descripción
Episodio	Es el motivo por el cual se genera la consulta por primera vez.
Prescripcion	Es la receta dada por el médico que no involucra exámenes médicos o fármacos. Por ejemplo: Descanso médico de 5 días.
recetaMedica	Almacena la fecha y la consulta en que se le recetaron los medicamentos.
detalleRecetaMedica	Almacena los medicamentos que se recetarán al paciente.
encuentroGeneral	Contiene la información común a los encuentros (consultas) de una consulta general.
encuentroNino	Contiene la información específica del encuentro (consulta) del niño en una consulta general.
encuentroAdolescente	Contiene la información específica del encuentro (consulta) del adolescente en una consulta general.
encuentroAdulto	Contiene la información específica del encuentro (consulta) del adulto en una consulta general.
encuentroAdultoMayor	Contiene la información específica del encuentro (consulta) del adulto mayor

	en una consulta general.
ordenExamenMedico	Contiene la fecha en que se realiza la orden de examen médico al paciente.
detalleOrdenEM	Contiene los exámenes médicos que se debe realizar el paciente.
resultadoEM	Contiene los resultados de los exámenes médicos del paciente.
estadoEM	Contiene el estado de los exámenes médicos.
Estado	Indica el estado nutricional del niño.
claseDiagnostico	Indica el parámetro nutricional del niño. Este puede ser P/E (Peso para la edad), T/E (talla para la edad), P/T (peso para la talla).
parametroDiagnostico	Indica el estado nutricional del niño según la clase de diagnóstico.
tipoDiagnostico	Contiene el tipo de diagnóstico. Puede ser Reiterativo, Presuntivo o Definitivo.
Diagnostico	Contiene el diagnóstico del paciente, es decir, las enfermedades que posee con el CIE 10 respectivo.
EtapasVida	Indica las etapas de vida del paciente.
Signo_x_etapavida	Indica los síntomas del paciente por etapa de vida.
SignoPeligro	Indica los síntomas del paciente.
Categoría_adulto_mayor	Indica la categoría del adulto mayor. Esta puede ser saludable, enfermo, frágil o geriátrico complejo.

Detalle de Tablas

Areaservicio_x_centromedico

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_CentroMedico	int(11)	No	PK	
K_AreaServicio	int(11)	No	PK	

categoriaadultomayor

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_CategoriaAdultoMayor	Int(11)	No	PK	auto_increment
N_CategoriaAdultoMayor	varchar(20)	Si		
F_Activo	binary(1)	Si		

categoriaadultomayor

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_CategoriaAdultoMayor	Int(11)	No	PK	auto_increment
N_CategoriaAdultoMayor	varchar(20)	Si		
F_Activo	binary(1)	Si		

Cie10capitulo

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_cie10Capitulo	int(11)	No	PK	auto_increment
N_Capitulo	varchar(20)	Si		
T_descripcionCapitulo	varchar(50)	Si		

Cie10Enfermedad

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
C_cie10Enfermedad	int(11)	No	PK	auto_increment
K_codigoEnfermedad	int(11)	No		

N_Enfermedad	varchar(50)	Si		
C_cie10Subcapitulo	int(11)	Si	FK	

Cie10SubCapitulo

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_cie10Subcapitulo	int(11)	No	PK	auto_increment
T_descripcionSubcapitulo	varchar(50)	Si		
C_cie10Capitulo	int(11)	Si	FK	

ClaseDiagnostico

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_ClaseDiagnostico	int(11)	No	PK	auto_increment
N_claseDiagnostico	varchar(20)	No		

DetalleOrdenExamenMedico

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_DetalleOrdenEM	int(11)	No	PK	auto_increment
F_Muestra	binary(1)	Si		
C_ExamenMedico	int(11)	Si	FK	
K_OrdenEM	int(11)	No	PK	
C_EstadoEM	int(11)	Si	FK	
C_TipoExamenMedico	int(11)	Si		

DetalleRecetaMedica

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_Medicamentos	int(11)	No	FK	auto_increment
A_Cantidad	int(11)	No		
T_Indicaciones	varchar(200))	No		

Sistema de Registro de Atención Médica

K_DetalleRM	int(11)	No	PK	
K_RecetaMedica	int(11)	No	PK	

Diagnostico

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
C_Diagnostico	int(11)	No	PK	auto_increment
T_descripcionDiagnostico	varchar(400)	Si		
D_fechaCreacion	Date	No		
K_ClaseDiagnostico	int(11)	Si	FK	
K_tipoDiagnostico	int(11)	Si	FK	
K_Encuentro	int(11)	Si	FK	
K_Paciente	int(11)	Si		
C_cie10Enfermedad	int(11)	Si	FK	
T_FactoresDet	varchar(200)	Si		

Encuentroadolescente

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
C_Turno	int(11)	Si	FK	
K_Encuentro	int(11)	No	PK	auto_increment
T_Motivo	varchar(1000))	Si		
A_TiempoEnfermedad	decimal(18,2)	Si		
T_EstadoAnimo	varchar(300)	Si		
T_Sueño	varchar(300)	Si		
T_Apetito	varchar(300)	Si		
T_Orina	varchar(300)	Si		
T_Sed	varchar(300)	Si		
T_Deposiciones	varchar(300)	Si		
A_Temperatura	decimal(18,2)	Si		
A_PresionArterialSistole	decimal(18,2)	Si		
A_FC	decimal(18,2)	Si		

A_FR	decimal(18,2)	Si		
A_Peso	decimal(18,2)	Si		
A_Talla	decimal(18,2)	Si		
T_Observaciones	varchar(1000)	Si		
A_IMC	decimal(18,2)	Si		
D_ProximaCita	Date	Si		
K_Cita	int(11)	Si	FK	

Encuentroadulto

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
C_Turno	int(11)	Si	FK	
K_Encuentro	int(11)	No	PK	auto_increment
T_Motivo	varchar(1000)	Si		
A_TiempoEnfermedad	decimal(18,2)	Si		
T_EstadoAnimo	varchar(300)	Si		
T_Sueño	varchar(300)	Si		
T_Apetito	varchar(300)	Si		
T_Orina	varchar(300)	Si		
T_Sed	varchar(300)	Si		
T_Deposiciones	varchar(300)	Si		
A_Temperatura	decimal(18,2)	Si		
A_PresionArterialSistole	decimal(18,2)	Si		
A_FC	decimal(18,2)	Si		
A_FR	decimal(18,2)	Si		
A_Peso	decimal(18,2)	Si		
A_Talla	decimal(18,2)	Si		
T_Observaciones	varchar(1000)	Si		
A_IMC	decimal(18,2)	Si		
D_ProximaCita	Date	Si		
K_Cita	int(11)	Si	FK	

Encuentroadultomayor

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
C_Turno	int(11)	Si	FK	
K_Encuentro	int(11)	No	PK	auto_increment
T_Motivo	varchar(1000)	Si		
A_TiempoEnfermedad	decimal(18,2)	Si		
T_EstadoAnimo	varchar(300)	Si		
T_Sueño	varchar(300)	Si		
T_Apetito	varchar(300)	Si		
T_Orina	varchar(300)	Si		
T_Sed	varchar(300)	Si		
T_Deposiciones	varchar(300)	Si		
A_Temperatura	decimal(18,2)	Si		
A_PresionArterialSistole	decimal(18,2)	Si		
A_FC	decimal(18,2)	Si		
A_FR	decimal(18,2)	Si		
A_Peso	decimal(18,2)	Si		
A_Talla	decimal(18,2)	Si		
T_Observaciones	varchar(1000)	Si		
A_IMC	decimal(18,2)	Si		
D_ProximaCita	Date	Si		
K_Cita	int(11)	Si	FK	

Encuentronino

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_Encuentro	int(11)	No	PK	auto_increment
T_Motivo	varchar(1000)	Si		
A_TiempoEnfermedad	decimal(18,2)	Si		
A_Temperatura	decimal(18,2)	Si		
A_PresionArterialSistole	decimal(18,2)	Si		

A_FC	decimal(18,2)	Si		
A_FR	decimal(18,2)	Si		
A_Peso	decimal(18,2)	Si		
A_Talla	decimal(18,2)	Si		
T_ExamenFisicoObservaciones	varchar(1000)	Si		
D_ProximaCita	Date	Si		
K_Cita	int(11)	Si	FK	
D_FechaEncuentro	Date	No		
K_Episodio	int(11)	Si	FK	
K_Paciente	int(11)	No	PK	
K_PersonalSalud	int(11)	Si	FK	
D_HoraEncuentro	Time	Si		
A_Edad	decimal(18,2)	Si		
C_SignosPeligro	varchar(200)	Si		

Episodio

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_Episodio	int(11)	No	PK	auto_increment
D_Anio	year(4)	No		
K_CentroMedico	int(11)	No	FK	
K_AreaServicio	int(11)	No		
C_Episodio	varchar(7)	No		
C_TipoEtapaVida	char(1)	No		
K_Paciente	int(11)	No		

Estado

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_Estado	int(11)	No	PK	auto_increment
N_Estado	varchar(50)	Si		

Examenmedico

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_ExamenMedico	int(11)	No	PK	auto_increment
N_ExamenMedico	varchar(200)	Si		
A_ValorMinimoHombre	decimal(18,2)	Si		
A_ValorMaximoHombre	decimal(18,2)	Si		
A_ValorMinimoMujer	decimal(18,2)	Si		
V_ValorMaximoMujer	decimal(18,2)	Si		
A_UnidadMedida	varchar(10)	Si		
C_TipoExamenMedico	int(11)	Si	FK	

Estadoexamenmedico

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
C_EstadoEM	int(11)	No	PK	
N_Estado	varchar(20)	Si		
N_Abreviatura	varchar(20)	Si		

Etapavida

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_EtapaVida	int(11)	No	PK	auto_increment
N_EtapaVida	varchar(200)	Si		
A_EdadDesde	decimal(18,2)	Si		
A_EdadHasta	decimal(18,2)	Si		

Lineaexamenmedico

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_CodLinea	int(11)	No	PK	auto_increment
N_Linea	varchar(20)	Si		

MedicamentosxEspecialidad

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_Medicamentos	int(11)	No	PK	
K_Especialidad	Int(11)	No	PK	

Ordenexamenmedico

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_OrdenEM	int(11)	No	PK	auto_increment
D_Fecha	datetime	No		
C_EmitidoPor	int(11)	Si		
N_PersonalSalud	varchar(200)	Si		
C_EstadoEM	int(11)	Si	FK	
K_Encuentro	int(11)	Si	FK	
K_Paciente	int(11)	Si		
C_TipoEtapaVida	char(1)	No		

Paciente

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_Paciente	int(11)	No	PK	auto_increment
N_Nombre	varchar(100)	Si		
N_ApellidoPaterno	varchar(100)	Si		
N_ApellidoMaterno	varchar(100)	Si		
A_Edad	decimal(18,2)	Si		
C_HistoriaClinica	varchar(15)	Si		
C_AfiliacionPaciente	varchar(15)	Si		
C_SiS	varchar(15)	Si		

Parametrodiagnostico

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_ParametroDiagnostico	int(11)	No	PK	auto_increment
N_ParametroDiagnostico	varchar(50)	No		
K_ClaseDiagnostico	int(11)	Si	FK	
K_Estado	int(11)	Si	FK	

PersonaldeSalud

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_PersonalSalud	int(11)	No	PK	auto_increment
N_Nombre	varchar(100)	Si		
N_ApellidoPaterno	varchar(100)	Si		
N_ApellidoMaterno	varchar(100)	Si		
N_Abreviatura	varchar(10)	Si		

Prescripción

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_Prescripcion	int(11)	No	PK	auto_increment
T_Descripcion	varchar(200)	Si		
K_Encuentro	int(11)	Si	FK	
C_Prescripcion	varchar(11)	Si		
K_Paciente	int(11)	Si		
C_TipoEtapaVida	varchar(15)	Si		

Recetamedica

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_RecetaMedica	int(11)	No	PK	auto_increment
K_Encuentro	int(11)	No	FK	
C_RecetaMedica	varchar(7)	No		
D_Fecha	Datetime	No		

K_Paciente	int(11)	Si		
C_TipoEtapaVida	char(1)	No		

Resultadoexamenmedico

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
C_ResultadoEM	int(11)	No	PK	
A_ValorResultado	decimal(18,2)	Si		
T_Observaciones	varchar(500)	Si		
C_DetalleOrdenEM	int(11)	Si	FK	
C_TipoExamenMedico	int(11)	Si		
C_PersonalMedicoEjecutor	int(11)	Si		
D_FechaRealizacion	Timestamp	Si		
K_OrdenEM	int(11)	Si		

Signo_x_etapavida

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_SignoPeligro	int(11)	No	PK	
K_EtapaVida	int(11)	No	PK	

Signopeligronino

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_SignoPeligro	int(11)	No	PK	auto_increment
T_DescripcionSignoPeligro	varchar(400)	Si		

Tipodiagnostico

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_tipoDiagnostico	int(11)	No	PK	auto_increment
N_TipoDiagnostico	varchar(20)	No		

Tipoexamenmedico

Sistema de Registro de Atención Médica

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_TipoExamenMedico	int(11)	No	PK	auto_increment
C_CodLinea	int(11)	Si	FK	
N_TipoExamenMedico	varchar(20)	Si		

Turno

Campo	Tipo	Nulo	Llave	Extra
K_Turno	int(11)	No	PK	auto_increment
N_Turno	varchar(20)	Si		
D_HoraInicio	Date	Si		
D_HoraFin	Date	Si		

Descripción del Componente

A continuación se detallará los componentes que se utilizaron a lo largo del desarrollo del sistema. La plataforma en la que se implementaron cada uno de ellos es Java.

Identificación técnica del componente / ECS

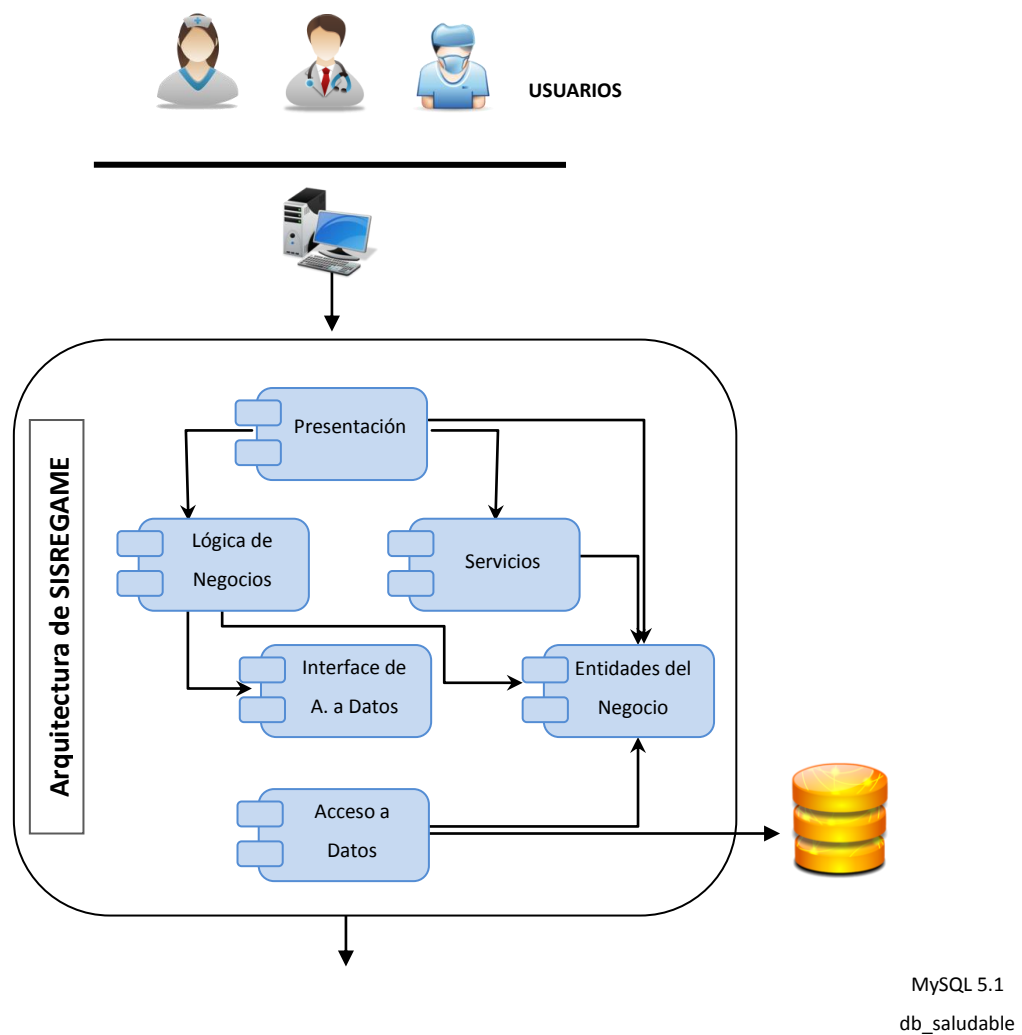


Figura 5.2 – Diagrama de Despliegue

Fuente: Elaboración Propia

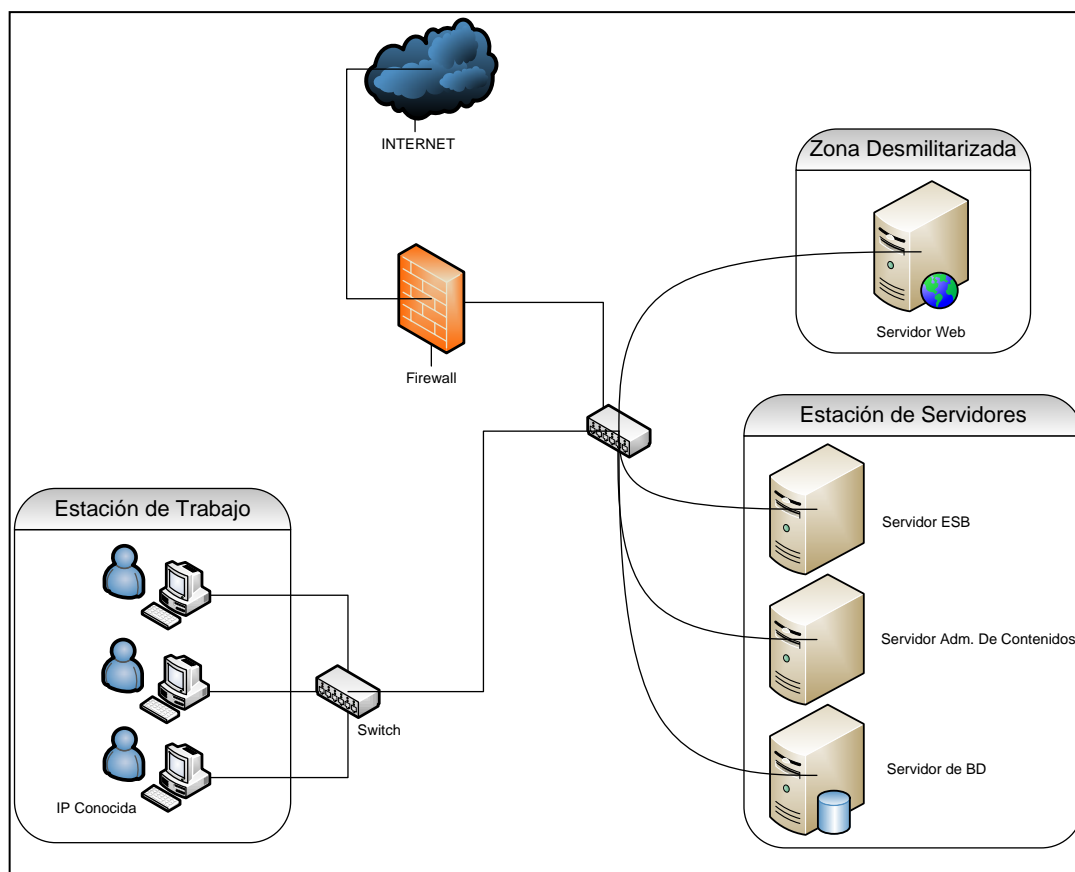


Figura 5.3 – Diagrama de Despliegue

Fuente: Elaboración Propia

El diagrama anterior presenta una visión general de la arquitectura del sistema SISREGAME. El modelo de referencia arquitectural que se ha establecido es SOA (Arquitectura Orientada a Servicios). A continuación, se presentará en detalle los componentes que pertenecen a cada capa arquitectural del sistema:

- **CAPA DE PRESENTACIÓN**

La tecnología utilizada para satisfacer los requerimientos del sistema en la capa de presentación fue hacer uso de “portlets” en su versión 2.0. Los portlets son componentes que permiten la integración de aplicaciones a nivel de interfaz de usuario y, un acceso personalizado. Además, se permite cumplir el patrón MVC (Model View Controller – Modelo Vista Controlador). La arquitectura principal de la capa de presentación será:

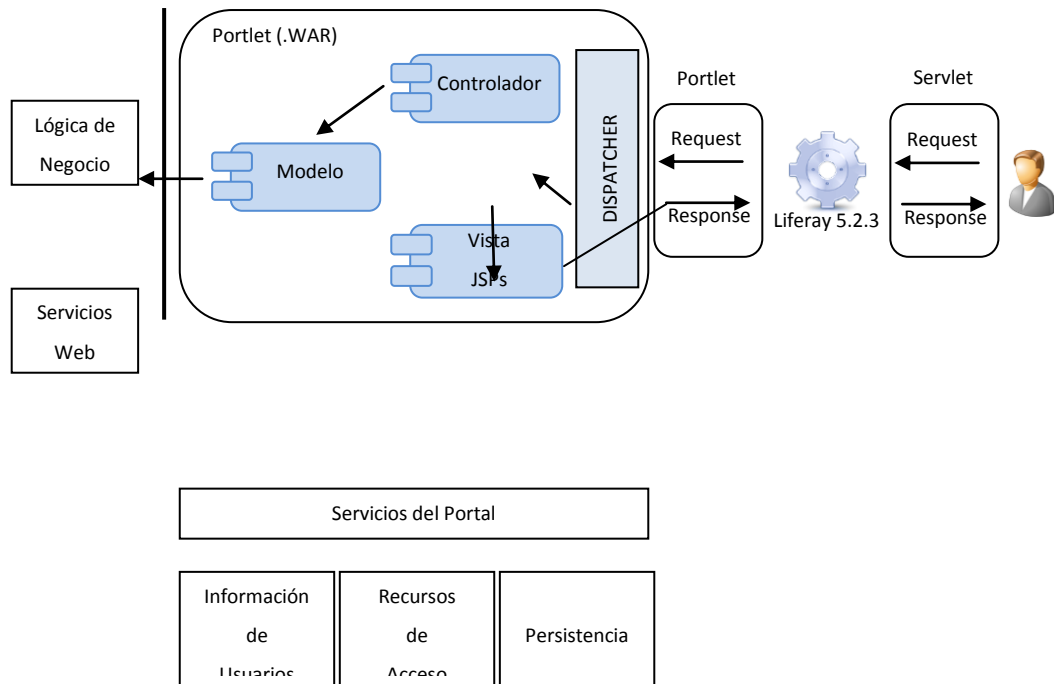


Figura 5.4 – Diagrama de Despliegue

Fuente: Elaboración Propia

Liferay 5.2.3 es el componente que se encarga de gestionar los portlets a los cuales el usuario tiene privilegios de acceso. Es el administrador de contenidos que permite que el usuario personalice la vista de las aplicaciones que tiene disponible.

La vista está compuesta por los JSPs (Java Server Pages) asociados con los portlets y los stylesheets.

El componente controlador contiene los servlets asociados con los JSPs. El nombre del paquete que contiene los componentes controladores en el sistema SISREGAME es “upc.saludable.sisregame.servlet”. Los servlets se encargan de atender las peticiones de la página y de acuerdo a las mismas se encargará de establecer conexión con los componentes de lógica de negocio del sistema.

- **CAPA DE LOGICA DEL NEGOCIO**

Está compuesta por los componentes que se encargarán de definir las funciones y procedimientos necesarios para el cumplimiento de un caso de uso o proceso. El paquete dentro de la estructura del sistema que contiene los componentes de lógica de negocio se denomina “upc.saludable.sisregame.BusinessLogic”. Además estos componentes deben invocar a las interfaces que permiten implementar a los componentes de Acceso a Datos para poder intercambiar datos a través de las entidades del negocio.

Los componentes establecidos para esta capa son:

1. BLConsultaExterna
2. BLExamenMedico

- **CAPA DE SERVICIOS**

El paquete dentro de la estructura del sistema que contiene los componentes de servicios se denomina “upc.saludable.sisregame.Service”. Los componentes que pertenecen a esta capa se encargan de exponer procedimientos y funciones que permitirán la interacción con las diferentes aplicaciones que forman parte del Sistema Integral de Salud. La tecnología que se usa para exponer los métodos es WEB SERVICE.

Los componentes de servicio se encuentran especificados en el documento SISREGAME – SAD. Estos componentes se comunican con los componentes de Lógica de Negocio. Los componentes se identifican con el prefijo WS<Nombre de Servicio>.

- **CAPA DE ENTIDADES DEL NEGOCIO**

Los componentes que pertenecen a esta capa son aquellos que permiten el transporte de la información a través de las diferentes capas establecidas en el sistema. El nombre del paquete que contiene estos componentes es “upc.saludable.sisregame.BusinessEntities”. El rol de las entidades es definir

el dominio del proyecto y que los datos viajen a través del sistema de manera segura, organizada y encapsulada.

Las entidades del negocio pertenecientes al sistemas se encuentran en la sección Estructura Interna/Diagrama de Clases ER.

Todos los componentes se identifican por el prefijo BE<Nombre de Entidad>.

- **CAPA DE ACCESO A DATOS**

El paquete dentro de la estructura del sistema que contiene los componentes de servicios se denomina “upc.saludable.sisregame.DataAccess”. Los componentes que pertenecen a este paquete gestionarán el acceso a la base de datos del sistema para poder realizar actividades de selección, inserción, actualización o de eliminar registros de la misma.

Dentro de esta capa existe una clase DataSource que se encarga de solicitar a la clase ServiceLocator una conexión bridada por el servidor de aplicaciones Glassfish establecidas con la base de datos para cualquier actividad. Esta clase hace uso del patrón de diseño Singleton para obtener las conexiones abiertas.

Cada clase de la capa de acceso a datos implementará una interface lo que permitirá la separación del método y firma de un procedimiento o función.

- **CAPA DE INTERFACES**

El paquete dentro de la estructura del sistema que contiene los componentes de servicios se denomina “upc.saludable.sisregame.Interfaces”. Estos componentes permitirán exhibir las firmas de los procedimientos y servicios del sistema que gestionan el acceso a la información almacenada en la base de datos. Permite que se separe el método o el cómo se implementa el acceso a datos del “qué” se desea realizar.

Requerimientos de Operación

En general, los componentes del sistema SISREGAME para la mayoría de operaciones seguirán la misma estructura de dependencia.

Componentes de Presentación (Dependencias)

1. BE (upc.saludable.sisregame.BusinessEntities)
2. WS (upc.saludable.sisregame.ServiciosWeb)
3. Listas (java.utils)
4. PortalPack Plugin (Liferay.*)

Componentes de Lógica de Negocio (Dependencias)

1. BE (upc.saludable.sisregame.BusinessEntities)
2. IS (upc.saludable.sisregame.Services)
3. Interfaces (upc.saludable.sisregame.Interfaces)
4. DA (upc.saludable.sisregame.DataAccess)
5. Listas (java.utils)

Componentes de Servicio (Dependencias)

1. BE (upc.saludable.sisregame.BusinessEntities)
2. BL (upc.saludable.sisregame.BusinessLogic)
3. Listas (java.utils)

Componentes de Interfaces (Dependencias)

1. BE (upc.saludable.sisregame.BusinessEntities)
2. Listas (java.utils)

Componentes de Acceso a Datos (Dependencias)

1. BE (upc.saludable.sisregame.BusinessEntities)
2. Componentes de Acceso a Datos (java.sql)
3. Clase DataSource
4. Clase ServiceLocator
5. Driver de Conexión (com.mysql.jdbc.Driver)
6. Listas (java.utils)

Las dependencias de operación en cuanto a otros componentes, tanto desarrollados para el proyecto como los que no, se encuentran en el apartado Dependencias de Compilación dentro de este mismo documento. En cuanto al Software y Hardware base requeridos por la aplicación se encuentran los siguientes:

Software

- Netbeans 6.7.1
- GlassFish Server 2.1.1
- Liferay 5.2.3
- Mysql 5.1
- Navegadores: Internet Explorer 8 o Firefox 3

Hardware (Requerimientos mínimos)

- Ram: 4 Gb (para servidor de aplicaciones) 2 GB (Servidor de Base de Datos)
- Procesador: Intel Quad Core 2.5 GHz (o superior)
- HDD: 160 GB (o superior).

Interface de Aplicación

Las interfaces de aplicación para el presente proyecto se centran principalmente, de acuerdo a la arquitectura adoptada, en servicio web. A continuación se identificarán los Servicios que expone SISREGAME.

WSPersonalSalud

Este servicio fue creado, con fines de poder completar con la funcionalidad de los casos de uso del presente sistema. Sin embargo, este no forma parte de los servicios propios de SISREGAME. Su función es retornar información acerca de un trabajador del centro de salud, que en el contexto del negocio se le conoce como personal de salud. Este involucra, por ejemplo, a un médico general, odontólogo, técnico de laboratorio, etc.

Declaración de la Firma

- **ObtenerPersonalSaludXCorreo**

Esta función retorna un Personal de la Salud de acuerdo al correo ingresado.

- **ObtenerPersonalSalud**

Esta función retorna un Personal de la Salud de acuerdo al código ingresado

Excepciones Generadas

Se está haciendo uso del try{ } catch{ } finally{ }, de modo que la solución a las excepciones que se encuentren se resolverán dentro del catch{ } de la aplicación.

Punto o mecanismo de acceso

El punto de acceso para ejecutar estas funciones, está establecido en los contratos (WSDL). De necesitar, algún sistema externo establecer conexión

con este servicio deberá referenciar a la url del WSDL que genera una serie de clases en la aplicación cliente, necesarias para su correcto funcionamiento.

WSAreaServicio

Este servicio fue creado, con fines de poder completar con la funcionalidad de los casos de uso del presenta sistema. Sin embargo, este no forma parte de los servicios propios de SISREGAME. Su función es retornar información acerca de las diferentes áreas de servicio registradas en un centro de salud, también son conocidas como unidades productoras de servicios. Por ejemplo: Medicina General, Odontología, etc.

Declaración de la Firma

- **ObtenerTodasConsultasAreaServicio**

Esta función retorna una lista de áreas de Servicio que ejecutan consultas de atención externa. (p.e Medicina General, Odontología).

- **ObtenerAreaServicio_x_Proyecto**

Esta función retorna el área de servicio que ejecuta consulta externa de acuerdo al código de proyecto interno ingresado. (p.e. si ingresamos 730 que es el código de proyecto de SISREGAME devolverá el código de Medicina General que se encuentre en la BD).

- **ObtenerUnAreaServicio**

Esta función retorna un área de servicio de acuerdo al código de área de servicio ingresado.

Excepciones Generadas

Se está haciendo uso del try{} catch{} finally{}, de modo que la solución a las excepciones que se encuentren se resolverán dentro del catch{} de la aplicación.

Punto o mecanismo de acceso

El punto de acceso para ejecutar estas funciones, está establecido en los contratos (WSDL). De necesitar, algún sistema externo establecer conexión con este servicio deberá referenciar a la url del WSDL que genera una serie de clases en la aplicación cliente, necesarias para su correcto funcionamiento.

WSCentroMedicoObtener

Este servicio fue creado, con fines de poder completar con la funcionalidad de los casos de uso del presenta sistema. Sin embargo, este no forma parte de los servicios propios de SISREGAME. Su función es retornar información acerca de un centro médico para poder mostrarla en documentos como la orden de medicamentos y la orden de exámenes médicos en aras de plasmar el lugar donde se realizaron los mismos.

Declaración de la Firma

- **ObtenerCentroMedico**

Esta función retorna una entidad Centro Médico de acuerdo al código ingresado. La entidad centro médico contiene el nombre del centro médico y el nombre de la red de salud a la que pertenece el centro.

Excepciones Generadas

Se está haciendo uso del try{ } catch{ } finally{ }, de modo que la solución a las excepciones que se encuentren se resolverán dentro del catch{ } de la aplicación.

Punto o mecanismo de acceso

El punto de acceso para ejecutar estas funciones, está establecido en los contratos (WSDL). De necesitar, algún sistema externo establecer conexión con este servicio deberá referenciar a la url del WSDL que genera una serie de clases en la aplicación cliente, necesarias para su correcto funcionamiento.

WSObtenerResultadoEM

Esta API fue creada para obtener información acerca del resultado de un examen médico registrado en una entidad de salud.

Declaración de la Firma

- **ObtenerResultadoEM_x_DetalleEM**

Esta función retorna una entidad resultado de examen médico de acuerdo a un código de detalle de examen médico ingresado.

Excepciones Generadas

Se está haciendo uso del try{ } catch{ } finally{ }, de modo que la solución a las excepciones que se encuentren se resolverán dentro del catch{ } de la aplicación.

Punto o mecanismo de acceso

El punto de acceso para ejecutar estas funciones, está establecido en los contratos (WSDL). De necesitar, algún sistema externo establecer conexión con este servicio deberá referenciar a la url del WSDL que genera una serie de clases en la aplicación cliente, necesarias para su correcto funcionamiento.

WSObtenerEncuentroGeneral

Su función es retornar información acerca de una atención de consulta externa registrada. La consulta también es conocida como encuentro médico.

Declaración de la Firma

- **ObtenerEncuentroNino**

Esta función retorna una entidad del tipo encuentro niño de acuerdo a un código de encuentro general ingresado.

- **ObtenerEncuentroAdolescente**

Esta función retorna una entidad del tipo encuentro adolescente de acuerdo a un código de encuentro general ingresado.

- **ObtenerEncuentroAdulto**

Esta función retorna una entidad del tipo encuentro adulto de acuerdo a un código de encuentro general ingresado.

- **ObtenerEncuentroAdultoMayor**

Esta función retorna una entidad del tipo encuentro adulto mayor de acuerdo a un código de encuentro general ingresado.

Excepciones Generadas

Se está haciendo uso del try{} catch{} finally{}, de modo que la solución a las excepciones que se encuentren se resolverán dentro del catch{} de la aplicación.

Punto o mecanismo de acceso

El punto de acceso para ejecutar estas funciones, está establecido en los contratos (WSDL). De necesitar, algún sistema externo establecer conexión con este servicio deberá referenciar a la url del WSDL que genera una serie de clases en la aplicación cliente, necesarias para su correcto funcionamiento.

WSListarsignosPeligroNino

Este servicio fue creado, con fines de poder completar con la funcionalidad de los casos de uso del presenta sistema. Sin embargo, este no forma parte de los servicios propios de SISREGAME. Su función es retornar información acerca de los signos de peligro que puede afrontar una persona en su etapa de niñez.

Declaración de la Firma

- **ListarSignosPeligroNino**

Esta función retorna una lista de signos de peligro del niño de acuerdo a la edad ingresada

Excepciones Generadas

Se está haciendo uso del try{} catch{} finally{}, de modo que la solución a las excepciones que se encuentren se resolverán dentro del catch{} de la aplicación.

Punto o mecanismo de acceso

El punto de acceso para ejecutar estas funciones, está establecido en los contratos (WSDL). De necesitar, algún sistema externo establecer conexión con este servicio deberá referenciar a la url del WSDL que genera una serie de clases en la aplicación cliente, necesarias para su correcto funcionamiento.

WSListarCategoriasAdultoMayor

Su función es retornar información acerca de las diferentes categorías a las cuales una persona, en estado adulto mayor, puede ser clasificada. Este web servicie complementa la funcionalidad del Mostrar/Registrar Encuentro Médico del Adulto Mayor

Declaración de la Firma

- **ListarCategoriasAdultoMayor**

Esta función retorna una lista de categorías de clasificación del adulto mayor. (p.e. Saludable, Geriatrico Complejo, Enfermo, etc).

Excepciones Generadas

Se está haciendo uso del try{} catch{} finally{}, de modo que la solución a las excepciones que se encuentren se resolverán dentro del catch{} de la aplicación.

Punto o mecanismo de acceso

El punto de acceso para ejecutar estas funciones, está establecido en los contratos (WSDL). De necesitar, algún sistema externo establecer conexión con este servicio deberá referenciar a la url del WSDL que genera una serie de clases en la aplicación cliente, necesarias para su correcto funcionamiento.

WSRegistrarEncuentroGeneral

Su función es el núcleo de todo el sistema y se encarga de registrar información acerca de un encuentro general realizado entre un paciente y el médico contendrá información de la anamnesis realizada.

Declaración de la Firma

- **RegistrarEncuentroNino**

Esta función permite registrar un encuentro de tipo niño y retorna el código asignado al registro.

- **RegistrarEncuentroAdolescente**

Esta función permite registrar un encuentro de tipo adolescente y retorna el código asignado al registro.

- **RegistrarEncuentroAdulto**

Esta función permite registrar un encuentro de tipo adulto y retorna el código asignado al registro.

- **RegistrarEncuentroadultoMayor**

Esta función permite registrar un encuentro de tipo adulto mayor y retorna el código asignado al registro.

Excepciones Generadas

Se está haciendo uso del try{ } catch{ } finally{ }, de modo que la solución a las excepciones que se encuentren se resolverán dentro del catch{ } de la aplicación.

Punto o mecanismo de acceso

El punto de acceso para ejecutar estas funciones, está establecido en los contratos (WSDL). De necesitar, algún sistema externo establecer conexión con este servicio deberá referenciar a la url del WSDL que genera una serie de clases en la aplicación cliente, necesarias para su correcto funcionamiento.

WSListarEncuentrosGenerales

Su función es retornar información acerca de los diferentes encuentros generales que pertenezcan a un episodio general.

Declaración de la Firma

- **ListarEncuentrosGenreales_x_Episodio**

Esta función retorna una lista de cabeceras de encuentros generales de acuerdo al código de episodio general ingresado,etc).

Excepciones Generadas

Se está haciendo uso del try{ } catch{ } finally{ }, de modo que la solución a las excepciones que se encuentren se resolverán dentro del catch{ } de la aplicación.

Punto o mecanismo de acceso

El punto de acceso para ejecutar estas funciones, está establecido en los contratos (WSDL). De necesitar, algún sistema externo establecer conexión con este servicio deberá referenciar a la url del WSDL que genera una serie de clases en la aplicación cliente, necesarias para su correcto funcionamiento.

WSObtenerParametrosDiagnostico

Su función es retornar información acerca de los diferentes estados o parámetros de los diagnósticos para complementar la funcionalidad del registro o consulta del encuentro de una persona en su etapa niño y adulto mayor. Adicionalmente, se ha agregado la funcionalidad de poder obtener los tiempos que sirven para complementar el registro de todos los formatos de encuentro médico, específicamente, para el tiempo de enfermedad del paciente.

Declaración de la Firma

- **Listar_Estados_x_Parametro**

Esta función retorna una lista de estados de los diferentes tipos de diagnósitco de los formatos de encuentro niño y encuentro adulto mayor.

- **Listar_Tiempos**

Esta función retorna una lista de tiempos para cargar el tiempo de enfermedad de los formatos.

Excepciones Generadas

Se está haciendo uso del `try{} catch{} finally{}`, de modo que la solución a las excepciones que se encuentren se resolverán dentro del `catch{}` de la aplicación.

Punto o mecanismo de acceso

El punto de acceso para ejecutar estas funciones, está establecido en los contratos (WSDL). De necesitar, algún sistema externo establecer conexión con este servicio deberá referenciar a la url del WSDL que genera una serie de clases en la aplicación cliente, necesarias para su correcto funcionamiento.

WSRegistrarRecetaMedica

Su función es registrar datos de una recete médica, o también conocida como orden de medicamentos. Esta es una de las órdenes que el médico puede generar después de haber grabado el encuentro médico.

Declaración de la Firma

- **RegistrarRecetaMedica**

Este procedimiento permite registrar una orden de receta médica y una lista de detalle de receta médica.

Excepciones Generadas

Se está haciendo uso del `try{} catch{} finally{}`, de modo que la solución a las excepciones que se encuentren se resolverán dentro del `catch{}` de la aplicación.

Punto o mecanismo de acceso

El punto de acceso para ejecutar estas funciones, está establecido en los contratos (WSDL). De necesitar, algún sistema externo establecer conexión con este servicio deberá referenciar a la url del WSDL que genera una serie de clases en la aplicación cliente, necesarias para su correcto funcionamiento.

WSObtenerRecetaMedica

Su función es obtener los datos de una recete médica, o también conocida como orden de medicamentos. Esta es una de las órdenes que el médico puede obtener después de haber grabado el encuentro médico y la receta médica.

Declaración de la Firma

- **ObtenerOrdenRM**

Esta función retorna la cabecera de una orden de receta médica de acuerdo al código ingresado.

- **ObtenerDetalleRM**

Esta función retorna la lista de detalle de receta médica de acuerdo al número de orden de receta médica ingresado

Excepciones Generadas

Se está haciendo uso del try{ } catch{ } finally{ }, de modo que la solución a las excepciones que se encuentren se resolverán dentro del catch{ } de la aplicación.

Punto o mecanismo de acceso

El punto de acceso para ejecutar estas funciones, está establecido en los contratos (WSDL). De necesitar, algún sistema externo establecer conexión con este servicio deberá referenciar a la url del WSDL que genera una serie de clases en la aplicación cliente, necesarias para su correcto funcionamiento.

WSAdmExamenMedico

Su función es obtener información de los exámenes médicos dependiendo de su línea o tipo de examen médico. Además obtiene información de líneas y/o tipos de exámenes médicos.

Declaración de la Firma

- **ObtenerLineasEM**

Esta función retorna una lista de las líneas de exámenes médicos.

- **ObtenerTiposEM**

Esta función Obtiene los Tipos de examen médico de acuerdo al código de línea de examen médico ingresado.

- **ObtenerExamenesMedicos**

Esta función retorna una lista de exámenes médicos de acuerdo al código de tipo de examen médico ingresado.

- **ObtenerUnTipoEM**

Esta función retorna un Tipo de Examen Médico de acuerdo al código de Tipo de examen médico ingresado.

- **ObtenerUnaLineaEM**

Esta función retorna una Línea de Examen Médico de acuerdo al código de Línea de examen médico ingresado.

- **ObtenerUnEstadoEM**

Esta función retorna un Estado de Examen Médico de acuerdo al código de Estado de examen médico ingresado.

- **ObtenerUnExamenMedico**

Esta función retorna un Examen Médico de acuerdo al código de examen médico ingresado.

Excepciones Generadas

Se está haciendo uso del try{ } catch{ } finally{ }, de modo que la solución a las excepciones que se encuentren se resolverán dentro del catch{ } de la aplicación.

Punto o mecanismo de acceso

El punto de acceso para ejecutar estas funciones, está establecido en los contratos (WSDL). De necesitar, algún sistema externo establecer conexión con este servicio deberá referenciar a la url del WSDL que genera una serie de clases en la aplicación cliente, necesarias para su correcto funcionamiento.

WSAdmExamenMedico

Su función es obtener información de los exámenes médicos dependiendo de su línea o tipo de examen médico. Además obtiene información de líneas y/o tipos de exámenes médicos.

Declaración de la Firma

- **ObtenerLineasEM**

Esta función retorna una lista de las líneas de exámenes médicos.

- **ObtenerTiposEM**

Esta función Obtiene los Tipos de examen médico de acuerdo al código de línea de examen médico ingresado.

- **ObtenerExamenesMedicos**

Esta función retorna una lista de exámenes médicos de acuerdo al código de tipo de examen médico ingresado.

- **ObtenerUnTipoEM**

Esta función retorna un Tipo de Examen Médico de acuerdo al código de Tipo de examen médico ingresado.

- **ObtenerUnaLineaEM**

Esta función retorna una Línea de Examen Médico de acuerdo al código de Línea de examen médico ingresado.

- **ObtenerUnEstadoEM**

Esta función retorna un Estado de Examen Médico de acuerdo al código de Estado de examen médico ingresado.

- **ObtenerUnExamenMedico**

Esta función retorna un Examen Médico de acuerdo al código de examen médico ingresado.

Excepciones Generadas

Se está haciendo uso del `try{} catch{} finally{}`, de modo que la solución a las excepciones que se encuentren se resolverán dentro del `catch{}` de la aplicación.

Punto o mecanismo de acceso

El punto de acceso para ejecutar estas funciones, está establecido en los contratos (WSDL). De necesitar, algún sistema externo establecer conexión con este servicio deberá referenciar a la url del WSDL que genera una serie de clases en la aplicación cliente, necesarias para su correcto funcionamiento.

WSRegistrarOrdenEM

Su función es registrar datos de una orden de exámenes médicos. Esta es una de las órdenes que el médico puede generar después de haber grabado el encuentro médico.

Declaración de la Firma

- **RegistrarOrdenEM**

Este procedimiento permite registrar una orden de examen médico y una lista de detalle de orden de examen Médico.

Excepciones Generadas

Se está haciendo uso del `try{} catch{} finally{}`, de modo que la solución a las excepciones que se encuentren se resolverán dentro del `catch{}` de la aplicación.

Punto o mecanismo de acceso

El punto de acceso para ejecutar estas funciones, está establecido en los contratos (WSDL). De necesitar, algún sistema externo establecer conexión con este servicio deberá referenciar a la url del WSDL que genera una serie de clases en la aplicación cliente, necesarias para su correcto funcionamiento.

WSObtenerOrdenEM

Su función es obtener los datos de una orden de exámenes médicos. Esta es una de las órdenes que el médico puede obtener después de haber grabado el encuentro médico y la orden de examen médico.

Declaración de la Firma

- **ObtenerUnaOrdenEM**

Esta función retorna la cabecera de orden de examen médico de acuerdo al número de orden de examen médico ingresado

- **ObtenerDetalleOrdenEM**

Esta función retorna la lista de detalle de orden de examen médico de acuerdo al número de orden de examen médico ingresado

- **ObtenerDetallesOrden_x_OrdenCita_x_EstadoDetalle**

Esta función retorna la lista de detalle de orden de examen médico en estado pendiente de registro, en base al número de orden de cita de examen médico ingresado.

- **ObtenerExamenesMedicos_x_KDetalleOrdenExMedicos**

Esta función retorna un examen médico de acuerdo al código de detalle de orden de examen médico ingresado.

Excepciones Generadas

Se está haciendo uso del try{} catch{} finally{}, de modo que la solución a las excepciones que se encuentren se resolverán dentro del catch{} de la aplicación.

Punto o mecanismo de acceso

El punto de acceso para ejecutar estas funciones, está establecido en los contratos (WSDL). De necesitar, algún sistema externo establecer conexión con este servicio deberá referenciar a la url del WSDL que genera una serie de clases en la aplicación cliente, necesarias para su correcto funcionamiento.

WSRegistrarresultadoEM

Su función es registrar datos del resultado de un examen médico. Esta permite concluir el flujo de control de exámenes médicos de un centro de salud.

Declaración de la Firma

- **RegistrarResultadoEM**

Este procedimiento permite registrar el resultado de un examen médico de laboratorio

Excepciones Generadas

Se está haciendo uso del `try{} catch{} finally{}`, de modo que la solución a las excepciones que se encuentren se resolverán dentro del `catch{}` de la aplicación.

Punto o mecanismo de acceso

El punto de acceso para ejecutar estas funciones, está establecido en los contratos (WSDL). De necesitar, algún sistema externo establecer conexión con este servicio deberá referenciar a la url del WSDL que genera una serie de clases en la aplicación cliente, necesarias para su correcto funcionamiento.

Estructura Interna

Diagrama de Clases / ER

En esta sección se mostrará un diagrama que corresponde al modelo de datos. Se mostrará el detalle de las relaciones entre tablas, ya que en el siguiente apartado se puede apreciar el detalle de cada uno de los campos que conforman las tablas del sistema. El primer diagrama corresponde a las clases relacionadas con el proceso de Prestación de Servicios Clínicos, más específicamente al proceso de atención de consulta externa. El segundo diagrama corresponde al proceso de Control de Exámenes Médicos.

Consulta Externa (Prestación de Servicios Clínicos)

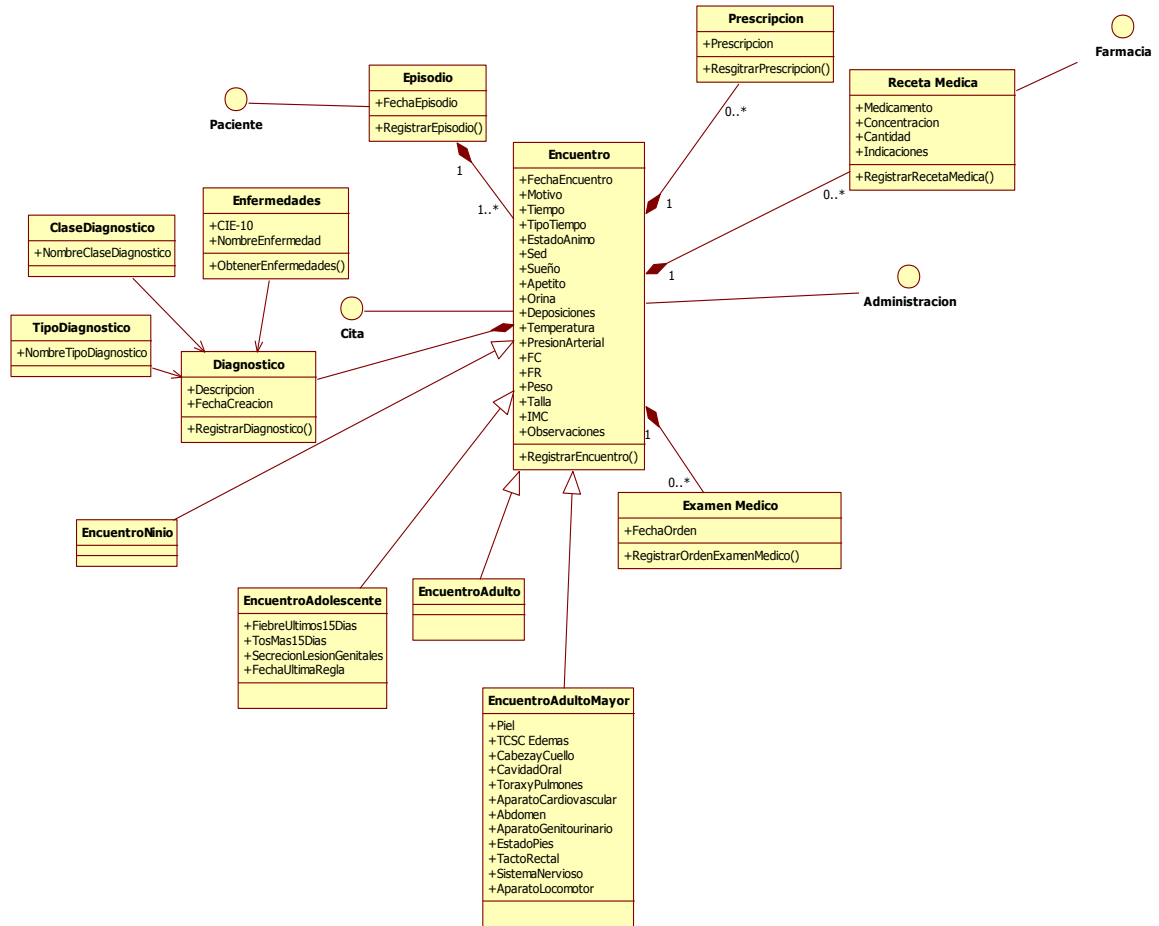


Figura 5.5 – Modelo de Clases Consulta Externa

Fuente: Elaboración Propia

Examen Médico (Control de Exámenes Médicos)

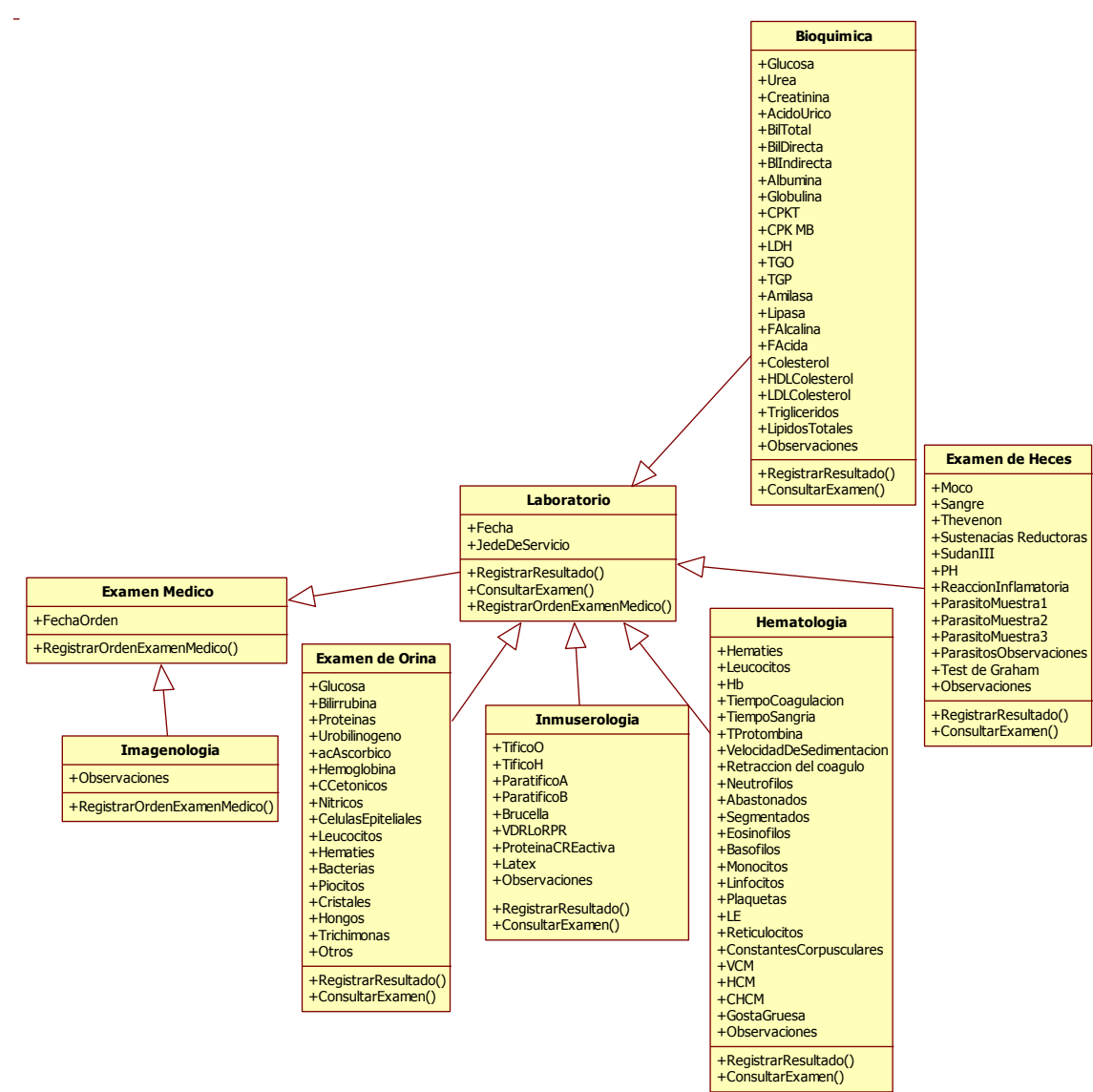


Figura 5.6 – Modelo de Clases Control de Exámenes Médicos

Fuente: Elaboración Propia

Patrones de Diseño

Si bien es cierto, dentro de las tecnologías que se utilizan dentro del proyecto como lo son los portlets y los web services, llevan detrás de ellos una serie de patrones implementados como lo son CompositeView, SessionFacade, DispatcherView, etc. A continuación detallaremos los patrones utilizados e implementados por el equipo de proyecto con el fin de cumplir los objetivos del mismo.

Singleton

Este patrón permite crear una y solo una instancia de una clase a la cual otros componentes del negocio accederán con fin de cumplir con el objetivo de su proceso.

Para el caso de SISREGAME se hizo el uso de este patrón para implementar la clase DATASOURCE Y SERVICELOCATOR. La primera clase se encarga de gestionar las conexiones a la base de datos así como los “Statements” y los “ResultSet”. La segunda se encarga de obtener un pool de conexiones brindados por el servidor Glassfish.

DAO

Es un patrón que brinda una interfaz entre la aplicación software y la base de datos.

Para el caso de SISREGAME se hizo el uso de este patrón para implementar todos los componentes de acceso a datos haciendo una transferencia de datos entre la tabla y la clase.

DTO

Este patrón es conocido con diferentes nominaciones como Bussines Entities, EJB, Enterprise Java Bean o el mismo DTO. Este se encarga de encapsular los datos de los objetos del negocio identificados dentro del sistema. Además

presenta una asociación con el patrón DAO, ya que llegan los datos encapsulados y el DAO se encarga de la transferencia de información.

Para el caso de SISREGAME se hizo el uso de este patrón para abstraer los objetos del negocio dentro de los procesos de “Prestación de servicios Clínicos” y “Control de Exámenes Médicos”.

Iterator

Este patrón permite hacer un recorrido dentro de una lista o un arreglo de un objeto.

En el caso de la plataforma Java este ya se encuentra implementado y listo para su uso.

En el caso de SISREGAME, se ha usado en varias ocasiones para poder crear dinámicamente una tabla, un combo box, una lista de checkbox y/o radio buttons.

MVC

Este patrón llamado Model-View-Controller (Modelo-Vista-Controlador) se encarga de separar la lógica del negocio, la presentación y los datos de la aplicación software en componentes distintos.

Este patrón viene implícito al momento de crear una aplicación Web dentro de la plataforma Java. En donde, la Vista es representado por los JSP de la aplicación, el Controlador será representado por los servlets (o por los actions en caso de usar struts) y el Model es representado por los componentes de lógica del negocio.

En el caso de SISREGAME, la Vista está representada por los JSP que están contenidos en los portlet que a su vez están en un administrador de contenidos como Liferay. Los Controladores son los portlets en donde se ejecutan procedimientos conocidos como el ProcessAction, DoView, DoEdit, DoHelp.

Por último, el Modelo está representado por los componentes de la lógica del negocio de los procesos “Prestación de servicios Clínicos” y “Control de Exámenes Médicos”.

CAPÍTULO 6. CONSTRUCCIÓN

Este capítulo contendrá información componentes desarrollados y de los estándares aplicados en la fase de construcción del sistema.

Introducción

El presente capítulo se enfoca en brindar información acerca de la manera en que se realizó la transición de la etapa de elaboración a la de construcción. Además, se nombrarán las herramientas y metodologías utilizadas para el desarrollo del sistema, las razones por las cuales se utilizaron y los estándares aplicados.

Mapeo del Diseño a la Implementación

El sistema de registro de atención médica SISREGAME es una aplicación Web la cual es accesible desde cualquier máquina con conexión a Internet y un navegador de internet como Internet Explorer, Mozilla Firefox, etc. Para la construcción del portal se tuvieron que seguir los siguientes pasos previos:

- Priorización de casos de uso. Como parte de la primera iteración de la fase de Concepción se realizó un análisis de los casos de uso. Se estableció una valoración de los mismos de acuerdo a tres atributos definidos por los jefes de proyecto y desarrollo como lo son el riesgo, la precedencia y el valor estratégico. El resultado de esta priorización ayudó a establecer las iteraciones e hitos de la fase de construcción.
- Estandarización de funcionalidades. Se analizaron los servicios que se debían implementar para cada caso de uso y se identificaron aquellos que requerían ser invocados o usados por diferentes funcionalidades

más de una vez. De esta manera, se le dio prioridad a estos para que los métodos estén disponibles y no sean un inconveniente por razones de dependencia para el cumplir con el objetivo de una funcionalidad. De esta manera se aplicó el reúso en todos los casos de uso que las necesitaran.

- Identificación de estándares de programación. Se establecieron estándares de programación en los cuales se definieron las nomenclaturas y buenas prácticas para la implementación del código del sistema. Los estándares de codificación fueron definidos y proporcionados por la empresa Software Factory.
- Identificación de estándares de base de datos. De igual manera, para la implementación de bases de datos se estableció un conjunto de reglas y buenas prácticas por el DBA de la empresa Salud-able.
- Implementación de casos de uso. Se procederá al desarrollo de cada uno de los casos de uso identificados y registrados en el diseño del producto.
- Pruebas de Software. Se deberá someter a un riguroso conjunto de pruebas para poder identificar los defectos del sistema y, de esta manera, garantizar la calidad del mismo y que el sistema cumple exitosamente con todas las funcionalidades especificadas. Las pruebas serán realizadas por la empresa Quality Assurance la cual, una vez aprobada la funcionalidad, emitirá un certificado de calidad para el sistema.

Estándar de Codificación - Java

La codificación se realizó con el lenguaje de programación Java se realizó tomando como modelo de referencia SOA (arquitectura orientada a servicios)

que propone implementar una arquitectura de 9 capas. Se adoptarán los estándares de codificación de la empresa Software Factory en donde se detalla el manejo para palabras reservadas, tipos de datos, operadores booleanos, clases, atributos, parámetros, variables locales, nombres de funciones y procedimientos, propiedades, métodos de acceso, componentes, y nombres físicos. A continuación se detallan los estándares de codificación.

Definición de Clases

Las clases que almacenen información de alguna entidad, es decir los objetos de transferencia de Datos, serán nombradas con el nombre de la entidad en forma singular y con el prefijo BE. Por ejemplo, la clase:

BEPaciente.

- No se emplearán caracteres de separación, como guiones o subguiones. El uso de números en la nomenclatura debe ser mayormente evitado.
- Las clases que tengan más de dos palabras en su nombre, serán nombradas por la unión de las palabras que la conforman, cada palabra deberá empezar con letra mayúscula.
- Las tildes serán omitidas en el nombre de la clase.

Definición de Atributos

Los atributos de las clases serán nombrados en función a la característica o el dato que se representa en el sistema.

- No se emplearán caracteres de separación, como guiones o subguiones, excepto al inicio del nombre. El uso de números en la nomenclatura debe ser mayormente evitado.
- Los atributos deberán ser nombrados con letras minúsculas. Por ejemplo, codigo.
- En caso de que el nombre atributo este compuesto por dos o más palabras. La primera palabra será iniciada con la letra minúscula, y las siguientes palabras se iniciaran con la letra mayúscula. No se utilizara espacios, ni separadores entre palabras. P Por ejemplo, fechaEstimada.
- Las atributos que contengan, en su nombre, iniciales de algún tipo mantendrán las iniciales con mayúscula. Por ejemplo, RUC.

Definición de Operaciones / Métodos

- Las operaciones serán nombradas de acuerdo a las funcionalidades y contendrán un verbo indicando la acción principal de la misma. Los verbos serán mostrados en estado infinitivo.
- No se emplearán caracteres de separación, como guiones o subguiones. El uso de números en la nomenclatura debe ser mayormente evitado.
- Las operaciones serán escritas en minúsculas. Por ejemplo, leer().
- En caso de que la operación esté conformada por dos o más palabras, el nombre de la operación será la unión de todas las palabras, donde cada palabra iniciará con la primera letra en mayúscula y las demás en minúsculas. leerPaquetesDeEnvio().
- Las operaciones que contengan, en su nombre, iniciales de algún tipo mantendrán las iniciales con mayúscula. Por ejemplo, registrarRUC().

Variables

Las variables a utilizar en las operaciones serán nombradas en función a la característica o el dato que desean representar.

- No se emplearán caracteres de separación, como guiones o subguiones.
- El uso de números en la nomenclatura debe ser mayormente evitado.
- Las variables deberán ser nombradas con letras minúsculas. Por ejemplo, cadena.
- En caso de que el nombre de la variable esté compuesta por dos o más palabras, la primera palabra será iniciada con letra minúscula y la siguiente palabra se iniciará con la letra mayúscula. No se utilizarán espacios, ni separadores entre palabras.

Paquetes

- Los paquetes que se desarrollen en la aplicación deberán tener la siguiente estructura: edu.upc.saludable.sisregame.<NombrePaquete>.
- La nomenclatura de los paquetes deberá estar en minúsculas y sin espacios en blanco o algún carácter especial.

Estándar de Codificación de Base de Datos

En el periodo 2010-1 la empresa, denominada en ese entonces ITIL, que es la empresa virtual que se encarga de la administración de los recursos de hardware y software dentro de la UPC, desarrolló un estándar de codificación de base de datos para Microsoft SQL Server.

Sin embargo, en el periodo académico 2010-2 la empresa Salud-able presentó su cartera de proyectos, los cuales serían implementados utilizando una base de datos MySql Server. En consecuencia, la empresa ITIL que para este periodo cambió de nombre a IT-Expert solicitó a la empresa Salud-able que su área de administración de base de datos elaborara un estándar de base de datos, dado a que cuando se ejecuten actividades de mantenimiento de servidores y bases de datos puedan trabajar un riesgo minimizado de alterar o dañar los datos que contienen los mismos.

Es por esta razón que el presente proyecto, SISREGAME, ha seguido los estándares de bases de datos aprobados por la empresa IT-Expert los cuales serán descritos a continuación.

Definición de Tablas

El formato de las tablas sería el siguiente:

[nombre de la tabla]

Además, es necesario recalcar que el nombre de la tabla debe encontrarse en minúsculas, no deben tener abreviaciones y debe ser singular.

Definición de Campos de las Tablas

Los campos de las tablas deberán encontrarse todos en minúsculas, y, seguir el siguiente formato:

Símbolo_[nombre de la variable]

Primero, deberá colocarse el identificador de la variable en mayúsculas, seguido por el símbolo de “_”, y finalmente el nombre de la variable en minúsculas y la primera letra en mayúsculas.

Símbolo	Nombre	Definición
N	Nombre	Expresa datos alfabéticos.
C	Código Autogenerado	Datos alfanuméricos usados para clasificar datos de tipo autogenerado por el sistema.
K	Código No Autogenerado	Datos alfanuméricos usados para clasificar datos de tipo no autogenerado por el sistema.
D	Fecha	Datos de Fecha y Hora.
Q	Cantidad	Expresa cantidad.
M	Monto / Dinero	Datos numéricos que expresan cifras monetarias.
P	Porcentaje	Ratios y factores expresados en porcentaje.
T	Texto	Datos alfanuméricos amplios usados para describir contenidos.
F	Flag	Datos limitados a dos únicos valores posibles.
A	Número	Datos numéricos cardinales u ordinales.

Tabla 6.1 – Definición de Tablas

Fuente: Elaboración Propia

Definición de Índices

Los índices, deberán, primero, tener el prefijo: idx, luego, se les deberá colocar el nombre del campo al que viene indexado. De la siguiente manera:

idx_[nombre de Tabla]_[nombre del campo]

Por ejemplo, si se desea crear un índice al campo edad en la tabla Paciente, el resultado sería el siguiente: idx_Paciente_edad. Nótese que el nombre de la columna y el prefijo idx se encuentran en minúsculas.

Definición de Variables

Las variables de los parámetros deben llevar anexado el nombre de la columna a la cual se refieren. Y, de la misma forma que los nombres de los campos, estos deberán encontrarse en minúsculas. Y, deberán seguir la siguiente estructura:

_[nombre_de_la_variable]

Por ejemplo, podemos mencionar el caso de una variable que reciba un procedimiento almacenado o una función y que se deba comparar con el campo sueldo. Entonces, tendrá el nombre de: _sueldo

Y, en caso sea un campo conformado por dos palabras, se debe colocar un guión bajo: “_”, para separar dichas palabras. Además, si se trata de una variable local, como una suma o resta por ejemplo, se deberá colocar un nombre que haga referencia específicamente a la razón de ser de dicha variable.

Definición de Procedimientos Almacenados (Stored Procedures)

Para el caso de los procedimientos almacenados, es necesario colocar el prefijo `sp`, luego, se colocará el nombre del stored procedure al que se hace referencia. Y, por último se hará referencia al nombre de la tabla en sí. Siguiendo el siguiente formato:

`sp_[nombre_del_stored_procedure]_[nombre de la tabla]`

Nótese que las primeras letras de las palabras se encuentran en minúsculas y los nombres podrán estar separados por un guión bajo (`_`). Sin embargo, en caso el stored procedure no sea referido a ninguna tabla, el ultimo campo se puede omitir.

Definición de Funciones

De igual forma que los stored procedures, las funciones definidas por el usuario deben contener el prefijo: “func”, luego, se deberá colocar el nombre de la función, y, finalmente deberá colocarse la tabla al que se hace referencia en caso sea necesario. Siguiendo la siguiente nomenclatura:

`func_[nombre_de_la_funcion]_[nombre de la tabla]`

Nótese que las primeras letras de las palabras se encuentran en minúsculas. Sin embargo, en caso el función no sea referido a ninguna tabla, el ultimo campo se puede omitir.

Definición de Disparadores (Triggers)

Los disparadores, también conocidos como triggers, deberán, primero, tener el prefijo: “trig”, luego, se deberá colocar el nombre del trigger. De la siguiente manera:

trig_[nombre_del_disparador]

Nótese que todas las letras se encuentran en minúsculas.

Definición de Vistas

Para el caso de las vistas, se deberá primero colocar el prefijo: “view”, y, luego se deberá colocar el nombre de la vista en sí de la siguiente forma:

view_[nombre_de_la_vista]

Definición de Backups

Los Backups deberán contar con el prefijo: “bck”, luego, se deberá escribir el nombre específico de la base de datos sin abreviaciones y siendo lo más específico posible, finalmente, deberá colocar la fecha de creación del backup de la forma: año, mes, día. El formato que deberá seguirse para estos casos es el siguiente:

bck_[Nombre de la Base de datos]_[aaaa-mm-dd]

Capacitación de Recursos

Los recursos para poder realizar la implementación del sistema SISREGAME fueron asignados por la empresa Software Factory, empresa con la cual previamente se estableció un contrato en donde se indicaron la cantidad de recursos a asignar y los conocimientos y capacidades requeridos para poder cumplir con los objetivos del proyecto.

Cantidad de Recursos Requeridos: 2

Conocimientos y capacidades:

- Experiencia en diseño y construcción de Páginas Web
- Conocimiento y experiencia con JavaScripts y componentes Ajax
- Conocimiento y experiencia en desarrollo orientado a objetos.
- Conocimiento de Java – IDE: NetBeans.
- Conocimiento de uso de la herramienta Tortoise SVN
- Conocimiento de Portlets.
- Conocimiento y Experiencia de implementación de Web Services.

Para poder reforzar el conocimiento de los recursos asignados y aplicar la contingencia ante el desconocimiento del uso de la tecnología de Portlets, el Jefe de Desarrollo decidió capacitar a los recursos en el uso de los mismos. La capacitación duró 12 horas y el resultado de las mismas fue positivo dado a que no se presentaron informes de retraso por desconocimiento de la tecnología.

Depuración de la aplicación

Para la fase de construcción fue necesario ejecutar pruebas unitarias para verificar el cumplimiento de los objetivos de cada método implementado. Cuando se encontraron fallas se procedió a depurar la aplicación para identificar y corregir la sección del código en la que estaba fallando la funcionalidad. De esta manera se evitó que las fallas se conviertan en errores encontrados durante las pruebas funcionales o peor aun cuando el producto se encuentre en producción.

Debido a que estas pruebas han sido consideradas como parte del aseguramiento de la calidad, se detallarán las mismas en el capítulo siguiente.

CAPÍTULO 7. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD¹⁹

Este capítulo contendrá información de los procedimientos realizados para asegurar que se posee un sistema de calidad.

Introducción

En todo proyecto se debe asegurar que el producto que se está construyendo es de calidad. Para ello, el proyecto SISREGAME dará a conocer los procesos realizados hasta el momento para asegurar la calidad del producto software.

Pruebas unitarias

Como parte de las actividades de aseguramiento de la calidad se decidió ejecutar una serie de pruebas unitarias a las funciones y procedimientos que forman parte de la lógica de negocio de la aplicación software que involucra al proceso de Prestación de Servicios Clínicos y Control de Exámenes Médicos.

Dentro de la fase de Construcción de la Metodología de Desarrollo escogida es donde se van a ejecutar las pruebas.

Para la realización de las pruebas previamente el personal de desarrollo ha tenido que leer las especificaciones de caso de uso así como la especificación de las tablas y columnas involucradas con cada función y/o procedimiento implementados. A fin de que al final de cada prueba, a pesar de obtener un resultado satisfactorio se pueda verificar que los datos enviados y/o consultados por los métodos muestren o registren información coherente y confiable en la base de datos.

¹⁹ Ver Anexo 4. Se muestran los informes finales de QA, los cuales contienen la aprobación de los paquetes entregados en el ciclo 2010-02.

El plan para realizar las pruebas, en primer lugar buscó identificar los métodos críticos del sistema. Como resultado se obtuvieron los siguientes métodos y funciones:

ObtenerUnaCategoriaAdultoMayor.

Objetivo: Obtener una categoría de adulto mayor de acuerdo al código ingresado.

Parámetros de entrada: Objeto del tipo BECategoriaAdultoMayor

Escenario: Se envía el objeto con el código de una categoría de adulto mayor.

Éxito: Se obtiene el objeto BECategoriaAdultoMayor con la descripción del código enviado.

Fallo: No se obtiene la entidad o se obtiene nulo.

ObtenerCategoriasAdultoMayor

Objetivo: Obtener la lista de categorías de adulto mayor activos.

Parámetros de entrada: Ninguno

Escenario: Se invoca a la función ObtenerCategoriasAdultoMayor.

Éxito: Se obtiene una lista de objetos BECategoriaAdultoMayor con su respectivo código y descripción.

Fallo: La lista no tiene objetos o es nulo.

RegistraEncuentroMedicoGeneral (Método que guarda los datos comunes para los diferentes formatos de atención).

Objetivo: Registrar en BD de los datos del encuentro médico general

Parámetros de entrada: Objeto BEEncuentroMedicoGeneral

Escenario: Se registra un encuentro médico general con todos los datos.

Éxito: Se registran los datos en la BD y se obtiene un código de Encuentro Médico.

Fallo: No se obtiene el código del encuentro, es 0 o se produce una excepción.

RegistrarEncuentroMedicoGeneral (Niño)

Objetivo: Registrar en BD los datos particulares de un encuentro médico de con niño.

Parámetros de entrada: Objeto BEENino

Escenario: Se registra un encuentro médico de niño con todos los datos.

Éxito: Se registran los datos en la BD y se relaciona con el Encuentro Médico General generado en la Prueba Unitaria 7.2.3.

Fallo: Se obtiene una excepción. No se registran los datos en la BD.

RegistrarEncuentroMedicoGeneral (Adolescente)

Objetivo: Registrar en BD los datos particulares de un encuentro médico de con un Adolescente.

Parámetros de entrada: Objeto BEEAdolescente

Escenario: Se registra un encuentro médico de adolescente con todos los datos.

Éxito: Se registran los datos en la BD y se relaciona con el Encuentro Médico General generado en la Prueba Unitaria 7.2.3.

Fallo: Se obtiene una excepción. No se registran los datos en la BD.

RegistrarEncuentroMedicoGeneral (Adulto)

Objetivo: Registrar en BD los datos particulares de un encuentro médico de con un Adulto.

Parámetros de entrada: Objeto BEEAdulto

Escenario: Se registra un encuentro médico de adulto con todos los datos.

Éxito: Se registran los datos en la BD y se relaciona con el Encuentro Médico General generado en la Prueba Unitaria 7.2.3.

Fallo: Se obtiene una excepción. No se registran los datos en la BD.

RegistrarEncuentroMedicoGeneral (Adulto Mayor)

Objetivo: Registrar en BD los datos particulares de un encuentro médico de con un Adulto Mayor.

Parámetros de entrada: Objeto BEEAdultoMayor

Escenario: Se registra un encuentro médico de adulto myor con todos los datos.

Éxito: Se registran los datos en la BD y se relaciona con el Encuentro Médico General generado en la Prueba Unitaria 7.2.3.

Fallo: Se obtiene una excepción. No se registran los datos en la BD.

ObtenerEncuentrosXEpisodio

Objetivo: Listar los encuentros médicos relacionados con un episodio médico.

Parámetros de entrada: Objeto BEEpisodioMedico

Escenario: Se envían todos los datos del episodio médico.

Éxito: Se obtiene la lista de todos los encuentros médicos.

Fallo: La lista está vacía, se obtiene nulo o se obtiene una excepción.

ObtenerEpisodiosMedicosGenralesEntrefechas

Objetivo: Obtener una lista de Episodios Médicos en función al rango de fechas ingresados

Parámetros de entrada: Fecha Inicial (Date) y Fecha Final (Date)

Escenario: Se envían las dos fechas inicial y final.

Éxito: Se obtiene la lista de episodios médicos.

Fallo: Se obtiene nulo o una excepción.

ObtenerEncuentroNino

Objetivo: Obtener los datos de un encuentro médico de un niño.

Parámetros de entrada: Objeto BEENino

Escenario: Se establece el código del encuentro médico como atributo del objeto enviado.

Éxito: Se obtienen los datos del encuentro médico del niño.

Fallo: Se obtiene nulo o una excepción.

ObtenerEncuentroAdultoMayor

Objetivo: Obtener los datos de un encuentro médico de un adulto mayor.

Parámetros de entrada: Objeto BEEAdultoMayor

Escenario: Se establece el código del encuentro médico como atributo del objeto enviado.

Éxito: Se obtienen los datos del encuentro médico del adulto mayor.

Fallo: Se obtiene nulo o una excepción.

ObtenerEncuentroAdulto

Objetivo: Obtener los datos de un encuentro médico de un adulto.

Parámetros de entrada: Objeto BEEAdulto

Escenario: Se establece el código del encuentro médico como atributo del objeto enviado.

Éxito: Se obtienen los datos del encuentro médico del adulto.

Fallo: Se obtiene nulo o una excepción.

ObtenerEncuentroAdolescente

Objetivo: Obtener los datos de un encuentro médico de un adolescente.

Parámetros de entrada: Objeto BEEAdolescente

Escenario: Se establece el código del encuentro médico como atributo del objeto enviado.

Éxito: Se obtienen los datos del encuentro médico del adolescente.

Fallo: Se obtiene nulo o una excepción.

ObtenerEpisodiosMédicosgeneralesxPaciente

Objetivo: Se obtiene una lista de episodios médicos según el código de paciente enviado.

Parámetros de entrada: Objeto BEPaciente

Escenario: Se envía el código del paciente dentro del objeto enviado.

Éxito: Se obtiene la lista de episodios médicos.

Fallo: Se obtiene nulo o una excepción.

RegistrarEpisodioMedicoGeneral

Objetivo: Se registran los datos del episodio médico en la BD.

Parámetros de entrada: Objeto BEEpisodioMedico

Escenario: Se envían los datos de un episodio médico completos.

Éxito: Se obtiene el código del nuevo episodio médico.

Fallo: Se obtiene 0 o una excepción.

RegistrarRecetaMedica

Objetivo: Se registran los datos de una receta médica y el detalle del mismo.

Parámetros de entrada: Objeto BERecetaMedica

Escenario: Se envían los datos completos de la receta médico y el detalle de los medicamentos recetados.

Éxito: Se obtiene el nuevo código de la receta médica.

Fallo: Se obtiene 0 o una excepción.

ObtenerDetalleRM (Receta Médica)

Objetivo: Obtener la lista de detalle de Receta Médica

Parámetros de entrada: Objeto BEDetalleRM

Escenario: Se envían los datos completos de la receta médica (Cabecera)

Éxito: Se obtiene la lista de Detalles de Receta Médica. Por los menos se obtiene un registro.

Fallo: La cantidad de Detalles de Receta médica es 0, nula o se obtiene una excepción.

ObtenerUnaRecetaMedica

Objetivo: Obtener los datos de una receta médica.

Parámetros de entrada: Objeto BERecetaMedica.

Escenario: Se envía el código de la receta médica.

Éxito: Se obtienen los datos de la receta médica.

Fallo: No se obtiene información de la receta médica, se obtiene nulo.

ObtenerSignosPeligroxEtapaNino

Objetivo: Obtener los signos de peligro según la etapa del niño.

Parámetros de entrada: Código de etapa de niño

Escenario: Se envía el código de etapa de niño

Éxito: Se obtienen los signos de peligro de la etapa del niño.

Fallo: No se obtiene ningún signo o se obtiene nulo.

ListarEstadosxParámetro

Objetivo: Obtener la lista de estados según el parámetro de diagnóstico nutricional del niño.

Parámetros de entrada: Código de Parámetro Nutricional.

Escenario: Se envía el código de parámetro nutricional.

Éxito: Se obtiene la lista de estados. Por lo menos se obtiene un estado.

Fallo: No se obtiene ningún estado. Se obtiene nulo o una excepción.

ListarTiempos.

Objetivo: Se obtienen las unidades de tiempo para el tiempo de enfermedad del paciente.

Parámetros de entrada: Ninguno

Escenario: Se invoca a la función.

Éxito: Se obtiene la lista de unidades de tiempo.

Fallo: No se obtienen ninguna unidad de medida o se obtiene una excepción.

RegistrarOrdenEM (Examen Médico)

Objetivo: Registrar en BD los datos de la orden de examen médico.

Parámetros de entrada: Objeto BEOrdenEM

Escenario: Se envía los datos completos de una orden examen médico.

Éxito: Se obtiene el código de examen médico generado.

Fallo: Se obtiene 0 o una excepción.

ObtenerUnExamenMedico

Objetivo: Se obtiene la información de un examen médico.

Parámetros de entrada: Objeto BEExamenMedico

Escenario: Se envía el código del examen médico.

Éxito: Se obtienen datos del examen médico.

Fallo: Se obtiene nulo.

ObtenerExamenesMedicosxTipo

Objetivo: Obtener la lista de exámenes médicos por tipo de examen médico.

Parámetros de entrada: Objeto BETipoEM

Escenario: Se envía el código del tipo de examen médico.

Éxito: Se obtiene la lista de tipos de exámenes médicos.

Fallo: No se obtienen ningún registro, nulo o una excepción.

ObtenerUnaLineaEM

Objetivo: Obtener una línea de examen médico.

Parámetros de entrada: Objeto BELineaEM

Escenario: Se envía el código de línea de examen médico.

Éxito: Se obtiene la descripción de la línea de examen médico.

Fallo: Se obtiene nulo o una excepción.

ObtenerLineasEM

Objetivo: Obtener todas las líneas de examen médico válidas.

Parámetros de entrada: Ninguno.

Escenario: Se invoca a la función.

Éxito: Se obtiene la lista de exámenes médicos.

Fallo: No se obtiene la lista, se obtiene nulo o una excepción.

ObtenerUnaOrdenEM

Objetivo: Obtener una orden de examen médico

Parámetros de entrada: Objeto BEOrdenEM

Escenario: Se envía el código de orden de examen médico.

Éxito: Se obtienen los datos de la orden de examen médico.

Fallo: No se obtiene datos, se obtiene nulo o una excepción.

ObtenerUnTipoEM

Objetivo: Se obtiene un tipo de examen médico por el código del tipo.

Parámetros de entrada: Objeto BETipoEM

Escenario: Se envía el código del tipo de examen médico.

Éxito: Se obtiene la descripción del tipo de examen médico.

Fallo: Se obtiene nulo o una excepción.

ObtenerTiposEMxLineaEM

Objetivo: Obtener la lista de exámenes médicos según la línea de examen médico.

Parámetros de entrada: Objeto BELineaEM

Escenario: Se envía el código de línea de examen médico.

Éxito: Se obtiene la lista de tipos de exámenes médicos.

Fallo: Se obtiene nulo o una excepción.

ObtenerUnEstadoExamenMedico

Objetivo: Obtener el estado de un examen médico, pendiente, realizado.

Parámetros de entrada: Objeto EstadoEM

Escenario: Se envía el código de estado de examen médico.

Éxito: Se obtiene la descripción del estado del examen médico.

Fallo: Se obtiene nulo o una excepción.

ObtenerDetalleOrdenEM

Objetivo: Se obtiene la lista de exámenes médicos ordenados por el médico.

Parámetros de entrada: Objeto BEOrdenEM

Escenario: Se envían los datos de una orden de examen médico

Éxito: Se obtiene la lista de exámenes médicos por el doctor

Fallo: Se obtiene nulo, no se obtiene ningún registro o se obtiene una excepción,

ObtenerResultadoEMxKDetalleOrdenEM

Objetivo: Obtener el resultado de un examen médico según el código del detalle de examen médico.

Parámetros de entrada: Objeto BEDetalleOrdenEM

Escenario: Se envían los datos del detalle de la orden médica.

Éxito: Se obtiene el resultado del examen médico

Fallo: Se obtiene nulo o una excepción.

ObtenerDetalleOrdenxOrdenEMxEstadoDetalle

Objetivo: Se obtiene la lista de exámenes médicos según el código de estado y el código de orden de examen médico.

Parámetros de entrada: Objeto BEOrdenEM y BEEstadoEM

Escenario: Se envía el código de la orden de examen médico y el código del estado.

Éxito: Se obtiene la lista de Exámenes médicos.

Fallo: Se obtiene nulo, ningún registro o una excepción.

El servicio de realización de las pruebas unitarias fue brindado por la empresa Software Factory. Esta empresa se encargó de asignar al personal de desarrollo a los cuales se tuvo que capacitar para que la construcción del sistema no tenga problemas de falta de conocimiento de las tecnologías usadas. De la misma manera, se capacitó al personal para que ejecute, sin problemas, las pruebas a este.

Para la realización de las pruebas se llegó a un acuerdo con la empresa Software Factory dándole las fuentes del sistema para que realicen las pruebas unitarias.

Como se podrá observar en las imágenes siguientes, el resultado de las pruebas unitarias, fue satisfactoria, por lo que las funcionalidades de la capa de negocio están bien construidas, y por lo tanto brinda los datos requeridos.

El indicador de éxito de las pruebas se refleja en la entrega del certificado de pruebas unitarias brindado por la empresa Software Factory y, que además fue un requisito obligatorio para poder presentar el proyecto ante el Comité de Evaluador Proyectos.

A continuación se muestra el log de las pruebas.

Sistema de Registro de Atención Médica

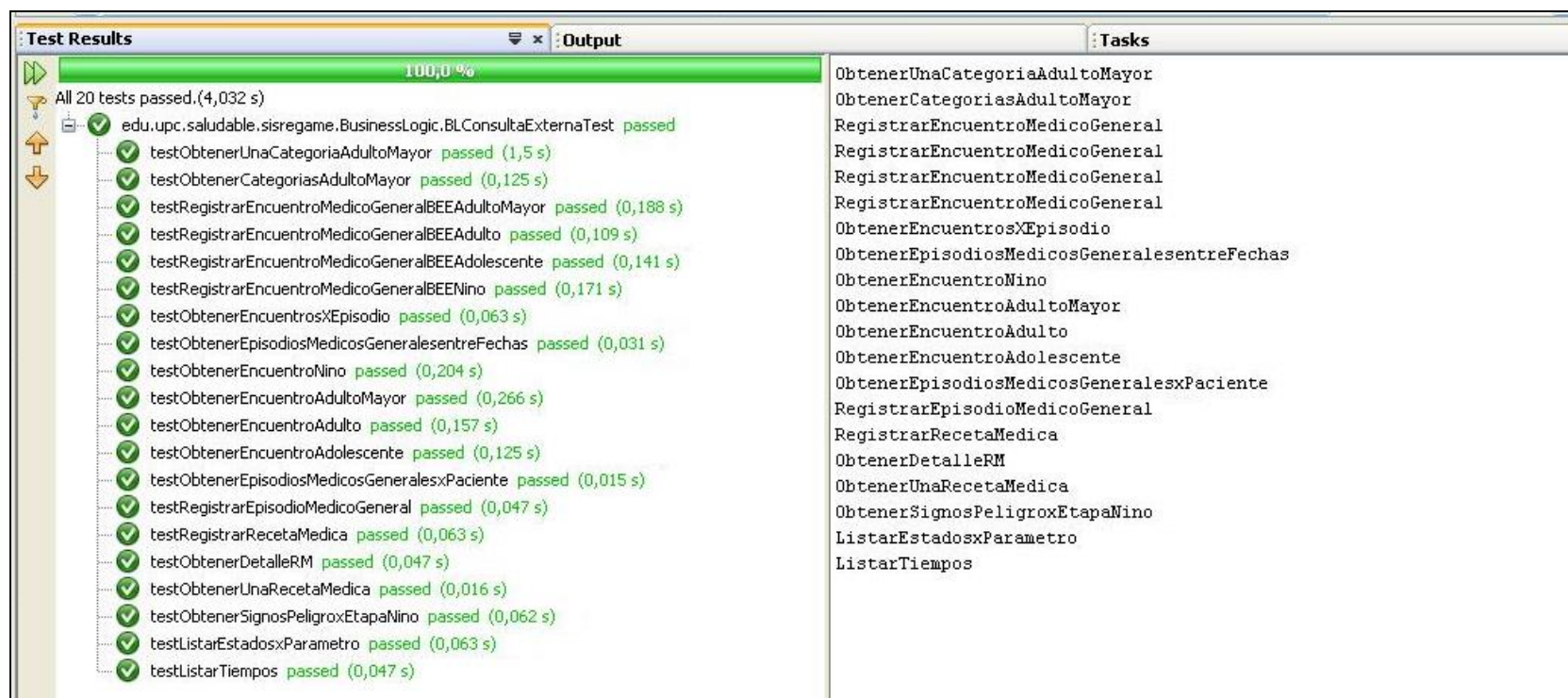


Figura 7.1 – Pruebas Unitarias – Parte I

Fuente: Elaboración Propia

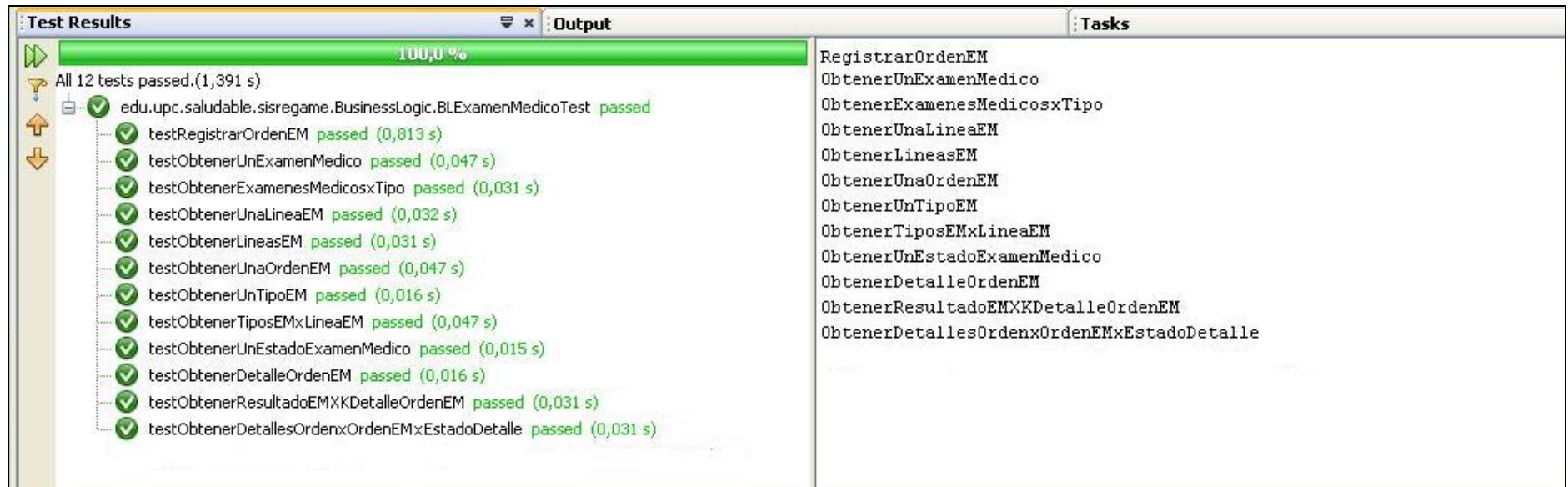


Figura 7.2 – Pruebas Unitarias – Parte II

Fuente: Elaboración Propia

Inspección artefactos/Documentos

La revisión de los documentos fue realizada por la empresa Quality Assurance. Esta empresa se encarga de verificar los artefactos elaborados durante las fases del proyecto.

A continuación se darán a conocer los paquetes establecidos por la empresa, con sus respectivos documentos, enviados a la empresa para la inspección respectiva.

Paquete	Documentos	Periodo
Paquete 1	Chárter del Proyecto	2010-02
	Glosario de Términos	2010-02
	SRS	2010-02
	Visión del Proyecto	2010-02
Paquete 2	Lista de Riesgos	2010-02
	Plan de Aceptación	2010-02
	Plan de Desarrollo del Software	2010-02
	Plan de Gestión de la Configuración	2010-02
	Plan de Gestión de Riesgos	2010-02
Paquete 3	Especificaciones de Casos de Uso	2010-02
Paquete 4	SAD	2010-02
Paquete 5	Actualización SAD Documento de Diseño	2011-01
Paquete 6	Actualización de Documentos Manuales	2011 – 01

Tabla 7.1 – Tabla de Documentos inspeccionados

Fuente: Elaboración Propia

El equipo de QA designado para la inspección de los paquetes presentados poseía un checklist para verificar que el contenido del documento sea el correcto. Al terminar de realizar la verificación enviaban un log de errores donde se discutían los errores encontrados, y, en caso que el error sea válido era corregido inmediatamente por los integrantes del proyecto. Este proceso se realizaba tantas veces como fuera necesario hasta que el documento no presente errores.

La inspección de los documentos por parte del equipo de QA fue exitosa. Cumpliendo uno de los requisitos para obtener el certificado de calidad de dicha empresa.

Validación del Sistema

La revisión que el sistema cumpla con las funcionalidades requeridas, así como, la integración de los demás sistemas es realizada por la empresa Quality Assurance.

A continuación se darán a conocer los paquetes entregados para esta fase de la revisión.

Paquete	Artefacto	Periodo
Paquete 1	Entrega de la versión Alpha del Sistema	2011-01
Paquete 2	Entrega de la versión Beta del Sistema	2011-01
Paquete 3	Entrega de la versión final del sistema con la respectiva integración	2011.-01

Tabla 7.2 – Tabla de Artefactos entregados

Fuente: Elaboración Propia

El equipo de QA designado para la verificación de los artefactos presentados poseía los documentos de los casos de uso, los cuales indican el flujo que debe seguir el sistema. Asimismo, se realizaron las pruebas de integración con los demás sistemas.

Este proceso se realiza las veces que sea necesario hasta que el sistema esté libre de

fallas. Al culminar, con la verificación del sistema se envía un documento indicando que la verificación fue realizada de manera exitosa.

En esta oportunidad no se realizaron pruebas no funcionales debido a que la empresa Quality Assurance no las pudo realizar debido a que el servidor en el que estaba desplegada la aplicación no cumplía con los requerimientos mínimos indicados.

Al término de la verificación del sistema por parte de la empresa QA dio por satisfactorio el funcionamiento de éste. De este modo, con las pruebas exitosas tanto de la inspección de documentos como la verificación del sistema obtuvimos la certificación de calidad de dicha empresa.

En el presente capítulo se dio a conocer que el software es de calidad, por ello como resultado se ha obtenido tanto la certificación de las pruebas unitarias de la Software Factory como la certificación de calidad de la empresa Quality Assurance.

CAPÍTULO 8. GESTIÓN DEL PROYECTO²⁰

El objetivo de este capítulo es dar a conocer las actividades realizadas respecto a la gestión del presente proyecto.

Introducción

El planeamiento del proyecto es importante dentro del desarrollo del mismo, ya que dará a conocer el tiempo de fin estimado del presente proyecto permitiendo el seguimiento del avance del mismo.

Dentro de esta etapa se dará a conocer el cronograma del proyecto, así como la estimación del esfuerzo, el tiempo de desarrollo y los riesgos que poseer, además de las estrategias y soluciones que se darán a los mismos.

Equipo del Proyecto

El equipo de proyecto está conformado de acuerdo a la jerarquía de la empresa, de este modo se pretende mostrar los cargos y las personas responsables de estos.

²⁰ Ver Anexo 5. Se muestran los documentos relacionados al presente capítulo, los cuales fueron realizados en el primero periodo del proyecto (2010-02).

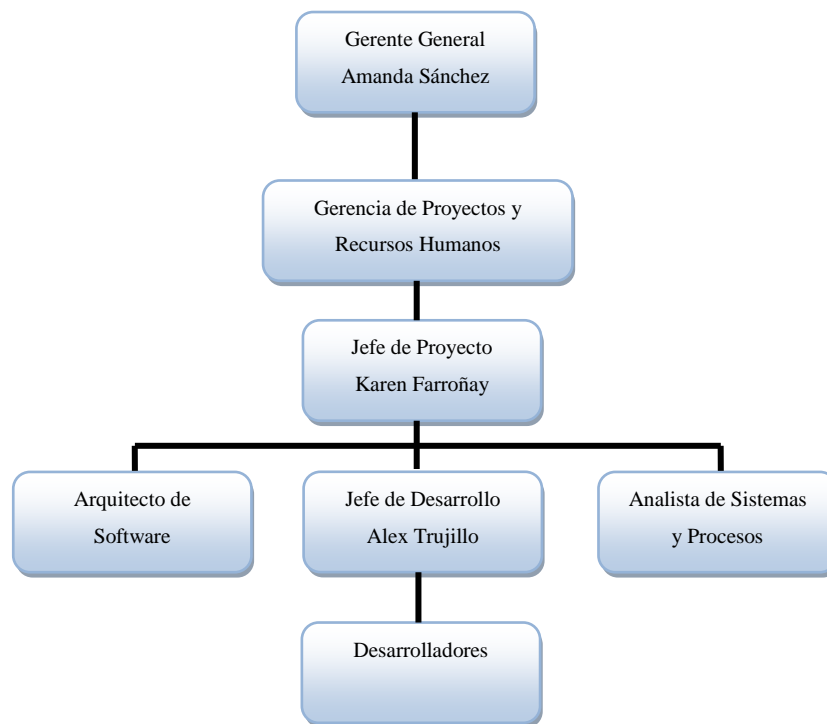


Figura 8.1 – Organigrama Equipo de Proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Roles y responsabilidades

Rol	Nombres	Responsabilidad
Comité de proyecto	Jorge Cabrera Ilver Anache María Hilda Bermejo Rosario Villalta	Personas encargadas de establecer el plan estratégico, la aprobación de las propuestas de proyectos, decidir la continuidad de los proyectos, aprobar las contrataciones, controlar el cumplimiento de las metas y supervisar la marcha de las distintas organizaciones.
Gerente General	Amanda Sánchez	Tener comunicación con los gerentes generales de las empresas virtuales.
Gerente de Proyectos y Recursos Humanos	Sergio Vela Camacho	Velar por que el proyecto cumpla con las fechas establecidos en el planeamiento Velar por que se cumpla con las capacitaciones de los colaboradores, necesarias para el desarrollo del proyecto. Realizar un eficiente seguimiento del proyecto y evaluar a los colaboradores. Velar que los integrantes del proyecto posean los recursos necesarios para el desarrollo del mismo.
Jefe de Proyecto	Karen Farroñay	Persona encargada de velar que el Plan de Proyectos se cumpla y de la coordinación con las gerencias de Proyectos, Recursos y Procesos. Asimismo, reunirse con los clientes en caso surjan dudas durante el desarrollo del proyecto. ²¹
Jefe de Desarrollo	Alex Trujillo	Persona que se encarga de asignar el desarrollo de las funcionalidades e integrar las mismas en la solución final.
Arquitecto de software	Alex Trujillo	Persona que decide sobre las tecnologías que se emplearán en el desarrollo del proyecto. Basándose en los modelos arquitectónicos empresariales de Salud-Able.
Analista de Sistemas y de Procesos	Karen Farroñay	Persona que se encarga de modelar los casos de uso del negocio. Así como de la especificación y validación de los requerimientos con los clientes y los usuarios.

²¹ Ver Anexo 6. Se muestran las actas de reuniones realizadas en las visitas del centro de salud.

Asimismo, se muestran las actas realizadas con los gerentes de QA.

Rol	Nombres	Responsabilidad
Programadores	Miembros del Software Factory	Cumplir con las tareas asignadas en las fechas establecidas. Desarrollar las tareas con calidad e iniciativa Cumplir con los estándares de codificación de la empresa
Validadores y Verificadores	Miembros de Software Quality Assurance	Validar la calidad de los documentos mediante las rúbricas establecidas por la empresa. Verificar que el sistema cumpla con los requerimientos funcionales y no funcionales.

Tabla 8.1 – Tabla de Roles y Responsabilidades

Fuente: Elaboración Propia

Cronograma del Proyecto

El equipo de proyecto administró el cronograma de actividades con la herramienta MS Project, la cual permite establecer una duración para cada actividad que se realice. De este modo, se dará a conocer la fecha estimada de fin tanto de las actividades como de las fases del proyecto.

Las fases del presente proyecto son las establecidas por la metodología RUP, las cuales son: Concepción, Elaboración, Construcción y Transición. Estas su vez se han dividido en las siguientes 6 iteraciones: Concepción I, Elaboración I, Construcción I, Construcción II, Construcción III y Transición. A continuación se darán a conocer las mismas.

Fase 1 - Concepción

Iteración 1 – Concepción I

Sistema de Registro de Atención Médica

Concepción	14.5 días	lun 06/09/10	mié 29/09/10
Primera entrega de documentos a QA	10.5 días	lun 06/09/10	mié 22/09/10
Cronograma del proyecto	1 día	lun 06/09/10	lun 06/09/10
Visión	1 día	mar 07/09/10	mar 07/09/10
SRS	2 días	lun 06/09/10	mar 07/09/10
Glosario de Términos	1 día	mié 08/09/10	mié 08/09/10
Revisión Interna de primera entrega a QA	1 día	jue 09/09/10	jue 09/09/10
Primera entrega de documento a QA	0 días	jue 09/09/10	jue 09/09/10
Recepción de documentos corregidos de QA	4 días	lun 13/09/10	jue 16/09/10
Corrección de documentos corregidos de QA	1 día	lun 20/09/10	lun 20/09/10
Segunda entrega de documentos a QA	0.5 días	mar 21/09/10	mar 21/09/10
Segunda Revisión de documentos	1 día	mar 21/09/10	mié 22/09/10
Aprobación de primera entrega de documentos a QA	0 días	mié 22/09/10	mié 22/09/10

Figura 8.2 –Concepción Iteración 1 Parte I

Fuente: Elaboración Propia

Segunda entrega de documentos a QA	10.5 días	lun 13/09/10	mié 29/09/10
Priorización de Casos de Uso	0.5 días	lun 13/09/10	lun 13/09/10
Estimación del Proyecto	0.5 días	lun 13/09/10	lun 13/09/10
Plan de Desarrollo del Software	0.5 días	mar 14/09/10	mar 14/09/10
Plan de Administración de la Configuración	0.5 días	mar 14/09/10	mar 14/09/10
Plan de Métricas	1 día	mié 15/09/10	mié 15/09/10
Plan de Iteración	0.5 días	jue 16/09/10	jue 16/09/10
Lista de Riesgos	0.5 días	lun 13/09/10	lun 13/09/10
Plan de Gestión de Riesgos	0.5 días	lun 13/09/10	lun 13/09/10
Plan de Resolución de Problemas	1 día	mar 14/09/10	mar 14/09/10
Plan de Administración de Cambios	1 día	mié 15/09/10	mié 15/09/10
Plan de Aceptación	1 día	jue 16/09/10	jue 16/09/10
Revisión Interna de primera entrega a QA	1 día	lun 20/09/10	lun 20/09/10
Primera entrega de documento a QA	0 días	lun 20/09/10	lun 20/09/10
Recepción de documentos corregidos de QA	3 días	mar 21/09/10	jue 23/09/10
Corrección de documentos corregidos de QA	1 día	lun 27/09/10	lun 27/09/10
Segunda entrega de documentos a QA	0.5 días	mar 28/09/10	mar 28/09/10
Segunda Revisión de documentos	1 día	mar 28/09/10	mié 29/09/10
Aprobación de segunda entrega de documentos a QA	0 días	mié 29/09/10	mié 29/09/10

Figura 8.3 –Concepción Iteración 1 Parte II

Fuente: Elaboración Propia

Riesgos Enfrentados

En la semana 3 del proyecto el contacto del centro de salud no se encontraba disponible, por lo que Amanda Sánchez (gerente general) nos brindó otro

contacto, sin embargo la documentación inicial se realizó en base al proyecto “Arquitectura de Negocios de un Centro de Salud de Nivel I-3” hasta que se encontró otro contacto más o menos en la semana 9.

Lecciones Aprendidas

Siempre es bueno contar con más de un contacto para la recabar los requerimientos.

Elaboración

Iteración 1 – Elaboración I

▢ Elaboración	27 días	mié 29/09/10	mié 24/11/10
▢ Tercera entrega a QA	22 días	mié 29/09/10	mar 16/11/10
▢ Especificación de Casos de Uso	13 días	mié 29/09/10	jue 28/10/10
Obtener Citas por Atender	0.5 días	mié 29/09/10	mié 29/09/10
Activar cita	0.5 días	jue 30/09/10	jue 30/09/10
Obtener Citas Activadas	0.5 días	jue 30/09/10	jue 30/09/10
Concluir Cita	0.5 días	lun 11/10/10	lun 11/10/10
Obtener Órdenes de Examen Médico Activados	0.5 días	lun 11/10/10	lun 11/10/10
Obtener Órdenes de Examen Médico a realizar al paciente	0.5 días	mar 12/10/10	mar 12/10/10
Activar Examen Médico	0.5 días	mar 12/10/10	mar 12/10/10
Concluir Examen Médico	0.5 días	mié 13/10/10	mié 13/10/10
Consultar Encuentro	1 día	mié 13/10/10	jue 14/10/10
Obtener Medicamentos	1 día	jue 14/10/10	lun 18/10/10
Registrar Orden de Examen Médico	0.5 días	lun 18/10/10	lun 18/10/10
Registrar Orden de Medicamentos	0.5 días	mar 19/10/10	mar 19/10/10
Registrar Orden de Traslado	0.5 días	mar 19/10/10	mar 19/10/10
Registrar Receta Médica	0.5 días	mié 20/10/10	mié 20/10/10
Registrar Resultado de Examen Médico	2 días	mié 20/10/10	lun 25/10/10
Obtener Información Odontológica	1 día	lun 25/10/10	mar 26/10/10
Consultar Historial Clínico	1 día	mar 26/10/10	mié 27/10/10
Registrar Encuentro	0.5 días	mié 27/10/10	mié 27/10/10
Registrar Episodio	0.5 días	jue 28/10/10	jue 28/10/10

Sistema de Registro de Atención Médica

Prototipos de Casos de Uso	13 días	mié 29/09/10	jue 28/10/10
Obtener Citas por Atender	0.5 días	mié 29/09/10	jue 30/09/10
Activar cita	0.5 días	jue 30/09/10	lun 11/10/10
Obtener Citas Activadas	0.5 días	mar 12/10/10	mié 13/10/10
Concluir Cita	0.5 días	mié 13/10/10	jue 14/10/10
Obtener Órdenes de Examen Médico Activadas	0.5 días	jue 14/10/10	jue 14/10/10
Obtener Órdenes de Examen Médico a realizar al paciente	0.5 días	lun 18/10/10	lun 18/10/10
Activar Examen Médico	0.5 días	lun 18/10/10	lun 18/10/10
Concluir Examen Médico	0.5 días	mar 19/10/10	mar 19/10/10
Consultar Encuentro	0.5 días	mar 19/10/10	mar 19/10/10
Obtener Medicamentos	0.5 días	mié 20/10/10	mié 20/10/10
Registrar Orden de Examen Médico	0.5 días	mié 20/10/10	mié 20/10/10
Registrar Orden de Medicamentos	0.5 días	jue 21/10/10	jue 21/10/10
Registrar Orden de Traslado	0.5 días	jue 21/10/10	jue 21/10/10
Registrar Receta Médica	0.5 días	lun 25/10/10	lun 25/10/10
Registrar Resultado de Examen Médico	1 día	lun 25/10/10	mar 26/10/10
Obtener Información Odontológica	0.5 días	mar 26/10/10	mar 26/10/10
Consultar Historial Clínico	0.5 días	mié 27/10/10	mié 27/10/10
Registrar Encuentro	0.5 días	mié 27/10/10	mié 27/10/10
Registrar Episodio	0.5 días	jue 28/10/10	jue 28/10/10
Revisión Interna de paquete tercera entrega	1 día	jue 28/10/10	mar 02/11/10
Entrega de la tercera entrega de documentos a QA	0 días	mar 02/11/10	mar 02/11/10
Recepción de documentos corregidos de QA	1 sem	mar 02/11/10	mar 09/11/10
Corrección de documentos corregidos de QA	4 días	mar 09/11/10	mar 16/11/10
Aprobación documentos de la tercera entrega a QA	0 días	mar 16/11/10	mar 16/11/10

Paquete LCA 2	22.5 días	mar 02/11/10	jue 31/03/11
Plan de Iteración	1 día	mar 02/11/10	mié 03/11/10
SAD	2 días	mié 03/11/10	lun 08/11/10
Documento de Diseño Detallado	1 día	lun 08/11/10	mar 09/11/10
Documento de Casos de Prueba	1 día	mar 09/11/10	mié 10/11/10
Lista de Riesgos	1 día	mar 02/11/10	mié 03/11/10
Plan de Aceptación	1 día	mié 03/11/10	jue 04/11/10
Modelo de Datos Lógico	2 días	jue 04/11/10	mar 09/11/10
Modelo de Datos Físico	1 día	mar 09/11/10	mié 10/11/10
Revisión Interna de paquete cuarta entrega	1 día	mié 10/11/10	jue 11/11/10
Entrega de la cuarta entrega de documentos a QA	0 sem.	jue 11/11/10	jue 11/11/10
Recepción de documentos corregidos de QA	1 sem	jue 11/11/10	jue 18/11/10
Corrección de documentos corregidos de QA	2 días	jue 18/11/10	mar 23/11/10
Segunda recepción de documentos corregidos de QA	1 día	mar 23/11/10	mié 24/11/10
Aprobación de paquete LCA 2 QA	0 días	mié 24/11/10	mié 24/11/10

Figura 8.4 – Fase Elaboración Iteración 1

Fuente: Elaboración Propia

Riesgos Enfrentados

Entre la semana 10 y la semana 11 se visitaron los centros de salud de San Juan de Miraflores y San Isidro. El proceso encontrado es diferente al propuesto. Se realizó una nueva captura de requerimientos.

Entre la semana 13 y 14 se revisó la arquitectura de datos y de software, éstas al cambiar el proceso tuvieron que cambiar. Se realizó una reunión con los jefes de proyecto para realizar una nueva arquitectura que sea viable para todos los proyectos.

Lecciones Aprendidas

Siempre es bueno verificar que los requerimientos encontrados en proyectos anteriores no hayan variado en el tiempo, de modo que los sistemas se adecúen a los procesos actuales.

El sistema, el cual es integrado por varios proyectos, debe tener la misma arquitectura para cada uno de ellos, de modo que no afecte la comunicación entre ellos. Esta arquitectura debe ser definida por los arquitectos y jefes de cada proyecto.

Construcción

Iteración 1 – Construcción I

⊕ Elaboración	27 días	mié 29/09/10	mié 24/11/10
⊖ Construcción	47.33 días	lun 21/03/11	lun 20/06/11
⊖ Construcción 1	8 días	lun 21/03/11	jue 31/03/11
Actualización del SAD	1 día	lun 21/03/11	lun 21/03/11
Documento de Diseño Detallado	2 días	mar 22/03/11	mié 23/03/11
Entrega de Documentos a QA	0 días	mié 23/03/11	mié 23/03/11
Recepcion de documentos con observaciones de QA	2 días	jue 24/03/11	lun 28/03/11
Correccion de documentos	1 día	mar 29/03/11	mar 29/03/11
Segunda recepcion de documentos de QA	2 días	mié 30/03/11	jue 31/03/11
Aprobacion de documentos de QA	0 días	jue 31/03/11	jue 31/03/11

Figura 8.5 – Fase Construcción Iteración I

Fuente: Elaboración Propia

Iteración 2 – Construcción II

Construcción 2	9.33 días	lun 28/03/11	mar 12/04/11
Consultar Historial Clínico	6 horas	lun 28/03/11	mar 29/03/11
Consultar Encuentro	3 horas	mié 30/03/11	mié 30/03/11
Registrar Episodio	3 horas	jue 31/03/11	jue 31/03/11
Registrar Encuentro	4 horas	lun 04/04/11	mar 05/04/11
Registrar Orden de Examen Médico	4 horas	mar 05/04/11	mié 06/04/11
Registrar Orden de Medicamentos	4 horas	mié 06/04/11	jue 07/04/11
Pruebas funcionales de la construcción 1	4 horas	lun 11/04/11	mar 12/04/11

Figura 8.6 – Fase Construcción Iteración II

Fuente: Elaboración Propia

Riesgos Enfrentados

Los desarrolladores asignados por la empresa Software Factory, no conocen la tecnología que se va a utilizar. Se realizó capacitaciones.

La tecnología a usar es más compleja de lo previsto. El jefe de desarrollo asumen el rol de desarrollador, mientras el jefe de proyecto se encarga de la investigación de la herramienta.

Lecciones Aprendidas

En los proyectos no es bueno subestimar los tiempos y conocer las herramientas que se van a utilizar para el desarrollo de modo que no genere atrasos.

Iteración 3 – Construcción III

Construcción 3	6.67 días	mar 12/04/11	lun 25/04/11
Registrar Prescripcion	2 horas	mar 12/04/11	mar 12/04/11
Registrar Resultados de Examen Médico	6 horas	mié 13/04/11	jue 14/04/11
Concluir Cita	2 horas	lun 18/04/11	lun 18/04/11
Activar Cita	2 horas	lun 18/04/11	mar 19/04/11
Obtener Medicamentos	3 horas	mar 19/04/11	mié 20/04/11
Pruebas funcionales de la construcción 2	5 horas	mié 20/04/11	lun 25/04/11

Figura 8.7 – Fase Construcción Iteración III

Fuente: Elaboración Propia

Construcción 4	7.33 días	mar 26/04/11	lun 16/05/11
Obtener Citas por Atender	2 horas	mar 26/04/11	mar 26/04/11
Obtener Órdenes de Examen Médico por Pacientes	3 horas	mar 26/04/11	mié 27/04/11
Obtener Citas Activadas	2 horas	mié 27/04/11	jue 28/04/11
Obtener Órdenes de Examen Médico Activadas	2 horas	jue 28/04/11	jue 28/04/11
Activar Examen Médico	2 horas	lun 02/05/11	lun 02/05/11
Concluir Examen Médico	2 horas	lun 02/05/11	mar 03/05/11
Obtener Episodio	2 horas	mar 03/05/11	mar 03/05/11
Obtener Encuentro	2 horas	mié 04/05/11	mié 04/05/11
Pruebas funcionales de la construcción 3	5 horas	mié 04/05/11	lun 16/05/11

Figura 8.8 – Fase Construcción Iteración IV

Fuente: Elaboración Propia

Construcción 5	20 días	lun 16/05/11	lun 20/06/11
Versión Alpha terminada del sistema	0 días	lun 16/05/11	lun 16/05/11
Entrega del Sistema a QA	1 día	lun 16/05/11	mar 17/05/11
Pruebas funcionales de la Versión Alpha por QA	3 días	mar 17/05/11	lun 23/05/11
Recepcion de Logs de pruebas	1 día	lun 23/05/11	mar 24/05/11
Corrección de la versión Alpha del sistema	2 días	mar 24/05/11	jue 26/05/11
Versión Betha terminada	0 días	jue 26/05/11	jue 26/05/11
Entregar Versión Betha	1 día	jue 26/05/11	lun 30/05/11
Pruebas funcionales de la Versión Alpha por QA	3 días	lun 30/05/11	jue 02/06/11
Recepcion de Logs de pruebas	1 día	jue 02/06/11	lun 06/06/11
Corrección de la versión Betha del sistema	2 días	lun 06/06/11	mié 08/06/11
Integracion del Sistema con los demás módulos	5 días	mié 08/06/11	jue 16/06/11
Despliegue del Sistema	1 día	jue 16/06/11	lun 20/06/11
Versión final terminada	0 días	lun 20/06/11	lun 20/06/11

Figura 8.9 – Fase Construcción Iteración V

Fuente: Elaboración Propia

Riesgos Enfrentados

El desarrollo del proyecto es más lento de lo previsto por lo que el jefe de proyecto asume el rol de desarrollador.

La empresa IT-Expert no cuenta con los conocimientos necesarios para realizar el despliegue del sistema. Se realizó la configuración en los servidores.

Sistema de Registro de Atención Médica

Demora por parte de la empresa Quality Assurance para la realización de pruebas. Se capacitó en el sistema al personal asignado para que las pruebas sean más rápidas.

La empresa IT-Expert no posee los requerimientos mínimos para realizar las pruebas de performance, se derivó el problema al gerente de proyectos, no se realizaron este tipo de pruebas.

Demora en el despliegue final de la aplicación, se derivó al gerente de proyectos, se amplió el plazo en el despliegue.

Lecciones Aprendidas

En los proyectos no es bueno subestimar los tiempos y conocer las herramientas que se van a utilizar para el desarrollo de modo que no genere atrasos.

Las empresas encargadas del despliegue de los sistemas deben contar con personal calificado para realizar los despliegues de las aplicaciones.

Las empresas encargadas del despliegue debe contar con los recursos necesarios para poder realizar las pruebas del sistema.

Se debe capacitar personalmente al personal de calidad sobre el sistema para que las pruebas sean rápidas, de modo que reducen el tiempo de lectura y realicen sólo la ejecución.

El atraso del tiempo en el desarrollo del proyecto y los problemas surgidos en el despliegue de la aplicación y en las pruebas, ocasiona que el

Transición

Iteración 1 - Transición

<input type="checkbox"/> Transición	5 días	lun 20/06/11	mar 28/06/11
Manual de usuario	1 día	lun 20/06/11	mar 21/06/11
Manual de instalación	2 días	mar 21/06/11	jue 23/06/11
Memoria del Proyecto	2 días	jue 23/06/11	mar 28/06/11
Sistema final	0 días	mar 28/06/11	mar 28/06/11

Figura 8.10 – Fase Transición Iteración Transición

Fuente: Elaboración Propia

Estimación de Esfuerzo y Tiempo de Desarrollo

Para la estimación del proyecto se utilizó la metodología Modelo Constructivo de Costos (COCOMO, por sus siglas en inglés, Constructive Cost Model), de la cual se obtuvo el esfuerzo, el tiempo de desarrollo y el tamaño del equipo promedio del proyecto. A continuación, se mostrará los resultados obtenidos.

Modelo Constructivo de Costos	
Esfuerzo	67.78 horas/hombre
Tiempo de Desarrollo	10.94 meses
Tamaño del Equipo (promedio)	6 hombres

Tabla 8.2 – Resumen de Esfuerzo, Tiempo y Tamaño del equipo del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, se estableció el porcentaje de duración por cada fase definida según la metodología RUP, con el fin de obtener el esfuerzo y el tiempo que requerirá cada una de ellas.

Fase	Esfuerzo	Tiempo
Concepción	3.39	1.09
Elaboración	13.56	3.28
Construcción	44.06	5.47
Transición	6.78	1.09

Tabla 8.3 – Resumen de Esfuerzo, Tiempo y Tamaño del equipo por Fases

Fuente: Elaboración Propia

Riesgos del Proyecto

Para estimar el impacto que tendrá un riesgo sobre el proyecto Sistema de Registro de Atención Médica, primero se deberá estimar la probabilidad que el riesgo ocurra, seguido por la severidad del mismo. Al realizar una tabla de encuentro entre estos dos factores, se obtendrá el impacto del riesgo sobre el sistema.

Tabla de Probabilidad

Se ha establecido un puntaje según la probabilidad que el riesgo ocurra sobre el proyecto.

	Nombre	Intervalo	Puntaje
Probabilidad	Muy alta	75% - 100%	7
	Alta	45% - 75%	5
	Media	10% – 45%	3
	Baja	0% – 10%	1
	Ninguna	0%	0

Tabla 8.4 – Probabilidad que el riesgo ocurra

Fuente: Elaboración Propia

Tabla de Severidad

Se ha establecido un puntaje según la severidad que tendrá el riesgo sobre el proyecto.

	Nombre	Descripción	Puntaje
Severidad	Muy alta	El riesgo causará un gran impacto en el proyecto causando el fracaso o la cancelación del mismo.	10
	Alta	El riesgo impide que el cliente acepte el producto final o que genere cambios en el cronograma que no puedan ser manejados, conllevando a un retraso considerable en el desarrollo del proyecto.	7
	Media	El riesgo retrasa la ejecución planificada del proyecto, sin embargo puede ser controlada.	4
	Baja	El riesgo no compromete al éxito del proyecto, sólo afecta algunas variables de poca relevancia.	1

Tabla 8.5 – Severidad del riesgo sobre el proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Tabla de Probabilidad vs. Severidad

El cálculo se realizó multiplicando el puntaje de la probabilidad con el puntaje de la severidad dando como resultado la siguiente tabla:

		Severidad			
		Muy alta	Alta	Media	Baja
Probabilidad	Muy alta	70	49	28	7
	Alta	50	35	20	5
	Media	30	21	12	3
	Baja	10	7	4	1
	Ninguna	0	0	0	0

Tabla 8.6 – Impacto del riesgo sobre el proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Tabla de Criticidad

El rango de la criticidad del riesgo será de acuerdo a los puntajes obtenidos en la tabla anterior.

	Rango
Muy crítico	40 – 70
Crítico	21 – 40
Mediano	5 – 21
Leve	0 – 5

Tabla 8.7 – Nivel de criticidad del riesgo

Fuente: Elaboración Propia

Riesgos Identificados

Los riesgos identificados para el siguiente proyecto, son los siguientes:

Riesgos	
N°	Descripción
1	Demora por parte de los desarrolladores asignados por la fábrica de SW en capacitarse en las tecnologías a usar en el desarrollo del proyecto.
2	No existen los recursos necesarios en las fábricas de desarrollo para la implementación y despliegue del sistema.
3	Demora por parte de los integrantes del proyecto en la entrega del sistema a la empresa SQA para la realización de las pruebas.
4	La persona designada como contacto para la comunicación con el centro de salud no está disponible para aclarar cualquier duda que pueda presentarse dentro del equipo de proyecto.
5	Las entidades de salud cambian sus procesos definidos durante el desarrollo del proyecto, aumentando su nivel de complejidad.
6	La información provista por el proyecto "Diseño de la Arquitectura de Aplicaciones para un Establecimiento de Salud de Nivel I-3 de Complejidad" de la empresa virtual Salud-able no posee una completa captura de requerimientos.
7	Los servicios de los sistemas relacionados con el proyecto, no estén debidamente definidos y probados, llevando a que la integración sea un fracaso.
8	La información provista por el proyecto "Diseño de la Arquitectura de Datos para un Centro de Salud de Nivel I-3 de Complejidad" no posee una correcta definición de la arquitectura de datos y se tiene que rehacer parte del modelo.

Tabla 8.8 – Riesgos del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Impacto del Riesgo

Según los riesgos identificados se ha identificado su nivel de criticidad y el impacto de estos sobre el proyecto

Riesgos	Calificación				Impacto
	Criticidad	Probabilidad	Severidad	Puntuación	Descripción
1	Crítica	Media	Muy Alta	30	Se podrían asumir funcionalidades erróneas.
2	Crítica	Media	Muy Alta	30	Se podrían asumir funcionalidades erróneas.
3	Crítica	Media	Muy Alta	30	Retraso en la entrega de proyecto.
4	Mediana	Baja	Alta	7	Se podrían asumir funcionalidades erróneas.
5	Mediana	Baja	Alta	7	El proyecto perdería funcionalidad
6	Mediana	Baja	Muy Alta	10	El proyecto no tendría la funcionalidad esperada por el cliente y el tiempo de desarrollo del proyecto estimado se verá afectado
7	Mediana	Baja	Muy Alta	10	El proyecto perdería integración con los otros proyectos.
8	Mediana	Baja	Muy Alta	10	El proyecto no soportaría la información necesaria.

Tabla 8.9 – Impacto de los riesgos sobre el proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Tabla de Estrategias ante los Riesgos

Luego de identificar el impacto de cada uno de los riesgos sobre el proyecto, se deberá analizar las estrategias a realizar sobre este.

Riesgos	Estrategias a Aplicar		
N°	Estrategia	Acciones a Aplicar	Responsable
1	Asumir	El jefe de desarrollo deberá capacitar a los desarrolladores. También asumirá el rol de desarrollador para mitigar el retraso.	Alex Trujillo
2	Transferir	Solicitar al Gerente de Recursos, Delmer Espinoza, que resuelva la situación.	Karen Farroñay
3	Asumir	Se dará capacitación al equipo asignado para las pruebas, acerca del aplicativo con el fin que conozcan el sistema y puedan realizar las pruebas con más rapidez.	Karen Farroñay
4	Transferir	Solicitar a la Gerente General de Saludable, Amanda Sánchez, que gestione la comunicación con otro contacto.	Karen Farroñay
5	Mitigar	Se deberá reunir con el contacto designado para conocer los cambios realizados. Si el cambio es muy drástico se deberá proponer para una siguiente iteración fuera del presente proyecto.	Karen Farroñay
6	Asumir	Se deberá reunir con el contacto designado para hacer una nueva captura de requerimientos.	Karen Farroñay
7	Asumir	Se deberá reunir con los jefes de proyectos de los proyectos involucrados para llegar a una solución viable entre todos.	Karen Farroñay
8	Transferir	Solicitar al jefe de proyectos, Sergio Vela, que la arquitecta de datos resuelva esta	Karen Farroñay

		situación.	
--	--	------------	--

Tabla 8.10 – Estrategias a Aplicar sobre los Riesgos del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Para el presente proyecto los riesgos se convirtieron en problemas dándonos la oportunidad de ejercer nuestro plan de mitigación. A continuación los riesgos que se consolidados.

Riesgos	Estrategias a Aplicar		
N°	Estrategia	Acciones a Aplicar	Responsable
1	Asumir	El jefe de desarrollo deberá capacitar a los desarrolladores. También asumirá el rol de desarrollador para mitigar el retraso.	Alex Trujillo
2	Transferir	Solicitar al Gerente de Recursos, Delmer Espinoza, que resuelva la situación.	Karen Farroñay
3	Asumir	Se dará capacitará al equipo asignado para las pruebas, acerca del aplicativo con el fin que conozcan el sistema y puedan realizar las pruebas con más rapidez.	Karen Farroñay
4	Transferir	Solicitar a la Gerente General de Saludable, Amanda Sánchez, que gestione la comunicación con otro contacto.	Karen Farroñay
5	Mitigar	Se deberá reunir con el contacto designado para conocer los cambios realizados. Si el cambio es muy drástico se deberá proponer para una siguiente iteración fuera del presente proyecto.	Karen Farroñay

6	Asumir	Se deberá reunir con el contacto designado para hacer una nueva captura de requerimientos.	Karen Farroñay
8	Transferir	Solicitar al jefe de proyectos, Sergio Vela, que la arquitecta de datos resuelva esta situación.	Karen Farroñay

Tabla 8.11 – Problemas durante el desarrollo del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, se debe indicar que para el riesgo N° 1, no solo se llevó a cabo esta estrategia, debido al poco conocimiento de la tecnología utilizada. Para ello, se tomó la siguiente decisión:

Alex Trujillo seguiría asumiendo el rol de desarrollador.

Karen Farroñay ayudaría a la investigación de la tecnología y a la resolución de problemas. Es por ello, que se creó una cuenta en el foro de Liferay para conseguir ayuda de los expertos en esta. Asimismo, en caso que llegara a faltar más tiempo también asumiría el rol de desarrollador.

Acuerdos entre proyectos

Debido a funcionalidades comunes entre el presente proyecto y “Sistema de Atención Médica Odontológica”, se llegó al acuerdo que ambas partes se dividirían estas de modo que no impacte el tiempo de desarrollo del proyecto (Ver Anexo 7)

CAPÍTULO 9. TRANSICIÓN

Este capítulo describirá el contenido de los entregables en la fase de transición del sistema.

Introducción

El objetivo de este capítulo es dar a conocer el plan de entregables para la fase de transición del sistema, así como las actividades realizadas para dar por culminado el proyecto de manera satisfactoria.

Desenlace del Proyecto

Durante esta fase se procedió a elaborar los artefactos establecidos en el plan del proyecto para cumplir con la puesta en producción del sistema y presentar el producto final ante los interesados del proyecto.

El hito principal de esta fase del proyecto fue la obtención del certificado de despliegue que fue otorgada por la empresa IT-Expert. Este certificado es el último necesario para la aprobación del proyecto por parte de los miembros del comité de evaluación y significa que los manuales de instalación y configuración entregados a los recursos de la empresa certificadora son correctos y que su contenido permite realizar la instalación de la aplicación, servicios web y de la base de datos de manera exitosa.

Una vez obtenido el certificado se procedió a solicitar una presentación del proyecto a los miembros del comité evaluador. El resultado de la presentación fue exitoso y aprobado.

Instaladores

Dado a que el sistema SISREGAME forma parte de una solución integral, se gestionó la creación del instalador que contenga el compilado de todos los componentes necesarios para el correcto funcionamiento del sistema. Debido a la tecnología utilizada que es JAVA se tuvo dos archivos con extensión WAR (*.war).

- SISREGAME_Protlet.war
- SISREFAME_WebServices.war

Estos fueron incorporados en el disco de instalación a la empresa IT-Expert. La empresa se encargó del despliegue de ambos compilados en el ambiente de producción del administrador de contenidos Liferay 5.3.2 y en el Servidor de Aplicaciones Glassfish.

Los detalles de instalación y configuración se encuentran en los manuales que se encuentran dentro del disco de instalación.

Manuales

Manuales de Usuario

El Manual de Usuario tendrá el siguiente contenido:

- El contenido del manual está estructurado y describe las funcionalidades del sistema de acuerdo al orden de la actividad en el proceso.
- Características del sistema. La descripción del sistema debe tener omitidos términos técnicos y permitir su entendimiento al usuario sin complejidad alguna. Para un mejor entendimiento se tendrá que emplear el uso de imágenes a fin de que el usuario comprenda cuál es el contenido que debe

mostrar el sistema ante la ejecución de alguna aplicación.

- Información de los principales errores que se pueden presentar a los usuarios finales.

Manual de Instalación

El Manual de Instalación se incluyó en el disco de instalación del sistema.

El Manual de Instalación incluye:

- Directrices de instalación del Administrador de Contenidos Liferay 5.3.2.
- Directrices para la instalación de la base de datos del sistema SISREGAME.
- Guía de despliegue de la aplicación en el administrador de contenidos.

Publicidad

Afiche

Se elaboró el póster o afiche de presentación del sistema SISREGAME en donde se resume cual es su finalidad y las características más resaltantes que posee.

El objetivo de la elaboración del afiche es el de dar a conocer el producto final, así como captar la atención de los futuros usuarios del mismo. El afiche fue realizado en tamaño de papel A3 para que pueda ser ubicado en lugares estratégicos y llamar la atención de las personas que circulen por su alrededor de esta manera impulsar el interés para la adquisición del producto.

En la sección superior se muestra el logo de la empresa Salud-able para destacar que es la empresa que impulsó y apoyó el desarrollo del proyecto. Adicionalmente se muestra el nombre del proyecto.

Seguidamente, se presentan capturas de pantalla de los **portlets** que corresponden principalmente a los formatos establecidos por el MINSA con respecto a la atención médica de un paciente en función de la etapa de vida en la que se encuentre.

En la sección inferior izquierda se presenta las tecnologías utilizadas en la aplicación. El objetivo es presentar a los lectores las herramientas libres de pago por uso que se utilizaron y fueron determinantes para la culminación exitosa del proyecto.

En la sección inferior derecha se muestra el nombre de los jefes de proyecto y desarrollo, y el logo del establecimiento académico que los albergó y proporcionó los recursos necesarios, como profesores, libros e infraestructura, para que los jefes del proyecto culminen el mismo de manera exitosa destacando la gestión para el cumplimiento de los tiempos, presupuestos y calidad del proyecto.



Sistema de Registro de Atención Médica

para un Centro de Salud I-3







La norma técnica indica que en un centro de salud de nivel I-3 se manejan formatos de atención de acuerdo a la etapa de vida del paciente, estos son:

- * Niño
- * Adolescente
- * Adulto
- * Adulto Mayor

Tecnologías Usadas








INTEGRANTES:

- Farrofiay Rivero, Karen Ivone
- Trujillo Mochco, Alex Javier



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS
Laureate International Universities®

Figura 9.1 – Afiche

Fuente: Elaboración Propia

Caja Contenedora

Las cajas fueron diseñadas de manera libre sin un estándar definido por la facultad de ingeniería, tal y como se hacía anteriormente. El contenido de la caja incluye un CD-ROM de Instalación, Manual de Usuario y Manual de Instalación. También se incluyen etiquetas con el logotipo del sistema.

Diapositivas para Presentación

Se elaboraron diapositivas para mostrar en resumen el ciclo de vida del proyecto.

Demos

Como parte de la presentación del sistema, se procedió a elaborar una demo que permitió de manera visual poder explicar el sistema y las funcionalidades que ofrece.

Al finalizar el proyecto, se hizo entrega de los artefactos mencionados en el presente capítulo. Asimismo, se hizo entrega de lo archivo con extensión .war para que sean desplegados en un servidor para su uso, siempre y cuando posea los requerimientos mínimos indicados en este documento. Finalmente, se hizo entrega de dos documentos adicionales solicitados en las reuniones con el especialista en el tema, Jorge Cabrera, estos documentos son: el documento de auditoría el cual posee las tablas y los campos que son sensibles y que deben ser auditados; y el documento de seguridad que establece el método y la implementación de seguridad para el presente sistema.

CONCLUSIONES

- El modelo de proceso de negocio de “Prestación de Servicios Clínicos” establecido por el proyecto “Arquitectura de Negocios de un Centro de Salud de Nivel I-3 de Complejidad” presentó incongruencias con respecto a la información recopilada en las reuniones establecidas con miembros de dos centros de salud de nivel I-3. Por ende, se tuvo que dedicar tiempo del plan a una reestructuración del modelo de procesos del negocio logrando que este se asemeje a la realidad. Las diferencias encontradas se muestran en el punto 1.1.1 reflejada en la Figura 2.1
- La arquitectura de datos, con respecto a los procesos de “Prestación de Servicios Clínicos” y de “Control de Exámenes Médicos” establecida por el proyecto “Diseño de Arquitectura de Datos de un Establecimiento de Salud de Nivel I-3” no fue la correcta de acuerdo a lo conversado con los médicos de los centros de salud y los formatos del niño, adolescente, adulto y adulto mayor estandarizados del MINSA establecidos para las entidades I-3, por lo que se logró redefinir correctamente el modelo de datos para que soporte la realidad encontrada.
- La arquitectura de aplicación del software, establecida por el proyecto “Diseño de una Arquitectura orientada a servicios para un centro de nivel I-3 de Complejidad” no fue la más adecuada, dada la homogeneidad de tecnologías a utilizar por los diferentes módulos del Sistema Integral de Salud por ello se revisó y se reestructuró para que cumpla con los requerimientos del cliente y de la empresa. Se seleccionó la plataforma Liferay en vez de Sun Mycrosystem por la compra de Sun por ORACLE, dado que el sistema podría dejar de ser gratuito y porque los requerimientos mínimos son menores, por lo que reduce el costo en la compra de servidores por parte del Ministerio de Salud. Asimismo, se seleccionó el servidor Glassfish por encima del propuesto (Tomcat) por la compatibilidad de la base de datos seleccionada.
- Durante el proceso de desarrollo del proyecto se identificaron tareas que sufrieron un retraso debido a una subestimación de las mismas. En consecuencia, se tuvo que poner en acción del plan de resolución de problemas y se pudieron regularizar las mismas. Sin embargo, esto demandó tiempo de trabajo adicional que en la práctica real de trabajo hubiera significado un aumento en los costos por horas extras de los recursos. Por consiguiente, la estimación de una tarea requiere de analizar las actividades relacionadas con la misma, a pesar que el tiempo que requiera cada actividad aparente poca significancia. Además, al no usar desde un inicio una herramienta de control de versiones demandó la inversión de tiempo para realizar la homologación de las fuentes del sistema.
- Como parte del plan de riesgos, se tuvo que capacitar a los miembros de la fábrica Software Factory. En consecuencia el apoyo brindado por los recursos fue efectiva durante la etapa de construcción del producto software.

- Los artefactos elaborados en cada fase del proyecto, así como el sistema fueron sometidos a validación y verificación por la empresa Quality Assurance (QA) que fue la empresa que se encargó del aseguramiento de la calidad durante periodo de ejecución del proyecto. El resultado del análisis de estos fue satisfactorio lo que lleva a concluir que el producto realizado es de calidad y cumple con los estándares propuestos por la metodología RUP.
- Debido a que el servidor de pruebas no contaba con los requerimientos mínimos solicitados en el documento de arquitectura de software (SAD) y Plan de Aceptación, no se pudieron realizar las pruebas no funcionales al sistema.
- Tanto el plan de riesgos, como el plan resolución de problemas fueron herramientas valiosas dado a que si no se hubiese dedicado tiempo para analizar las amenazas y vulnerabilidades del proyecto es muy probable que el mismo no haya un resultado exitoso.
- Mediante el sistema se logró automatizar el proceso de consulta externa ambulatoria general y el proceso de control de exámenes médicos de laboratorio. Además, el sistema obtuvo las certificaciones de la empresa QA, Software Factory e IT- Expert, que son requerimientos establecidos por los miembros del comité para poder obtener la aprobación del proyecto. Estos factores conllevan a la conclusión de que se alcanzaron los objetivos del proyecto y que el resultado fue exitoso.
- Se concluye que la interacción entre los sistemas “Sistema de Registro Médico Electrónico”, “Sistema de Gestión Horaria”, “Sistema de control de Farmacia” y “Sistema de Atención Médica Odontológica para un centro de Salud I-3” es adecuada. La empresa Quality Assurance ejecutó una serie de pruebas integrales en donde se validó el registro de un paciente, el registro de una cita médica, su activación y atención, el registro de un episodio y encuentro médico, el registro de una receta médica, solicitud de exámenes médicos, la venta de las medicinas y el registro de los resultados de los exámenes realizados al paciente; estas se realizaron sin inconvenientes por lo que se aprobó el sistema para el pase a producción.

RECOMENDACIONES

- Es importante dedicar un tiempo de evaluación de la información obtenida por fuentes externas, dado a que de lo contrario existe la probabilidad de que el resultado de un proyecto sea errado o no satisfactorio para el cliente. Para el presente proyecto se verificó que la investigación realizada por compañeros de ciclos anteriores sea la correcta. Para esto se tuvo que solicitar entrevistas con personal involucrado y experto en los procesos tratados y como resultado se identificaron puntos que requerían un reajuste.
- Para la definición de una arquitectura de software se deben considerar los factores económicos, de hardware disponible o con el que se pueda contar. Además, se debe considerar las tendencias a futuro de las tecnologías a utilizar para la implementación del sistema.
- En general, el establecimiento de una arquitectura de datos para la implementación de un sistema es crítico debido a que este debe almacenar los datos del negocio y la omisión de un dato puede desencadenar en pérdida para la empresa. En el caso particular, de una entidad de salud es más crítica aún debido a que la falta de un dato puede desencadenar en una mala decisión por parte del médico en la receta de medicamentos para un paciente sin considerar, por ejemplo, un problema de alergias o dolencias identificadas en encuentros médicos pasados. La arquitectura de datos debe ser diseñada en base al alcance definido para el proyecto.
- Se recomienda conocer las herramientas con las que se va a realizar el desarrollo del sistema para no conllevar a retrasos debido al desconocimiento en la herramienta durante la implementación del sistema.

- Se recomienda utilizar una herramienta de control de versiones para tener la documentación y fuentes del sistema actualizados conforme se avanza con el desarrollo del proyecto. De esta manera poder identificar quién y cuándo se hicieron modificaciones a las fuentes del sistema y poder obtener una versión anterior que apoye a obtener la versión estable del sistema.
- Se recomienda que los desarrolladores de software tengan conocimiento de la herramienta de desarrollo debido a que el tiempo en realizar capacitaciones técnicas es progresivo y conllevan a retrasos en la implementación del sistema.
- El jefe de proyecto debe revisar de manera periódica, el planeamiento de proyectos, identificar a detalle las actividades a realizar en las tareas registradas para no caer en retrasos; y reestructurar el mismo para cumplir con la fecha final de entrega del proyecto.
- El jefe de desarrollo debe establecer constante comunicación con los colaboradores de desarrollo dado a que se ha identificado que ante posibles problemas técnicos la persona busca solucionar por sus propios medios realizando actividades de investigación cuya inversión de tiempo puede extenderse de manera que cause un desfase significativo con el plan de actividades del proyecto.
- Para la asignación de tiempos para realizar un plan de trabajo, además del uso de las metodologías como COCOMO es necesario tener conocimiento de la actividad a realizar o consultarlo con el arquitecto de software y con el colaborador que son las personas que cuentan la experiencia para poder estimar un tiempo promedio para la ejecución de la actividad.
- Es importante que los artefactos resultados de cada fase sean verificados por profesionales que conozcan de la metodología utilizada. Para el proyecto actual se encontraron observaciones con respecto a la información de los documentos elaborados. El objetivo de la metodología RUP no es elaborar todos los documentos propuestos y dejar información vana en cada uno de ellos. El jefe de

proyecto debe determinar cuáles de los artefactos son importantes para elaborar que reflejen las decisiones tomadas con respecto al sistema.

- Es importante que las personas que ejecuten las pruebas funcionales del producto software sean ajenos a la construcción del mismo. Estas personas deberán informarse del alcance de la funcionalidad por los documentos de especificación de casos de uso en donde identificarán las pre condiciones y post condiciones de la ejecución de una funcionalidad.
- Cuando el cliente acepta las condiciones del ambiente necesario para la implantación del producto final, se recomienda coordinar con el mismo para que se gestione la adquisición de las herramientas software y hardware necesarios. La ausencia de los mismos o contar con un ambiente que no cumple con los requisitos mínimos conllevan a que las pruebas sean deficientes y no poder medir o someter a pruebas los requerimientos no funcionales. La puesta en producción de un software sin este tipo de pruebas puede conllevar a constantes caídas del sistema generando malestar en los usuarios y en el flujo de actividades del negocio, más aún cuando se trata de un centro de salud que requiere la agilidad de los procesos.
- Para realizar un plan de riesgos y de resolución de problemas se debe tener conciencia que no solo son documentos formales para cumplir con la metodología de referencia. La ausencia de un plan bien estructurado o la no consideración de riesgos o problemas críticos para el desarrollo natural del proyecto puede conllevar al fracaso del mismo o no cumplir con los tiempos establecidos en el plan que causa malestar en el cliente quien puede tomar la decisión de eliminar el proyecto o establecer penalidades para el jefe de proyecto.
- El éxito del proyecto radicó en la buena interacción del equipo de trabajo y de los procesos definidos para las diferentes fases del proyecto. El jefe de proyecto es la persona que debe interactuar con el cliente y con las entidades terceras que

intervengan en el proyecto por lo que es necesario tener claridad y respeto en la comunicación con los mismos. Para el presente proyecto se interactuó con 3 empresas virtuales que son Quality Assurance, Software Factory e IT- Expert con quiénes mediante la coordinación y la buena gestión de los participantes se pudieron resolver problemas identificados en diferentes etapas del proyecto.

- Cuando un sistema tenga que interactuar con otros es importante dejar en claro con los responsables de cada sistema el qué y el cómo se comunicarán los sistemas. Se deberán definir métodos y estructura de datos para que el flujo de comunicación de los sistemas esté correctamente orquestado. Además es necesario definir vías de comunicación ante posibles cambios o modificaciones de los procesos de interacción y no caer en problemas cuando se realicen las pruebas integrales del sistema.

BIBLIOGRAFÍA

2010 ANGEL – Sistema Integral de Administración de Salud

(<http://www.proyectoangel.net>)

Sitio web oficial del sistema Sistema Integral de Administración de Salud donde se encuentra información del sistema. (consulta: 18 de septiembre).

2010

BizAgi

(http://www.bizagi.com/index.php?option=com_content&view=article&id=95&Itemid=107&lang=es)

Sitio web oficial del sistema BizAgi que brinda información detallada del mismo. (consulta: 10 de Julio).

2009 CORONADO, Joel y ZAMUDIO, Christian

Diseño de Arquitectura de Datos de un Establecimiento de Salud de Nivel I-3 (Tesis de Ingeniería de Software).

Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas

2010 Glassfish

Sitio web oficial de Glassfish donde se encuentran las diferentes aplicaciones realizadas por la empresa como WebSpace Server y OpenESB (consulta: 10 de Setiembre)

2010 HHS U.S. Department of Health and Human Services (<http://www.hhs.gov>)

Sitio web oficial del departamento de salud de Estados Unidos con información acerca de los estándares y políticas de los pacientes de un centro médico. (consulta: 18 de septiembre).

2010 Hospital OS (<http://www.hospital-os.com/en/>)

Sitio web oficial del sistema que brinda información detallada del mismo.
(consulta: 18 de septiembre).

2010 MINISTERIO DE SALUD (MINSA) (<http://www.minsa.gob.pe>)
Sitio web oficial con toda la información acerca del MINSA. (consulta:
18 de septiembre).

2004 MINSA
Norma Técnica. Categorías de establecimientos del sector salud. N° 021
MINSA.

2010 MySQL
Sitio web oficial del gestor de la base de datos donde se encuentra
información acerca del software y los archivos de descarga para la
instalación del mismo (Consulta: 3 de Setiembre)

2010 NetBeans (<http://netbeans.org/community/releases/67/>)
Sitio web oficial donde se encuentra información y los archivos de
descarga del IDE (Consulta: 30 de Agosto)

2010 OpenELIS (<http://openelis.uhl.uiowa.edu/>)
Sitio web oficial del sistema que brinda información detallada del mismo.
(consulta: 18 de septiembre).

2010 OpenEMR (<http://www.oemr.org/>)
Sitio web oficial del sistema que brinda información detallada del mismo.
(consulta: 18 de septiembre).

2009 RAMÍREZ, María y CÁRDENAS, Andrea
Arquitectura de Negocios de un Centro de Salud de Nivel I-3 de
Complejidad (Tesis de Ingeniería de Sistemas).
Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas

- 2009 ROMÁN, Ángel y MARTINEZ, Nilo
Diseño de una Arquitectura orientada a servicios para un centro de nivel I-3 de Complejidad (Tesis de Ingeniería de Software).
Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas
- 2010 StarUML (<http://staruml.sourceforge.net/en/>)
Sitio web oficial de la aplicación StarUML se encuentra la opción de descarga del software, así como el código fuente para unirse a la comunidad desarrolladora y contribuir con funcionalidades al mismo.
(Consulta: 10 de septiembre).

ANEXOS

- Anexo 1 -** Especificación de Requerimientos
- Anexo 2 -** SAD
- Anexo 3 -** Documento de Diseño Detallado
- Anexo 4 -** Certificaciones (Software Factory, QA, IT-Expert), Informes de QA y Pruebas Unitarias.
- Anexo 5 -** Contrato de Servicios, Especificaciones de Casos de Uso, Manuales de usuario, Manual de Instalación y Configuración.
- Anexo 6 -** Acta de Reuniones, Formatos Médicos.
- Anexo 7 -** Acuerdos con los sistemas de salubable (SISCOFARMA, SISGEHO, SISREGMED y SAMO).