

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE SISTEMAS

**DISERTACION PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**“LEVANTAMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LOS PRINCIPALES
PROCESOS, CON INDICADORES DE GESTIÓN, DEL CENTRO
MÉDICO SANTA HILDEGARDA Y DESARROLLO DE UNA
APLICACIÓN WEB PARA CONTROL DEL SERVICIO DE
LABORATORIO CLÍNICO”**

DAVID ALEJANDRO ROSALES MAGGI

DIRECTOR: ING. OSWALDO ESPINOSA

QUITO, 2012

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN.....	6
2. SITUACIÓN ACTUAL DEL CENTRO MÉDICO.....	7
2.1. Introducción	7
2.2. Identificación de oportunidades, potencialidades y debilidades.....	8
2.3. Estructura organizacional	10
2.4. Misión, Visión y Objetivos	11
2.5. Recursos del Centro Médico.....	12
2.5.1. Recursos Materiales.....	13
2.5.2. Recursos Técnicos	13
2.5.3. Recursos Humanos	13
3. ARQUITECTURA DE PROCESOS	14
3.1. El concepto de Arquitectura Empresarial	14
3.2. El marco de referencia de Zachman.....	15
3.2.1. Neutralidad del método	18
3.2.2. Descripción del Método.....	18
3.3. Definición de procesos.....	19
3.3.1. ¿Qué es un proceso?	19
3.3.2. Características de los procesos	20
3.3.3. Tipos de Procesos	21
3.3.4. Diagramación de Procesos.....	21
3.4. Captura del Organigrama.....	24
3.5. Modelado de la Vista Horizontal	24
3.6. Modelado de la Cadena de Valor.....	26
3.7. Modelado de la Arquitectura de Procesos de los principales servicios	27
3.8. Indicadores de Gestión.....	28
3.8.1. Conceptualización de indicadores de gestión	28
3.8.2. Establecimiento de los criterios de medición	29
3.9. Formulación de indicadores y medición de la gestión en un centro médico	29
3.10. Detectar oportunidades de mejora en los principales procesos.....	31
4. LEVANTAMIENTO Y MEJORAMIENTO DE PROCESOS PRINCIPALES	33

4.1.	Cadena de valor	33
4.2.	Mapa de procesos.....	35
4.3.	Modelado de la Vista Horizontal	36
4.4.	Mapa de indicadores de gestión	37
4.5.	Definición de mejoramiento en los procesos principales	40
4.5.1.	Programar el paciente a atender.....	40
4.5.2.	Realizar consulta médica	46
4.5.3.	Validar analíticamente los exámenes	51
4.5.4.	Prestar primeros auxilios	55
4.5.5.	Tomar ecografía.....	60
4.5.6.	Manejar campañas de educación y prevención de salud	64
5.	DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA AUTOMATIZAR EL PROCESO DEL SERVICIO DE LABORATORIO CLÍNICO.....	69
5.1.	Analizar y definir los requerimientos del proceso (de control) del servicio del Laboratorio Clínico.....	69
5.2.	Selección de la metodología de diseño y desarrollo	70
5.3.	Diseño lógico y físico	71
5.4.	Desarrollo.....	80
5.5.	Manual Técnico del Sistema.....	80
5.5.1.	Introducción.....	80
5.5.2.	Objetivo general	81
5.5.3.	Objetivos específicos	81
5.5.4.	Definición de reglas del negocio	81
5.5.5.	Descripción de campos requeridos por pantalla	82
5.5.6.	Plataforma de usuario	86
5.6.	Manual de Usuario del Sistema	87
5.6.1.	Nombre del Sistema	87
5.6.2.	Descripción del Sistema	87
5.6.3.	Estructura funcional.....	87
6.	CONCLUSIONES	91
7.	RECOMENDACIONES	93
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	94
	ANEXOS	96

TABLA DE ILUSTRACIONES

Diagrama 1 Flujograma programar el paciente a atender.....	42
Diagrama 2 Flujograma Realizar consulta médica.....	47
Diagrama 3 Flujograma validar analíticamente los exámenes	52
Diagrama 4 Flujograma prestar primeros auxilios	56
Diagrama 5 Flujograma tomar ecografía.....	61
Diagrama 6 Flujograma manejar campañas de educación y prevención.....	65
Diagrama 7 Casos de Uso.....	72
Diagrama 8 Actividades laboratorio.....	73
Diagrama 9 Secuencia de Administrar Usuarios.....	74
Diagrama 10 Secuencia de Administrar Pacientes	75
Diagrama 11 Secuencia Catálogo de exámenes	76
Diagrama 12 Secuencia Administrar órdenes	77
Diagrama 13 Secuencia Registrar resultados	78
Diagrama 14 Paquetes	79
Diagrama 15 Entidad Relación.....	79
Figura 1. Organigrama de estructura monofuncional.....	11
Figura 2 Marco de Referencia de Zachman.....	16
Figura 3. Representación de Proceso.....	19
Figura 4. Diagrama de Vista Horizontal.....	25
Figura 5. Cadena de Valor	27
Figura 6. Cadena de Valor CMSH	34
Figura 7. Mapa de Procesos CMSH	35
Figura 8. Modelado Vista Horizontal	36
Figura 9 Pantalla ingreso al sistema	82
Figura 10 Módulo de Usuarios	83
Figura 11 Módulo de Pacientes	84
Figura 12 Módulo de Exámenes.....	84
Figura 13 Módulo de Órdenes	85

Figura 14 Búsqueda de Orden	85
Figura 15 Registro de Resultados	86
Figura 16 Órdenes pendientes	86
Figura 17 Listado de exámenes	88
Figura 18 Crear examen	88
Figura 19 Listado de Pacientes	89
Figura 20 Crear paciente.....	89
Figura 21 Listado de Órdenes.....	89
Figura 22 Crear orden de laboratorio	90
Tabla 1. Símbolos de Diagrama de Flujo	23
Tabla 2. Definición de Indicadores de Gestión	37
Tabla 3. Fórmulas de Indicadores de Gestión	38
Tabla 4 Cálculo de Indicadores de Gestión	39
Tabla 5 Actividades del proceso Programar paciente a atender	41
Tabla 6 Aporte de valor de actividades del proceso Programar el paciente a atender	43
Tabla 7 Análisis de valor añadido para el proceso Programar el paciente a atender	44
Tabla 8 Actividades del proceso Realizar consulta médica	46
Tabla 9 Aporte de valor de actividades del proceso Realizar consulta médica.....	48
Tabla 10 Análisis de valor añadido para el proceso Realizar consulta médica.....	49
Tabla 11 Actividades del proceso Validar analíticamente los exámenes.....	51
Tabla 12 Aporte de valor de actividades del proceso.....	53
Tabla 13 Análisis de valor añadido para el proceso Validar analíticamente los exámenes	54
Tabla 14 Actividades del proceso Prestar primeros auxilios.....	55
Tabla 15 Aporte de valor de actividades del proceso Prestar primeros auxilios.....	57
Tabla 16 Análisis de valor añadido para el proceso Prestar primeros auxilios	58
Tabla 17 Actividades del proceso Tomar ecografía	60
Tabla 18 Aporte de valor de actividades del proceso Tomar ecografía	62
Tabla 19 Análisis de valor añadido para el proceso Tomar ecografía.....	63
Tabla 20 Actividades del proceso Manejar campañas de educación y prevención de salud	64
Tabla 21 Aporte de valor de actividades del proceso.....	66

Tabla 22 Análisis de valor añadido para el proceso Manejar campañas de educación y
prevención de salud 67

1. RESUMEN

El Centro Médico Santa Hildegarda es una organización privada, ubicada en la Cooperativa Jaime Roldós, brinda a la comunidad servicios de salud en diferentes áreas de consulta externa y también está equipada para atender emergencias básicas; complementariamente imparte charlas en campañas de prevención y educación de salud. El Centro Médico impulsa el cuidado integral en la salud de sus pacientes, mediante consultas médicas que ayudan a la persona en los problemas que aqueja tanto físico como emocionalmente. La Institución persigue la meta de extender sus servicios a la atención de cirugías menores en el hospital del día; sin embargo, trabaja bajo procedimientos no estandarizados, y métodos de tratamiento de información sin automatizar.

En el presente trabajo de disertación se define la arquitectura de negocio del Centro Médico Santa Hildegarda, tomando como punto de partida la descripción estratégica de la organización, plasmada en sus objetivos, misión, visión, estructura organizacional. Adicionalmente se identifica el conjunto de actividades que aportan al crecimiento de la Institución en los servicios prestados a los pacientes, lo cual representa la cadena de valor. Las actividades principales que generan valor son alimentadas por información que proporcionan los mismos pacientes o proveedores externos, y que internamente son procesadas para generar un servicio para el paciente; de tal forma, se define un proceso y el flujo de actividades se construye en un diagrama de actividades y participantes.

La gestión de los procesos identificados en la Institución se cuantifica a través de indicadores que miden la eficacia, eficiencia y efectividad en la estructura de los procesos. Sus resultados sirven para la toma de decisiones respecto atención programa y realizada, utilización de recursos por número de pacientes. Los procesos al ser definidos tal y como se presentan, pueden incluir actividades que no sean necesarias, o que deban simplificarse; por consiguiente, el análisis de valor añadido de las actividades sirve para analizar posibles cambios en los procesos, en pos de una mejora.

El proceso automatizado sigue representando las actividades del proceso, pero facilita el mecanismo interno a través del cual se procesan las entradas para generar las salidas. El sistema de laboratorio web es el proceso de laboratorio automatizado.

2. SITUACIÓN ACTUAL DEL CENTRO MÉDICO

2.1. Introducción

El Centro Médico Santa Hildegarda está ubicado en la Cooperativa de Vivienda Jaime Roldós Aguilera de la parroquia Cotocollao del Cantón Quito. La población se compone por un grupo humano heterogéneo de inmigrantes de todas las provincias del país, perteneciendo en su mayoría a las provincias de Loja, Manabí y de la región Amazónica; además emigrantes del país vecino Colombia. El tamaño estimado de la población es de 10.000 familias, cada familia se compone de 6 miembros aproximadamente, lo cual representa alrededor de 60.000 habitantes con una edad promedio de 20 a 40 años. Los jefes de hogar son albañiles, pequeños comerciantes, artesanos, dependientes en negocios menores o empleadas domésticas. La familia por lo general está desestructurada (30% son divorciados y el sostén del hogar son las madres).

El Estado ecuatoriano brinda servicios médicos locales a través de un sub-centro de salud, y se intenta cubrir la demanda de atención médica mediante consultas médicas privadas y la prestación de servicios médicos profesionales.

El Centro Médico Santa Hildegarda es una institución que presta servicios médicos de consulta externa y emergencias básicas. El equipo humano desarrolla proyectos de investigación operativa para manejar campañas de prevención y educación sobre las necesidades que mantiene la zona. Se busca profundizar en temas que tratan integralmente la salud del paciente, considerándose primordial: alimentación de los niños con los recursos que la familia dispone, cómo manejar el período de lactancia, la importancia de la vacunación, entre otros.

Desde hace 15 años el Centro Médico ha ofrecido servicios de Medicina General, Laboratorio y Odontología, y poco a poco ha ido incorporando los servicios de Ginecología, Cardiología, Ecografía y Dermatología, lo cual ha diversificado las áreas de consulta externa y ha generado mayor expectativa dentro de la comunidad.

El Centro Médico es administrado por la Hermanas Misioneras del Sacro Costado desde el inicio de la Institución, además forma parte de los establecimientos de salud que la Curia Arquidiocesana de Quito abaliza en el Distrito Metropolitano.

2.2. Identificación de oportunidades, potencialidades y debilidades

El Centro Médico trabaja para mejorar la calidad de salud del barrio, educando a los pacientes para que conozcan sobre los beneficios de llevar una vida sana, y motivando a los miembros de las familias para que asistan a chequeos médicos de control periódicos, más no cuando existen enfermedades que se agudizan por la falta de un tratamiento oportuno.

La Institución dentro del barrio La Roldós está posicionada sobre la competencia por la atención que se brinda a los pacientes, ya que las consultas no están limitadas por tiempo y no se rigen solamente al análisis físico de la persona sino también al ámbito emocional. Se manejan costos razonables acorde la situación económica y social del barrio, manteniendo siempre promociones en los servicios para abaratar los costos. Sin lugar a duda, el horario de atención del centro es favorable para la población, dado un horario ininterrumpido de 11 horas. La mayoría de centros médicos en La Roldós ofrecen servicios de Medicina General y Odontología, mientras el CMSH adicionalmente ofrece atención en las áreas de Laboratorio, Ginecología, Cardiología, Ecografía y Dermatología. El espacio físico de la Institución es considerablemente mayor respecto otros centros y consultorios individuales, con lo cual los pacientes gozan de unas instalaciones agradables. Se ocupa la planta baja de un edificio con proyección para otros dos pisos, en los cuales se pretende viabilizar un proyecto de atención hospitalaria con cirugías menores.

La Roldós tiene barrios cercanos que se encuentran en crecimiento, como Pisulí o Tiwintza, los cuales cuentan con ciertos servicios básicos, más no con un centro de salud del ministerio o consultorios privados. El CMSH ha visto la necesidad de extender sus servicios a estos barrios cercanos para dar la posibilidad que las familias tengan una atención oportuna cuando se presentan emergencias o en controles periódicos. También se realiza campañas de salud para ayudar a las personas que están en la parte más alta de la montaña y que se dedican casi por completo a la agricultura y ganadería. Una institución con una estructura interna compacta puede brindar servicios completos en relación a la competencia.

Para la Institución es una problemática el manejo manual – no automatizado de fichas médicas, turnos, registro de resultados de laboratorio en plantillas, emisión de certificados médicos en hojas con formatos, lo que hace que el servicio en general no sea muy ágil. En ocasiones existen aglomeraciones en ventanilla para acceder a un turno, ya que la secretaria debe buscar la ficha médica del paciente entre un gran número de carpetas. Si el paciente no cuenta con bastante tiempo para todos los pasos previos a su atención, es probable que busque otro lugar. Por otro lado, el personal no recibe capacitaciones por iniciativa de la Institución, es responsabilidad de cada empleado capacitarse por su propia cuenta con las nuevas tendencias médicas, farmacéuticas, tecnológicas, etc. Los profesionales del Centro manejan los servicios conforme su experiencia y metodología de trabajo, ya que como organización no se han definido procesos. Los trabajadores cumplen con ciertas actividades que si bien son parte de su ejercicio profesional, puede que no sean precisamente las indicadas para cada cargo.

Sin lugar a duda la competencia es la principal amenaza para que un negocio crezca y llegue a ser rentable, ya que la mayoría de las veces se ofrece a menor precio el mismo tipo de servicio, y el cliente no juzga oportunamente la calidad que está recibiendo. Por tanto, todos quienes forman parte del CMSH intentan mantener la calidad de las consultas médicas, cordialidad en el trato, atención rápida y sobre todo precios razonables.

2.3. Estructura organizacional

Toda empresa maneja su forma de organización de acuerdo a la lógica del negocio, para así plasmar sus fortalezas y delimitar sus metas a través de secciones por cada área de la misma. Existen diversos modelos de organización ya establecidos que las empresas adoptan, lo cual conlleva a tener procesos definidos y responsables encargados. Así mismo, cuando una organización no está completamente definida o estructurada, se puede analizar el tipo de organización al cual se adapta y eventualmente, el modelo de organización al cual debería migrar.

En el CMSH la toma de decisiones a nivel administrativo y contable, permisos de asistencia, cambio de empleadores y en sí toda decisión de autorización corresponde a la Hermana religiosa que gestiona la Institución. Soporta sus decisiones económicas, como aumento de sueldos y adelantos, en la contadora del Centro. En lo concerniente a atención al cliente, las actividades en general comprenden que la secretaria cobre por la consulta con el médico, o los exámenes de laboratorio y prepare las fichas. Los pacientes son atendidos por el médico en orden de llegada.

Existe un tipo de organización que se caracteriza por la concentración de la autoridad en una persona o grupo de personas, los cuáles por lo general son dueños de la empresa. Se encargan de la totalidad de las decisiones y funcionamiento de la organización. Estas características corresponden a una organización monofuncional.

Acorde lo descrito sobre el Centro Médico Santa Hildegarda, la institución corresponde a este tipo de organización. En la Figura 1 se puede observar un ejemplo de la estructura y disposición monofuncional.

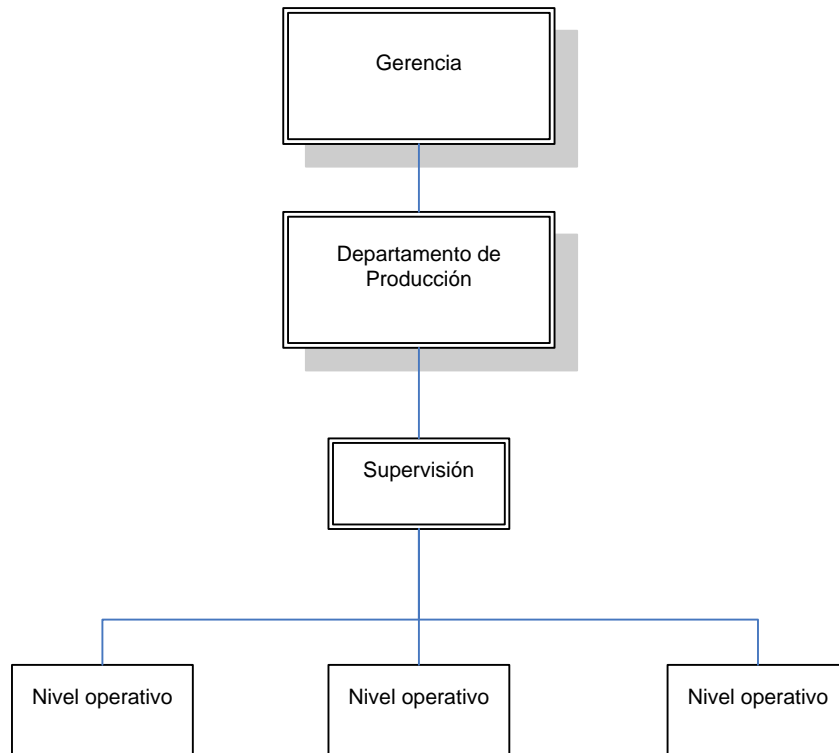


Figura 1. Organigrama de estructura monofuncional

2.4. Misión, Visión y Objetivos

Misión

Somos una organización privada que brinda servicios de salud de alta calidad, con un grupo de profesionales que trabajamos por la completa satisfacción de los pacientes. La consigna de cada uno de los que hacemos parte de la Institución es ayudar a la comunidad, para mantener una cultura de prevención de salud y visitas periódicas de control. Todos quienes formamos parte del Centro Médico recibimos condiciones favorables para la interacción, con una buena infraestructura y un ambiente cálido de trabajo.

Visión

El Centro Médico Santa Hildegarda dentro de los próximos cinco años será una institución que brinde atención de consulta externa en diez especialidades y atienda cirugías menores

en el hospital del día. Los pacientes se identifican con la Institución ya que tendrán a su disposición varias especialidades y un tiempo de consulta suficiente para poder ser revisados correctamente, además podrán conocer los beneficios de un control periódico.

Objetivos

El Centro Médico Santa Hildegarda como institución ha definido los siguientes objetivos, encaminados al cumplimiento de las actividades diarias del Talento Humano.

- Fomentar una cultura de prevención de salud para las personas del barrio La Roldos mediante consultas médicas, campañas de salud que instruyan al ser humano en su cuidado diario, protección contra enfermedades infectocontagiosas y en el cumplimiento de la prescripción de una receta médica.
- Brindar un servicio de salud integral al paciente para establecer el origen del problema que aqueja tanto físicamente como emocionalmente.
- Diversificar las especialidades de consulta externa para dar una solución oportuna a problemas de salud directos de cada área de especialidad.
- Capacitar al personal humano de la Institución para contar con profesionales preparados acorde las últimas innovaciones científicas y tecnológicas.

2.5. Recursos del Centro Médico

El Centro Médico cuenta con un espacio físico amplio para el funcionamiento de los consultorios de consulta externa, laboratorio y secretaria; sin embargo, el recurso humano es quien permite que los servicios se ejecuten y que los implementos físicos sean utilizados.

La misión de la empresa está plasmada en los objetivos de la misma, los cuales son ejecutados por el talento humano, quienes permiten el crecimiento de la institución por el aporte de su conocimiento y experiencia en determinada área del saber.

A continuación se describe los diferentes recursos con los cuales cuenta el Centro Médico Santa Hildegarda.

2.5.1. Recursos Materiales

Los recursos materiales son todos aquellos bienes tangibles con los que cuenta la Institución. El Centro Médico funciona en un inmueble propio, construcción de un piso con 6 habitaciones, área de recepción y espera de pacientes. Los médicos tienen a su disposición instrumentos propios de su especialidad, por ejemplo, un electrocardiógrafo, ecógrafo, equipo odontológico. Las mesas, camillas, etc. son de propiedad del Centro también.

2.5.2. Recursos Técnicos

La Institución no cuenta con este tipo de recursos, entiéndase dentro de este tipo a un software médico, contable.

2.5.3. Recursos Humanos

La cabeza del Centro Médico es una religiosa de la comunidad, quien se preocupa porque todo esté en orden dentro del área financiera y médica principalmente. El cuerpo de médicos de la institución es un grupo humano profesional, responsable y amigable con el paciente. Trabajan en las áreas de Medicina General, Odontología, Laboratorio, Ginecología, Cardiología, Ecografía y Dermatología. Además se cuenta con el apoyo del personal que realiza labores de Contabilidad, Secretaría y personas encargadas de la limpieza.

3. ARQUITECTURA DE PROCESOS

Las organizaciones pueden ser definidas sistemáticamente mediante una arquitectura de procesos, ya que esta representa e integra el conjunto de procesos principales de la empresa, las relaciones entre estos y la interacción entre clientes y proveedores. Los procesos principales son los que crean y comercializan los productos y los cuales dan ventaja competitiva de la empresa. Los procesos no son el punto de partida de una estructuración de la organización, considerándose por ende tres niveles jerárquicos como un complemento, así: estrategia, procesos y sistemas de información.

La estrategia es el modelo o plan que integra los principales objetivos, metas, misión, visión de la organización en un todo coherente, factores que dan el sello de único a la organización. La estrategia representa aquellas características que aún no funcionando completamente bien, determinan los recursos y capacidad de la organización, pero sobre todo marca la línea de crecimiento probable que potencializa a la organización respecto la competencia.

Finalmente a nivel de sistemas de información se busca automatizar los procesos de negocio con el objetivo de dar soporte de TI e integrar los recursos técnicos, como son: plataformas, sistemas operativos, bases de datos, redes, etc.

3.1. El concepto de Arquitectura Empresarial

La arquitectura empresarial describe el estado actual de la organización, el estado deseado y todo aquello que separa entre estos dos estados, tomando en cuenta la misión y visión que plantea la organización. Es necesario que se analice el contexto en el cual interviene la organización y quienes intervienen en el proceso. Además debe darse cumplimiento a las políticas, reglas y límites de acuerdo con las condiciones variables a las que se enfrenta el negocio; dado que se busca la mejora y la innovación sobre lo existente.

Para dar una perspectiva de sistemas en la cual se disminuyan las distancias entre las necesidades de la empresa y la tecnología, se toma un enfoque de arquitectura de negocio que permite definir la relación con la estrategia y los procesos principales.

Una arquitectura de empresa debe contemplar claramente los siguientes puntos:

- Objetivos claros de negocio que incluyan una misión y visión medibles y realizables.
- Generar soluciones y oportunidades para el negocio.
- Implementar elementos tecnológicos que garanticen el cumplimiento de los objetivos porque no siempre lo último es lo más óptimo.
- Adoptar la arquitectura en base a la comunicación y participación de los interesados para garantizar parte de su éxito.
- Posicionar la empresa en el mercado para que sea más integrable, interoperable y competitiva. Corresponde entonces implementar estándares, fomentar la creación de Conocimiento e inversión en Desarrollo.

3.2. El marco de referencia de Zachman

El Marco de Referencia de Zachman es un modelo que permite realizar una representación descriptiva de los sistemas de negocios actuales, permitiendo organizar, clasificar y analizar la estructura de la empresa. En el Marco de Zachman se abarcan puntos como estrategia, organigrama, procesos, flujos de datos, etc. con lo cual la empresa da a conocer su información.

La arquitectura de Zachman propone una tabla de doble entrada siendo un eje en el cual se ubiquen los participantes que intervendrán en la generación del sistema y en el otro eje se describirán datos, funciones, lugares, personas, tiempo y motivación necesaria para cada participante. Esta entrada responde a información recolectada por respuestas a las preguntas ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Dónde?, ¿Quién?, ¿Cuándo?, y ¿Por qué? respectivamente. La interacción de estos dos ejes representa la *perspectiva* o requisitos y límites de cada participante en la construcción de un sistema. En la

Figura 2 se detallan cada uno de los componentes del Marco de Referencia de Zachman.







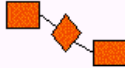
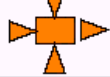
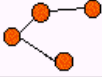



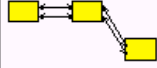
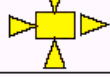
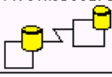
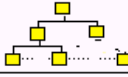




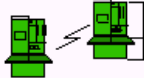









	DATA <i>What</i>	FUNCTION <i>How</i>	NETWORK <i>Where</i>	PEOPLE <i>Who</i>	TIME <i>When</i>	MOTIVATION <i>Why</i>
Objective/Scope <i>Contextual</i> <i>Role: Planner</i>	List of Things Important in the Business 	List of Core Business Processes 	List of Business Locations 	List of Important Organizations 	List of Events 	List of Business Goals/Strategies 
Enterprise Model <i>Conceptual</i> <i>Role: Owner</i>	Conceptual Data/ Object Model 	Business Process Model 	Business Logistics System 	Work Flow Model 	Master Schedule 	Business Plan 
System Model <i>Logical</i> <i>Role: Designer</i>	Logical Data Model 	System Architecture Model 	Distributed Systems Architecture 	Human Interface Architecture 	Processing Structure 	Business Role Model 
Technology Model <i>Physical</i> <i>Role: Builder</i>	Physical Data/ Class Model 	Technology Design Model 	Technology Architecture 	Presentation Architecture 	Control Structure 	Rule Design 
Detailed Representations <i>Out of Context</i> <i>Role: Programmer</i>	Data Definitions 	Program 	Network Architecture 	Security Architecture 	Timing Definition 	Rule Specification 
Functioning Enterprise <i>Role: User</i>	Usable Data	Working Function	Usable Network	Functioning Organization	Implemented Schedule	Working Strategy

Figura 2 Marco de Referencia de Zachman

Las perspectivas que define cada participante son las que se describen a continuación:

Planificador

El planificador tiene la responsabilidad de medir la competitividad interna y externa de la empresa, para describir el entorno en el cual están posicionados sus productos y servicios, el alcance que tienen estos y la planeación de los diversos recursos. Bajo esta perspectiva están los componentes del nivel estratégico.

Dueño

El Dueño es el responsable de la operación del negocio, para lo cual debe manejar modelos de procesos, flujos de trabajo, planes de negocio y en sí información que brinde detalles del negocio para el control de la empresa.

Diseñador

El Diseñador debe comprender claramente a nivel conceptual todas las actividades que serán traducidas a procesos, para dar un enfoque claro a lo que se realiza.

Constructor

El Constructor se encarga del ensamblaje de los sistemas de información de acuerdo a las especificaciones brindadas y la restricción de la tecnología utilizada.

Programador

El programador trabaja en la fabricación de los componentes de acuerdo los requerimientos que ha inferido el constructor.

Por otro lado, las respuestas a las preguntas planteadas son catalogadas como las dimensiones de la arquitectura. El planeador requiere de *datos* ¿qué?, aquellos detalles importantes para el negocio como clientes, proveedores, productos, servicios, etc.; datos que para el dueño serán un diagrama conceptual que caracteriza al negocio, mientras el diseñador tomará un diseño lógico para crear la base de datos, lo cual para el programador resultará en la creación de un archivo. La *función* responde a la pregunta ¿cómo? Abarcando la lista de procesos principales del negocio – perspectiva del planeador – el modelado correspondiente (dueño), hasta la especificación de los programas asociados a la funcionalidad del negocio (programador). La *Persona* responde al ¿quién? Considerando la lista de unidades organizacionales importantes para el negocio (planeador), el modelo de flujo de trabajo (dueño), hasta la especificación de las restricciones de seguridad (programadores y usuarios). El *Tiempo* se obtiene como respuesta al ¿cuándo? Incluyendo el plan de actividades importantes para el negocio, referente a la labor del planeador, el modelo de planificación operacional para el dueño, y especificaciones de tiempo en cuanto a programación se refiere (programador). La *Motivación* es recolectada por la respuesta a ¿por qué? Incluyendo los objetivos y metas (planeador), plan de negocio para operar la

empresa (dueño), hasta la especificación de las reglas de negocio correspondientes a saber del programador.

3.2.1. Neutralidad del método

Con el marco de referencia de Zachman se puede conocer a detalle los elementos necesarios para una solución específica. “Por ejemplo, supóngase que se está modelando un proceso de negocio (renglón Dueño, columna Función) y se desea saber qué aspectos considerar.

El Marco de Referencia sugiere incluir todas las dimensiones para el renglón del Dueño, es decir, un modelo semántico de las entidades que manipulan las actividades del proceso, un modelo logístico para indicar las localidades donde opera el proceso, la incorporación de las personas que realizan el trabajo, la identificación de los eventos de negocio que inciden o son causados por el proceso, y la incorporación de las iniciativas estratégicas que se relacionan con el proceso (Maldonado y Velázquez, 2006, p.4).

Con el ejemplo citado anteriormente, no se quiere decir que es un camino cerrado que tienda a ser una técnica para el desarrollo de los elementos. El Marco de Referencia de Zachman es neutral ante cualquier iniciativa de desarrollo de elementos, de hecho la interpretación del ejemplo corresponde al autor de la Arquitectura de Procesos.

3.2.2. Descripción del Método

Bajo la perspectiva de trabajo que propone la arquitectura de procesos, en el Marco de Referencia de Zachman se busca dar soporte al Planeador en la creación de la Arquitectura de Procesos de una empresa, que bien puede ser una parte más pequeña, como un departamento o sucursal. Este método permite el rediseño de procesos y desarrollo de sistemas de información integrados.

3.3. Definición de procesos

3.3.1. ¿Qué es un proceso?

Proceso es un conjunto de pasos ordenados, secuenciales, en donde existen entradas y a través de un período de transformación con mecanismos y controles, dan como resultado salidas; como se indica en la Figura 3. Las entradas son datos conocidos que suministran las necesidades operativas del sistema, así pueden ser recursos materiales, recursos humanos o información. Las salidas de los sistemas son los resultados que se obtienen de procesar las entradas. Al igual que las entradas estas pueden adoptar la forma de productos, servicios e información. Las mismas son el resultado del funcionamiento del sistema o, alternativamente, el propósito para el cual existe el sistema.

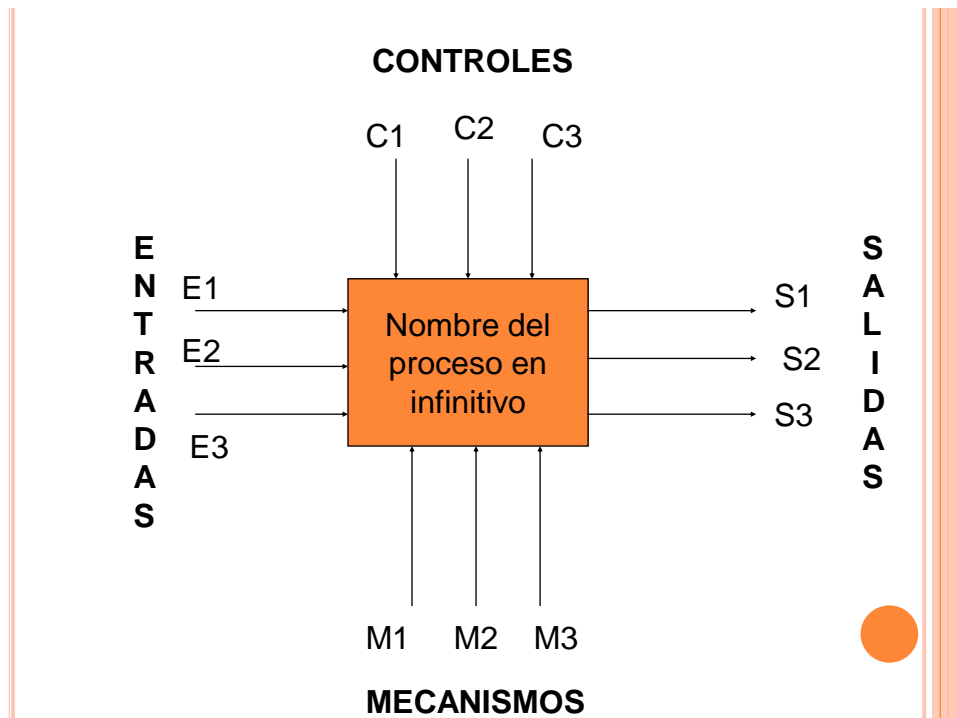


Figura 3. Representación de Proceso

3.3.2. Características de los procesos

Las características más relevantes de los procesos son las que se mencionan a continuación:

- Están orientados al cliente: son una cadena de valor que comienza con el cliente y termina con el cliente.
- Tienen un inicio y fin: los procesos tienen un punto de entrada definido por requerimientos de los clientes y una finalización definida por un producto o servicio de salida.
- Trabajo en equipo: a cada colaborador da un sentido de pertenencia y un enfoque integral de la organización. Identifica el aporte y responsabilidad con el grupo de trabajo, en función de los resultados del proceso.
- Son medibles: se pueden incorporar medidas de valor en variables como: tiempo, costo y calidad. Si se los puede medir se los puede mejorar.
- Son adaptables: fáciles de cambiar, mejorar (reducir variaciones, prevenir errores).
- Fácilmente analizables: se puede detectar con facilidad la problemática asociada a cada proceso.
- Son actividades que producen bienes y servicios de manera permanente dentro de una organización, es decir que no son eventuales y cumplen un objetivo único, a este tipo de actividades se los denomina proyectos.
- Tienen un propósito definido: los procesos siempre están orientados a producir un bien o servicio.
- El conjunto de procesos es un sistema: la integración de procesos bajo los objetivos de una organización forman un sistema.
- El diseño de los procesos constituye el proyecto planeado de los objetivos permanentes dentro de la organización, su construcción define:
 - qué hacer,
 - el responsable de realizar las actividades,
 - la secuencia lógica,

- los insumos que se requieren, y
- los productos, bienes y servicios, que salen como resultado del proceso.
- Los procesos tienen una proyección de largo plazo, sin embargo pueden ser modificados en cualquier momento, basados en cambios producidos en:
 - las necesidades de los clientes,
 - cambios en los insumos,
 - las leyes o reglamentos,
 - los recursos utilizados (entorno), u
 - oportunidades de mejora establecidos en la medición y análisis de los datos generados en el proceso.

3.3.3. Tipos de Procesos

3.3.3.1. *Procesos Centrales*

Son aquellos procesos claves para satisfacer los requerimientos y necesidades del cliente, generan un impacto al cliente creando valor para éste. Son de carácter global y atraviesan transversalmente toda la organización, relacionándose a las áreas organizativo-administrativo, de mejora continua, dirección y planificación.

3.3.3.2. *Procesos de Soporte o Habilitantes*

Son aquellos procesos que se esparcen en toda la organización y son necesarios para que los procesos centrales operen eficaz y eficientemente.

3.3.4. Diagramación de Procesos

La diagramación constituye un elemento de decisión invaluable para quienes forman parte de la organización de trabajo. Una correcta diagramación facilita a las personas percibir en

forma analítica la secuencia de una acción en forma detallada, lo cual brinda herramientas más completas para toma de decisiones. A las organizaciones posibilita el seguimiento de sus operaciones más importantes a través de diagramas de flujo, lo que facilita la comprensión de su dinámica organizacional y simplificación del trabajo.

Mediante la diagramación de procesos se busca determinar el orden de las operaciones, los recursos que intervienen y el tiempo de ejecución. Constituye un elemento de decisión, porque permite percibir de forma analítica la secuencia de una acción en forma detallada.

Adicionalmente los diagramas de procesos tienen las siguientes ventajas: el recurso humano que interviene en los procedimientos puede identificar y realizar correctamente sus actividades. La sencillez de su representación facilita la práctica de las operaciones. Se elabora en el menor tiempo posible y no se requieren técnicas ni plantillas o recursos especiales de dibujo.


Para la elaboración del diagrama de procesos se deben realizar básicamente tres pasos:

1. Entender su funcionamiento.
2. Recolectar información.
3. Elaborar el diagrama de flujo.

Los símbolos de diagramación empleados internacionalmente son elaborados por las siguientes instituciones:

- American Society of Mechanical Engineers (ASME)
- American National Standard Institute (ANSI)
- International Organization for Standardization (ISO)
- Instituto Alemán de Estandarización, Deutsches Institut für Normung (DIN)

Estas instituciones han definido símbolos como los que se indican en la Tabla 1 a continuación.

Nombre	Gráfico	Descripción
Dirección del Proceso		Indica la secuencia de ejecución de las operaciones las entradas y los resultados

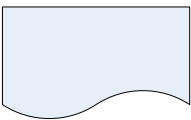

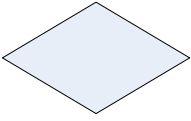


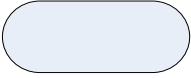

Documentos		Documentos, formularios, materiales o productos que se utilizan o generan en una actividad
Actividad		Conjunto de tareas que conducen a un resultado final visible y medible
Decisión		Acciones para decidir entre dos alternativas del flujo de operaciones
Conector		Conecta diferentes partes de un diagrama y pueden graficarse en varias hojas
Referencia - Proceso		Identificar a otro proceso relacionado, escribiendo el nombre del proceso
Inicio y Fin de Proceso		Iniciar y finalizar un proceso, escribiendo "INICIO" o "FIN"
Base de Datos		Representar bases de datos, hojas electrónicas u otras formas de almacenamiento de información electrónico.

Tabla 1. Símbolos de Diagrama de Flujo

Para utilizar los símbolos se deben emplear ciertas reglas, como las siguientes:

- Las flechas de dirección del proceso siempre tienen origen y destino.
- Los conectores siempre deben aparecer en un diagrama por pares.

- Para identificar cada elemento de entrada / salida se utiliza un símbolo “Documentos / Entradas / Salidas”.
- El flujo del proceso se identifica a través de la secuencia de actividades y decisiones.
- La redacción de las actividades debe empezar con un verbo en indicativo que represente conductas observables.

3.4. Captura del Organigrama

Un organigrama es un modelo real y sistemático que informa acerca de la estructura de una organización, una representación gráfica en la cual se detallan los diferentes niveles de jerarquía y la relación entre ellos. No con esto se quiere decir, que se incluya toda la información de la empresa. El organigrama debe contener los elementos indispensables que hagan de este fácil de entender. Un organigrama puede variar en la forma como están ubicados sus elementos, así por ejemplo verticalmente u horizontalmente, pero teniendo en claro las jerarquías existentes.

Para realizar un organigrama se pueden considerar varios criterios:

- Disposición funcional o por departamentos: determina la estructura por departamentos o cargos que existen en la organización, partiendo principalmente de cargos ejecutivos.
- Disposición territorial: de forma macro se ve en que región está presente la empresa para determinar su estructura por medio de las condiciones que detalla el mercado.
- Disposición divisional o por productos: partiendo de las características del producto en un entorno de mercado, se puede categorizar a la empresa acorde objetivos propios.

3.5. Modelado de la Vista Horizontal

El modelo de Vista Horizontal es complementario al organigrama, con el cual se puede tener una idea de lo que hace la empresa, cuáles son sus proveedores, materia prima que

alimenta su producción. Además se visualiza como son los procesos internos para la construcción de sus productos y finalmente cuál es su mercado. Teniendo como primicia la idea de arquitectura empresarial podemos ver que el qué y para qué se refieren a la misión y estrategia de la empresa, ya que está alineado dentro del propósito de esta. Por supuesto hay que ocuparse de cómo desarrollar los productos y/o servicios para ofrecer al mercado, pero siempre segmentando los clientes. El modelo de vista horizontal centra su atención en los clientes, a diferencia del organigrama que se ocupa mayormente de la relación interna con el “jefe”.

El Modelo de Vista Horizontal (ver Figura 4) consta de tres bloques; uno central que representa a la empresa, a su derecha el bloque de clientes y a la izquierda el de proveedores. Por ende se debe identificar los productos y/o servicios que crea la empresa, los clientes para quienes son hechos sus productos y los proveedores de quienes reciben la materia prima. El organigrama de la empresa es básicamente el bloque central, aumentando unidades organizacionales en la misma jerarquía. Para terminar se debe identificar, dibujar, nombrar y numerar la secuencia de flujos de trabajo que forman parte de la operación de la empresa. Flujo que en síntesis corresponde a qué se hace, para quién se hace y cómo se lo hace.

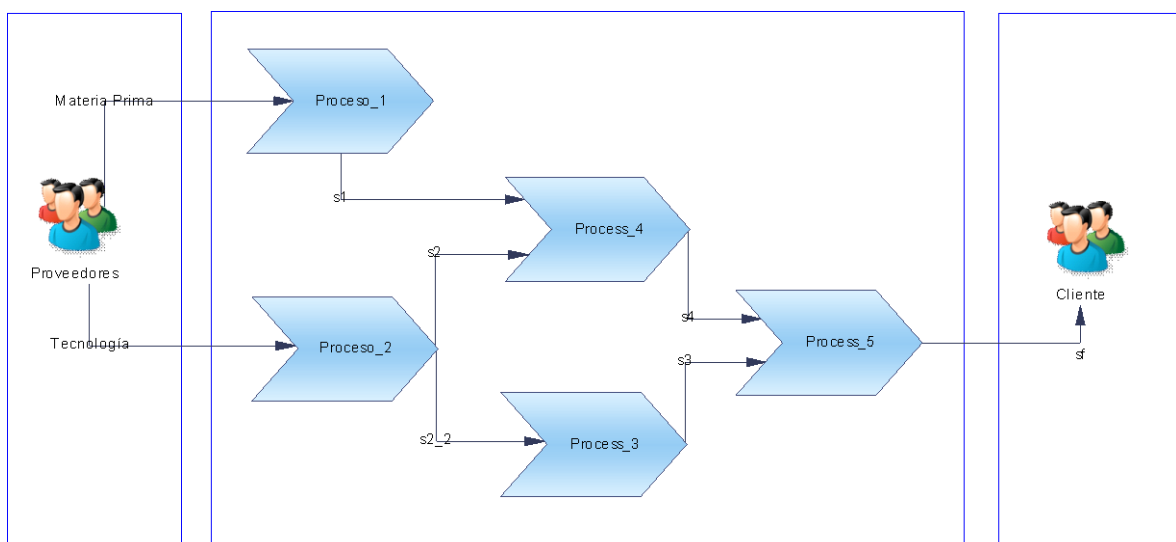


Figura 4. Diagrama de Vista Horizontal

3.6. Modelado de la Cadena de Valor

La cadena de valor se refiere al conjunto de actividades principales que entregan valor a los clientes y un conjunto de actividades de soporte, es decir, actividades que permiten que el bien o servicio pueda ser creado para el cliente. Las actividades principales son las actividades relevantes de la empresa y constituyen la razón de ser de la misma; mientras las actividades secundarias son actividades útiles pero al menos no tan trascendentales para la empresa. Estos dos tipos de actividades a la vez se componen de un conjunto de Actividades del Negocio, que son las que realmente detallan la forma en que se realiza el trabajo en función del negocio.

En la cadena de valor el valor se crea al transformar las entradas (materia prima para manufactureras y mercancías para comerciales) en productos (terminados para manufactureras y entregados para comerciales). Es por ello que las actividades primarias son: Logística de Entrada, Operaciones, Logística de Salida, Marketing y Ventas, Servicio (Maldonado y Velázquez, 2006, p.6).

Para empresas de servicios profesionales se crea el taller de valor, que en sí está enfocado a actividades que resuelven problemas particulares de clientes, usando el ciclo de solución de un problema: definición del problema, especificación de la solución, alternativas de implementación, ejecución de la solución, monitoreo de la solución.

Para hacer el modelo de la cadena de valor se deben colocar las actividades principales en la parte superior siguiendo una secuencia lógica de actividades de negocio que las soportan, detalladas en la parte inferior del modelo.

En la Figura 5 a continuación podemos observar los macro-procesos y las actividades relacionadas. El ejemplo corresponde a la cadena de valor del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.

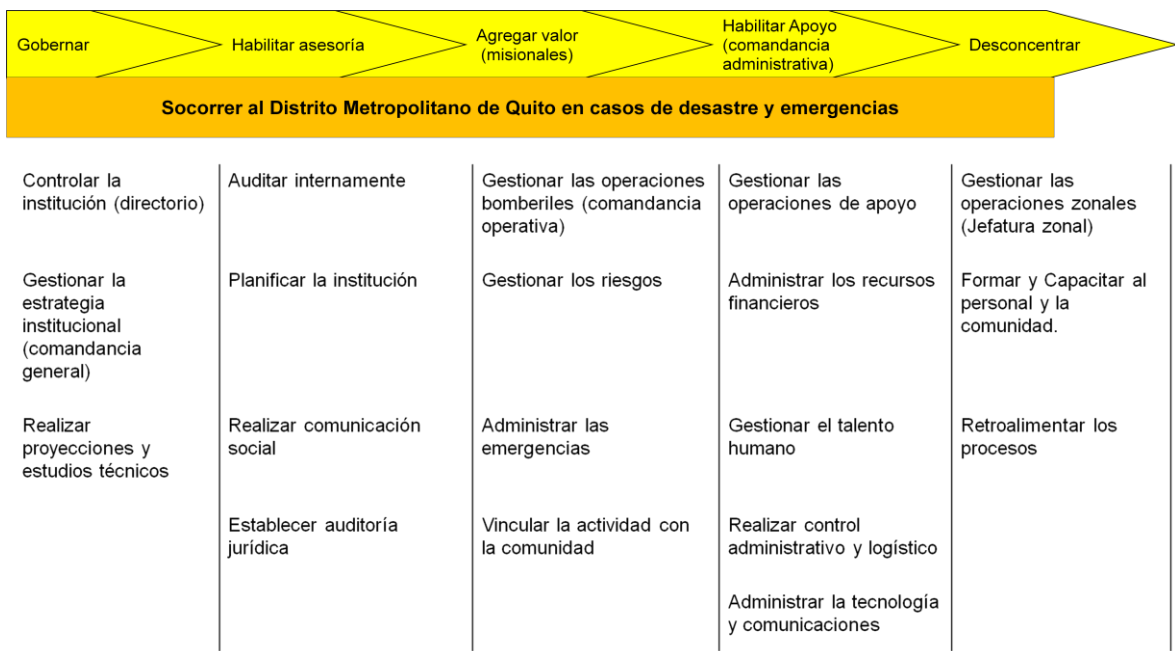


Figura 5. Cadena de Valor

3.7. Modelado de la Arquitectura de Procesos de los principales servicios

El modelado de la arquitectura de procesos esenciales de la empresa, corresponden a las actividades principales de la empresa detalladas en la cadena de valor. Para identificar los procesos principales se procede de la siguiente manera:

- Las actividades principales se recorren de izquierda a derecha.
- La actividad principal del negocio en función de la lógica de trabajo y función de ser de la empresa, constituye el proceso inicial.
- Las actividades que van a la derecha del proceso principal serán procesos que mantiene una misma línea lógica de trabajo o que a su vez den terminación a un proceso.
- Se recorre toda la cadena de valor hasta terminar con todas las actividades del negocio consideradas.

3.8. Indicadores de Gestión

La gestión de información, de cualquier tipo que sea, demanda de una administración objetiva, oportuna, íntegra, la cual ayudará al éxito de la gestión de la organización. Sin embargo, se debe establecer una medida de cómo funcionan los procesos actualmente y cómo se espera que estos sean ejecutados, de tal forma que analistas puedan generar soluciones para una acertada toma de decisiones.

Con los indicadores de gestión se busca que el proceso se mantenga estable, en lo referente a los factores que inciden en este; para que sea establecido y con salidas predecibles, pero sobre todo deseables. El indicador es de control, bajo ningún criterio debe convertirse en algo externo o ajeno al proceso.

Los indicadores de gestión deben resultar útiles para la toma de decisiones, y deben ser medibles e interpretables. Se los debe poder verificar en cualquier momento y aplicar entre un año y otro. Debe tener precisión cuantitativa y cualitativa que hagan referencia tanto a la cantidad como a la calidad, a la eficiencia como a la eficacia.

3.8.1. Conceptualización de indicadores de gestión

El indicador de gestión permite observar tendencias de cambio entre las variables cuantitativas o cualitativas de un proceso en análisis respecto objetivos y metas esperadas. Los indicadores pueden ser valores, índices, unidades, series estadísticas, etc. El objetivo de un indicador es que se pueda obtener un rasgo importante del sistema dentro de un contexto de interpretación.

Los indicadores son importantes ya que permiten reducir márgenes de error por apreciaciones subjetivas, con lo cual se logra un incremento de la efectividad de la empresa y el bienestar de los integrantes de la organización.

Los indicadores de gestión abarcan información referente a procesos y funciones claves en el proceso administrativo. Su implementación ayuda al cumplimiento de los objetivos de la empresa, para establecer costos por áreas y metas identificando variaciones si las hay. Además los indicadores pueden ser de eficiencia para el estudio de la relación entre costos

y resultados, con lo cual se conocerá cómo se han hecho las cosas, midiendo el rendimiento de los recursos y el nivel de ejecución del proceso. Por otro lado, los indicadores pueden ser planteados para medir la eficacia, es decir medir el logro de los objetivos propuestos, el alcance de los resultados y enfocándose en aquello que se ha hecho.

3.8.2. Establecimiento de los criterios de medición

Los indicadores de gestión deben ser identificados y/o definidos para poder interpretar lo que está ocurriendo en la organización, tomar decisiones respecto los datos encontrados y principalmente para introducir cambios y/o mejoras, y a la vez evaluar sus consecuencias en el menor tiempo posible.

Los siguientes pasos permiten diseñar los indicadores de gestión:

1. Establecer el proceso que se desea medir.
2. Identificar los factores claves de éxito o resultados.
3. Establecer las variables que forman parte de los factores.
4. Definir la relación de las variables a través de una fórmula.
5. Dar un nombre al indicador.
6. Elaborar la interpretación del indicador.

3.9. Formulación de indicadores y medición de la gestión en un centro médico

Para un centro médico, que corresponde al área de la salud, se deben definir indicadores de calidad y eficiencia. La calidad es la característica bajo la cual los procesos de la atención médica generan resultados deseados por los pacientes, sobre los no deseados, de acuerdo al conocimiento médico. La eficiencia mide el impacto que tiene un procedimiento médico sobre la salud del paciente, permitiendo visualizar si la atención prestada logra el resultado esperado. Por tanto, los indicadores de calidad y eficiencia sirven de base para medir el desempeño de los servicios que brinda la institución médica y facilitar comparaciones en el

espacio y en el tiempo. Para estos procesos que describen servicios se debe manejar indicadores sobre las características de estructura, calidad del proceso y los resultados.

Los indicadores de estructura miden la calidad del entorno bajo el cual se presta el servicio y el estado de los recursos para prestarlos. Dentro de estos tipos de indicadores se toma en cuenta la capacidad instalada, el abasto de insumos, conservación de instrumentos y presupuesto.

Los indicadores de la calidad del proceso miden de forma directa o indirecta, la calidad de la actividad llevada a cabo durante la atención del paciente. Las acciones que el médico realiza sobre el paciente en la atención médica, para llegar a un resultado específico demuestran si existe mejoría de salud. La historia clínica es el documento principal del proceso.

Los indicadores basados en resultados miden el nivel del éxito alcanzado en el paciente. El análisis de los resultados de la atención de salud permite valorar la eficiencia, eficacia y efectividad de las prácticas médicas a nivel de casos globales en la comunidad.

Un indicador de eficiencia se determina en función de las acciones realizadas, mediante la utilización de los recursos disponibles y el número de acciones realizadas por los médicos de la institución. Se define como:

$$\text{Número de acciones por cada recurso} = \frac{\text{Número de acciones realizadas}}{\text{Número de recursos utilizados}}$$

El indicador de eficacia se conceptualiza como la magnitud de las acciones realizadas con relación a las acciones programadas.

$$\% \text{ de Logro de la Meta} = \frac{\text{Acciones realizadas}}{\text{Acciones programadas}} \times 100$$

Los indicadores de efectividad se calculan relacionando los resultados logrados con los resultados esperados.

$$\text{Logro } (\pm) = \text{Resultados Obtenidos} - \text{Resultados Esperados}$$

3.10. Detectar oportunidades de mejora en los principales procesos

Debido a que los procesos principales son aquellos cuyas actividades interesan más al cliente, tienen mayores posibilidades de éxito a corto plazo y pueden ser los de mayor variabilidad; se planteará la mejora a partir de ellos. Para que una organización crezca y pueda desarrollarse, sus servicios deben ser competitivos, no sólo en cuanto a la calidad y atención oportuna a clientes, sino bajo la optimización de los recursos y la reducción de los costos.

Las actividades inmersas en cada proceso deben aportar un valor añadido, lo cual responde las preguntas ¿para qué sirve? y ¿cómo hacerlo?

Valor es el juicio aportado por el cliente, por lo que el objetivo va a ser siempre obtener su mayor satisfacción al menor coste para la empresa y para el propio cliente, eliminando todo tipo de actividad-tarea que no le aporte valor añadido, minimizando las inversiones y facilitando el dominio y buen funcionamiento de los procesos. (Francisco Rey, p.43, 2007)

Para determinar el valor añadido de cada actividad de un determinado proceso se debe relacionar las actividades con:

- a) los objetivos estratégicos del proceso en estudio,
- b) las características de calidad
- c) los grupos de interés presentes, y
- d) si es o no un momento de la verdad. Se conoce por momento de verdad cuando el paciente está presente en el desarrollo de la actividad en análisis.

Para recolectar información que alimente el aporte de valor por actividad, se implementan encuestas, entrevistas o alguna técnica de recolección de datos; a los participantes de los procesos, que brinde información sobre la relación entre las actividades y los puntos descritos anteriormente (literales a-d). La información de valor es tabulada bajo la siguiente lógica. Para el total de relaciones, si todas se evalúan de 5 puntos en escala de 1 a 5, el total por actividad será la puntuación máxima posible y corresponde a un valor añadido fuerte. Si se obtiene la puntuación media se tendrá un valor añadido medio. Un valor añadido débil corresponderá a un punto por cada relación.

Si predomina un valor añadido fuerte o medio se considerará que todas las actividades que se realizan en los procesos analizados aportan valor añadido ya sea a los clientes, a la empresa o al propio proceso. Si el aporte de valor débil es mayor se debe hacer un análisis específico de las actividades con el objetivo de minimizar su efecto. Se puede tener en consideración los siguientes elementos:

- Incluir la actividad dentro de otra.
- Atribuir la actividad a otro proceso.
- Reducir el tiempo de ejecución.
- Hacer una redistribución de los recursos de una forma cuidadosa, tanto en recursos materiales como humanos.

4. LEVANTAMIENTO Y MEJORAMIENTO DE PROCESOS PRINCIPALES

4.1. Cadena de valor

Se ha podido identificar cuatro macroprocesos en el Centro Médico, y los procesos inmersos dentro de cada uno. A continuación se detallan:

1. Atender Consulta Externa
 - Programar el paciente a atender
 - Realizar consulta médica
2. Brindar servicio de Laboratorio Clínico
 - Validar analíticamente los exámenes
3. Atender Emergencias
 - Prestar primeros auxilios
4. Realizar Imagenología
 - Tomar ecografía
5. Promocionar Salud Integral
 - Manejar campañas de educación y prevención de salud

En la Figura 6 se puede observar gráficamente lo detallado anteriormente, siendo estos los procesos principales de la Institución.

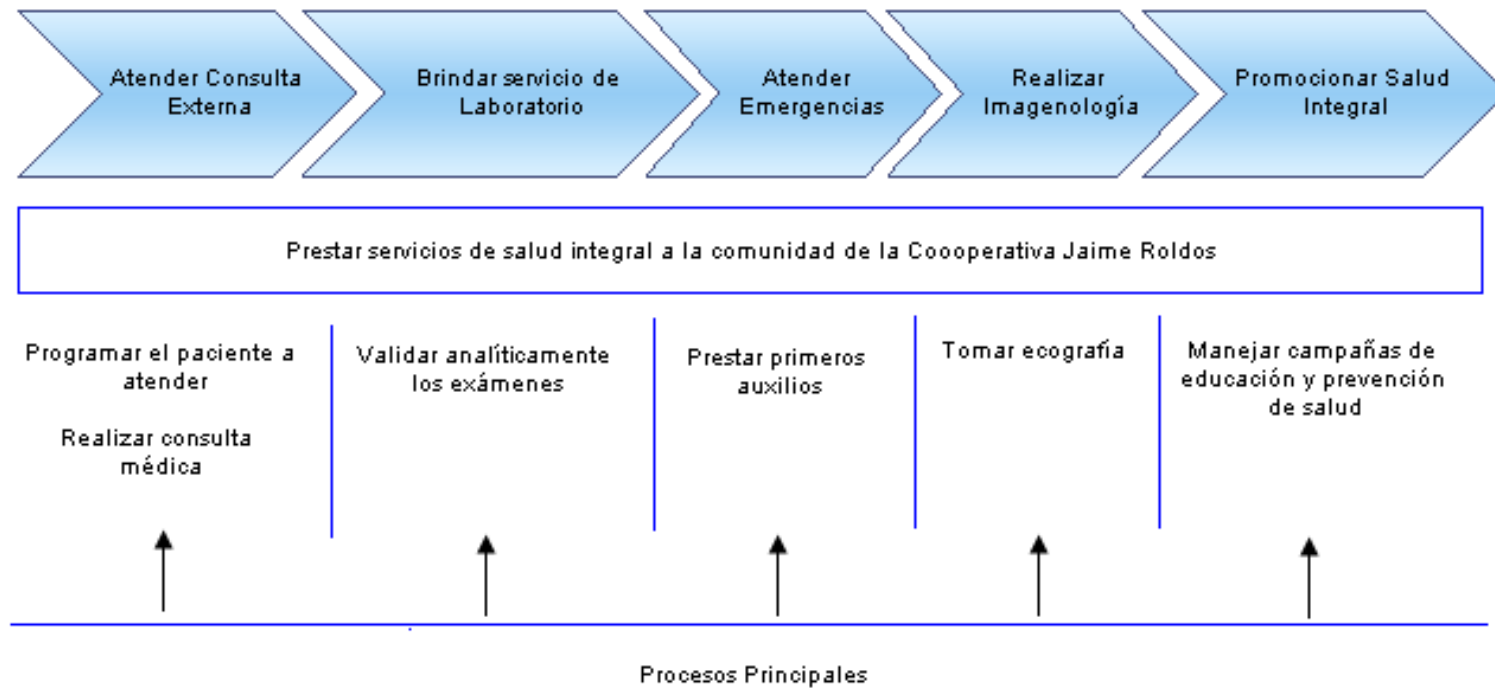


Figura 6. Cadena de Valor CMSH

4.2. Mapa de procesos

En la Figura 7 se grafica el mapa de procesos, con el cual se obtiene una visión gráfica que define la organización como un sistema de procesos interrelacionados. El mapa de procesos brinda la oportunidad de distinguir entre procesos centrales y de apoyo.

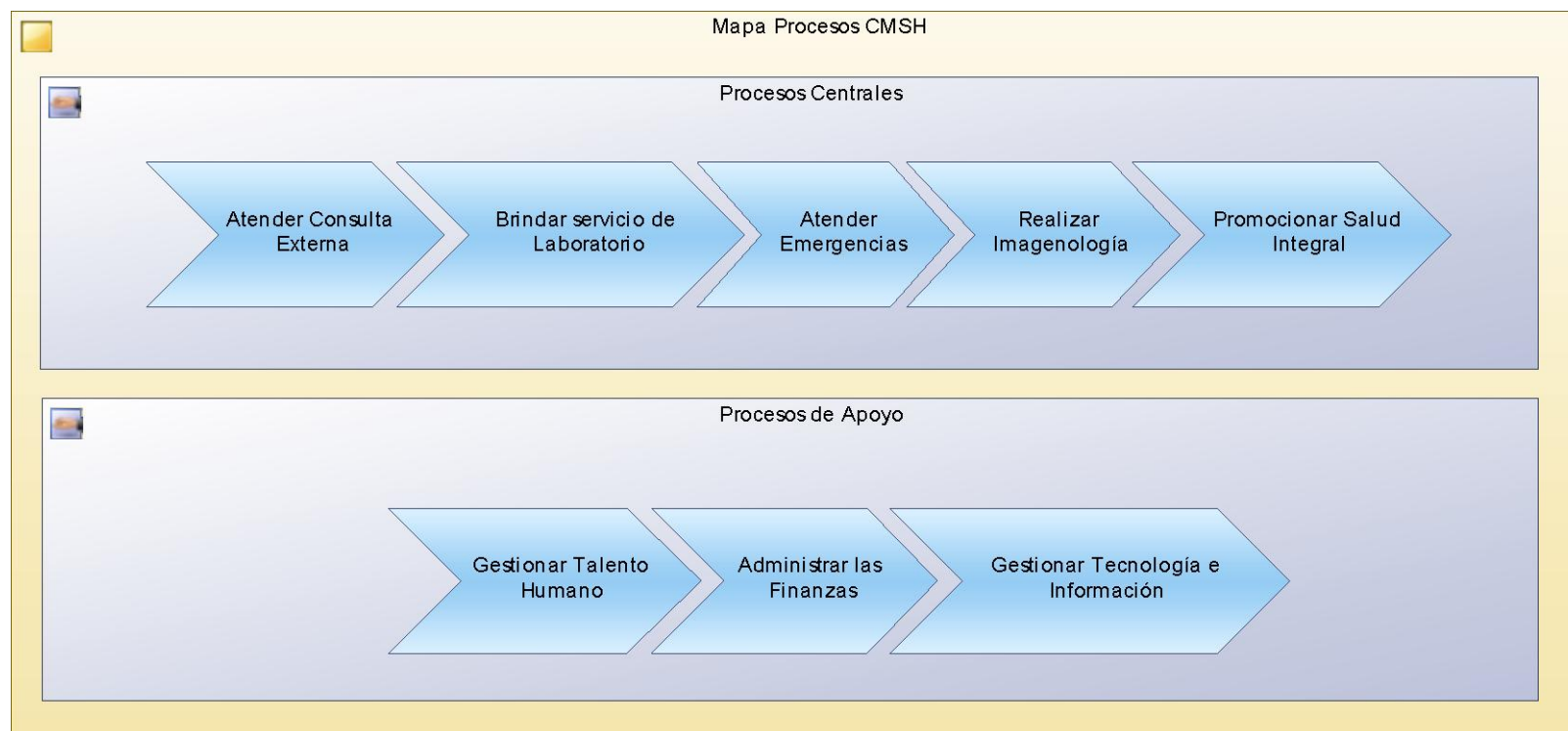


Figura 7. Mapa de Procesos CMSH

4.3. Modelado de la Vista Horizontal

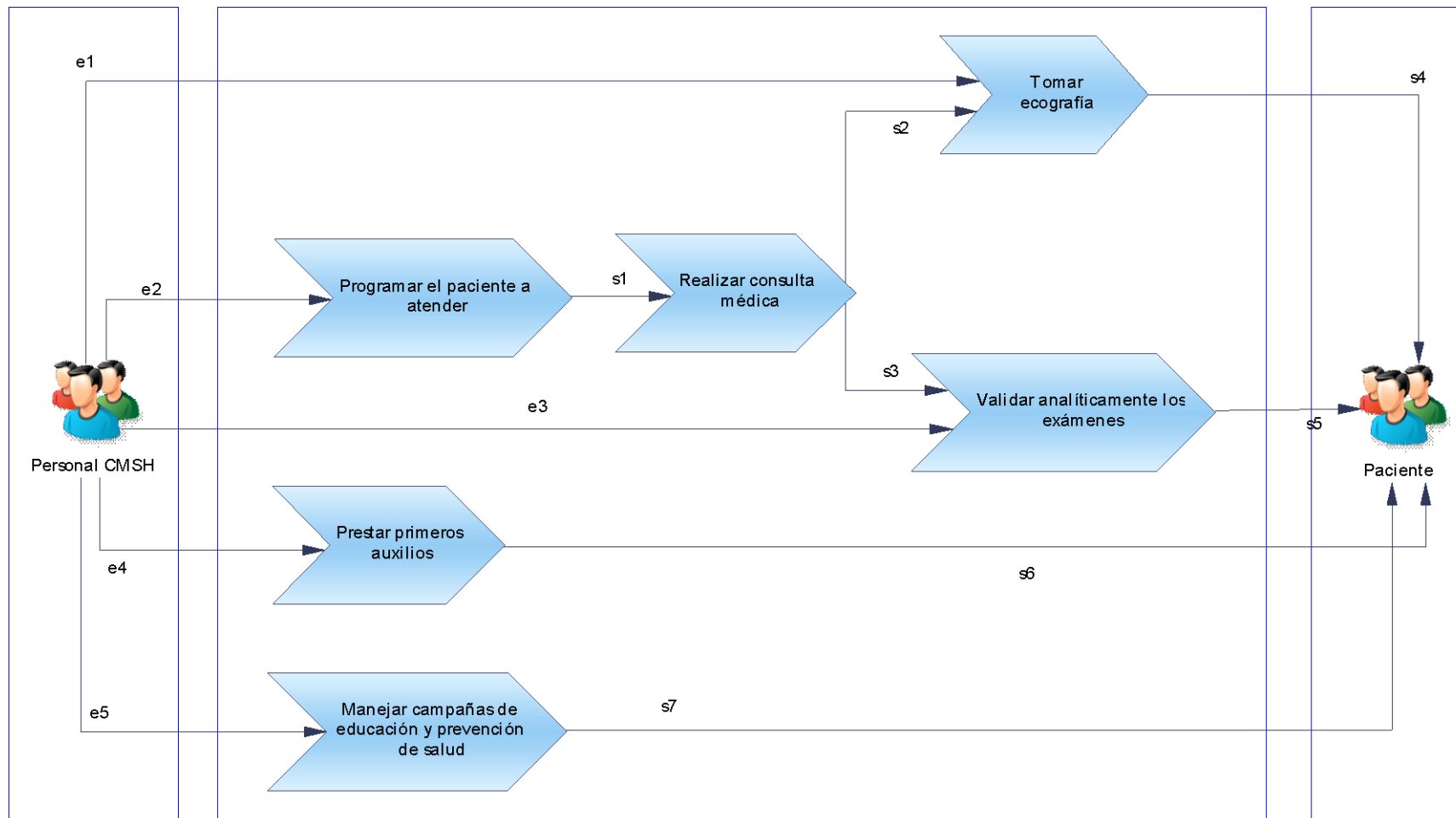


Figura 8. Modelado Vista Horizontal

4.4. Mapa de indicadores de gestión

Para medir los resultados de prestación de servicios de salud a la comunidad de La Roldós, se han definido indicadores de eficacia, eficiencia y efectividad para cada proceso principal:

1. Programar el paciente a atender
2. Realizar consulta médica.
3. Validar analíticamente los exámenes.
4. Prestar primeros auxilios.
5. Tomar ecografía.
6. Manejar campañas de prevención

El indicador de cada proceso corresponde a la fila numerada de las diferentes tablas.

Definición de Indicadores de Gestión			
No	Eficacia	Eficiencia	Efectividad
1	% de turnos receptados para atención	Turnos receptados por secretaría	Número de turnos efectivos
2	% de pacientes atendidos	Pacientes atendidos por área de consulta externa	Número de pacientes efectivos
3	% de exámenes validados	Exámenes de Laboratorio por asistente	Número de exámenes efectivos
4	% de emergencias atendidas	Número de emergencias atendidas en consulta externa	Número de emergencias efectivas
5	% de ecografías realizados	Número de ecografías por especialidad	Número de ecografías efectivas
6	% de campañas realizadas	Numero de campañas desarrolladas por especialidad	Número de campañas efectivas

Tabla 2. Definición de Indicadores de Gestión

Fórmulas de Indicadores de Gestión			
No	Eficacia	Eficiencia	Efectividad
1	Turnos generados / peticiones de atención x 100	Turnos generados / secretarias	Turnos generados – turnos rechazados
2	pacientes atendidos / pacientes programados x 100	pacientes atendidos / áreas de consulta externa	pacientes atendidos - pacientes que no accedieron a la atención
3	exámenes de laboratorio receptados / pedidos de laboratorio x 100	exámenes analizados / asistentes de laboratorio	muestras que pudieron ser procesadas - muestras no aptas
4	primeros auxilios prestados / emergencias receptadas x 100	número de emergencias atendidas / número de personal en el procedimiento	emergencias realizadas - emergencias remitidas a segundo nivel
5	ecografías tomadas / ecografías programadas x 100	ecografías tomados / áreas de especialidad	ecografías realizadas - ecografías esperadas
6	campañas realizadas / campañas programadas x 100	numero de campañas realizadas / número de especialidades involucradas	campañas desarrolladas - campañas programadas

Tabla 3. Fórmulas de Indicadores de Gestión

Para el cálculo de los indicadores de eficacia, eficiencia y efectividad se han tomado datos de los registros del Centro Médico correspondientes al año 2011. En la Tabla 4 se presentan los resultados totales para cada indicador. La información que alimentan los cálculos de la Tabla 4 se puede encontrar en los Anexos.

Cálculos de Indicadores de Gestión			
No	Eficacia	Eficiencia	Efectividad
1	$7636 / 7636 \times 100\% =$ 100%	$7636 / 2 =$ 3818	$7636 - 7636 =$ 0
2	$7636 / 8360 \times 100\% =$ 91,33%	$7636 / 7 =$ 1090,86	$7636 - 15 =$ 7621
3	$5800 / 5782 \times 100\% =$ 100%	$5796 / 3 =$ 1932	$5800 - 5796 =$ 4
4	$39 / 57 \times 100\% =$ 68,42%	$39 / 2 =$ 19,5	$39 - 18 =$ 21
5	$324 / 432 \times 100\% =$ 75%	$324 / 1 =$ 324	$324 - 432 =$ -108
6	$4 / 4 \times 100\% =$ 100%	$4 / 1 =$ 4	$4 - 4 =$ 0

Tabla 4 Cálculo de Indicadores de Gestión

Los indicadores de gestión de los procesos reflejan que la eficacia en cada uno de ellos es alta. Respecto la atención de los pacientes, se marca a 9 puntos de una total eficacia. Si se prevé atender un paciente cada 20 minutos durante las 11 horas que el Centro Médico está abierto, y el número de pacientes atendidos en la mayoría de meses es cercano al número de pacientes programados; el proceso definido debe tener sus actividades complementarias entre sí porque adicionalmente, durante el año alrededor de 15 pacientes no son atendidos. La causa de esta no atención es falta de documentación para la creación de la historia clínica y que el paciente no accede a esperar hasta su turno.

La eficacia en el área de primeros auxilios está próxima al 50% de los casos atendidos con respecto a lo solicitado. En este proceso se puede ver que el 40% de las emergencias son remitidas a segundo nivel. Las causas pueden ser que el paciente definitivamente necesite mayor infraestructura para obtener los primeros auxilios o se está canalizando mal la evaluación inicial.

En el proceso de tomar ecografías la eficacia es aún lejana del 100%. Se puede ver que el número de ecos realizados no es cercano al número de ecos programados, dado que se prevé realizar 3 ecos para cada jornada de trabajo. Podría haber falencias en el proceso como tal o se está realizando una mala estimación de las ecografías programadas.

Los indicadores de eficiencia para los diferentes procesos analizados indican claramente el número de acciones que realizan los recursos de cada área. Sin lugar a duda la importancia de estos indicadores se refleja con la efectividad lograda.

La mayoría de los procesos están cercanos de su meta de logro en cuanto a atención, análisis; sin embargo, el proceso de tomar ecografía muestra una deficiencia de alrededor 100 ecografías no conseguidas respecto a las programadas. Una situación parecida se percibió en el indicador de eficacia.

Con el siguiente análisis de mejoramiento se observará si las actividades que se realizan en cada proceso podrían tener algún cambio para que se ajuste al logro de sus objetivos.

4.5. Definición de mejoramiento en los procesos principales

Para cada uno de los procesos se realizará un diagrama de flujo de actividades, la definición de sus objetivos estratégicos, características de calidad y grupos de interés; es decir criterios de aporte de valor. Además se presentan datos para el análisis del valor añadido, previo cuestionarios llenados por la directora médica, los mismos que se adjuntan en los Anexos.

4.5.1. Programar el paciente a atender

4.5.1.1. Diagrama tal como es 'As Is'

Objetivo: Otorgar al paciente su turno de atención en el centro médico por consulta externa, laboratorio clínico, emergencia o imagenología.

Descripción:

No	Actividad	Responsable
1	Informa a la persona encargada de recepción el tipo de servicio que requiere.	Paciente
2	Se verifica disponibilidad de atención para el servicio solicitado.	Secretaria
3	Si hay turnos paga por el servicio, caso contrario puede regresar el siguiente día.	Paciente
4	Pregunta al usuario si es la primera vez que solicita el servicio en el Centro.	Secretaria
5	Dado que sea la primera vez que acude al Centro Médico por un servicio, pregunta si existen otros familiares que sean pacientes del Centro para obtener el número de carpeta familiar.	Secretaria
6	Si la familia ya tiene su número de carpeta familiar, se procede a crear la hoja de historia clínica para el paciente nuevo.	Secretaria
7	No tiene carpeta familiar, entonces se registra el nuevo número de carpeta y se crea la historia clínica.	Secretaria
8	Para un usuario registrado dentro de la carpeta familiar, se pregunta si conoce el número de carpeta.	Secretaria
9	Conoce su número de carpeta por tanto entrega dicha información.	Paciente
10	No recuerda su número de carpeta familiar, menciona apellidos para ser buscado en el libro de registro de pacientes (archivo Excel).	Paciente
11	Se realiza la búsqueda de la carpeta familiar en el librero contenedor de carpetas, y se separa la ficha clínica del paciente.	Secretaria
12	El turno de atención que tendrá el paciente será acorde el orden de llegada.	Secretaria

Tabla 5 Actividades del proceso Programar paciente a atender

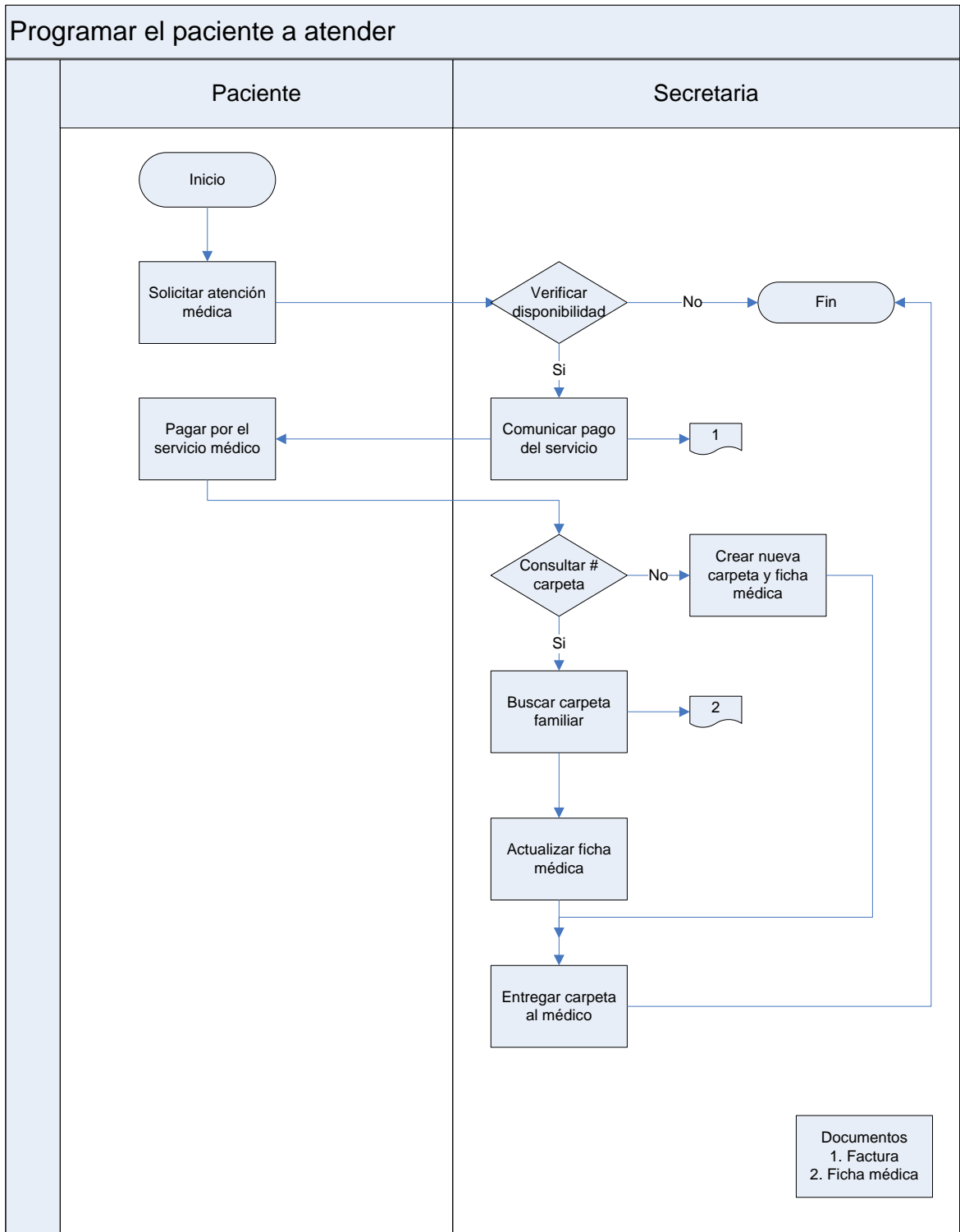


Diagrama 1 Flujograma programar el paciente a atender

4.5.1.2. Criterios para evaluar aporte de valor

Objetivos estratégicos	Características de calidad	Grupos de interés
1. Garantizar con total transparencia que los turnos entregados a los pacientes respetan su orden de llegada.	1. Atención rápida	1. Pacientes y familiares
2. Ofrecer atención en todas las áreas de especialidad con las que cuenta el centro médico.	2. Buen trato	2. Médicos
	3. Sala de espera confortable	3. Dueño institución

Tabla 6 Aporte de valor de actividades del proceso Programar el paciente a atender

4.5.1.3. Análisis de aporte de valor añadido

Para este proceso, Programar el paciente a atender, existen 9 posibilidades de relaciones, las cuales al ser evaluadas en escala de 1 a 5, permiten alcanzar un total de 45 puntos por actividad (máxima puntuación posible). Si se califican todas en la mitad se obtendrá una puntuación de 27 (puntuación media). La evaluación más baja para la totalidad dará una puntuación de 9 puntos. De esta forma los rangos de valor añadido quedan definidos de la siguiente manera:

- 0. no aporta valor
- 1-9. Valor añadido débil.
- 10-27. Valor añadido medio.
- 28-45 Valor añadido fuerte.

En la Tabla 7 se consolidan las calificaciones acorde importancia de cada actividad en cuanto a los criterios de evaluación establecidos.

Proceso: PROGRAMAR EL PACIENTE A ATENDER											
No	Actividad	Objetivos estratégicos		Características de calidad			Grupos de interés			Momentos de verdad	TOTAL
		1	2	1	2	3	1	2	3		
1	Solicitar atención médica	4	4	4	4	5	5			5	31
2	Verificar disponibilidad	3	5	4	5	3	5	4	4		33
3	Comunicar pago servicio			5	5	2	5		5	5	27
4	Pagar por el servicio médico	4	5	4	5	2	5		5	5	35
5	Crear nueva carpeta y ficha			2		2		2	1		7
6	Buscar carpeta familiar	2		2				1	3		8
7	Actualizar ficha médica			4	2	4	3	3		5	21
8	Entregar carpeta al médico	5		4			2	2	3		16

Tabla 7 Análisis de valor añadido para el proceso Programar el paciente a atender

El 75% de las actividades que conforman el proceso de programar el paciente a atender tienen un valor añadido medio y fuerte; tan solo el 25% restante representan un valor añadido débil. Puntualmente, crear nueva carpeta y ficha, y buscar carpeta familiar tienen menor importancia en el lineamiento estratégico, de calidad y para los grupos de interés. Las dos actividades son importantes en el proceso; sin embargo, estas podrían simplificarse y estar más cohesionadas, si la tarea de búsqueda es más efectiva. Porque ambas actividades no representan acciones aisladas sino obtener la ficha médica del paciente. Es decir, si se busca la carpeta familiar y no se la encuentra, se puede proceder a crear una carpeta con su historia clínica.

El manejo de carpetas familiares para agrupar las fichas clínicas es una regla del Centro Médico, la cual surgió para facilitar todo el proceso que se realiza manualmente. Si se automatiza el manejo de las fichas clínicas quedaría descartado la utilización de carpetas. La búsqueda a realizar tomaría como parámetros los nombres y apellidos del paciente, o la cédula de identidad.

4.5.2. Realizar consulta médica

4.5.2.1. Diagrama tal como es 'As Is'

Objetivo: Brindar al paciente atención médica en el área de consulta externa.

Descripción:

No	Actividad	Responsable
1	Llama al paciente de acuerdo al orden en que fueron entregadas las carpetas por parte de Secretaría.	Médico
2	Pesa, mide, toma signos vitales al paciente y registra en la ficha clínica.	Médico
3	Interroga al paciente por sintomatología.	Médico
4	Examina físicamente al paciente para respaldar análisis.	Médico
5	Informa al usuario sobre su padecimiento, da instrucciones para su tratamiento, elabora receta médica, pedidos de exámenes si es el caso y registra el cuadro encontrado en la historia clínica.	Médico
6	Recibe instrucciones, receta médica y pedido de exámenes.	Paciente
7	Si tiene pedido de exámenes pasa a secretaria para solicitar turno para examen (si es el caso que se realice en el centro).	Paciente

Tabla 8 Actividades del proceso Realizar consulta médica

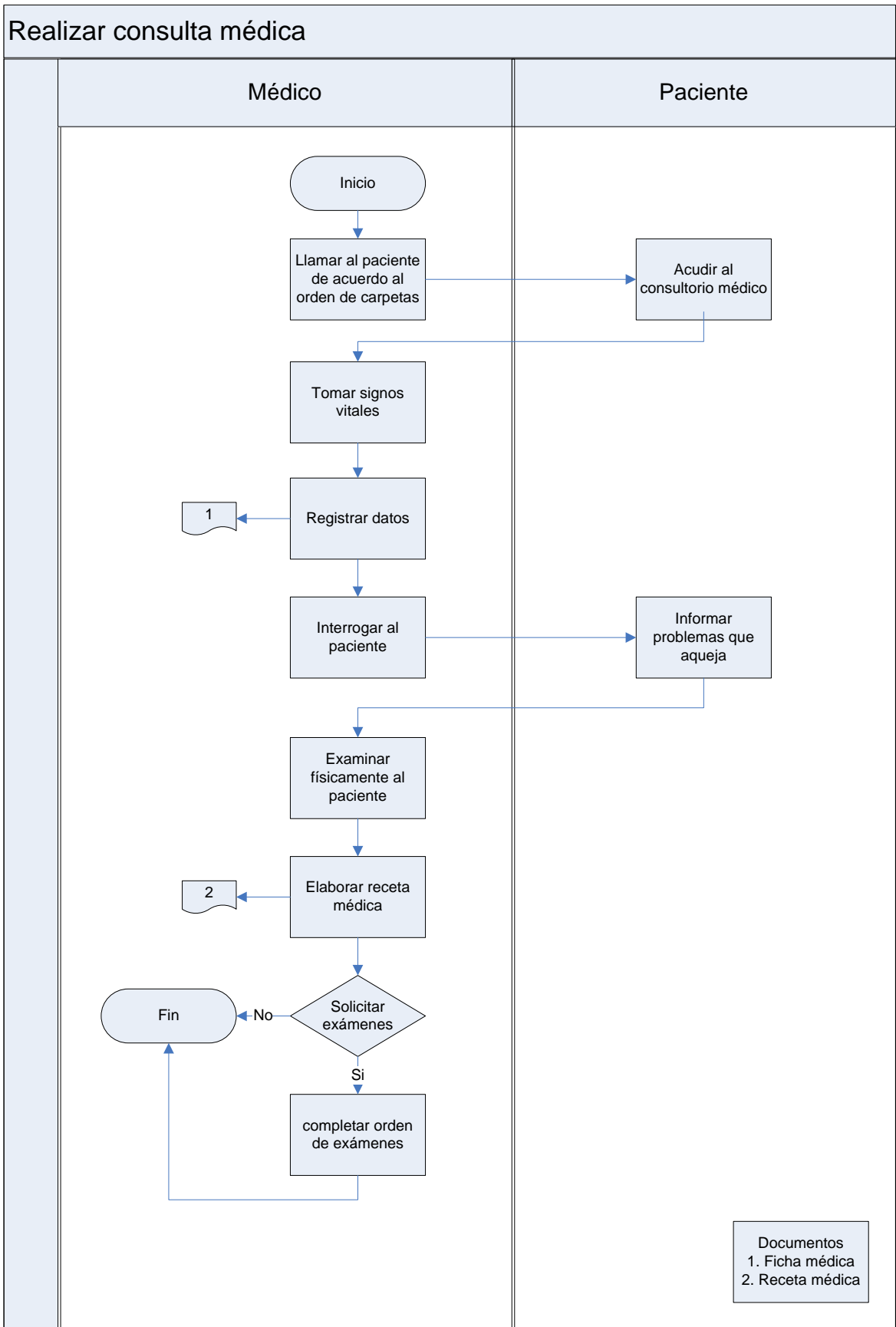


Diagrama 2 Flujograma Realizar consulta médica

4.5.2.2. *Criterios para evaluar aporte de valor*

Objetivos estratégicos	Características de calidad	Grupos de interés
1. Atender al paciente integralmente e indicar profesionalmente lo más conveniente para su salud.	1. Cordialidad en el trato.	1. Paciente.
2. Utilizar todos los instrumentos médicos a disposición, para acceder a un correcto diagnóstico de enfermedad.	2. Tiempo de consulta moderado.	2. Médico.
3. Brindar una explicación clara y detalla de la/s enfermedad/es que padece		3. Dueño institución.

Tabla 9 Aporte de valor de actividades del proceso Realizar consulta médica

4.5.2.3. *Análisis de aporte de valor añadido*

Para este proceso, Realizar consulta médica, existen 9 posibilidades de relaciones, las cuales al ser evaluadas en escala de 1 a 5, permiten alcanzar un total de 45 puntos por actividad (máxima puntuación posible). Si se califican todas en la mitad se obtendrá una puntuación de 27 (puntuación media). La evaluación más baja para la totalidad entregará una puntuación de 9 puntos. De esta forma los rangos de valor añadido quedan definidos de la siguiente manera:

- 0. no aporta valor
- 1-9. Valor añadido débil.
- 10-27. Valor añadido medio.
- 28-45 Valor añadido fuerte.

Proceso: REALIZAR CONSULTA MÉDICA											
No	Actividad	Objetivos estratégicos			Características de calidad		Grupos de interés			Momentos de Verdad	TOTAL
		1	2	3	1	2	1	2	3		
1	Llamar al paciente	2	2	3	5	2	4	4	3	5	30
2	Acudir consultorio						3		1	5	9
3	Tomar signos vitales	2	5	3	3	3	5	5	1	5	32
4	Registrar datos	2		2	2	2	2	5	1	5	21
5	Interrogar al paciente	3	2	2	5	3	3	5	1	5	29
6	Informar problemas que aqueja	4	2	5	3	3		3	1	5	26
7	Examinar físicamente al paciente	3	5	3	3	3		3	1	5	26
8	Elaborar receta médica	4		5	4	2	3	3	1		22
9	Completar orden	3		2	5	3			1		14

Tabla 10 Análisis de valor añadido para el proceso Realizar consulta médica

En el proceso de Realizar consulta médica las actividades tiene un valor añadido medio y fuerte casi en su totalidad; ya que sólo la actividad de acudir al consultorio médico tiene un valor añadido débil. Analizando la actividad antecesora y predecesora, se puede ver que si el paciente no asiste al consultorio por supuesto no va a acceder a la atención. Se considera más útil que el paciente acceda a su turno y compruebe visualmente si está próximo a ser revisado. Por tanto se ve nuevamente la falencia en el sistema no automatizado del Centro Médico en sus diferentes etapas y áreas. La actividad va a tener un valor fuerte si se implementan otros mecanismos de control e información.

4.5.3. Validar analíticamente los exámenes

4.5.3.1. Diagrama tal como es 'As Is'

Objetivo: Tomar muestras de exámenes y validar analíticamente las mismas y presentar un diagnóstico presuntivo.

Descripción:

No	Actividad	Responsable
1	Informa a la persona encargada de recepción el tipo de servicio que requiere.	Paciente
2	Solicita pedido de laboratorio, le informa la cantidad que debe cubrir; así mismo elabora y entrega el recibo de pago.	Secretaria
3	Recoge su orden de laboratorio, recibo de pago y se traslada al Área de Laboratorio.	Paciente
4	Pide el pedido de laboratorio y el recibo de pago.	Doctor Bioquímico
5	Verifica y registra el tipo de exámenes a realizar.	Doctor Bioquímico
6	Toma datos del paciente y recepta las muestras.	Doctor Bioquímico
7	Procesa los tipos de exámenes solicitados y evalúa analíticamente acorde rangos.	Doctor Bioquímico
8	Los resultados son escritos en un reporte de resultados de los exámenes de laboratorio.	Doctor Bioquímico
9	El reporte de resultados es entregado al paciente.	Doctor Bioquímico

Tabla 11 Actividades del proceso Validar analíticamente los exámenes

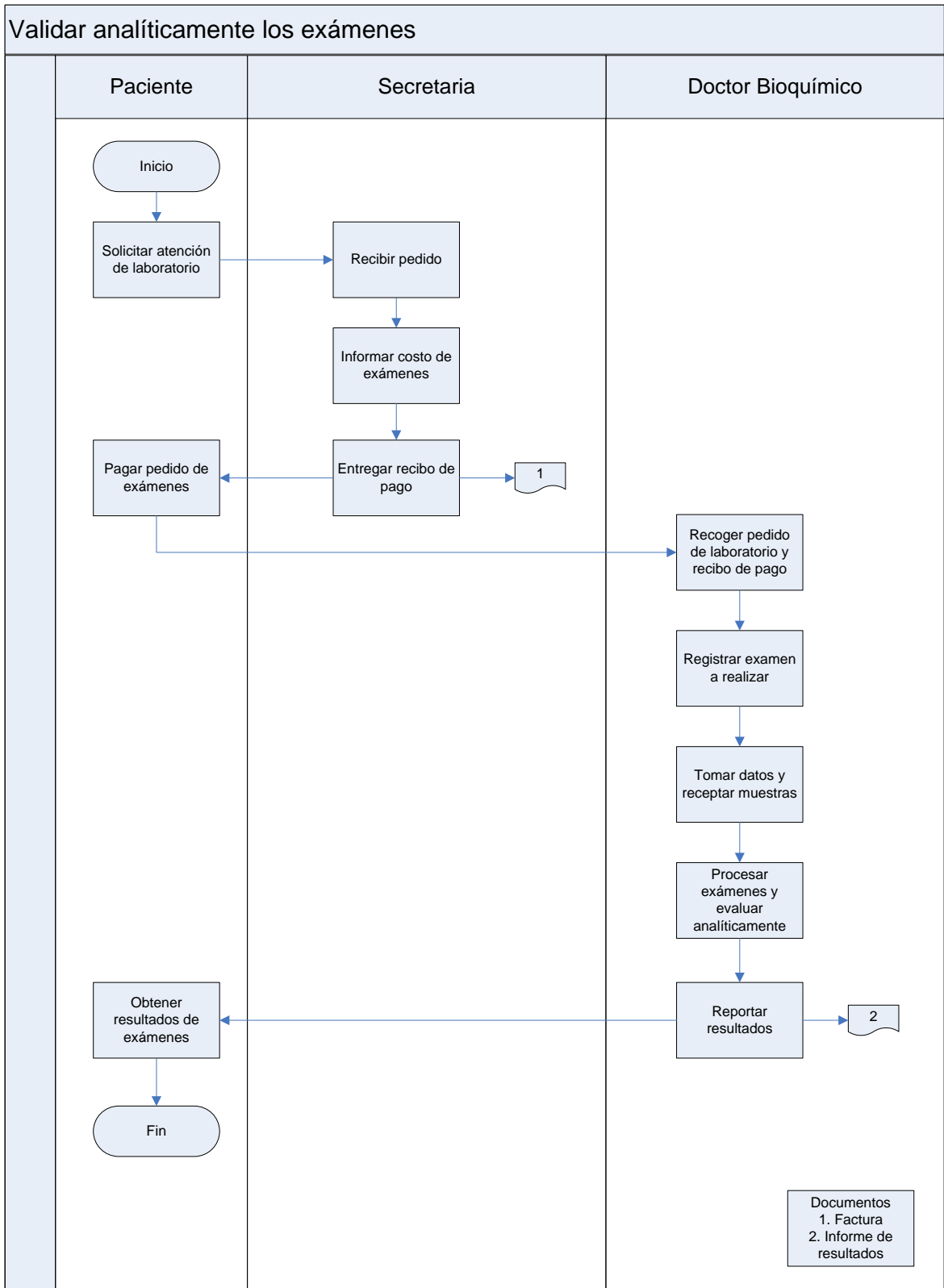


Diagrama 3 Flujoograma validar analíticamente los exámenes

4.5.3.2. Criterios para evaluar aporte de valor

Objetivos estratégicos	Características de calidad	Grupos de interés
1. Observar las muestras de laboratorio minuciosamente para detectar anomalías respecto rangos normales.	1. Correcta manipulación de las muestras e instrumentos.	1. Paciente.
2. Brindar datos válidos que sean de soporte para el diagnóstico clínico de consulta externa.	2. Mantenimiento preventivo de los equipos.	2. Médico.

Tabla 12 Aporte de valor de actividades del proceso

Validar analíticamente los exámenes

4.5.3.3. Análisis de aporte de valor añadido

Para este proceso, Validar analíticamente los exámenes, existen 7 posibilidades de relaciones, las cuales al ser evaluadas en escala de 1 a 5, permiten alcanzar un total de 35 puntos por actividad (máxima puntuación posible). Si se califican todas en la mitad se obtendrá una puntuación de 21 (puntuación media). La evaluación más baja para la totalidad se calificará con una puntuación de 7 puntos. De esta forma los rangos de valor añadido quedan definidos de la siguiente manera:

- 0. no aporta valor
- 1-7. Valor añadido débil.
- 8-21. Valor añadido medio.
- 22-35 Valor añadido fuerte.

En la Tabla 13 se consolidan las calificaciones acorde importancia de cada actividad en cuanto a los criterios de evaluación establecidos.

Proceso: VALIDAR ANALÍTICAMENTE LOS EXÁMENES									
No	Actividad	Objetivos estratégicos		Características de calidad		Grupos de interés		Momentos de Verdad	TOTAL
		1	2	1	2	1	2		
1	Solicitar atención de laboratorio		3	5	3	3		5	19
2	Recibir pedido	3	2	4	3	3	3		18
3	Informar costo de exámenes	2	2		2	5		5	16
4	Entregar recibo de pago		3	3	2	5	3	5	21
5	Pagar pedido de exámenes		2		1	5	3	5	16
6	Recoger pedido y recibo de pago		2			5	2	5	14
7	Registrar examen a realizar	5	3	2	3	2	5	5	25
8	Tomar datos y receptar muestras	5	2	5	2	5	5	5	29
9	Procesar exámenes	5	3	4	5	3	5		25
10	Reportar resultados	3	2	3	1	5	5		19
11	Obtener resultados de los exámenes		4			5	5	5	19

Tabla 13 Análisis de valor añadido para el proceso Validar analíticamente los exámenes

El 72.72% de las actividades del proceso *Validar analíticamente los exámenes* tienen un valor añadido medio y el porcentaje restante generan un valor añadido fuerte. Se considera de valor añadido fuerte aquellas actividades que se ejecutan directamente en la recepción de muestras, procesamiento de los exámenes y la interpretación de las mismas. Si bien el proceso automatizado no está implementado en la Institución, con la aplicación de laboratorio que se desarrolla en el presente trabajo se consideran el flujo de actividades para generar un informe de laboratorio.

4.5.4. Prestar primeros auxilios

4.5.4.1. Diagrama tal como es 'As Is'

Objetivo: Prestar primeros auxilios al paciente que sufre una emergencia.

Descripción:

No	Actividad	Responsable
1	Informa a la persona encargada de recepción el tipo de servicio que requiere.	Cliente
2	Recibe y valora al usuario.	Médico
3	Determina si es factible la atención en el Centro Médico o si debe ser referido a Segundo Nivel.	Médico
4	Otorga la atención requerida para el usuario.	Médico
5	Se solicita realizar el pago por atención de emergencia.	Médico
6	Cancela por la atención prestada.	Cliente
7	Determina si el usuario requiere Consulta Médica (se conecta con el proceso de programar el paciente a atender).	Médico
8	Si no requiere Consulta Médica se indica que el usuario se retire.	Médico

Tabla 14 Actividades del proceso Prestar primeros auxilios

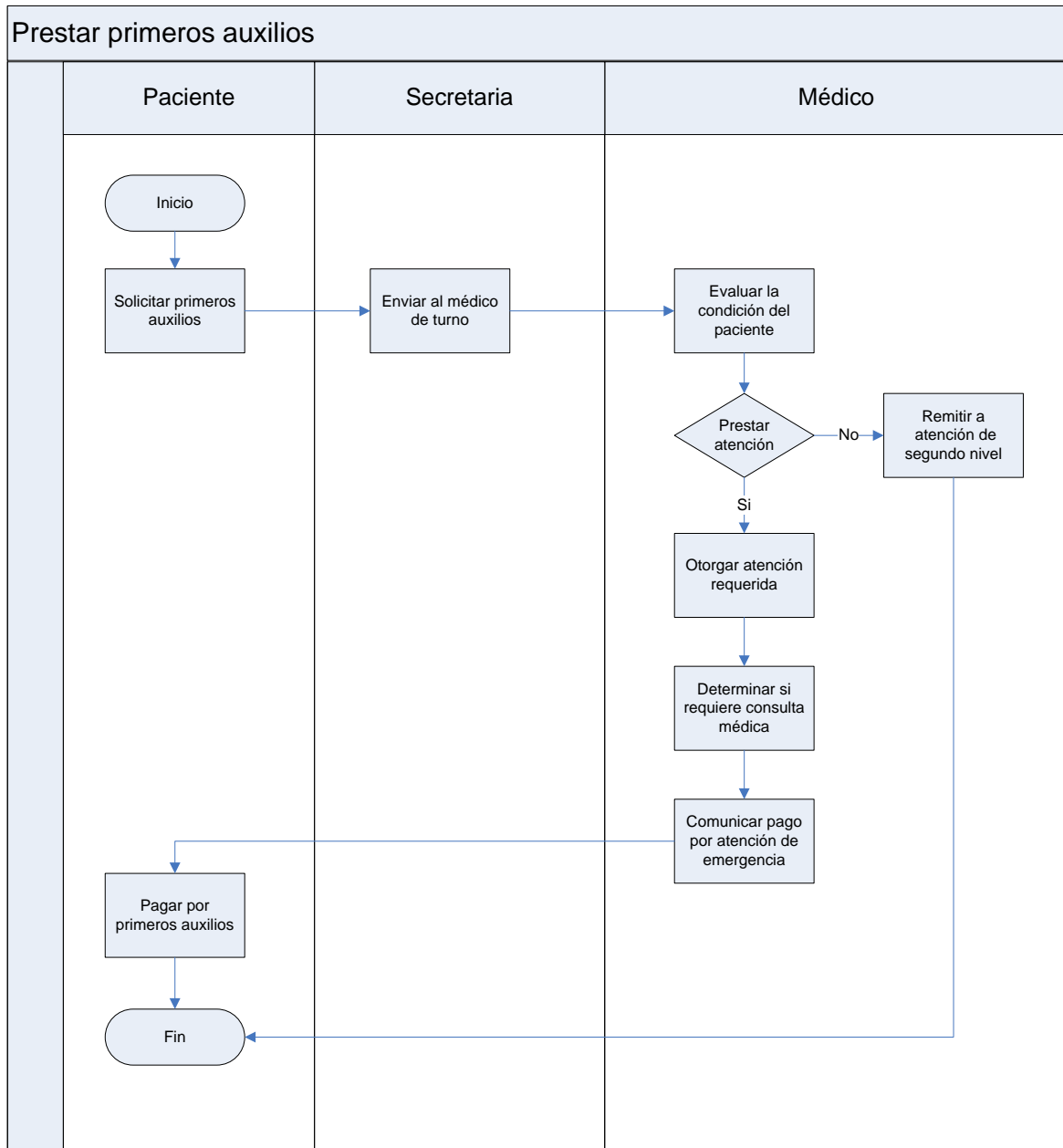


Diagrama 4 Flujograma prestar primeros auxilios

4.5.4.2. Criterios para evaluar aporte de valor

Objetivos estratégicos	Características de calidad	Grupos de interés
1. Brindar atención oportuna de emergencia al paciente, siempre que se cuente con los instrumentos necesarios.	1. Tiempo de atención inmediato.	1. Paciente.
2. Controlar los signos vitales del paciente, para actuar con rapidez en la institución o remitir a otra.		2. Dueño institución.

Tabla 15 Aporte de valor de actividades del proceso Prestar primeros auxilios

4.5.4.3. Análisis de aporte de valor añadido

Para este proceso, *Prestar primeros auxilios*, existen 6 posibilidades de relaciones, las cuales al ser evaluadas en escala de 1 a 5, permiten alcanzar un total de 30 puntos por actividad (máxima puntuación posible). Si se califican todas en la mitad se obtendrá una puntuación de 18 (puntuación media). La evaluación más baja para la totalidad dará una puntuación de 6 puntos. De esta forma los rangos de valor añadido quedan definidos de la siguiente manera:

- 0. no aporta valor
- 1-6. Valor añadido débil.
- 7-18. Valor añadido medio.
- 19-30 Valor añadido fuerte.

En la Tabla 16 se consolidan las calificaciones acorde importancia de cada actividad en cuanto a los criterios de evaluación establecidos.

Proceso: PRESTAR PRIMEROS AUXILIOS								
No	Actividad	Objetivos estratégicos		Características de calidad	Grupos de interés		Momentos de Verdad	TOTAL
		1	2	1	1	2		
1	Solicitar primeros auxilios	2	3	5	5	5	5	25
2	Enviar al médico de turno			1		2		3
3	Evaluar la condición del paciente	5	5	5	5			20
4	Remitir a atención de segundo nivel	5	5	2	4	5	5	26
5	Otorgar atención requerida	4	2	3	3	4	5	21
6	Determinar si requiere consulta externa	4	2	2	3	2		13
7	Comunicar pago por atención				5	5	5	15
8	Pagar por primeros auxilios				5	5	5	15

Tabla 16 Análisis de valor añadido para el proceso Prestar primeros auxilios

En la atención de emergencias, las actividades tienen valor añadido fuerte cuando el médico evalúa la condición del paciente y lo asiste en sus primeros auxilios, o caso contrario remite el paciente a una casa asistencial de segundo nivel, como son clínicas y hospitales. Después de observar al paciente y tratarlo o remitirlo, existen tres actividades que representan un valor añadido medio, como son: determinar si requiere consulta externa, comunicar el pago a realizar y pagar por los primeros auxilios. Estas actividades no permiten un seguimiento de la salud del paciente después de una eventualidad; por tanto se debería tomar datos del enfermo para contactarlo y ver si se ha recuperado o presenta algún traumatismo grave transcurrido algunas horas del suceso.

Enviar al médico de turno es una actividad que tiene un valor añadido débil porque todo el personal debe estar en capacidad de prestar los primeros auxilios. Después si la lesión es en un área que pueda tratar el especialista, debe dar paso inmediato a la emergencia dejando pendiente la consulta. Esta actividad puede mejorar y generar un valor más fuerte si se distribuyen bien los recursos humanos del Centro Médico y coordinando la atención de consulta externa con el área de emergencias.

4.5.5. Tomar ecografía

4.5.5.1. Diagrama tal como es 'As Is'

Objetivo: Realizar diferentes ecos a los pacientes para complementar el diagnóstico clínico que emite el médico.

Descripción:

No	Actividad	Responsable
1	Informa a la persona encargada de recepción el tipo de servicio que requiere.	Paciente
2	Solicita la orden de ecografía, le informa la cantidad que debe cubrir; así mismo elabora y entrega el recibo de pago.	Secretaria
3	Recoge su orden de ecografía, recibo de pago y se traslada al área respectiva.	Paciente
4	Pide la orden de ecografía y el recibo de pago.	Ecografista
5	Verifica y registra el tipo de ecografía a realizar.	Ecografista
6	Realiza el eco, y conforme visualización da un diagnóstico presuntivo.	Ecografista
7	Se imprime la ecografía y se adjunta el diagnóstico presuntivo	Ecografista
8	El reporte es entregado al paciente.	Ecografista

Tabla 17 Actividades del proceso Tomar ecografía

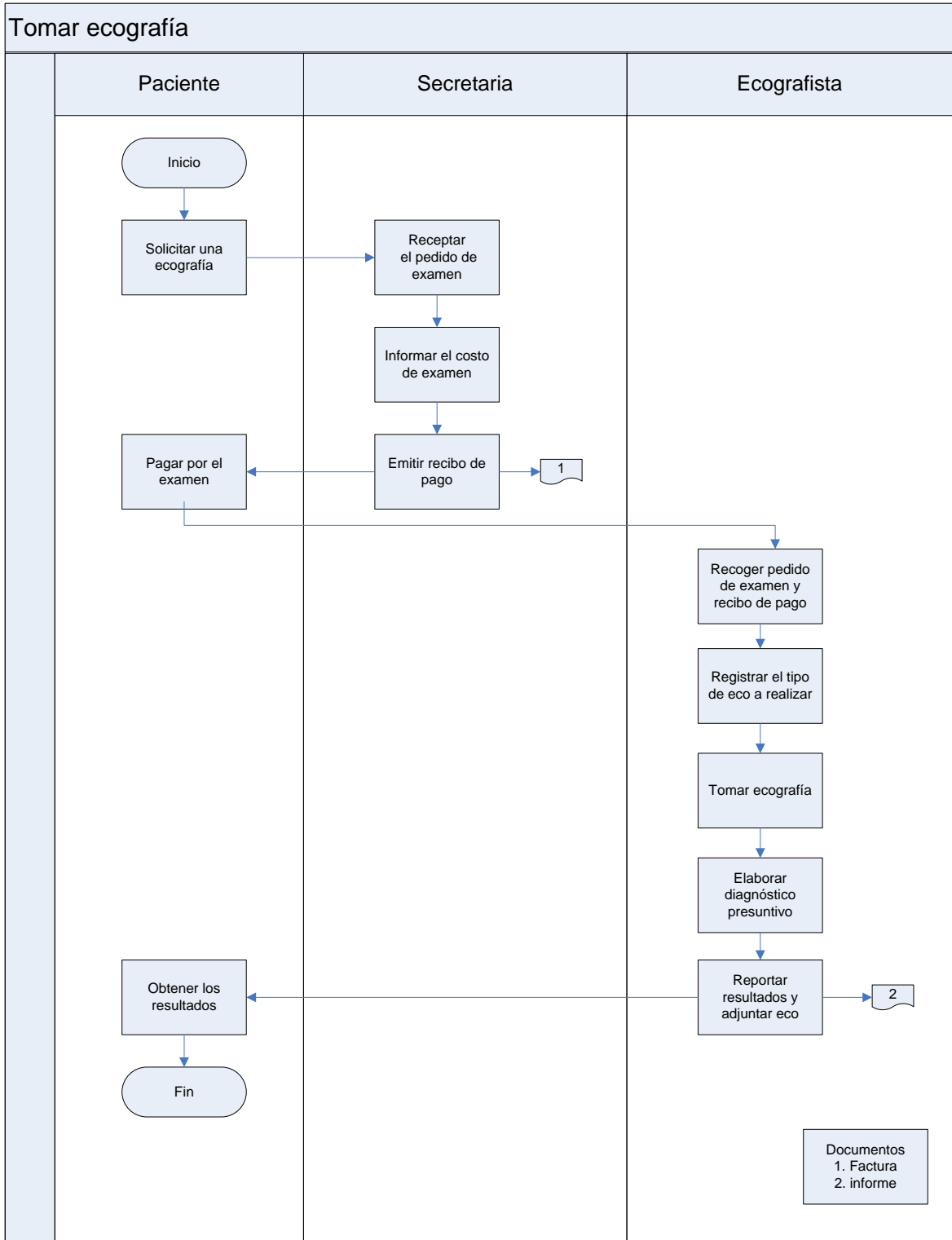


Diagrama 5 Flujograma tomar ecografía

4.5.5.2. Criterios para evaluar aporte de valor

Objetivos estratégicos	Características de calidad	Grupos de interés
1. Realizar exámenes cuando el diagnóstico presuntivo lo amerite y en zonas del cuerpo para las cuales el equipo sea útil.	1. Mantenimiento preventivo del equipo.	1. Paciente.
	2. Cordialidad durante el examen	2. Médico.

Tabla 18 Aporte de valor de actividades del proceso Tomar ecografía

4.5.5.3. Análisis de aporte de valor añadido

Para este proceso, *Tomar ecografía*, existen 6 posibilidades de relaciones, las cuales al ser evaluadas en escala de 1 a 5, permiten alcanzar un total de 30 puntos por actividad (máxima puntuación posible). Si se califican todas en la mitad se obtendrá una puntuación de 18 (puntuación media). La evaluación más baja para la totalidad permitirá una puntuación de 6 puntos. De esta forma los rangos de valor añadido quedan definidos de la siguiente manera:

- 0. no aporta valor
- 1-6. Valor añadido débil.
- 7-18. Valor añadido medio.
- 19-30 Valor añadido fuerte.

En la Tabla 19 se consolidan las calificaciones acorde importancia de cada actividad en cuanto a los criterios de evaluación establecidos.

Proceso: TOMAR ECOGRAFÍA								
No	Actividad	Objetivos estratégicos	Características de calidad		Grupos de interés		Momentos de Verdad	TOTAL
		1	1	2	1	2		
1	Solicitar ecografía	3	2	2	5	3	5	20
2	Receptar pedido de examen	3	3	3	5	4		18
3	Informar costo de examen	2	5	3	5	3	5	23
4	Emitir recibo de pago		2	2	3	3	5	15
5	Pagar por el examen	2	2	4	5		5	18
6	Recoger pedido de examen	2		3	5	4	5	19
7	Registrar eco a realizar	2				3		5
8	Tomar ecografía	5	4	5	5	5	5	29
9	Elaborar diagnóstico presuntivo	2	5	5	3	5		20
10	Reportar resultados y adjuntar eco	4	5	2	4	5		20
11	Obtener resultados		5	3		5	5	18

Tabla 19 Análisis de valor añadido para el proceso Tomar ecografía

Las actividades que forman el proceso Tomar ecografía presentan un valor añadido medio y fuerte casi en su totalidad. La actividad de registrar eco a realizar tiene un valor añadido débil, lo cual es muy coherente ya que la actividad antecesora es receptar el pedido del examen. Básicamente el pedido de ecografía indica el área sobre la cual realizar el examen. Las dos actividades podrían ser manejadas en conjunto para receptar el pedido de examen, con la región del eco a realizar bajo especificaciones claras.

La actividad que genera valor fuerte es tomar el eco como tal, ya que sin la ejecución del examen no se podría validar ningún diagnóstico presuntivo que maneje el médico tratante del paciente.

4.5.6. Manejar campañas de educación y prevención de salud

4.5.6.1. Diagrama tal como es 'As Is'

Objetivo: Construir una cultura de prevención y educación en la salud del ser humano.

Descripción:

No	Actividad	Responsable
1	Seleccionar temas de charlas de educación y prevención de salud.	Cuerpo Médico
2	Definir actividades por área de consulta externa para la campaña de salud.	Cuerpo Médico
3	Realizar cronograma de trabajo para la jornada.	Cuerpo Médico
4	Impartir charla.	Cuerpo Médico
5	Realizar preguntas	Público
6	Responder inquietudes	Cuerpo Médico

Tabla 20 Actividades del proceso Manejar campañas de educación y prevención de salud

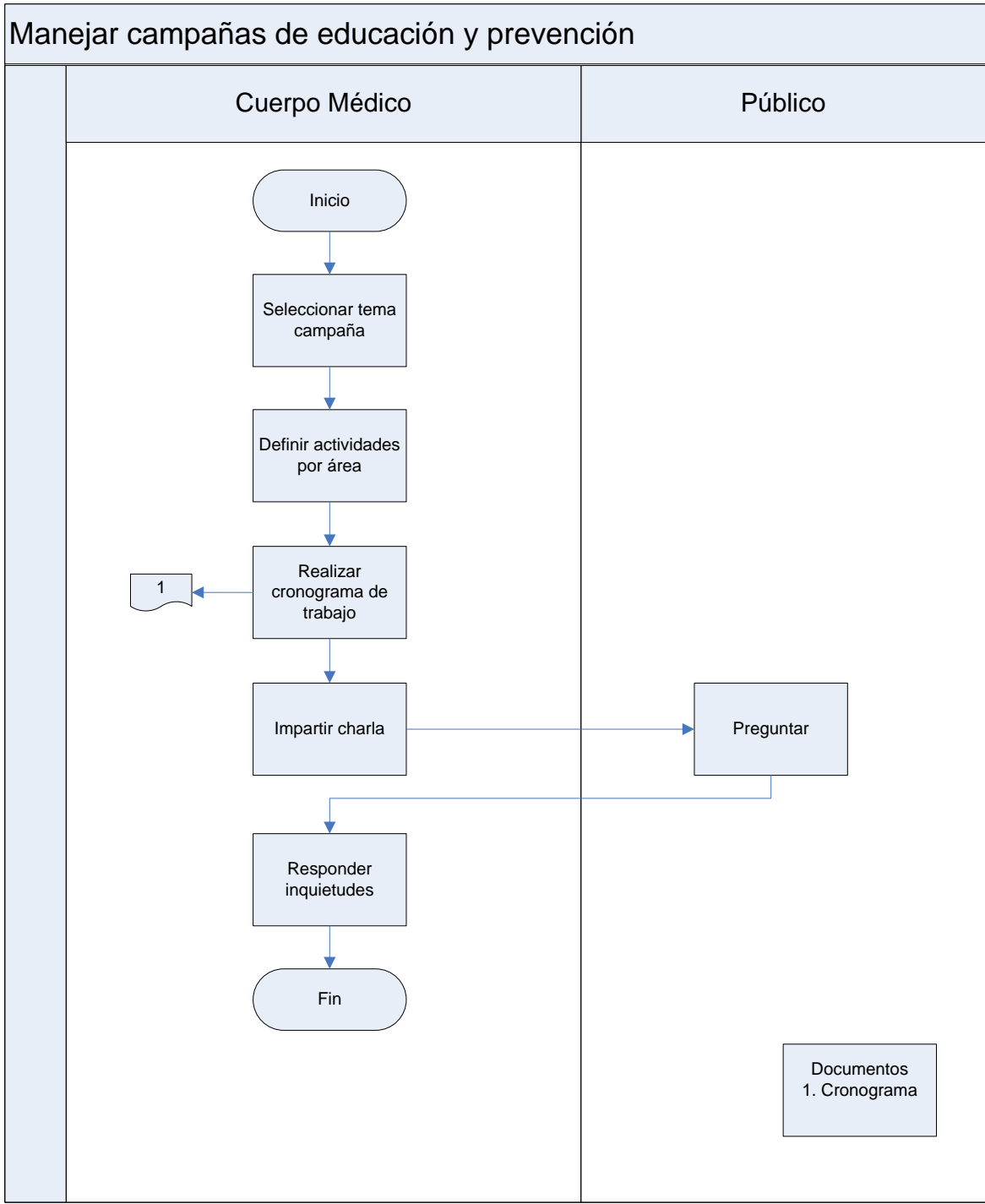


Diagrama 6 Flujograma manejar campañas de educación y prevención

4.5.6.2. Criterios para evaluar aporte de valor

Objetivos estratégicos	Características de calidad	Grupos de interés
1. Manejar campañas de salud acorde problemas sociales y pandemias generales.	1. Charlas con cuadros explicativos y material didáctico.	1. Comunidad.
	2. Tiempo moderado en las exposiciones	2. Cuerpo médico.

**Tabla 21 Aporte de valor de actividades del proceso
Manejar campañas de educación y prevención de salud**

4.5.6.3. Análisis de aporte de valor añadido

Para este proceso, Manejar campañas de educación y prevención de salud, existen 6 posibilidades de relaciones, las cuales al ser evaluadas en escala de 1 a 5, permiten alcanzar un total de 30 puntos por actividad (máxima puntuación posible). Si se califican todas en la mitad se obtendrá una puntuación de 18 (puntuación media). La evaluación más baja para la totalidad generará una puntuación de 6 puntos. De esta forma los rangos de valor añadido quedan definidos de la siguiente manera:

- 0. no aporta valor
- 1-6. Valor añadido débil.
- 7-18. Valor añadido medio.
- 19-30 Valor añadido fuerte.

En la Tabla 22 se consolidan las calificaciones acorde importancia de cada actividad en cuanto a los criterios de evaluación establecidos.

Proceso: MANEJAR CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN Y PREVENCIÓN								
No	Actividad	Objetivos estratégicos	Características de calidad		Grupos de interés		Momentos de Verdad	TOTAL
		1	1	2	1	2		
1	Seleccionar tema de campaña	5	3	3	5	5		21
2	Definir actividades por área	3	2	3	5	5		18
3	Realizar cronograma de trabajo	4	2	4	5	5		20
4	Impartir charla	5	5	5	5	5	5	30
5	Preguntar dudas existentes	3	3	5	5	5	5	26
6	Responder inquietudes	4	3	4	5	5	5	26

Tabla 22 Análisis de valor añadido para el proceso Manejar campañas de educación y prevención de salud

Las campañas de educación y prevención de salud tienen un esquema de actividades básicas que permite una organización para la exposición, tanto en la planificación, ejecución y soporte de las conferencias. El esquema de actividades que maneja el Centro Médico presenta un valor añadido medio y fuerte en la totalidad de las mismas. La calidad del proceso se reflejará en la cultura de salud que practique la comunidad.

5. DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA AUTOMATIZAR EL PROCESO DEL SERVICIO DE LABORATORIO CLÍNICO

5.1. Analizar y definir los requerimientos del proceso (de control) del servicio del Laboratorio Clínico

La atención médica a los pacientes en consulta externa es complementada con análisis de exámenes de laboratorio, ecografías, rayos x, e imagenología en general. En el Centro Médico se encuentra con más frecuencia durante la consulta diagnósticos clínicos de desnutrición, parasitosis, enfermedades del sistema respiratorio y desórdenes metabólicos; los cuales son reforzados principalmente por el estudio de laboratorio. Se considera muy importante esta relación, por tanto se requiere que las órdenes y resultados de exámenes sean manipulados de forma práctica y automatizada.

El CMSH requiere un sistema de laboratorio que cumpla con las siguientes características:

- Manejo de Usuarios del Sistema.- el doctor bioquímico es súper administrador, quien puede crear usuarios para sus ayudantes y tiene el control de cambiar contraseña, así como activarlo o inactivarlo.
- Catálogo de exámenes que permita ingresar y actualizar los mismos. El examen pertenece a una sub-categoría y su valoración puede ser cuantitativa o cualitativa.
- El sistema deberá registrar datos básicos del paciente que va a acceder a la atención de laboratorio. Considérense datos básicos: nombres, apellidos, sexo, edad, teléfono.
- El pedido de laboratorio será generado manualmente por el médico que solicita, y en el sistema se registrará como orden para el paciente que corresponde. La orden tiene un número de identificación único que posteriormente servirá para el registro de resultados.
- Los resultados de la orden se ingresarán previo la búsqueda de la misma en el sistema. Una vez ingresados se podrá guardar o enviar a imprimirlos.

Adicionalmente el sistema manejará usuarios de laboratorio quienes se encargarán de ejecutar todo el proceso.

5.2. Selección de la metodología de diseño y desarrollo

La aplicación para el control de laboratorio será concebida bajo la idea de proceso de software, en el cual las actividades que se realizan describen el diseño, desarrollo y pruebas de un producto de software. Es necesario analizar los requerimientos para desarrollar un modelo que detalle los componentes del sistema, utilizando un lenguaje de modelado de sistemas unificado como UML. Con un modelo definido que represente los objetos participantes, se dará paso a la codificación y pruebas de los módulos; de tal forma que el resultado sea una aplicación a medida.

Los diagramas de UML representan conceptual y físicamente el sistema. Para entender UML es necesario conocer que los elementos son las abstracciones de la realidad, las relaciones enlazan estos elementos entre sí; y el grupo de diagramas comparte colecciones de estos elementos. Los diferentes diagramas aportan diferentes vistas de un sistema. Se va a representar un conjunto de secuencias de acciones que un sistema desempeña para permitir un resultado de valor observable por un actor, lo que se conoce como diagramas de casos de uso. Las actividades que describen el proceso de negocio estarán definidas en el diagrama de actividades. La especificación de la estructura será representada a través de diagramas de paquetes. Además se detallará el funcionamiento con los diagramas de secuencia y complementariamente se incluirá el diseño físico de la base de datos, es decir el modelo entidad relación.

Para la codificación de la aplicación se utilizará herramientas de software libre, siendo el lenguaje de programación PHP y el motor de base de datos MySQL. La aplicación va a ser desarrollada para ambiente web, dado que hoy en día el internet es una herramienta fundamental en todos los campos del conocimiento. La estructura lógica del programa estará desarrollada bajo un patrón de ingeniería de software como es MVC (Modelo-Vista-Controlador) con lo cual se separan: los datos de la aplicación, la interfaz de usuario y la lógica del negocio. El modelo tiene la interacción directa con la base de datos, y se acceden

a los datos del modelo a través del controlador, en el que se representa por acciones la información del negocio; los datos obtenidos son presentados al cliente a través de vistas. Para desarrollar este patrón se empleará un ambiente de trabajo libre, Kohana, con el cual además se dará seguridad al entorno del proyecto y facilidad para la codificación del programador.

5.3. Diseño lógico y físico

Los siguientes diagramas representan la arquitectura de la aplicación de laboratorio.

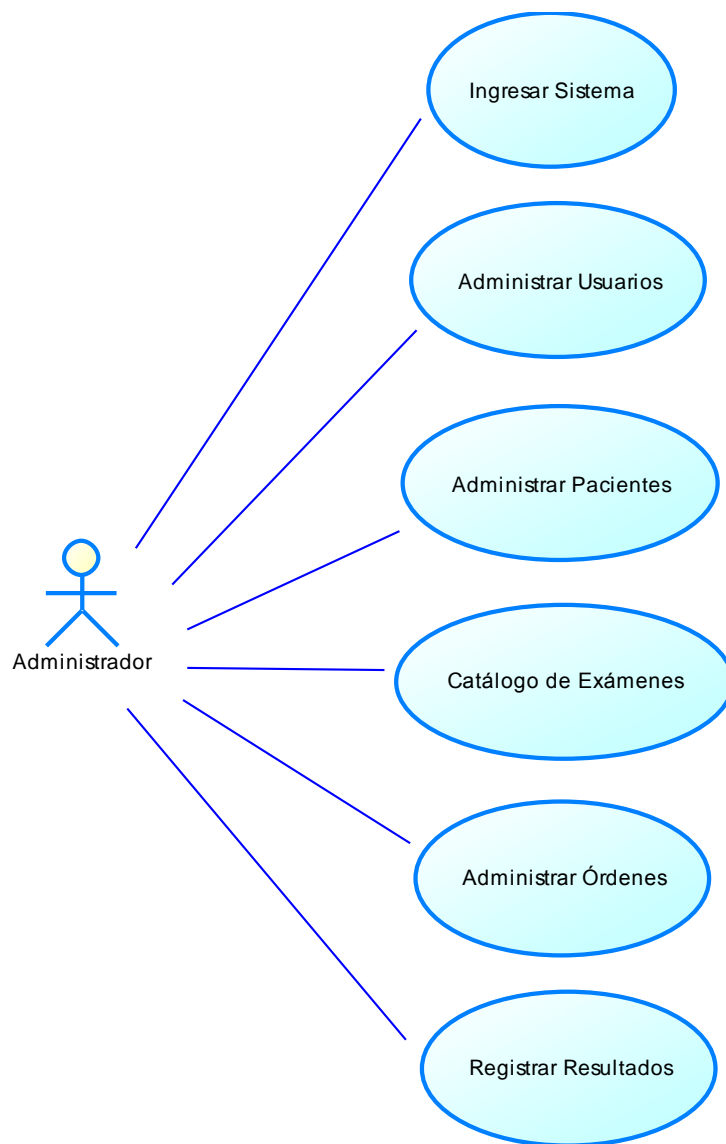


Diagrama 7 Casos de Uso

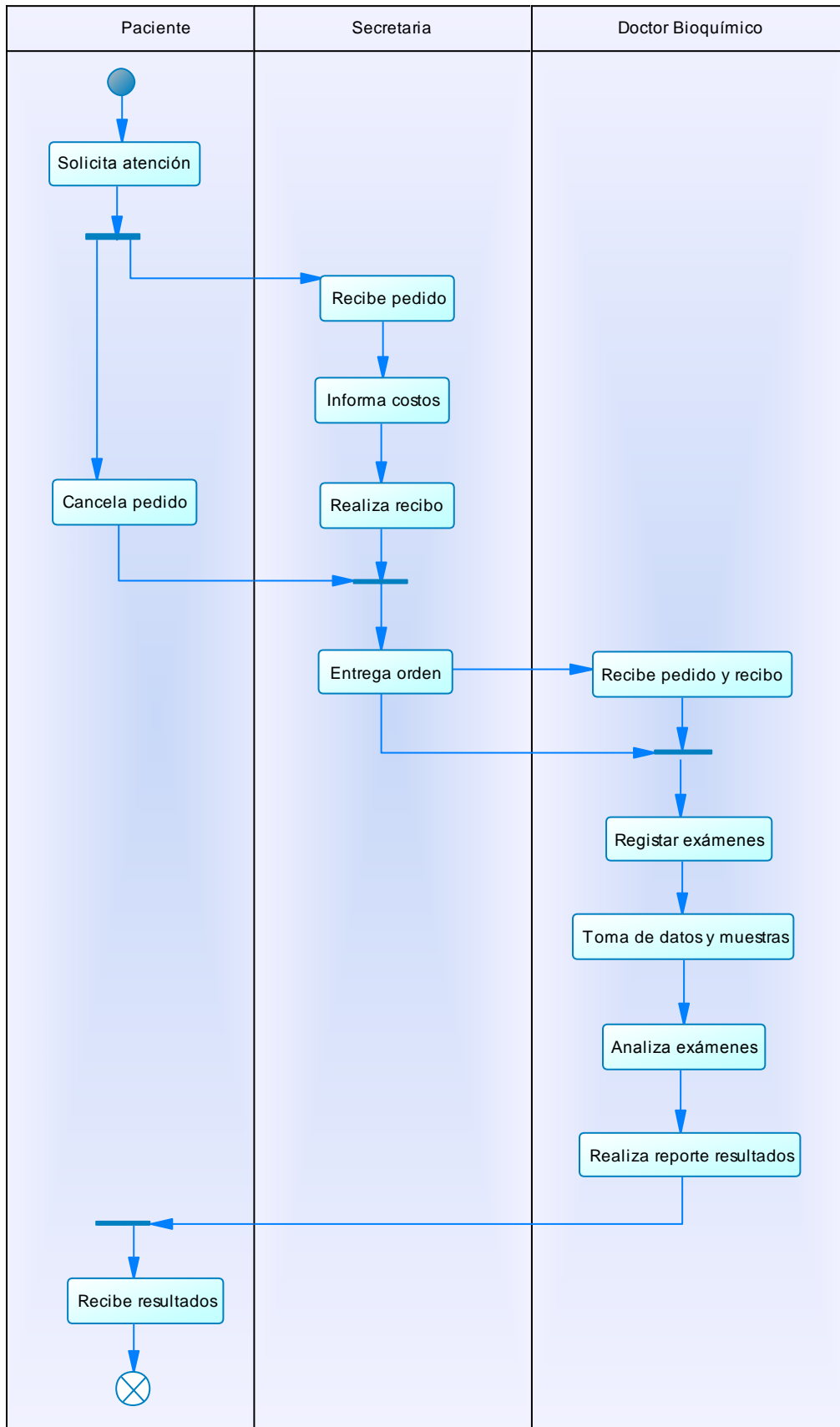


Diagrama 8 Actividades laboratorio

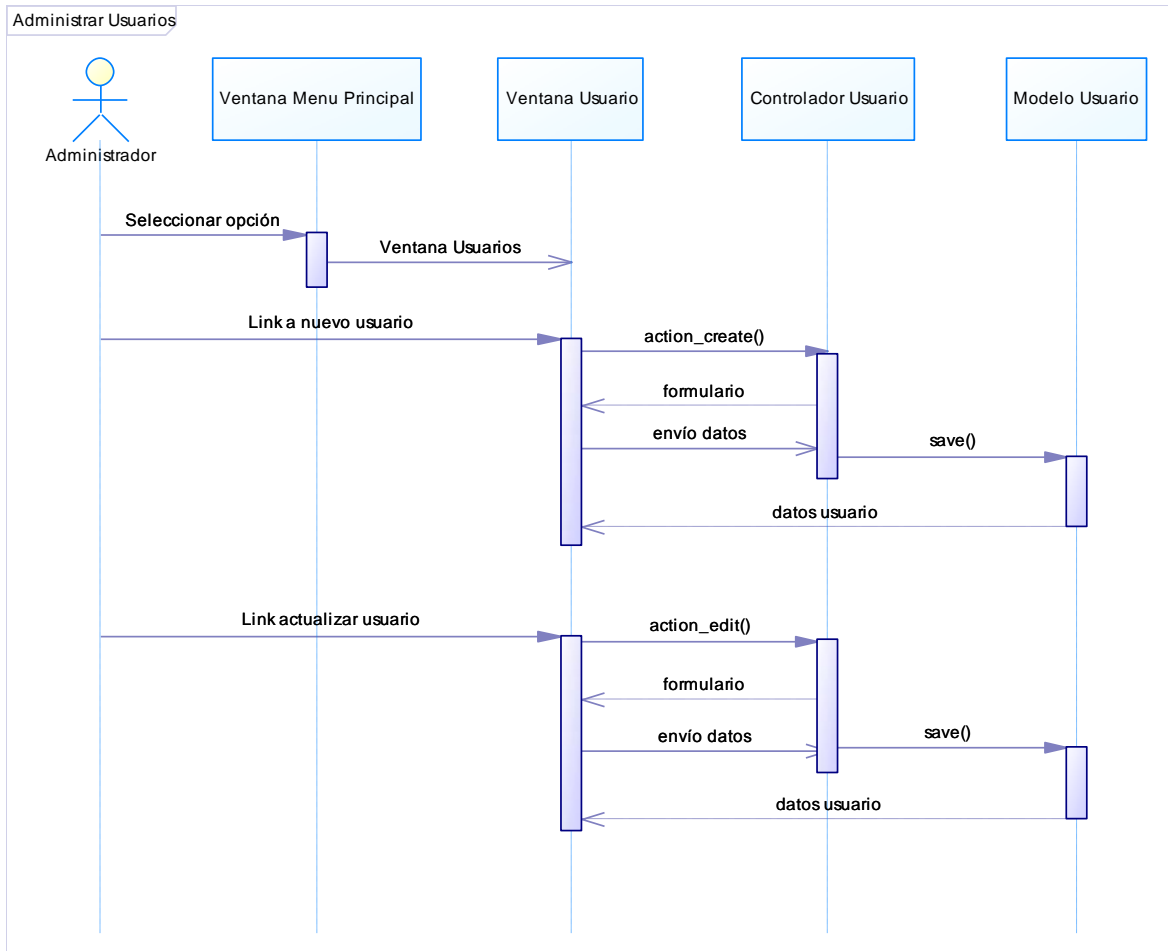


Diagrama 9 Secuencia de Administrar Usuarios

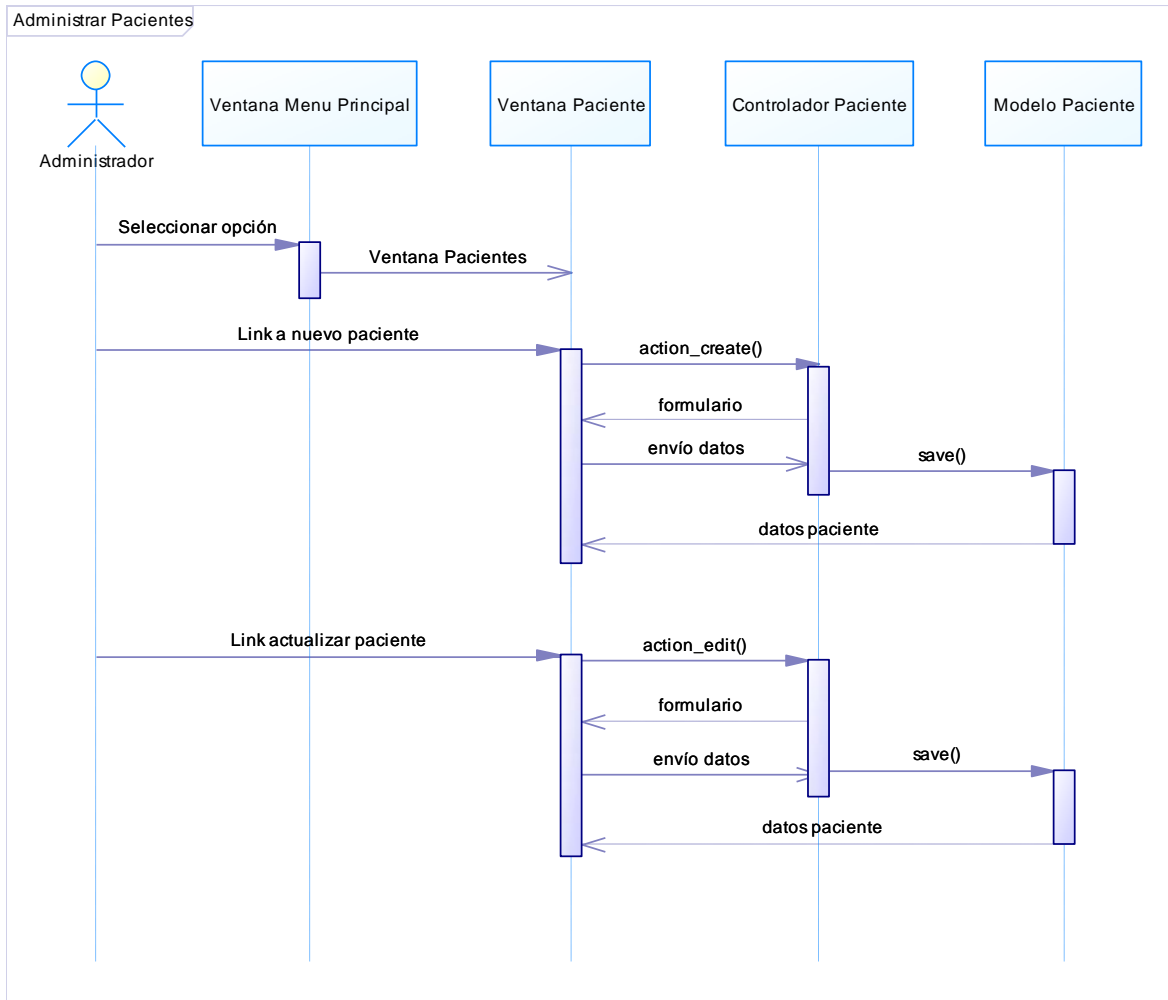


Diagrama 10 Secuencia de Administrar Pacientes

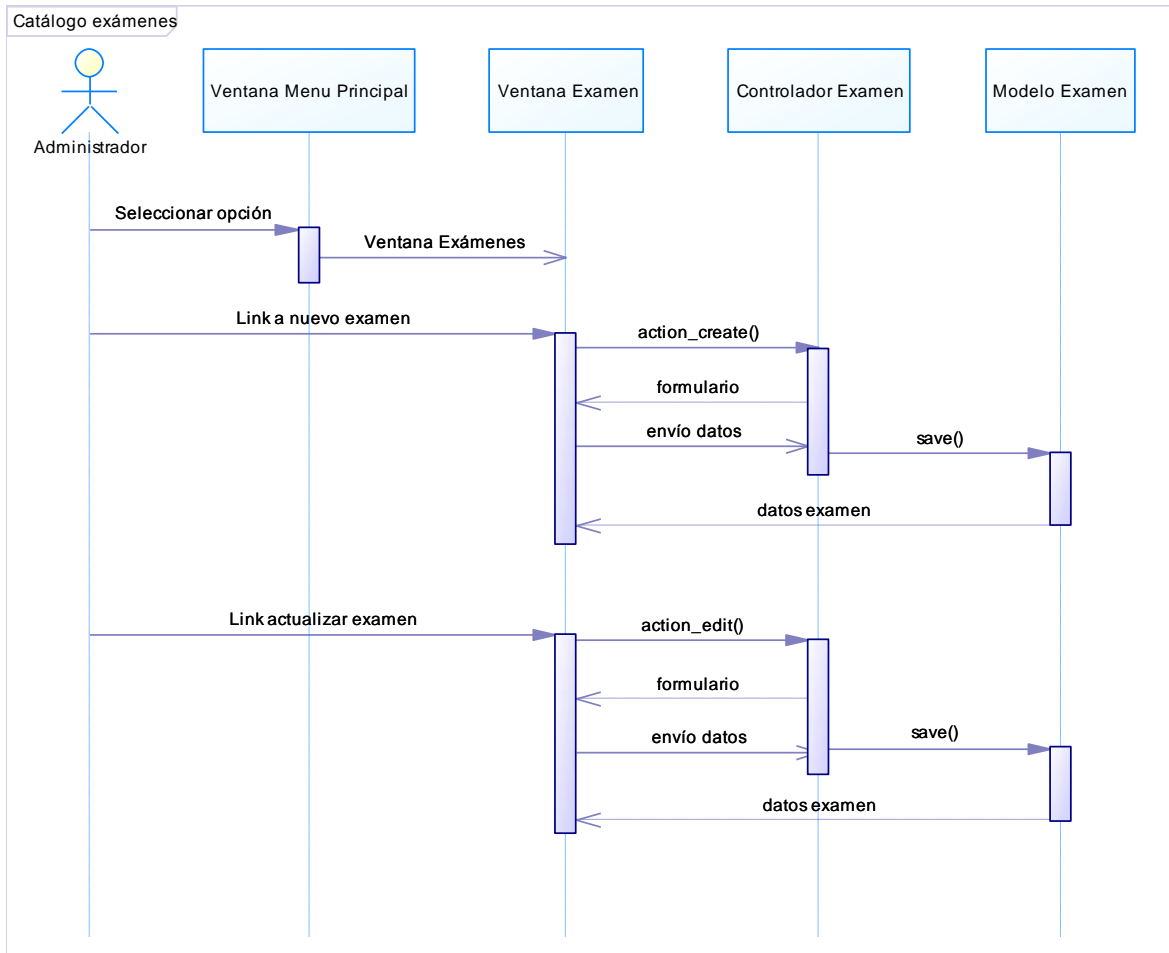


Diagrama 11 Secuencia Catálogo de exámenes

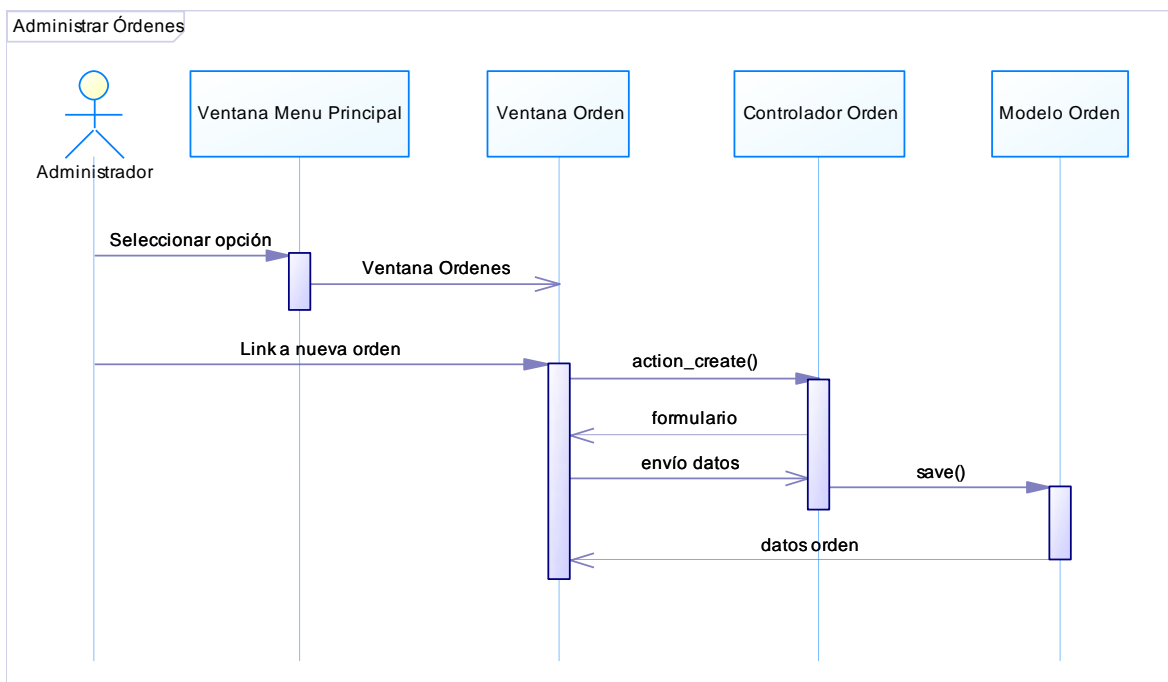


Diagrama 12 Secuencia Administrar órdenes

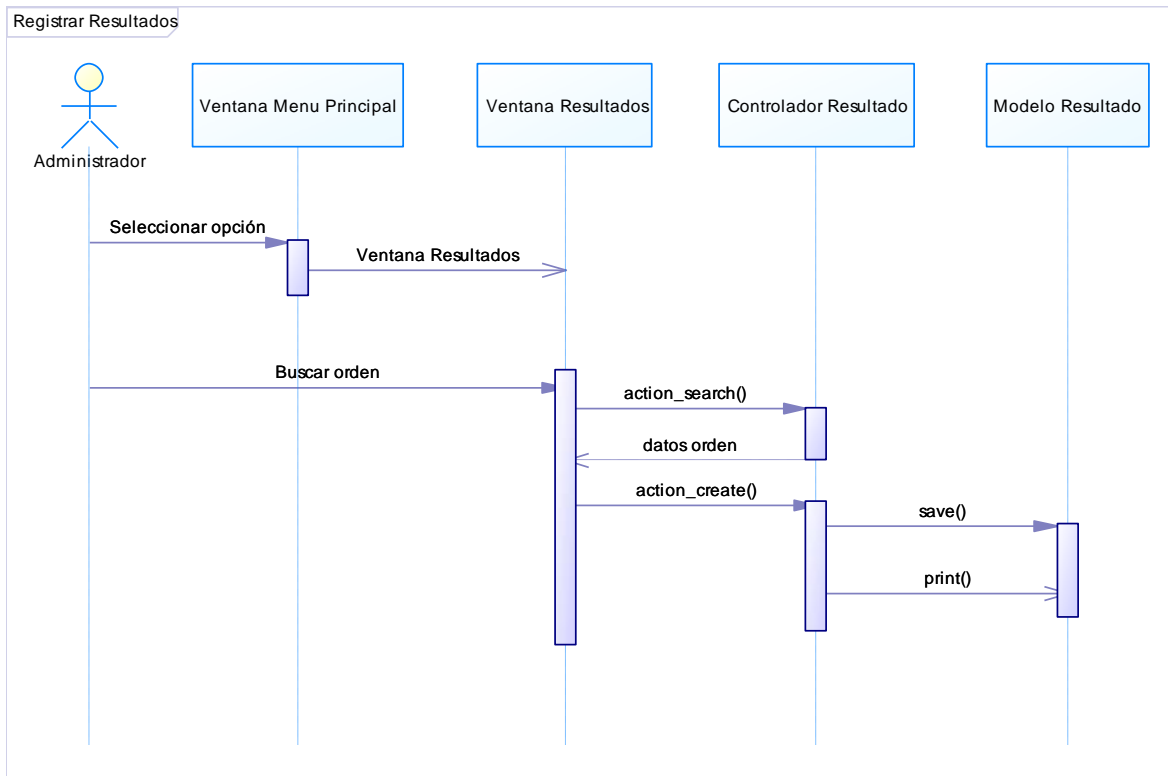


Diagrama 13 Secuencia Registrar resultados

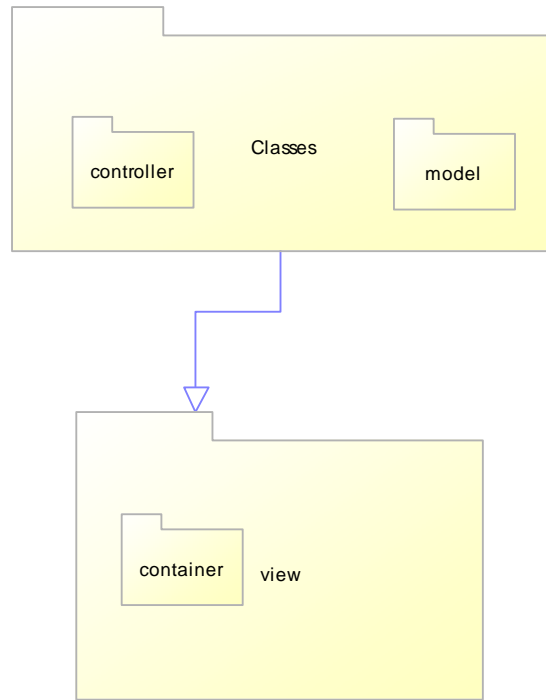


Diagrama 14 Paquetes

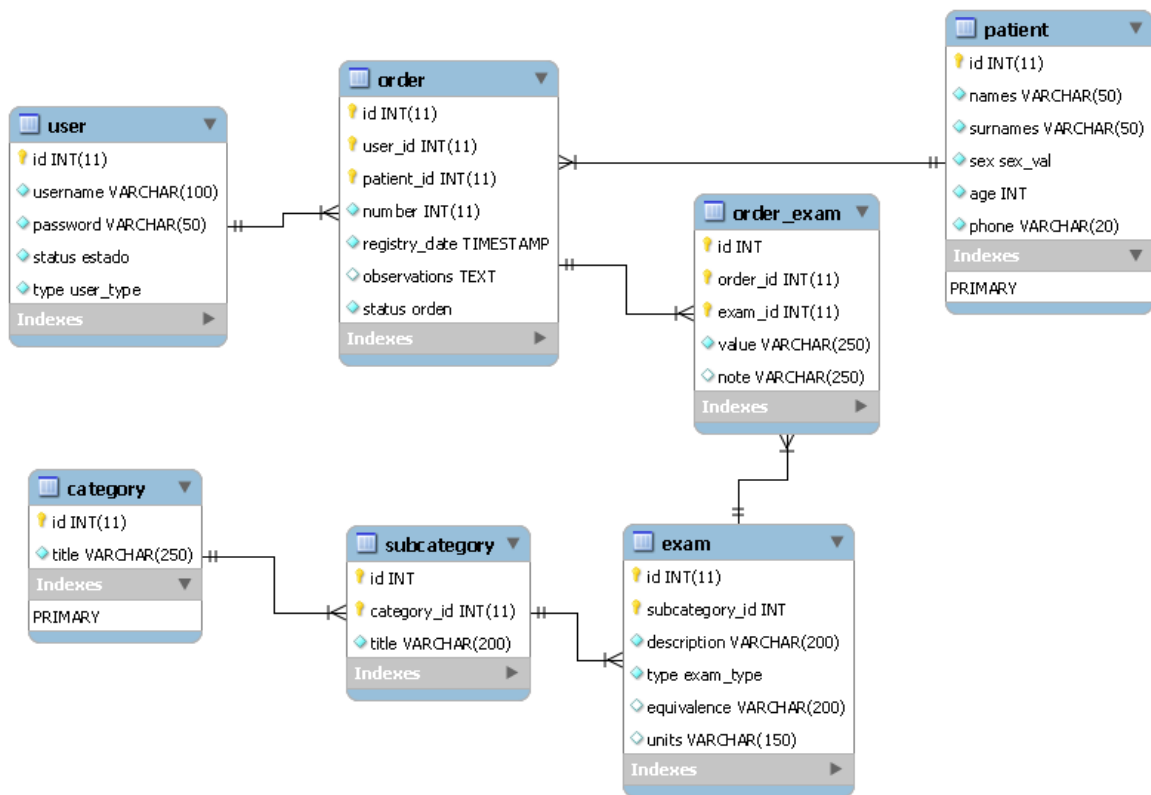


Diagrama 15 Entidad Relación

5.4. Desarrollo

Como se mencionó, se ha utilizado PHP como lenguaje de programación y MySQL como gestor de bases de datos. Con el ambiente de trabajo Kohana y el patrón de ingeniería de software MVC evidentemente se han separado los datos de la aplicación, la interfaz de usuario y la lógica del negocio. Adicionalmente el módulo de mapeo Objeto Relacional ORM ha simplificado las tareas de codificación en cuanto a la interacción con la base de datos, ya que esencialmente crea una base de datos virtual sobre la base de datos relacional.

Los resultados del desarrollo del proyecto son visualizados por el usuario a través de su navegador web preferido. En base a últimas tendencias tecnológicas y sociales, se ha implementado twitter bootstrap, actualmente en su versión 2.0, para una mayor familiaridad del usuario en cada una de sus vistas. Tanto visualmente como funcionalmente es muy cómodo ya que con este conjunto de archivos css y html, combinados con javascript se puede presentar elementos sencillos pero muy bien estilizados. Potencialmente maneja un diseño responsable, el cual se refiere a que podamos ver en cualquier navegador y desde cualquier plataforma el mismo sitio, que se adapte al tamaño de la pantalla y muestre de la mejor forma el contenido; pudiendo ser una pantalla de alta definición, una tableta, un teléfono móvil, etc.

El código del sistema de laboratorio se puede ver en los Anexos.

5.5. Manual Técnico del Sistema

5.5.1. Introducción

El sistema de laboratorio del Centro Médico Santa Hildegarda sirve para registrar órdenes de laboratorio, y así mismo registrar los resultados de exámenes de las órdenes. Para llevar a cabo la funcionalidad antes mencionada, se requiere ingresar datos informativos del paciente y tener un catálogo de exámenes. El doctor bioquímico y sus ayudantes son los

usuarios del sistema. El producto del sistema de laboratorio será la hoja de resultados de los exámenes del paciente.

5.5.2. Objetivo general

- Implementar pedidos de exámenes y registro de resultados de los mismos a través de un sistema web, para que el acceso al sistema pueda ser desde cualquier equipo electrónico que soporte conexión a internet.

5.5.3. Objetivos específicos

- Registrar datos básicos de los pacientes para una correcta identificación del pedido de exámenes de laboratorio.
- Crear catálogo de exámenes con nomenclatura específica de los reactivos que se utilizan en la Institución.
- Ingresar pedidos de exámenes por paciente bajo la distribución del catálogo de exámenes, es decir en categorías y subcategorías.
- Describir los resultados de los exámenes cualitativamente o cuantitativamente, acorde el tipo de examen al que corresponde.
- Generar un documento de resultados de exámenes que pueda ser impreso, para facilitar la legibilidad de los mismos.

5.5.4. Definición de reglas del negocio

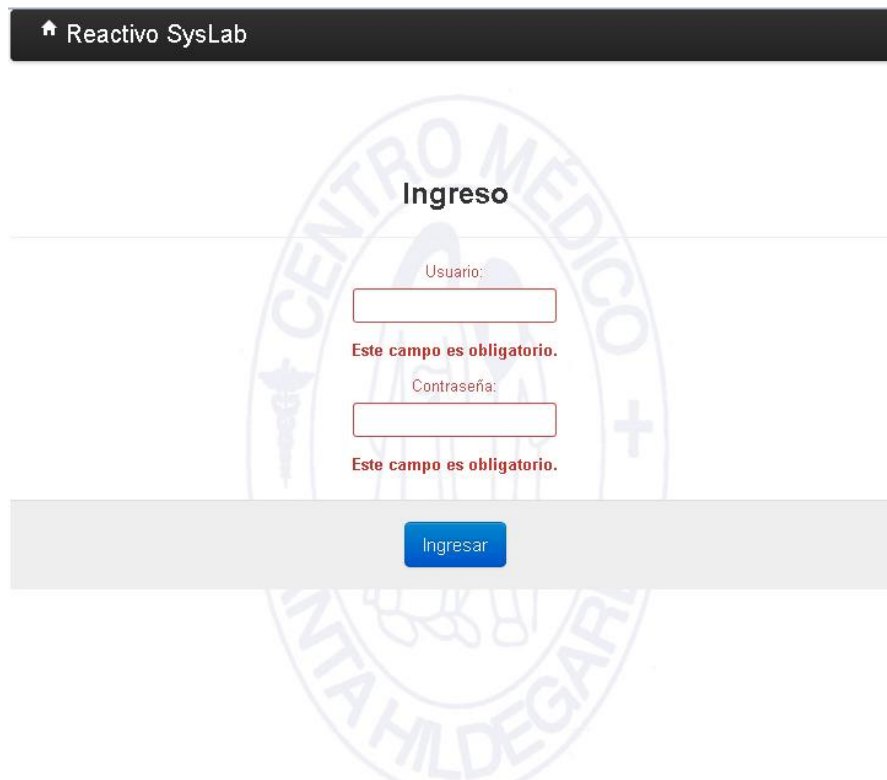
El sistema de laboratorio permite ingresar el pedido de laboratorio que solicite el paciente, ya sea por prescripción de un médico de la institución o un médico privado. Existen datos generales del paciente que el sistema maneja para poder identificar la hoja de resultados. Los profesionales del área pueden crear su catálogo de exámenes con las equivalencias y

unidades que manejen en los reactivos que se incorporan a las muestras. Toda orden puede ser modificada hasta que se ingrese el resultado de cualquier examen, y posteriormente ya no podrá ser alterada. Los resultados son almacenados y a su vez se puede generar un documento en formato PDF para facilitar la impresión, ya sea desde una impresora local o exportable a algún medio de almacenamiento externo. El doctor bioquímico, conocido como usuario súper administrador, será el único quien pueda crear usuarios para sus ayudantes, manejando la posibilidad de desactivarlos del sistema e inclusive alterar la contraseña – situación útil en caso de olvido.

5.5.5. Descripción de campos requeridos por pantalla

Ingreso al sistema

El ingreso al sistema está precedido por una pantalla de autenticación de usuario y contraseña. Los dos campos deben ser llenados para validar el ingreso. En el navegador deberá visualizar una pantalla como indica la Figura 9.



The image shows a web browser window with a dark header bar containing the text 'Reactivo SysLab' and a small upward-pointing arrow icon. The main content area features a light gray background with a large, faint watermark of a circular seal. The seal contains the text 'CENTRO MEDICO' at the top and 'SANTA HILDEGARDIS' at the bottom, with a caduceus symbol in the center. Overlaid on this background is a login form titled 'Ingreso'. The form consists of two input fields: the first is labeled 'Usuario:' and the second is labeled 'Contraseña:'. Below each input field is a red error message that reads 'Este campo es obligatorio.'. At the bottom of the form is a blue button with the text 'Ingresar'.

Figura 9 Pantalla ingreso al sistema

Módulo de Usuarios

El usuario puede ser de dos tipos, súper administrador quien tiene control total del sistema y administrador, quien puede utilizar casi todos los módulos a excepción de usuarios. Para ingresar un nuevo usuario o actualizar su contenido, se deberá completar el nombre de usuario, contraseña y confirmación de contraseña, y también seleccionar el tipo de usuario y el estado del mismo.

Crear Usuario

* Campos obligatorios

* Nombre de Usuario: Este campo es obligatorio.

* Tipo: Administrador

* Contraseña: Este campo es obligatorio.

* Confirmar Contraseña: Este campo es obligatorio.

* Estado: Activo

Guardar

Figura 10 Módulo de Usuarios

Módulo de Pacientes

Los datos básicos de un paciente son sus nombres, apellidos, sexo, edad y teléfono, con lo cual se podrá identificar al individuo para ingresar la orden de laboratorio. Se puede crear y actualizar pacientes.

Crear Paciente

*** Campos obligatorios**

* Nombres:	<input type="text"/>	* Apellidos:	<input type="text"/>
	Este campo es obligatorio.		Este campo es obligatorio.
* Sexo:	<input type="text" value="-Seleccione-"/>	* Edad:	<input type="text"/>
	Este campo es obligatorio.		Este campo es obligatorio.
* Teléfono:	<input type="text"/>		
	Este campo es obligatorio.		

Figura 11 Módulo de Pacientes

Modulo de Exámenes

Se utilizará un catálogo de exámenes, jerarquizado por categorías y subcategorías. Complementariamente se utilizará el nombre y el tipo de valoración del examen, para lo cual hay la opción de cuantitativo y cualitativo. En el primer caso se podrá añadir la equivalencia y unidades del examen, mientras la segunda opción incluye un rango de positivo o negativo. Así como en los módulos anteriores se podrá crear y actualizar los exámenes.

Crear Examen

*** Campos obligatorios**

* Categoría:	<input type="text" value="- Seleccione -"/>	* Subcategoría	<input type="text" value="- Seleccione -"/>
* Nombre	<input type="text"/>	* Valoración	<input type="text" value="-Seleccione-"/>

Figura 12 Módulo de Exámenes

Módulo de Órdenes

El catálogo de exámenes será utilizado para añadir los exámenes correspondientes a la orden de laboratorio. El número de orden corresponde al número de pedido que se incluye

en dicha hoja. El campo de paciente permitirá hacer una búsqueda de la persona, una vez que se ingresan sus apellidos. Todas estas tres partes conforman la orden de exámenes. La orden puede ser actualizada hasta que se comience a ingresar resultados en la misma.

Orden de Laboratorio

* Campos obligatorios

* Número de Orden Este campo es obligatorio.

* Paciente Este campo es obligatorio.

* Exámenes

- CATEGORÍA: Hematología y Coagulación
- CATEGORÍA: Química Clínica
- CATEGORÍA: Hormonas
- CATEGORÍA: Uroanálisis
- CATEGORÍA: Coprologia

Agregar

Figura 13 Módulo de Órdenes

Módulo de Resultados

Se debe buscar la orden para ingresar los resultados, utilizando su identificador único que es el número.

Búsqueda de Orden

* Campos obligatorios

* Número de Orden

Buscar

Figura 14 Búsqueda de Orden

Para un número de orden válido y encontrado en la base de datos se podrá ingresar los resultados. Cada uno de los exámenes deberá tener su calificación cuantitativa o cualitativa. Desde esta pantalla se podrá generar el archivo en formato PDF para poder imprimir o utilizar el informe electrónicamente.

Registro de Resultados

*** Campos obligatorios**

* Número de Orden * Paciente

CATEGORÍA: Biometría Hemática

SUBCATEGORÍA: Hematología y Coagulación

Nombres	Valoración	Resultado	Observaciones
Hemoglobina	12.0 - 15.4 g/dL	<input type="text"/>	<input type="text"/>

CATEGORÍA: Química Sanguínea

SUBCATEGORÍA: Química Clínica

Nombres	Valoración	Resultado	Observaciones
Creatinina	0.40 - 1.20 mg/dL	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 15 Registro de Resultados

Cuando existen órdenes de laboratorio pendientes de registrar resultados se puede visualizar estas en la pantalla de inicio del sistema una vez que se autentifica el usuario.

Listado de Órdenes pendientes

Número	Paciente	Fecha	Estado	Acciones
1	Flores López Marco	2012-05-22 11:03:30	En análisis	Registrar Resultados

Figura 16 Órdenes pendientes

5.5.6. Plataforma de usuario

El ambiente del sistema es Web lo cual requiere por parte del cliente, conexión a internet y un navegador web instalado. Todo sistema operativo incluye navegador, pudiendo ser Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox, entre otros. El servidor de la aplicación deberá tener instalado el lenguaje de programación PHP y motor de base de datos MySQL.

5.6. Manual de Usuario del Sistema

5.6.1. Nombre del Sistema

El sistema de laboratorio del Centro Médico Santa Hildegarda se lo ha llamado como Reactivo SysLab para efectos de la automatización de las actividades que comprenden esta parte del proceso, validar analíticamente los exámenes.

5.6.2. Descripción del Sistema

En la presente guía, el usuario de laboratorio obtendrá una noción general del sistema para poder recurrir como ayuda cuando un módulo no esté completamente claro. Reactivo SysLab permite registrar un catálogo de exámenes, pedido de exámenes, datos del paciente e ingreso de los resultados de exámenes para una impresión a modo de reporte. Complementariamente el usuario puede cambiar su contraseña de ingreso al sistema.

5.6.3. Estructura funcional

Para utilizar el sistema de laboratorio se deben realizar los siguientes pasos; en síntesis, se podrá ingresar un catálogo de exámenes, los datos del paciente, una orden de laboratorio para dicho paciente y el registro de los resultados de esa orden.

1. Crear nuevo examen.- se selecciona del menú de navegación la opción Exámenes. Aquí se presenta el listado de exámenes existentes y que pueden ser actualizados, caso contrario un mensaje indica que no hay exámenes almacenados.

Catálogo de Exámenes

Nuevo Examen

Categoría	Subcategoría	Nombres	Tipo	Valoración	Acciones
Hematología y Coagulación	Biometría Hemática	Glóbulos blancos	Cuantitativo	4.50 - 11.30 (10 ³ /mm ³)	Actualizar
Hematología y Coagulación	Biometría Hemática	Glóbulos rojos	Cuantitativo	3.90 - 5.60 (10 ⁶ /mm)	Actualizar
Hematología y Coagulación	Biometría Hemática	Hemoglobina	Cuantitativo	12.0 - 15.4 (g/dL)	Actualizar
Hematología y Coagulación	Biometría Hemática	Hematocrito	Cuantitativo	41.0 - 47.0 (%)	Actualizar
Hematología y Coagulación	Biometría Hemática	VCM	Cuantitativo	80.0 - 98.0 (fl)	Actualizar
Hematología y Coagulación	Biometría Hemática	CMH	Cuantitativo	27.0 - 32.0 (pg)	Actualizar
Hematología y Coagulación	Biometría Hemática	CMHC	Cuantitativo	30.0 - 35.0 (g/dL)	Actualizar
Hematología y Coagulación	Biometría Hemática	Plaquetas	Cuantitativo	150 - 450 (10 ³ /mm ³)	Actualizar
Hematología y Coagulación	Biometría Hemática	RDW - CV	Cuantitativo	11.5 - 14.5 (%)	Actualizar
Hematología y Coagulación	Fórmula Leucocitaria Manual	Segmentados	Cuantitativo	2.00 - 8.00 (10 ³ /mm ³)	Actualizar
Hematología y Coagulación	Fórmula Leucocitaria Manual	Linfocitos	Cuantitativo	- (10 ³ /mm ³)	Actualizar
Hematología y Coagulación	Fórmula Leucocitaria Manual	Monocitos	Cuantitativo	0.20 - 1.00 (10 ³ /mm ³)	Actualizar

< Anterior | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Siguiente >

Figura 17 Listado de exámenes

Al hacer clic en el botón de nuevo examen se puede crear una categoría y subcategoría de examen, o bien utilizar una existente; con su respectivo nombre y equivalencia – cuantitativa o cualitativa. Los campos obligatorios se indican porque su etiqueta es precedida por un asterisco (*).

Crear Examen

Campos obligatorios

* Categoría: + * Subcategoría

* Nombre * Valoración

Figura 18 Crear examen

2. Crear nuevo paciente.- al hacer clic en la opción Pacientes del menú de navegación, se desplegará una lista de pacientes ingresados, cuyos datos pueden ser actualizados; o por el contrario, un mensaje informativo de la no existencia de pacientes.

Administración de Pacientes

[Nuevo Paciente](#)

Nombres	Apellidos	Sexo	Acciones
Marco	Flores López	Masculino	Actualizar

« Anterior | 1 | Siguiente »

Figura 19 Listado de Pacientes

Al hacer clic en el botón de nuevo paciente se podrá ingresar los datos informativos básicos de una persona, la cual va a tener registrada órdenes de exámenes. Los campos obligatorios se indican porque su etiqueta es precedida por un asterisco (*).

Crear Paciente

*** Campos obligatorios**

* Nombres:

* Apellidos:

* Sexo:

* Edad:

* Teléfono:

[Guardar](#)

Figura 20 Crear paciente

3. Crear nueva orden.- al hacer clic en la opción Órdenes del menú de navegación del sistema se desplegará un listado de órdenes ingresadas, las cuales pueden ser modificadas siempre y cuando no se haya ingresado resultados; o un mensaje informativo que indica que no hay órdenes ingresadas en el sistema.

Listado de Órdenes

[Nueva Orden](#)

Número	Paciente	Fecha	Estado	Acciones
1	Flores López Marco	2012-05-22 11:03:30	En análisis	Actualizar

« Anterior | 1 | Siguiente »

Figura 21 Listado de Órdenes

Al hacer clic en el botón nueva orden se podrá generar una orden para un paciente determinado. Del catálogo de exámenes ingresado anteriormente se podrán seleccionar los exámenes que corresponde. Existen campos obligatorios de ser llenados, aquellos que en su etiqueta están precedidos por un asterisco (*).

Orden de Laboratorio

Campos obligatorios

* Número de Orden

* Paciente

* Exámenes

- CATEGORÍA: Hematología y Coagulación
- CATEGORÍA: Química Clínica
- CATEGORÍA: Hormonas
- CATEGORÍA: Uroanálisis
- CATEGORÍA: Coprología

Agregar

Figura 22 Crear orden de laboratorio

4. Registrar resultados.- la opción del menú Resultados nos llevará a una pantalla, Figura 14, donde se buscará la orden correspondiente al pliego de exámenes que deben tener resultados registrados. Posteriormente se podrá registrar los valores de los resultados de exámenes practicados al paciente. De igual forma, en la Figura 15 podemos observar la pantalla que deberíamos visualizar dependiendo los exámenes que se hayan seleccionado en la orden.

6. CONCLUSIONES

1. Las organizaciones, de cualquier tipo que sean, deben implementar una arquitectura de negocio alineada en su misión, visión y objetivos; representada en una cadena de valor que defina la estructura funcional de la empresa, con procesos principales que potencialicen a la misma dentro del ámbito laboral a la cual pertenece y sobre todo frente a la competencia.
2. Los procesos que agregan valor al Centro Médico Santa Hildegarda, aquellos que conforman la cadena de valor, deben aportar al mejoramiento continuo de la Organización apoyados en la tecnología para la automatización de los mismos.
3. El Centro Médico Santa Hildegarda debe implementar procesos para cada uno de sus servicios, ya que se requiere alto nivel de calidad en cada una de sus actividades, para reducir errores humanos de parte de los doctores en la interacción con seres humanos, los pacientes. Dado que la gestión de los procesos se puede medir con indicadores sobre la estructura del proceso, la calidad de la atención al paciente y el éxito alcanzado en el tratamiento del mismo.
4. Los servicios de salud que maneja la Organización, los cuales son definidos bajo procesos, deben implementar el manual de procesos correspondiente y usar como guía el mapa general de procesos, para contribuir a la mejora del servicio.
5. Las actividades que conforman cada uno de los procesos definidos en el Centro Médico, pueden ser mejorados si todas generan un valor añadido fuerte; es decir, cuando se optimizan los recursos y se reducen los costos.
6. El proceso de laboratorio, validar analíticamente los exámenes, facilita el tratamiento de información en esa área y también refuerza las actividades de atender al paciente en consulta externa, ya que sirve de complemento para aceptar o rechazar un diagnóstico.
7. Con el sistema automatizado del servicio de laboratorio se demuestra que el proceso enlaza fácilmente sus actividades, para producir un informe de resultados en formato electrónico que puede utilizarse en cualquier momento; sin embargo, la gestión de todo el Centro no sería óptima porque los procesos restantes siguen siendo trabajados bajo mecanismos manuales y precarios. Puntualmente se hace

referencia a las fichas médicas en carpetas almacenadas en estantes, y recepción-entrega de turnos exclusivamente por ventanilla.

8. El presente trabajo de disertación de grado integra la Gestión de Procesos y Calidad con Ingeniería de Software, siendo ramas del conocimiento que presentan mecanismos válidos para encontrar toda la estructura del negocio y trasladar esa lógica a un programa de computación que ayude a los recursos humanos a automatizar el funcionamiento de su organización.

7. RECOMENDACIONES

1. El Centro Médico debe implementar procesos en su estructura para optimizar el funcionamiento global de la institución. Debe manejar indicadores de calidad sobre la satisfacción del cliente para seguir manteniendo su clientela, ya que evidentemente si el paciente no está contento con la atención recibida, pues no regresará.
2. Se debe aprovechar el talento humano con el que cuenta actualmente el Centro Médico, porque el éxito que representa encontrar actividades con valor añadido medio y fuerte en el flujo normal del proceso, deja ver que las cosas no se hacen mal. Las personas de la Institución no se resistirían al cambio con un sistema completamente automatizado que les ayude en sus tareas diarias.
3. Los procesos definidos en el presente trabajo de disertación pueden ser implantados y automatizados en su totalidad, si se maneja como la base de un proyecto de Acción Social.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Arias, G. J & González, L. C. (2006, 3). *Indicadores de eficacia en la consulta externa de un hospital pediátrico de tercer nivel*. Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social. Recuperado de http://revistamedica.imss.gob.mx/index.php?option=com_multicategories&view=article&id=1133:indicadores-de-eficacia-en-la-consulta-externa-de-un-hospital-pediatrico-de-tercer-nivel&Itemid=633
- Converse, P., Park, J. & Morgan, C. (2004). *PHP5 and MySQL Bible*. Wiley Publishing.
- Davenport, T.H. (1996). *Innovación de Procesos*. Madrid: Díaz de Santos.
- De Nieves, N. C. (2003). *Desarrollo de un modelo de Recursos Humanos basado en los procesos de la entidad de negocio*. Aplicación a los sistemas logísticos. Universidad Politécnica de Cartagena, Colombia. Recuperado de <http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/797/1/cnn.pdf>
- Fortich, P. F. & Granda, E. R. (2008). *Control e indicadores de gestión para el desarrollo empresarial*. Recuperado de <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/control-e-indicadores-de-gestion.htm>
- Genny, L. I. & Góngora, C. E. *Arquitectura empresarial*. Tecnología de la información como herramienta para aumentar la productividad de una empresa. Recuperado de <http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/040702105342-Arquitect.html>
- García, M. R. *Elaboración Manual Técnico*. Recuperado de <http://www.mitecnologico.com/Main/ElaboracionManualTecnico>
- González, S. O. (2007). Los sistemas de control de gestión estratégica de las organizaciones. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos15/sistemas-control/sistemas-control.shtml>
- Jiménez, P. R. (2004, 1, 30). *Indicadores de calidad y eficiencia de los servicios hospitalarios, una mirada actual*. Revista Cubana Salud Pública http://www.bvs.sld.cu/revistas/spu/vol30_1_04/sp04104.htm

- López, H. (2009). *Análisis de la situación de una empresa*. Recuperado de <http://www.slideshare.net/jcfdezmx2/anlisis-de-la-situacin-de-una-empresa>
- Macagaza, J. & Pascual, A. (2006). *Organización basada en Procesos*. Madrid: RA-MA.
- Maldonado, A. & Velázquez, A. (2006). *Un Método para definir la Arquitectura de Procesos*. Proceedings of the Twelfth Americas Conference on Information Systems. Recuperado de <http://biblioteca.coqcyt.gob.mx/bvic/Captura/upload/UN-METODO-PARA-DEFINIR-LA-ARQUITECTURA-DE-PROCESOS.pdf>
- Rey, S. F. (2007, enero-febrero). *Análisis del valor añadido para mejorar la productividad. Técnica Industrial*. Recuperado de <http://www.tecnicaindustrial.es/TIAdmin/Numeros/27/37/a37.pdf>
- Rojas, F. (2005). *Indicadores de Gestión*. Recuperado de http://www.degerencia.com/tema/indicadores_de_gestion
- Salazar, A. & Maggiorani, R. (2005). *Estructuras organizativas y tipos de diagramas*. Recuperado de <http://www.gestiopolis.com/recursos4/docs/ger/estrorgorg.htm>
- Sklar, D. & Trachtenberg, A. (2007). *PHP Cook Book*. O'Really.
- Stanley, C. R. *Fase 2: Framework BPM "Arquitectura de procesos"*. Universidad Técnica Federico Santa María, Chile. Recuperado de <http://coredump.cl/sites/default/files/cap14-resumen.pdf>
- Soto, L. *Elaboración Manual de Usuario*. Recuperado de <http://www.mitecnologico.com/Main/ElaboracionManualDeUsuario>
- *Gestión Indicadores*. (2006). Recuperado de http://web.jet.es/amosarrain/gestion_indicadores.htm

ANEXOS

Los **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** - Anexo 4 a continuación reúne datos de la gestión realizada en la Institución durante el año 2011.

MES	Secretaría y recepción		Consulta externa		
	Solicitado	Generado	Programados	No atendidos	Atendidos
Enero	845	845	660	5	845
Febrero	630	630	660	5	630
Marzo	541	541	660		541
Abril	535	535	660		535
Mayo	528	528	660		528
Junio	540	540	660		540
Julio	652	652	880	3	652
Agosto	1026	1026	880		1026
Septiembre	603	603	660		603
Octubre	623	623	660	2	623
Noviembre	486	486	660		486
Diciembre	627	627	660		627
TOTAL	7636	7636	8360	15	7636

Anexo 1 Gestión CMSH 2011 en Recepción y Consulta Externa

MES	Laboratorio		
	Pedidos	Receptados	Analizados
Enero	570	575	575
Febrero	415	413	413
Marzo	347	350	350
Abril	442	445	445
Mayo	389	386	385
Junio	427	427	427
Julio	523	530	529
Agosto	845	846	846
Septiembre	455	460	460
Octubre	495	491	490
Noviembre	369	373	373
Diciembre	505	504	503
TOTAL	5782	5800	5796

Anexo 2 Gestión CMSH 2011 en Laboratorio

MES	Primeros auxilios			Ecografías	
	Solicitado	Atendido	Remitidas	Programadas	Realizadas
Enero	8	5	3	36	25
Febrero	3	3		36	30
Marzo	4	3	1	36	18
Abril	4	4		36	24
Mayo	5	3	2	36	27
Junio	6	5	1	36	32
Julio	6	6		36	30
Agosto	4	3	1	36	35
Septiembre	3	3		36	23
Octubre	2	0	2	36	28
Noviembre	5	2	3	36	27
Diciembre	7	2	5	36	25
TOTAL	57	39	18	432	324

Anexo 3 Gestión CMSH 2011 en Primeros auxilios y Ecografías

MES	Campañas	
	Programadas	Realizadas
Enero		
Febrero		
Marzo	1	1
Abril		
Mayo		
Junio	1	2
Julio		
Agosto		
Septiembre	1	1
Octubre		
Noviembre		
Diciembre	1	0
TOTAL	4	4

Anexo 4 Gestión CMSH 2011 en Campañas de Salud y Prevención

Complete la siguiente tabla respondiendo en cada celda la importancia de cada actividad del proceso, en cuanto a sus objetivos estratégicos, características de calidad y grupos de interés. La importancia estará calificada de menor (1) a mayor (5). Si considera que no existe relación, también puede dejar en blanco. Sea lo más objetivo posible.

Proceso: PROGRAMAR EL PACIENTE A ATENDER										
No	Actividad	Objetivos estratégicos		Características de calidad			Grupos de interés			Momen to de Verdad
		Garantizar con total transparencia que los turnos entregados a los pacientes respetan su orden de llegada.	Ofrecer atención en todas las áreas de especialidad con las que cuenta el centro médico.	Atención rápida	Buen trato	Sala de espera confortable	Pacientes y Familiares	Médicos	Dueño de la institución	
1	Solicitar atención médica									
2	Verificar disponibilidad									
3	Comunicar pago servicio									
4	Pagar por el servicio médico									
5	Crear nueva carpeta y ficha									
6	Buscar carpeta familiar									
7	Actualizar ficha médica									
8	Entregar carpeta al médico									

Anexo 5 Cuestionario de aporte de valor añadido Programar el paciente

Complete la siguiente tabla respondiendo en cada celda la importancia de cada actividad del proceso, en cuanto a sus objetivos estratégicos, características de calidad y grupos de interés. La importancia estará calificada de menor (1) a mayor (5). Si considera que no existe relación, también puede dejar en blanco. Sea lo más objetivo posible.

Proceso: REALIZAR CONSULTA MÉDICA										
No	Actividad	Objetivos estratégicos			Características de calidad		Grupos de interés			Momento de Verdad
		Atender al paciente integralmente e indicar profesionalmente lo más conveniente para su salud.	Utilizar todos los instrumentos médicos a disposición, para acceder a un correcto diagnóstico de enfermedad.	Brindar una explicación clara y detallada de la/s enfermedad/es que padece	Cordialidad en el trato.	Tiempo de consulta moderado	Pacientes	Médicos	Dueño de la institución	
1	Llamar al paciente									
2	Acudir consultorio									
3	Tomar signos vitales									
4	Registrar datos									
5	Interrogar al paciente									
6	Informar problemas que aqueja									
7	Examinar físicamente al paciente									
8	Elaborar receta									

	médica									
9	Completar orden									

Anexo 6 Cuestionario de aporte de valor añadido Realizar consulta médica

Complete la siguiente tabla respondiendo en cada celda la importancia de cada actividad del proceso, en cuanto a sus objetivos estratégicos, características de calidad y grupos de interés. La importancia estará calificada de menor (1) a mayor (5). Si considera que no existe relación, también puede dejar en blanco. Sea lo más objetivo posible.

Proceso: VALIDAR ANALÍTICAMENTE LOS EXÁMENES								
No	Actividad	Objetivos estratégicos		Características de calidad		Grupos de interés		Momento de Verdad
		Observar las muestras de laboratorio minuciosamente para detectar anomalías respecto rangos normales.	Brindar datos válidos que sean de soporte para el diagnóstico clínico de consulta externa.	Correcta manipulación de las muestras e instrumentos.	Mantenimiento preventivo de los equipos.	Paciente	Médico	
1	Solicitar atención de laboratorio							
2	Recibir pedido							
3	Informar costo de exámenes							
4	Entregar recibo de pago							
5	Pagar pedido de							

	exámenes							
6	Recoger pedido y recibo de pago							
7	Registrar examen a realizar							
8	Tomar datos y receptar muestras							
9	Procesar exámenes							
10	Reportar resultados							
11	Obtener resultados de los exámenes							

Anexo 7 Cuestionario de aporte de valor añadido Validar analíticamente los exámenes

Complete la siguiente tabla respondiendo en cada celda la importancia de cada actividad del proceso, en cuanto a sus objetivos estratégicos, características de calidad y grupos de interés. La importancia estará calificada de menor (1) a mayor (5). Si considera que no existe relación, también puede dejar en blanco. Sea lo más objetivo posible.

Proceso: PRESTAR PRIMEROS AUXILIOS							
No	Actividad	Objetivos estratégicos		Características de calidad	Grupos de interés		Momento de Verdad
		Brindar atención oportuna de emergencia al paciente, siempre que se cuente con los instrumentos necesarios.	Controlar los signos vitales del paciente, para actuar con rapidez en la institución o remitir a otra.	Tiempo de atención inmediato.	Paciente	Dueño de institución	
1	Solicitar primeros auxilios						
2	Enviar al médico de turno						
3	Evaluar la condición del paciente						
4	Remitir a atención de segundo nivel						
5	Otorgar atención requerida						
6	Determinar si requiere consulta externa						
7	Comunicar pago por atención						
8	Pagar por primeros auxilios						

Anexo 8 Cuestionario de aporte de valor añadido Prestar primeros auxilios

Complete la siguiente tabla respondiendo en cada celda la importancia de cada actividad del proceso, en cuanto a sus objetivos estratégicos, características de calidad y grupos de interés. La importancia estará calificada de menor (1) a mayor (5). Si considera que no existe relación, también puede dejar en blanco. Sea lo más objetivo posible.

Proceso: TOMAR ECOGRAFÍA							
No	Actividad	Objetivos estratégicos	Características de calidad		Grupos de interés		Momento de Verdad
		Realizar exámenes cuando el diagnóstico presuntivo lo amerite y en zonas del cuerpo para las cuales el equipo sea útil.	Mantenimiento preventivo del equipo.	Cordialidad durante el examen.	Paciente	Médico	
1	Solicitar ecografía						
2	Receptar pedido de examen						
3	Informar costo de examen						
4	Emitir recibo de pago						
5	Pagar por el examen						
6	Recoger pedido de examen						
7	Registrar eco a realizar						
8	Tomar ecografía						
9	Elaborar diagnóstico presuntivo						

10	Reportar resultados y adjuntar eco						
11	Obtener resultados						

Anexo 9 Cuestionario de aporte de valor añadido Tomar ecografía

Complete la siguiente tabla respondiendo en cada celda la importancia de cada actividad del proceso, en cuanto a sus objetivos estratégicos, características de calidad y grupos de interés. La importancia estará calificada de menor (1) a mayor (5). Si considera que no existe relación, también puede dejar en blanco. Sea lo más objetivo posible.

Proceso: MANEJAR CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN Y PREVENCIÓN							
No	Actividad	Objetivos estratégicos	Características de calidad		Grupos de interés		Momentos de Verdad
		Manejar campañas de salud acorde problemas sociales y pandemias generales.	Charlas con cuadros explicativos y material didáctico.	Tiempo moderado en las exposiciones	Comunidad	Cuerpo médico	
1	Seleccionar tema de campaña						
2	Definir actividades por área						
3	Realizar cronograma de trabajo						
4	Impartir charla						
5	Preguntar dudas existentes						

6	Responder inquietudes						
---	-----------------------	--	--	--	--	--	--

Anexo 10 Cuestionario de aporte de valor añadido Manejar campañas de educación y prevención

Código de Aplicación

USUARIOS

Modelo

```
<?php
class Model_User extends ORM
{
    protected $_table_name = 'user';

    public $status_values = array('active' => 'Activo', 'inactive' => 'Inactivo');
    public $type_values = array('admin' => 'Administrador', 'superadmin' => 'Super
Administrador');

    protected $_has_many = array(
        'orders' => array(
            'model' => 'order',
            'foreign_key' => 'user_id',
        ),
    );

    /**
     * Filter definitions for validation
     *
     * @return array
     */
    public function filters()
    {
        return array (
            'username' => array (
                array('trim'),
                array('strip_tags'),
                array('mysql_real_escape_string')
            ),
            'password' => array (
                array('trim'),
                array('strip_tags'),
                array('mysql_real_escape_string')
            ),
            'status' => array (
                array('trim'),
                array('strip_tags'),
                array('mysql_real_escape_string')
            )
        );
    }

    /**
```

```

* Rule definitions for validation
*
* @return array
*/
public function rules()
{
    return array (
        'username' => array (
            array('not_empty'),
            array('max_length', array(':value', 45)),
            array(array($this, 'unique'), array('username', ':value')),
        ),
        'password' => array (
            array('not_empty'),
            array('max_length', array(':value', 45)),
            array('min_length', array(':value', 8)),
        ),
        'status' => array (
            array('not_empty'),
        )
    );
}

public function __set($key, $val)
{
    switch ($key)
    {
        case 'password':
            parent::__set('password', md5($val));
            break;

        default:
            parent::__set($key, $val);
    }
}

public static function authenticate($username, $password)
{
    $user = ORM::factory('User')->where('username', '=', $username)->find();

    if (!$user->loaded() || $user->status != 'active')
        return false;

    if (md5($password) == $user->password)
    {
        return $user;
    }

    return false;
}

```

```
}  
}
```

Vista

```
<?php defined('SYSPATH') or die('No direct script access. '); ?>
```

```
<div class="row">  
    <div class="span12">  
        <div class="page-header">  
            <h2><?php echo ($user->id? "Actualizar" : "Crear"); ?>  
Usuario</h2>  
        </div>  
    </div>  
</div>
```

```
<div class="row">  
    <div class="span12">  
        <span class="label label-info">* Campos obligatorios</span>  
    </div>  
</div>  
</br>
```

```
<?php echo Form::open(null, array('class' => 'form-horizontal', 'id' => 'frmCreateUser'));  
>  
<fieldset>  
    <div class="row">  
        <div class="span6">  
            <div class="control-group">  
                <?php echo Form::label("username", "* Nombre de  
Usuario:", array("class" => "control-label")); ?>  
                <div class="controls">  
                    <?php echo Form::input("username", $user->  
username, array('id'=>'username', 'autocomplete'=>'off', "class" => "span3")); ?>  
                </div>  
            </div>  
        </div>  
        <div class="span6">  
            <div class="control-group">  
                <?php echo Form::label("type", "* Tipo:", array("class" =>  
"control-label")); ?>  
                <div class="controls">  
                    <?php if($user->id != 1): ?>  
                    <?php echo Form::select("type", $type_values, $user->  
>type, array('id'=>'type', "class" => "span3")); ?>  
                    <?php else: ?>  
                    <?php echo $type_values[$user->type]; ?>  
                    <?php echo Form::hidden('type', "$user->type",  
array('id'=>'type', "class" => "span3")); ?>  
                    <?php endif; ?>  
                </div>  
            </div>  
        </div>  
    </div>
```

```

        </div>
    </div>
</div>
</div>

<div class="row">
    <div class="span12" id="changePassword">
        <a>Cambiar contrase&ntilde;a</a>
    </div>
</div>

<div id="passwordContainer_1">
    <div class="row">
        <div class="span6">
            <div class="control-group">
                <?php echo Form::label("password", "*
Contrase&ntilde;a", array("class" => "control-label")); ?>
                <div class="controls">
                    <?php echo Form::password("password", null
,array('id'=>'password', 'autocomplete'=>'off', "class" => "span3")); ?>
                </div>
            </div>
        </div>
        <div class="span6">
            <div class="control-group">
                <?php echo Form::label("confirmPassword", "*
Confirmar Contrase&ntilde;a", array("class" => "control-label")); ?>
                <div class="controls">
                    <?php echo
Form::password("confirmPassword", null, array('id'=>'confirmPassword',
'autocomplete'=>'off', "class" => "span3")); ?>
                </div>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>

<div id="passwordContainer_2">
    <div class="row">
        <div class="span6">
            <div class="control-group">
                <?php echo Form::label("status", "* Estado:",
array("class" => "control-label")); ?>
                <div class="controls">
                    <?php echo Form::select("status", $status_values,
$user->status, array('id'=>'status', "class" => "span3")); ?>
                </div>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>

```

```

        </div>
    </div>
</div>

<div class="row">
    <div class="span12" >
        <div class="form-actions">
            <?php echo Form::hidden('user_id', "$user->id",
array('id'=>'user_id')) ?>
            <?php echo Form::submit("submit", "Guardar", array("class"
=> "btn btn-primary btn-large")); ?>
        </div>
    </div>
</div>
</fieldset>
<?php echo Form::close(); ?>

```

Controlador

```
<?php defined('SYSPATH') or die('No direct script access.');
```

```

class Controller_User extends Controller_Admin {

    public function before()
    {
        $user = Session::instance()->get('current_user', false);
        if($user && $user->type != 'superadmin')
        {
            if($this->request->action()!='changepassword')
                throw new Exception_Unauthorized;
        }
        parent::before();
    }

    public function action_index()
    {
        $users = ORM::factory('User')->find_all();
        $current_user = Session::instance()->get('current_user', false);
        $view = new View('user/index');
        $view->set("current_user", $current_user);
        $view->set("users", $users);
        $view->set('status_values', ORM::factory('User')->status_values);
        $view->set('type_values', ORM::factory('User')->type_values);
        $this->template->set('content', $view);
    }

    public function action_create()
    {
        $view = new View('user/create');
    }
}

```

```

$user = ORM::factory('User', $this->request->param('id'));
    $current_user = Session::instance()->get('current_user', false);

if($user->id == 1 && $current_user->id != 1)
{
    throw new Exception_Unauthorized;
}

    if($user->id == $current_user->id)
{
    throw new Exception_Unauthorized;
}

if (!empty($_POST))
{
    try
    {
        if($_POST['password'] == "")
        {
            unset($_POST['password']);
        }
        $user->values($_POST);
        $user->save();

        FlashMessenger::factory()->set_message('success',
Kohana::message('admin', 'admin:user:create:success'));
        $this->request->redirect('user');
    }
    catch (ORM_Validation_Exception $ex)
    {
        foreach ($ex->errors('validation') as $error) {
            FlashMessenger::factory()->set_message('error',
$error);
        }
    }
    $view->set('status_values', ORM::factory('User')->status_values);
    $view->set('type_values', ORM::factory('User')->type_values);
    $view->set("user", $user);
    $this->template->set('content', $view);
}

public function action_edit()
{
    $user = ORM::factory('User', $this->request->param('id'));

    if($user->loaded())
    {
        $this->request->redirect('user/create/'.$user->id);
    }
}

```

```

        throw new Exception_ContentNotFound;
    }

    public function action_changepassword()
    {
        $view = new View('user/changepassword');

        $user = ORM::factory('User', $this->request->param('id'));
        $current_user = Session::instance()->get('current_user', false);

        if($user->id != $current_user->id)
        {
            throw new Exception_Unauthorized;
        }

        if (!empty($_POST))
        {
            try
            {
                if($_POST['password'] == "")
                {
                    unset($_POST['password']);
                }
                $user->values($_POST);
                $user->save();

                FlashMessenger::factory()->set_message('success',
Kohana::message('admin', 'admin:user:account:success'));
                $this->request->redirect('index');
            }
            catch (ORM_Validation_Exception $ex)
            {
                foreach ($ex->errors('validation') as $error) {
                    FlashMessenger::factory()->set_message('error',
$error);
                }
            }
        }
        $view->set('status_values', ORM::factory('User')->status_values);
        $view->set('type_values', ORM::factory('User')->type_values);
        $view->set("user", $user);
        $this->template->set('content', $view);
    }

    public function action_checkUsername()
    {
        $this->auto_render=false;

        if ($this->request->is_ajax())

```

```

        {
            $id = $this->request->post('id');
            $name = utf8_decode($this->request->post('username'));

            $users = ORM::factory('User')
                -
            >where(DB::expr("LOWER(username)"),'LIKE',DB::expr("LOWER('".$name."')"));

            if($id)
            {
                $users->and_where('id','!='.$id);
            }

            if($users->count_all()>0)
            {
                echo json_encode(false);
            }
            else
            {
                echo json_encode(true);
            }
        }
    }
}

```

PACIENTES

Modelo

```

<?php
class Model_Patient extends ORM
{
    protected $_table_name = 'patient';

    public $sex_values = array('male' => 'Masculino', 'female' => 'Femenino');

    protected $_has_many = array(
        'orders' => array(
            'model' => 'order',
            'foreign_key' => 'patient_id',
        ),
    );

    /**
     * Filter definitions for validation
     *
     * @return array
     */
    public function filters()

```

```

    {
return array (
    'names' => array (
        array('trim'),
                array('strip_tags'),
                array('mysql_real_escape_string')
    ),
        'surnames' => array (
            array('trim'),
                    array('strip_tags'),
                    array('mysql_real_escape_string')
        ),
            'sex' => array (
                array('trim'),
                        array('strip_tags'),
                        array('mysql_real_escape_string')
            ),
                'age' => array (
                    array('trim'),
                            array('strip_tags'),
                            array('mysql_real_escape_string')
                ),
                    'phone' => array (
                        array('trim'),
                                array('strip_tags'),
                                array('mysql_real_escape_string')
                    )
                )
    );
}

```

```

/**
 * Rule definitions for validation
 *
 * @return array
 */
public function rules()
{
    return array (
        'names' => array (
            array('not_empty'),
        ),
        'surnames' => array (
            array('not_empty'),
        ),
        'sex' => array (
            array('not_empty'),
        ),
    );
}

```

```

        'age' => array (
            array('not_empty'),
        ),
        'phone' => array (
            array('not_empty'),
        )
    );
}
}

```

Vista

Controlador

EXÁMENES

Modelo

```
<?php defined('SYSPATH') or die('No direct script access.');
```

```

class Model_Exam extends ORM {

    protected $_table_name = 'exam';
    protected $_has_many = array(
        'orders' => array(
            'model' => 'order',
            'through' => 'order_exam'
        )
    );
    protected $_belongs_to = array (
        'subcategories' => array (
            'model' => 'subcategory',
            'foreign_key' => 'subcategory_id'
        ),
    );

    public $exam_opt = array('qualitative' => 'Cualitativo', 'quantitative' =>
'Cuantitativo');

    /**
     * Filter definitions for validation
     *
     * @return array
     */
    public function filters()
    {
        return array (
            'description' => array (

```

```

        array('trim'),
                array('strip_tags'),
                array('mysql_real_escape_string')
    ),
        'equivalence' => array (
            array('trim'),
                array('strip_tags'),
                array('mysql_real_escape_string')
        )
    );
}

/**
 * Rule definitions for validation
 *
 * @return array
 */
public function rules()
{
    return array (
        'subcategory_id' => array (
            array('not_empty'),
        ),
        'type' => array (
            array('not_empty'),
        ),
        'description' => array (
            array('not_empty'),
        )
    );
}
}
?>

```

Vista

```
<?php defined('SYSPATH') or die('No direct script access. '); ?>
```

```

<div class="row">
    <div class="span12">
        <div class="page-header">
            <h2><?php echo ($patient->id ? "Actualizar" : "Crear"); ?>
Paciente</h2>
        </div>
    </div>
</div>

<div class="row">
    <div class="span12">
        <span class="label label-info">* Campos obligatorios</span>

```

```

        </div>
</div>
</br>

<?php echo Form::open(null, array('class' => 'form-horizontal', 'id' => 'frmCreate')); ?>
<fieldset>
    <div class="row">
        <div class="span6">
            <div class="control-group">
                <?php echo Form::label("names", "* Nombres:",
array("class" => "control-label")); ?>
                <div class="controls">
                    <?php echo Form::input("names", $patient->names,
array('id' => 'names', "class" => "span3")); ?>
                </div>
            </div>
        </div>
        <div class="span6">
            <div class="control-group">
                <?php echo Form::label("surnames", "* Apellidos:",
array("class" => "control-label")); ?>
                <div class="controls">
                    <?php echo Form::input("surnames", $patient-
>surnames, array('id' => 'surnames', "class" => "span3")); ?>
                </div>
            </div>
        </div>
    </div>
    <div class="row">
        <div class="span6">
            <div class="control-group">
                <?php echo Form::label("sex", "* Sexo:", array("class" =>
"control-label")); ?>
                <div class="controls">
                    <?php echo Form::select("sex", $sex_values, $patient-
>sex, array('id' => 'sex', "class" => "span3")); ?>
                </div>
            </div>
        </div>
        <div class="span6">
            <div class="control-group">
                <?php echo Form::label("age", "* Edad:", array("class" =>
"control-label")); ?>
                <div class="controls">
                    <?php echo Form::input("age", $patient->age,
array('id' => 'age', "class" => "span3")); ?>
                </div>
            </div>
        </div>
    </div>

```

```

        </div>
    </div>
    <div class="row">
        <div class="span6">
            <div class="control-group">
                <?php echo Form::label("phone", "* Tel&eacute;fono:",
array("class" => "control-label")); ?>
                <div class="controls">
                    <?php echo Form::input("phone", $patient->phone,
array('id' => 'phone', "class" => "span3")); ?>
                </div>
            </div>
        </div>
    </div>
    <div class="row">
        <div class="span12" >
            <div class="form-actions">
                <?php echo Form::hidden("patient_id", $patient->id,
array('id' => 'patient_id'));?>
                <?php echo Form::submit("submit", "Guardar", array("class"
=> "btn btn-primary btn-large")); ?>
            </div>
        </div>
    </div>
</fieldset>
<?php echo Form::close(); ?>

```

Controlador

```
<?php defined('SYSPATH') or die('No direct script access.');
```

```

class Controller_Patient extends Controller_Admin {
    public function action_index()
    {
        $patients = ORM::factory('Patient')->find_all();

        $view = new View('patient/index');

        $patient = ORM::factory('patient');
        $view->set("sex_values", $patient->sex_values);

        $view->set("patients", $patients);

        $this->template->set('content', $view);
    }

    public function action_create()
    {
        $patient_id = $this->request->param('id');
    }
}

```

```

        $patient = ORM::factory('patient', $patient_id);
        $view = new View('patient/create');
        $view->set("sex_values", array("=>'-Seleccione-')+ $patient->sex_values);

        $view->set("patient", $patient);

        if (!empty($_POST))
        {
            try
            {
                $patient->values($_POST);
                $patient->save();
                FlashMessenger::factory()->set_message('success',
Kohana::message('admin', 'admin:patient:create:success'));
                $this->request->redirect('patient');
            }
            catch (ORM_Validation_Exception $ex)
            {
                foreach ($ex->errors('validation') as $error) {
                    FlashMessenger::factory()->set_message('error',
$error);
                }
            }
            $this->template->set('content', $view);
        }

        public function action_edit()
        {
            $patient = ORM::factory('Patient', $this->request->param('id'));

            if($patient->loaded())
            {
                $this->request->redirect('patient/create/'.$patient->id);
            }

            throw new Exception_ContentNotFound;
        }
    }
}

```

ÓRDENES

Modelo

```
<?php defined('SYSPATH') or die('No direct script access.');
```

```
class Model_Order extends ORM {
```

```

    public $status_table = array('begun' => 'En an&aacute;lisis', 'ended' => 'Resultados
registrados');

```

```

    protected $_table_name = 'order';
    protected $_has_many = array(
        'exams' => array(
            'model' => 'exam',
            'through' => 'order_exam'
        ),
        'orderexams' => array (
            'model' => 'orderexam',
            'foreign_key' => 'order_id'
        )
    );
    protected $_belongs_to = array (
        'users' => array (
            'model' => 'user',
            'foreign_key' => 'user_id'
        ),
        'patients' => array (
            'model' => 'patient',
            'foreign_key' => 'patient_id'
        ),
    );

    /**
     * Filter definitions for validation
     *
     * @return array
     */
    public function filters()
    {
        return array (
            'observations' => array (
                array('trim'),
                array('strip_tags'),
                array('mysql_real_escape_string')
            )
        );
    }
}

```

```

    /**
     * Rule definitions for validation
     *
     * @return array
     */
    public function rules()
    {
        return array (

```

```

        'user_id' => array (
            array('not_empty'),
        ),
        'patient_id' => array (
            array('not_empty'),
        ),
        'number' => array (
            array('not_empty'),
        ),
        'registry_date' => array (
            array('not_empty'),
        )
    );
}
?>

```

Vista

```
<?php defined('SYSPATH') or die('No direct script access. '); ?>
```

```

<div class="row">
    <div class="span12">
        <div class="page-header">
            <h2><?php echo ($exam->id ? "Actualizar" : "Crear"); ?>

```

```
Examen</h2>
```

```

        </div>
    </div>
</div>

```

```

<div class="row">
    <div class="span12">
        <span class="label label-info">* Campos obligatorios</span>
    </div>
</div>
</br>

```

```
<?php echo Form::open(NULL, array('id' => 'frmCreate', 'name' => 'frmCreate', 'class' => 'form-horizontal')); ?>
```

```

<fieldset>
    <div class="row">
        <div class="span6">
            <div class="control-group">
                <?php echo Form::label("category", "* Categor&iacute;a:",
array('class' => 'control-label')); ?>
                <div class="controls">
                    <div id="elem_category">
                        <?php echo Form::select("category_sel",
$categories, $cat_id, array('id' => 'category_sel', 'class' => 'span3')); ?>

```

```

?>media/images/add.png" >
                                
                                
                                    <?php echo Form::hidden("category_id", "",
array('id' => 'category_id')); ?>
                                    <?php echo Form::input("category_name",
NULL, array('id' => 'category_name', 'class' => 'span3')); ?>
                                    <input type="button" id="save_category"
value="Guardar" />
                                </div>
                            </div>
                        </div>
                    </div>
                <div class="span6">
                    <div class="control-group">
                        <?php echo Form::label("subcategory", "*"
Subcategor&iacute;a", array('class' => 'control-label')); ?>
                        <div class="controls">
                            <div id="elem_subcategory">
                                <div id="elem_subcategory_container">
                                    <?php echo
Form::select("subcategory_sel", NULL, NULL, array('id' => 'subcategory_sel', 'class' =>
'span3')); ?>
                                </div>
                            </div>
                        </div>
                    <div id="mod_subcategory">
                        <?php echo Form::hidden("subcategory_id",
$subcat_id, array('id' => 'subcategory_id')); ?>
                        <?php echo Form::input("subcategory_name",
NULL, array('id' => 'subcategory_name', 'class' => 'span3')); ?>
                        <input type="button" id="save_subcategory"
value="Guardar" />
                    </div>
                </div>
            </div>
        </div>
    </div>
    <div class="row">
        <div class="span6">
            <div class="control-group">
                <?php echo Form::label("description", "*" Nombre",
array('class' => 'control-label')); ?>
                <div class="controls">

```

```

                <?php echo Form::input("description", $exam-
>description, array('id' => 'description', 'class' => 'span3')); ?>
            </div>
        </div>
    </div>
    <div class="span6">
        <div class="control-group">
            <?php echo Form::label("exam_type", "*"
Valoraci&oacute;n", array('class' => 'control-label')); ?>
            <div class="controls">
                <?php echo Form::select("exam_type", $exam_types,
$exam->type, array('id' => 'exam_type', 'class' => 'span3')); ?>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>
<div class="row">
    <div id="equivalence_container">
        <div class="span6">
            <div class="control-group">
                <?php echo Form::label("equivalence",
"Equivalencia", array('class' => 'control-label')); ?>
                <div class="controls">
                    <?php echo Form::input("equivalence",
$exam->equivalence, array('id' => 'equivalence', 'class' => 'span3')); ?>
                </div>
            </div>
        </div>
        <div class="span6">
            <div class="control-group">
                <?php echo Form::label("units", "Unidades",
array('class' => 'control-label')); ?>
                <div class="controls">
                    <?php echo Form::input("units", $exam-
>units, array('id' => 'units', 'class' => 'span3')); ?>
                </div>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>
<div class="row">
    <div class="span12" >
        <div class="form-actions">
            <?php echo Form::hidden("exam_id", $exam->id, array('id'
=> 'exam_id')); ?>
            <?php echo Form::submit("btnCreateObj", "Guardar",
array('id' => 'btnCreateObj', "class" => "btn btn-primary btn-large")); ?>
        </div>
    </div>
</div>

```

```

        </div>
    </div>
</fieldset>
<?php echo Form::close(); ?>

```

Controlador

```
<?php defined('SYSPATH') or die('No direct script access.');
```

```

class Controller_Order extends Controller_Admin {

    public function action_index()
    {
        $view = View::factory('order/index');

        $order = ORM::factory('order');

        $orders = ORM::factory('order')->order_by('status')->find_all();

        $view->set("orders", $orders);
        $view->set("status", $order->status_table);

        $this->template->set('content', $view);
    }

    public function action_create()
    {
        $order_id = $this->request->param('id');

        $order = ORM::factory('order', $order_id);

        if($order->loaded())
        {
            if($order->status=='ended')
                $this->request->redirect('order');
        }

        $view = View::factory('order/create');

        $patient = ORM::factory('patient', $order->patient_id);
        $view->set('patient',$patient);

        $categories = ORM::factory('category')->find_all();

        $exam = ORM::factory('exam');
        $view->set("exam_types", $exam->exam_opt);

        $view->set("order", $order);
        $view->set("categories", $categories);
    }
}

```

```

if (!empty($_POST)) {
    try {

        $order->user_id = Session::instance()->get('current_user',
false);
        $order->patient_id = arr::get($this->request->post(),
'patient_id');
        $order->number = arr::get($this->request->post(), 'number');

        $order->registry_date = date('Y-m-d h&i%s');
        $order->status = 'begun';
        $order->save();

        if($order->id)
        {
            foreach($order->exams->find_all() as $val)
            {
                $order_exam =
ORM::factory('orderexam',array('order_id'=>$order->id,'exam_id'=>$val->id));
                if($order_exam->loaded())
                {
                    $order_exam->delete();
                }
            }
        }

        $exams = arr::get($this->request->post(), 'exams_str');

        if( $exams )
            $arr_exams = explode( ',', $exams );

        if(is_array($arr_exams))
        {
            foreach ($arr_exams as $tp) {
                if($order_id){
                    $order_exam =
ORM::factory('orderexam',array('order_id'=>$order_id,'exam_id'=>$tp));
                }else {
                    $order_exam =
ORM::factory('orderexam');
                }

                $order_exam->order_id = $order->id;
                $order_exam->exam_id = $tp;
                $order_exam->save();
            }
        }
    }
}

```

```

        FlashMessenger::factory()->set_message('success',
Kohana::message('admin', 'admin:order:create:success'));
        $this->request->redirect('order');

    } catch (ORM_Validation_Exception $ex) {
        foreach ($ex->errors('validation') as $error) {
            FlashMessenger::factory()->set_message('error',
$error);
        }
    }
}
$this->template->set('content', $view);
$this->auto_render = true;
}

/**
 * Returns the patients list for the autocompleter.
 * @param $_GET['q']
 */
public function action_patientautocompleter()
{
    if ($this->request->is_ajax())
    {
        $search = utf8_decode(arr::get($_GET, 'q', NULL));

        $sql = "SELECT id, surnames, names
                FROM patient
                WHERE LOWER( names ) LIKE _utf8 :search collate
utf8_bin
                OR LOWER( surnames ) LIKE _utf8 :search collate
utf8_bin";

        $text = '%' . utf8_encode( $search ) . '%';

        $query = DB::query( Database::SELECT, $sql );

        $query->param( ':search', $text );

        $result = $query->execute()->as_array();

        if (is_array($result)) {
            foreach ($result as $c) {
                echo $c['id'] .
                '|' . $c['surnames'] . '|' . $c['names'] . "\n";
            }
        }else{
            echo 'No existen datos';
        }
    }
}

```

```

        $this->auto_render = FALSE;
    }
}

/**
 * Validates number unique
 * @param $_GET['q']
 */
public function action_validateNumber()
{
    if ($this->request->is_ajax())
    {
        $search = arr::get($this->request->post(), 'numero_ord');
        $order_id = arr::get($this->request->post(), 'serial_ord');

        $sql = "SELECT *
                FROM `order`
                WHERE number = {$search} ";

        if($order_id)
        {
            $sql.= " AND id <> {$order_id}";
        }

        $query = DB::query( Database::SELECT, $sql );

        $result = $query->execute()->as_array();

        $valido = TRUE;

        if (count($result)>0) {
            $valido = FALSE;
        }

        echo json_encode( $valido );

        $this->auto_render = FALSE;
    }
}

public function action_edit()
{
    $order = ORM::factory('order', $this->request->param('id'));

    if ($order->loaded()) {
        $this->request->redirect('order/create/' . $order->id);
    }
}

```

```

        throw new Exception_ContentNotFound;
    }
}

```

RESULTADOS

Modelo

```
<?php defined('SYSPATH') or die('No direct script access.');
```

```

class Model_Orderexam extends ORM {

    protected $_table_name = 'order_exam';
    protected $_belongs_to = array(
        'orders' => array (
            'model'   => 'order',
            'foreign_key' => 'order_id'
        ),
        'exams' => array (
            'model'   => 'exam',
            'foreign_key' => 'exam_id'
        ),
    );

    /**
     * Filter definitions for validation
     *
     * @return array
     */
    public function filters()
    {
        return array (
            'value' => array (
                array('trim'),
                array('strip_tags'),
                array('mysql_real_escape_string')
            )
        );
    }

    /**
     * Rule definitions for validation
     *
     * @return array
     */
    public function rules() {
        return array (
            'order_id' => array (
                array('not_empty'),
            )
        );
    }
}

```

```

    ),
        'exam_id' => array (
            array('not_empty'),
        )
    );
}
}
?>

```

Vista

```
<?php defined('SYSPATH') or die('No direct script access. '); ?>
```

```

<div class="row">
    <div class="span12">
        <div class="page-header">
            <h2>Registro de Resultados</h2>
        </div>
    </div>
</div>

```

```

<div class="row">
    <div class="span12">
        <span class="label label-info">* Campos obligatorios</span>
    </div>
</div>
</br>

```

```
<?php echo Form::open(NULL, array('id' => 'frmCreate', 'name' => 'frmCreate', 'class' => 'form-horizontal')); ?>
```

```

<div class="row">
    <div class="span6">
        <div class="control-group">
            <?php echo Form::label("number", "* N&uacute;mero de Orden",
array('class' => 'control-label')); ?>
            <div class="controls">
                <?php echo Form::input("number", $order->number,
array('id' => 'number', 'class' => 'span3', 'readonly'=>'true')); ?>
            </div>
        </div>
    </div>
    <div class="span6">
        <div class="control-group">
            <?php echo Form::label("patient", "* Paciente", array('class' =>
'control-label')); ?>
            <div class="controls">
                <?php echo Form::input("patient", $patientname, array('id'
=> 'patient', 'class' => 'span3', 'readonly'=>'true')); ?>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>

```

```

        <?php echo Form::hidden("patient_id", $order->patient_id,
array('id' => 'patient_id')); ?>
        <?php echo Form::hidden("order_id", $order->id, array('id'
=> 'order_id')); ?>
        <?php echo Form::hidden("printpdf", "", array('id' =>
'printpdf')); ?>
    </div>
</div>
</div>
</div>
<div class="row">
    <div class="span12">
        <?php if (count($order_exams) > 0): ?>
            <?php foreach ($order_exams as $subcategory => $exam): ?>
                <?php $subcategory_obj = ORM::factory('subcategory',
$subcategory); ?>
                <div> <span class="label"><?php echo
'CATEGOR&Iacute;A: '; ?></span> <?php echo $subcategory_obj->title; ?> </div>
                <?php $category_obj = ORM::factory('category',
$subcategory_obj->category_id); ?>
                </br>
                <div><span class="label label-warning"><?php echo
'SUBCATEGOR&Iacute;A: '; ?></span> <?php echo $category_obj->title; ?></div>
                </br>
                <table class="table table-striped">
                    <tr>
                        <th>Nombres</th>
                        <th>Valoraci&oacute;n</th>
                        <th>Resultado</th>
                        <th>Observaciones</th>
                    </tr>
                    <?php foreach ($exam as $exam_details): ?>
                        <tr>
                            <td><?php echo
$exam_details['description']; ?></td>
                            <td><?php echo
$exam_details['equivalence']!="? $exam_details['equivalence'] : '---'; ?></td>
                            <?php if ($exam_details['type'] ==
'qualitative'): ?>
                                <td><?php echo
Form::select("values[{$exam_details['id']}] [results]", array("=>'-Seleccione-', 'positive' =>
'Positivo', 'negative' => 'Negativo'), $exam_details['value'], array('id' => 'results_' .
$exam_details['id'], "class" => "span4")); ?></td>
                                <?php else: ?>

```

```

                <td><?php echo
Form::input("values[{$exam_details['id']}]results]", $exam_details['value'], array('id' =>
'results_' . $exam_details['id'], "class" => "span3")); ?></td>
                <?php endif; ?>

                <td>
                <?php echo
Form::input("values[{$exam_details['id']}]obs]", $exam_details['note'], array('id' =>
'values_obs_' . $exam_details['id'], 'class' => 'span3')); ?>
                </td>
            </tr>
        <?php endforeach; ?>
    </table>
    <?php endforeach; ?>
    <?php else: ?>
        <div class="alert alert-info">
            <?php echo Kohana::message('admin',
'admin:exam:index:empty'); ?>
        </div>
    <?php endif; ?>
</div>
</div>

<div class="row">
    <div class="span6">
        <div class="form-actions">
            <input type="submit" id="btnSave" name="btnSave"
value="Guardar" class="btn btn-primary btn-large"/>
        </div>
    </div>
    <div class="span6" id="print_container">
        <div class="form-actions">
            <input type="submit" id="btnPrint" name="btnPrint"
value="Imprimir" class="btn btn-success btn-large"/>
        </div>
    </div>
</div>
<?php echo Form::close(); ?>

```

Controlador

```
<?php defined('SYSPATH') or die('No direct script access.');
```

```

class Controller_Result extends Controller_Admin {

    public function action_index()
    {

```

```

$view = View::factory('order/index');

$order = ORM::factory('order');

$orders = ORM::factory('order')->find_all();

$view->set("orders", $orders);
$view->set("status", $order->status);

$this->template->set('content', $view);
}

public function action_search()
{
    $view = View::factory('result/search');

    if (!empty($_POST))
    {
        $search = arr::get($this->request->post(), 'order_number');

        $sql = "SELECT *
                FROM `order`
                WHERE number = {$search} ";

        $query = DB::query( Database::SELECT, $sql );

        $result = $query->execute()->as_array();

        if(count($result)>0)
        {
            $order = ORM::factory('order',$result[0]['id']);

            if($order->loaded())
            {
                $this->request->redirect('result/create/'.$order->id);
            }
            else
            {
                FlashMessenger::factory()->set_message('error',
                Kohana::message('admin', 'admin:result:search:notfound'));
                $this->request->redirect('result/search/');
            }
        }
        else
        {

```

```

                FlashMessenger::factory()->set_message('error',
Kohana::message('admin', 'admin:result:search:notfound'));
                $this->request->redirect('result/search/');
            }

        }

        $this->template->set('content', $view);
    }

    public function action_create()
    {
        $order_id = $this->request->param('id');

        $order = ORM::factory('order', $order_id);
        $view = View::factory('result/create');

        $patient = ORM::factory('patient',$order->patient_id);
        $patient_name = $patient->surnames.' '.$patient->names;
        $view->set("patientname", $patient_name);

        $data=array();
        //$data[] = $order->number;
        foreach($order->exams->find_all() as $val)
        {
            $order_exam = ORM::factory('orderexam',array('order_id'=>$order-
>id,'exam_id'=>$val->id));

            $value = "";
            $note = "";

            if($order_exam->loaded())
            {
                $value = $order_exam->value;
                $note = $order_exam->note;
            }

            $data[$val->subcategory_id][] = array('id'=>$val->id,
                                                    'description'=>$val-
>description,
                                                    'type'=>$val->type,
                                                    'equivalence'=>$val-
>equivalence.' '.$val->units,
                                                    'value'=>$value,
                                                    'note'=>$note
                                                    );
        }
    }

```

```

$exam = ORM::factory('exam');
$view->set("exam_types", $exam->exam_opt);
$view->set("order", $order);
$view->set("order_exams", $data);

if (!empty($_POST)) {
    try {

        if($order->loaded())
        {
            $order->status = 'ended';
            $order->save();
        }

        $arr_values = arr::get($this->request->post(), 'values');

        if (is_array($arr_values)) {
            foreach ($arr_values as $id => $content) {

                $order_exam =
ORM::factory('orderexam',array('order_id'=>$order_id,'exam_id'=>$id));

                if($order_exam->loaded())
                {
                    $order_exam->value =
$content['results'];

                    $order_exam->note = $content['obs'];
                    $order_exam->save();
                }
            }
        }

        $condition = arr::get($this->request->post(), 'printpdf');

        if($condition=='no_print'){
            FlashMessenger::factory()->set_message('success',
Kohana::message('admin', 'admin:result:create:success'));
            $this->request->redirect('order');

        }else{
            $this->request->redirect('result/printPDF/'.$order-
>id);
        }

    } catch (ORM_Validation_Exception $ex) {
        foreach ($ex->errors('validation') as $error) {

```

```

FlashMessenger::factory()->set_message('error',
$error);
    }
}
$this->template->set('content', $view);
$this->auto_render = true;
}

public function action_printPDF()
{
    $order_id = $this->request->param('id');

    //***** MEMORY AND TIME LIMIT FOR
CREATION
    set_time_limit(36000);
    ini_set('memory_limit','512M');

    //*****LANGUAGE*****/
    $l = Array();

    // PAGE META DESCRIPTORS -----
    $l['a_meta_charset'] = 'UTF-8';
    $l['a_meta_dir'] = 'ltr';
    $l['a_meta_language'] = 'es';

    // TRANSLATIONS -----
    $l['w_page'] = 'página';

    // create new PDF document
    $pdf = new TCPDF(PDF_PAGE_ORIENTATION, PDF_UNIT,
PDF_PAGE_FORMAT, true, 'UTF-8', false);

    // set document information
    $pdf->SetCreator(PDF_CREATOR);
    $pdf->SetAuthor('Centro M&eacute;dico Santa Hildegarda');
    $pdf->SetTitle('Centro M&eacute;dico Santa Hildegarda');

    // remove default header/footer
    $pdf->setPrintHeader(false);
    $pdf->setPrintFooter(false);

    //set margins
    $pdf->SetMargins(PDF_MARGIN_LEFT, PDF_MARGIN_TOP,
PDF_MARGIN_RIGHT);

    //set auto page breaks
    $pdf->SetAutoPageBreak(TRUE, PDF_MARGIN_BOTTOM);

```

```

//set image scale factor
$pdf->setImageScale(PDF_IMAGE_SCALE_RATIO);

//set some language-dependent strings
$pdf->setLanguageArray($l);

// -----
// add a page
$pdf->AddPage();

$pdf->SetFont('helvetica', "", 12);

// -----

$img=Url::site().'media/images/medicina.jpg';

$tbl = '<table cellpadding="0" cellspacing="1" border="1">
        <tr>
            <td align="center" valign="middle" width="200px">
                
            </td>
            <td align="center" valign="middle" width="425px">
                <br/> <b>CENTRO M&Eacute;DICO <br/> SANTA
HILDEGARDA </b>
                <br/> Cooperativa Jaime Rold&oacute;s N84 - 36
                <br/> entre las calles OE13 y N85 - Telf. 249-1937
                <br/> E-mail: cms@q.ecua.net.ec           Quito -
Ecuador
            </td>
        </tr>
    </table>';

$pdf->writeHTML($tbl, true, false, false, false, 'C');

$pdf->SetFont('helvetica', "", 10);

if($order_id)
{
    $order = ORM::factory('order', $order_id);

    $patient = ORM::factory('patient', $order->patient_id);
    $patient_name = $patient->surnames.' '.$patient->names;

    $data=array();

    foreach($order->exams->find_all() as $val)
    {

```

```

        $order_exam =
ORM::factory('orderexam',array('order_id'=>$order->id,'exam_id'=>$val->id));

        $value = "";
        $note = "";

        if($order_exam->loaded())
        {
            $value = $order_exam->value;
            $note = $order_exam->note;
        }

        $order_exams[$val->subcategory_id][] = array('id'=>$val-
>id,

        'description'=>$val->description,

        'type'=>$val-
>type,

        'equivalence'=>$val->equivalence.' '.$val->units,

        'value'=>$value,
        'note'=>$note

        );
    }
}

$html = '<table>';
    $html.= '<tr>';
        $html.= '<td>';
        $html.= Form::label("number", "<b>N&uacute;mero de Orden:</b>
", array('class' => 'control-label'));
        $html.= $order->number;
        $html.= '</td>';
        $html.= '<td>';
        $html.= Form::label("patient", "<b>Paciente:</b> ", array('class' =>
'control-label'));
        $html.= $patient_name;
        $html.= '</td>';
    $html.= '</tr>';
    $html.= '<tr>';
        $html.= '<td>';
        $html.= Form::label("number", "<b>Edad:</b> ", array('class' =>
'control-label'));
        $html.= $patient->age;
        $html.= '</td>';
        $html.= '<td>';
        $html.= Form::label("patient", "<b>Tel&eacute;fono:</b> ",
array('class' => 'control-label'));
        $html.= $patient->phone;

```

```

        $html.= '</td>';
$html.= '</tr>';
$html.= '<tr>';
        $html.= '<td colspan="2">';
                $html.= '&nbsp;';
        $html.= '</td>';
$html.= '</tr>';
$html.= '<tr>';
        $html.= '<td colspan="2" align="center">';
        $html.= '<h1><b>INFORME DE LABORATORIO</b></h1>';
        $html.= '</td>';
$html.= '</tr>';
$html.= '</table>';

$pdf->writeHTML($html, true, false, false, false, "");

if (count($order_exams) > 0)
{
    $html = "";
    foreach ($order_exams as $subcategory => $exam)
    {
        $subcategory_obj = ORM::factory('subcategory', $subcategory);
        $html.= '<table>';
            $html.= '<tr>';
                $html.= '<td>';
                    $html.=
'<b>CATEGOR&Iacute;A:</b> ';
                    $html.=
utf8_encode($subcategory_obj->title);
                $html.= '</td>';
            $html.= '</tr>';

            $category_obj = ORM::factory('category', $subcategory_obj-
>category_id);

            if($category_obj->loaded())
            {
                $html.= '<tr>';
                    $html.= '<td>';

                        $html.=
'<b>SUBCATEGOR&Iacute;A:</b> ';
                        $html.= utf8_encode($category_obj-
>title);
                    $html.= '</td>';
                $html.= '</tr>';
            }
        $html.= '<tr>';
    }
}

```

```

        $html.= '<td>';
        $html.= '&nbsp;';

        $html.= '</td>';
    $html.= '</tr>';
$html.= '</table>';

$html.= '<table border="1">';
    $html.= '<tr>';
        $html.= '<th><b>Examen</b></th>';
        $html.= '<th><b>Valoraci&oacute;n</b></th>';
        $html.= '<th><b>Resultado</b></th>';

        $html.= '<th><b>Observaciones</b></th>';
    $html.= '</tr>';
    foreach ($exam as $exam_details){
        $html.= '<tr>';
            $html.=
'<td>'.utf8_encode($exam_details['description']).</td>';
            $html.=
'<td>'.utf8_encode($exam_details['equivalence']).</td>';
                if ($exam_details['type'] == 'qualitative'){
                    $options = array("=>'-Seleccione-
', 'positive' => 'Positivo', 'negative' => 'Negativo');
                    $html.=
'<td>'.utf8_encode($options[$exam_details['value']]).</td>';
                }else{
                    $html.=
'<td>'.utf8_encode($exam_details['value']).</td>';
                }
            $html.= '<td>';
            $html.=
utf8_encode($exam_details['note']);
            $html.= '</td>';
        $html.= '</tr>';
    }
    $html.= '</table>';
    $html.= '<br/>';
}
}

$pdf->writeHTML($html, true, false, false, false, 'C');

//Close and output PDF document
$pdf->Output('InformeResultados_'.$patient_name.'.pdf', 'D');

$this->auto_render = FALSE;
}
}

```