



FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DISEÑO DE LA INGENIERÍA DE UN HIS (SISTEMA DE INFORMACIÓN
HOSPITALARIA).

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Ingeniero en Redes y Telecomunicaciones.

Profesor guía

Mgt. Enrique González Corrales

Autor

Geovanny Wladimir Agualongo Mayorga

Año

2016

DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.



Enrique González Corrales
Magister en Energías Renovables
CI: 175647071-0

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Geovanny Wladimir Agualongo Mayorga

CI: 1717003543

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de titulación lo agradezco a Dios por darme la fuerza y la entereza, por apoyarme a través de mi esposa Juliana y mis hijos Christopher y Keyler.

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación lo dedico a Dios, a mis padres, a mi esposa e hijos por ser mi razón de vivir y a mi familia, por su apoyo.

RESUMEN

Ecuador no cuenta con un adecuado control de la información hospitalaria, por tal motivo en este proyecto se realiza el estudio de ingeniería de una solución que se adapte a los requerimientos de un hospital de clase B, los cuales se irán plasmando en cada uno de los capítulos de la siguiente manera:

En el capítulo I, encontramos el marco teórico, en donde se detallará un Sistema de Información Hospitalaria HIS, con sus características y requerimientos de operación tanto de software como de hardware, y la estructura de un hospital de clase B.

En el capítulo II, se elabora un análisis de software y Hardware, apuntando a las características y especificaciones técnicas de las opciones de software que se encuentran disponibles, con las fortalezas y debilidades de cada una de ellas, buscando las opciones que más se adapten a las especificaciones del hospital y analizando, proponiendo las características de hardware que se requiera en el estudio.

En el capítulo III, se realiza el estudio de factibilidad, se examina cada una de las opciones disponibles en el capítulo II y se elaboran los cálculos del VAN y TIR para encontrar resultado que más se acerque a los requerimientos básicos de un hospital clase B.

En el capítulo IV, se realiza el diseño de la solución, analizando la opción más óptima, con los resultados obtenidos en el capítulo III, con todos los requerimientos y características de software y hardware necesarios.

Para el capítulo v, se plasmarán las conclusiones y recomendaciones encontradas a lo largo del proyecto.

ABSTRACT

The country Ecuador does not have adequate control of hospital information, for this reason, in this project is performed the engineering study of a solution that meets the requirements of a hospital class B, which will shape in each chapter as follows:

In Chapter I, we find the theoretical framework, where will detail a hospital information system HIS, with its features and operation requirements of both software and hardware, and will detail the structure of a class B hospital.

In Chapter II, an analysis of software and hardware, pointing to the characteristics and technical specifications of the software options that are available, with the strengths and weaknesses of each, looking for options that best suit, is made specifications and analyzing of a class hospital B, where proposing the hardware features that are required in the study.

In Chapter III, the feasibility study is done, we examine each of the options available in Chapter II and the calculations of VAN and TIR, are made test to find a result that most closely matches the basic requirements of a class hospital B.

In Chapter IV, is realized the design of the solution and analyzing the most optimal option, with results obtained in Chapter III, with all the requirements and characteristics necessary software and hardware.

For Chapter v, conclusions and recommendations found throughout the project will be reflected.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	3
1.1. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN TIC´s.	3
1.1.1. COMPONENTES DE LAS TIC´s	3
1.1.1.1. Redes	3
1.1.1.2. Terminales	3
a. Hardware.....	3
1.1.1.3 Servicios en las TIC	4
a. Bases de datos	4
b. Software	4
c. Lenguajes de programación	4
d. Sistemas Operativos	5
e. Sistemas Informáticos	5
f. Sistemas automatizados	5
1.2. SISTEMA DE INFORMACIÓN HOSPITALARIA HIS.....	5
1.3. RIS.....	6
1.4. Protocolos.....	7
1.4.1. Health Layer 7 (HL7)	7
1.5. PACS.....	9
1.5.1. Adquisición.	9
1.5.2. Administración de la Base de Datos.....	10
1.5.3. Archivo	10
1.5.4. Diagnóstico en Pantalla.....	11
1.5.5. Comunicación.....	11
1.5.6. Protocolo Dicom	11
1.6. LIS	12

1.7. Modelo de Asistencia global de Salud.....	13
1.7.1. Hospital Básico tipo B.....	14
CAPÍTULO II. ANALISIS DE SOFTWARE Y HARDWARE.....	16
2.1. Estudio y clases de software	16
2.1.1. ESTÁNDARES DE ARQUITECTURA	18
2.1.2. ESTÁNDARES DE CODIFICACIÓN	19
2.1.3. ESTÁNDARES DE COMUNICACIÓN.....	20
2.1.4. ESTÁNDARES DE SEGURIDAD	20
2.2. Tipos de software	21
2.2.1. Software OpenMRS.....	21
2.2.1.1. Plataforma de desarrollo OpenMRS.....	22
2.2.1.2. Modelo de Datos OpenMRS.	23
2.2.1.3. Sistema Operativo.....	25
2.2.2. Software Ángel	25
2.2.2.1. Plataforma de desarrollo Ángel.....	26
2.2.2.2. Modelo de Datos Ángel.....	26
2.2.2.3. Sistema Operativo.....	27
2.2.3. Software OpenEMR.....	28
2.2.3.1. Plataforma de desarrollo OpenEMR.....	28
2.2.3.2. Modelo de Datos OpenEMR.	29
2.2.3.3. Sistema Operativo.....	30
2.3. Análisis de opciones de Software	30
2.4. Análisis de requerimientos de Software.....	33
2.5. Análisis de requerimientos de Hardware	34
2.6. Resultados obtenidos del capítulo II.	35
CAPÍTULO III. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	37
3.1. Estructura Organizacional.....	37
3.2. Fortalezas	38

3.3. Debilidades.....	42
3.4. Calculo del VAN.....	42
3.5. Calculo del TIR	47
3.6. Análisis de datos obtenidos	48
3.7. Cálculos del Van y del TIR.....	48
3.8. Factibilidad.....	53
3.9. Resultados obtenidos del capítulo III.	54
CAPÍTULO IV. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN.....	55
4.1. Antecedentes.....	55
4.2. Plan de implementación propuesto.....	55
4.2.1. Departamentos y funciones del personal.	55
4.2.1.1. Departamento de Administración.	56
4.2.1.2. Consulta Externa.....	56
4.2.1.3. Centro de toma de muestras y Laboratorio Clínico	57
4.2.1.4. Servicio de Imagenología.....	59
4.2.1.5. Hospitalización.	60
4.2.1.6. Centro quirúrgico obstétrico.	61
4.2.1.7. Emergencia	62
4.2.1.8. Bodega.....	63
4.2.2. Propuesta del diseño de la red LAN	64
4.2.2.1. Consideraciones del diseño	65
a) Velocidad de transmisión requerida para isp.	65
b) Demanda de transmisión de imágenes médicas.	68
c) Demanda Voip	69
d) Velocidad de transmisión sobre la red LAN	70
e) Cálculos del cableado.....	70
f) Cables de red (PatchCord).	72
g) Canaletas y tubería para exteriores.....	72

h) Racs.....	76
4.2.2.2. Topología lógica.....	78
4.2.2.3. Topología Física.....	89
a) Capa Core.	89
b) Capa Distribución.	90
c) Capa de Acceso	91
4.2.3. Cálculos para el almacenamiento del servidor RIS- PACS	92
4.2.4. Cálculo de costos para el equipamiento.....	94
4.2.5. Cálculo de costos para la red Ethernet.....	94
4.2.6. Características que debe tener el sistema OpenEMR para la implementación.	95
4.2.7. Diagrama Lógico de la red.....	104
4.2.8. Resultados obtenidos del capítulo IV.	105
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	107
5.1. Conclusiones	107
5.2. Recomendaciones.....	109
REFERENCIAS	111
ANEXOS.....	120

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Protocolo HL7.	8
<i>Figura 2.</i> Comunicación de modalidades y equipos HL7.	8
<i>Figura 3.</i> Modalidades con protocolo Dicom.	9
<i>Figura 4.</i> Transmisión de información de paciente.....	10
<i>Figura 5.</i> Administración de base de datos.	10
<i>Figura 6.</i> Diagnostico en pantalla.....	11
<i>Figura 7.</i> Sistema LIS.....	13
<i>Figura 8.</i> Niveles de atención.....	14
<i>Figura 9.</i> Open MRS alrededor del mundo.	22
<i>Figura 10.</i> Modelo OpenMRS.	24
<i>Figura 11.</i> Áreas de un Hospital Básico.	38
<i>Figura 12.</i> Ejemplos de riesgo y rentabilidad.	43
<i>Figura 13.</i> Ejemplo de flujo de caja.	43
<i>Figura 14.</i> Descomposición del flujo de caja.....	45
<i>Figura 15.</i> Descomposición general del Flujo de Caja.	46
<i>Figura 16.</i> Proyección del flujo de caja.	47
<i>Figura 17.</i> Inversión inicial más alta.....	48
<i>Figura 18.</i> Tasa de Mortalidad Infantil.....	54
<i>Figura 19.</i> Equipo de rx y colocación de paciente.....	59
<i>Figura 20.</i> Equipo de ecografía o ultrasonido con paciente.	60
<i>Figura 21.</i> Central de monitoreo.	61
<i>Figura 22.</i> Central de esterilización.....	62
<i>Figura 23.</i> Emergencias.	63
<i>Figura 24.</i> Bodega y distribución de mercadería médica.	64
<i>Figura 25.</i> Canaleta Dexson.	74
<i>Figura 26</i> Faceplate Doble.....	75
<i>Figura 27.</i> Modelo de RACs.....	76
<i>Figura 28.</i> Clase de Ip con rangos.	80
<i>Figura 29.</i> Capa Core.....	90
<i>Figura 30.</i> Capa Distribución.....	91
<i>Figura 31.</i> Capa de Acceso.....	92

Figura 32. Diagrama completo de la red LAN..... 105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evaluación de alternativas.....	31
Tabla 2. Análisis de software y sus características.....	33
Tabla 3. Requerimientos y características de Hardware.....	34
Tabla 4. Resultados del capítulo II.....	35
Tabla 5. Estructura organizacional.....	37
Tabla 6. Histórico de pacientes Atendidos.....	49
Tabla 7. Calculo de egresos anuales de pacientes.....	49
Tabla 8. Costo de Mantenimiento de Equipamiento.....	50
Tabla 9. Información Adicional de Ingresos y Egresos.	50
Tabla 10. Flujo de caja con proyección a 5 periodos.....	51
Tabla 11. Flujos de efectivo.....	51
Tabla 12. Formulación de datos.....	52
Tabla 13. Calculo de TIR.....	53
Tabla 14. Resultados del capítulo III.....	54
Tabla 15. Calculo de Host.....	65
Tabla 16. Dimensiones y recorrido del cableado.....	71
Tabla 17. Dimensiones de tuberías.....	73
Tabla 18. Cantidad de FacePlates.....	75
Tabla 19. Cálculo de Puertos y número de Switch.....	77
Tabla 20. Gabinete del MDF.....	77
Tabla 21. Cálculo del alto del gabinete o rack.....	78
Tabla 22. Host por VLAN.....	79
Tabla 23. Conversión de Decimal a Binario.....	81
Tabla 24. Orden descendente de host.....	83
Tabla 25. Direccionamiento de subredes con subneteo VLSM.....	89
Tabla 26. Cálculos anuales para espacio de discos RIS – Pacs.....	92
Tabla 27. Cálculo de costos para equipamiento.....	94
Tabla 28. Cálculo de costos para el diseño de la Red Ethernet.....	95
Tabla 29. Características de implementación y diagnóstico.....	95
Tabla 30. Características del usuario.....	96
Tabla 31. Características y protocolos a emplear.....	96

Tabla 32. Opciones del sistema de selección de datos	96
Tabla 33. Características de las estaciones de Visualización.....	97
Tabla 34. Características del PACS.....	98
Tabla 35. Especificaciones del almacenamiento DICOM.....	98
Tabla 36. Características de la redundancia y el proveedor de servicios	99
Tabla 37. Configuración de estudios vía LAN.....	99
Tabla 38. Características y funciones del RIS.	101
Tabla 39. Integración de sistemas e interfaces.....	103
Tabla 40. Resultados capítulo IV.	105

INTRODUCCIÓN

En el territorio Ecuatoriano está implementado el modelo de Red Pública Integral de Salud, cuyo objetivo es impulsar e implementar soluciones para el acceso de los pacientes a servicios de calidad, justos, sin cargo y eficaz, optimizando el ordenamiento y regulando en todos los ámbitos de atención del sistema nacional de salud.

En los sistemas hospitalarios actualmente el movimiento de información como resultados de exámenes, historias clínicas, análisis e informes médicos, imágenes radiológicas, requieren de disponibilidad inmediata en el momento de tomar decisiones diagnósticas o terapéuticas, decisiones de las cuales puede depender la vida de un ser humano.

Un adecuado control y movimiento de toda la información de un paciente, facilitará una oportuna atención médica, y todo este manejo de datos requiere un adecuado proceso que será investigado durante esta tesis.

Para la orientación adecuada de las redes de conocimientos de un sistema de salud público, deben converger varios niveles de procedimientos computacionales y de telecomunicaciones que sirvan como soporte, los mismos que se convierten en aspectos alta prioridad, junto a ellos la consolidación de los servicios informativos, la instrucción adecuada del personal humano, permitirán fortalecer la cultura informática, generando una evolución positiva con una nueva visión en la era digital.

Actualmente se puede observar en el campo de la salud, que mediante el manejo del internet se puede encontrar gran variedad de aplicaciones típicas y otras con mejoras e innovaciones, que de alguna forma están transformando los propios procesos diagnósticos y de gestión en el área de la salud, de esta manera las TIC's, con su acelerado crecimiento, van ganando terreno en las potenciales

aplicaciones, servicios y usos que podrían ser diseñadas en el área de la salud (Méndez, 2007).

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN TIC´s.

Las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicaciones) son las tecnologías que se necesitan para la gestión y transformación de la información, y muy en particular el uso de ordenadores y programas que permiten crear, modificar, almacenar, proteger y recuperar esa información. Las TIC´s como elemento esencial de la Sociedad de la Información habilitan la capacidad universal de acceder y contribuir a la información, las ideas y el conocimiento. Hacen por tanto posible promover el intercambio y el fortalecimiento de los conocimientos mundiales en favor del desarrollo permitiendo un acceso equitativo a la información para actividades económicas, sociales, políticas, sanitarias, culturales, educativas y científicas dando acceso a la información que está en el dominio público (Azar, 2007).

1.1.1. COMPONENTES DE LAS TIC´s

Dentro de las TIC´s se destacan los siguientes componentes:

1.1.1.1. Redes

Podemos apreciar la telefonía fija, la banda ancha, la telefonía móvil, las redes de televisión o las redes en el hogar.

1.1.1.2. Terminales

Se hallan varios dispositivos o terminales que integran las TIC´s como pueden ser: el ordenador, el navegador de Internet, los sistemas operativos empleados en los equipos, los teléfonos móviles, los computadores y el hardware que se lo detalla a continuación.

a. Hardware

Se conoce al hardware como el grupo de dispositivos físicos de un equipo, es decir toda la estructura tangible, que en este caso puede ser una estación de trabajo, o en el campo de la medicina un equipo médico.

1.1.1.3 Servicios en las TIC

Se pueden observar varios servicios como el correo electrónico, la búsqueda de información, la banca online, el comercio electrónico (Mela, 2011). Dentro de este punto se dividen en:

- a. Bases de Datos
- b. Software
- c. Lenguajes de programación
- d. Sistema Operativo
- e. Sistemas informáticos
- f. Sistemas automatizados

a. Bases de datos

Se conoce a una base de datos como una entidad, que tiene la capacidad de archivar datos de forma estructurada, mitigando al máximo la redundancia. Y con el objetivo principal de permitir a varios usuarios el empleo o manejo de toda la información que se encuentran dentro de la base de datos (CCM, 2014).

b. Software

Se define al software como un grupo de programas, seguidos de varias instrucciones y reglas informáticas, cuyo objetivo es ejecutar tareas específicas en una pc o estación de trabajo (International C. F., 2015).

c. Lenguajes de programación

Un lenguaje de programación es una estructura diseñada para describir un grupo de acciones consecutivas para ser ejecutados en un dispositivo o pc. Por lo tanto,

estas instrucciones diseñadas, facultan al ser humano de un modo más ágil su empleo (CCM, 2014).

d. Sistemas Operativos

Un sistema operativo se encuentra definido como una reunión de programas específicamente diseñados para ejecutar varias tareas, sirviendo de interfaz entre el usuario y la computadora, dentro de los sistemas operativos podemos mencionar, Windows, Linux.

e. Sistemas Informáticos

Un sistema informático es aquel que relaciona el hardware con el software e interacciona con el ser humano generando el procesamiento de información que más adelante podrá ser almacenada.

f. Sistemas automatizados

Los sistemas automatizados cumplen la función de suplir las acciones realizadas por un operador de manera manual, haciendo que estas acciones se realicen automáticamente, las mismas que siempre van a requerir supervisión del personal humano.

1.2. SISTEMA DE INFORMACIÓN HOSPITALARIA HIS

Un sistema de información hospitalario HIS, está compuesto por varios componentes de software, con diversos sub sistemas de especialidades médicas y administración de datos de paciente como son:

- RIS/PACS - Sistema de almacenamiento, transmisión y recepción de imágenes médicas.
- LIS - Sistema de información de laboratorio
- Gestión de Pacientes.
- Portal de pacientes.

Y con requerimientos muy importantes que se detallan a continuación:

- Cubrir las necesidades de los médicos y avalar la impecable labor de un Hospital, con el apropiado empleo de la información.
- Centralizar toda la información originada por los diferentes servicios del hospital, y teniendo como objetivo principal la historia clínica electrónica.
- Capacidad de integrarse con los demás sistemas de obtención de la información.
- Manejo de la Interface HL7 (Nivel de salud 7), cuyo uso principal es el intercambio electrónico de datos clínicos.
- Compatibilidad con el DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) que es un estándar empleado para la transmisión y recepción de imágenes médicas.
- Seguridad de la historia clínica

Todos los requerimientos detallados hacen de un HIS una herramienta importante en el desarrollo hospitalario, el cual va acompañado de un conjunto de recursos tecnológicos que son:

- Una base de datos
- Un ambiente web
- Una red de comunicaciones
- Equipos de cómputo
 - Estaciones de diagnóstico y visualización
 - Servidores PACS- RIS

1.3. RIS

Es el acrónimo de Radiology Information System, y es un sistema de información radiológico (SIR), RIS no es más que el software que direcciona las labores administrativas del departamento de imágenes médicas, con las siguientes funciones:

- Citación de pacientes

- Direccionamiento de salas
- Registro de actividades
- Informes de los Médicos Radiólogos

En otras palabras el RIS envía al PACS toda la información relevante de las citas existentes, esto hace referencia a que independientemente del estudio de paciente que se desee archivar en el PACS debe existir una cita previa generada en el RIS. Posteriormente el PACS enviará un aviso al RIS indicando que el estudio fue ejecutado y terminado para luego entregar al médico radiólogo todas las imágenes del estudio realizado, de manera que el Médico realice el informe pertinente en el RIS. Una vez que se ha concluido con la ejecución del informe, el RIS remite una copia al PACS y publica su realización.

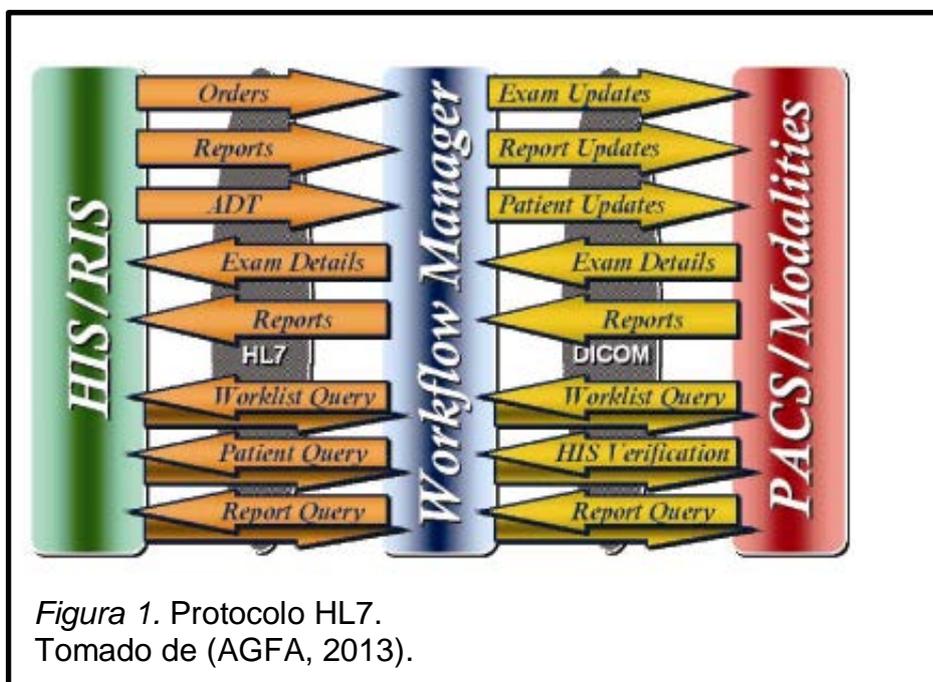
Para el intercambio de información entre distintas aplicaciones se emplean distintos protocolos, teniendo el protocolo privilegiado de estándares médicos HL7 (Health Layer 7).

1.4. Protocolos

Son un grupo de reglas que se emplean para el intercambio de información, dentro del campo médico se destaca el siguiente:

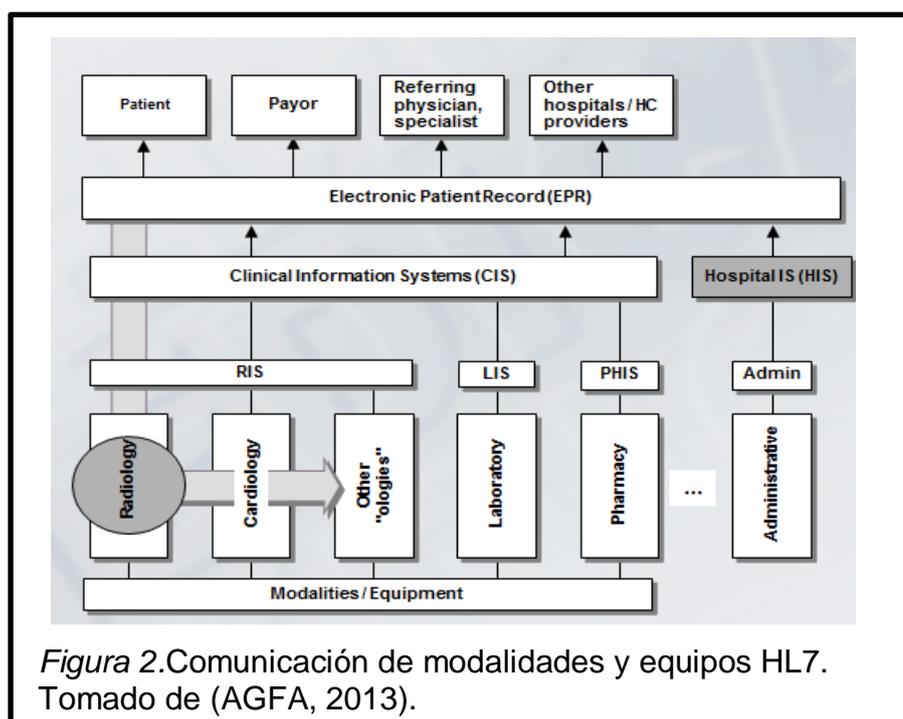
1.4.1. Health Layer 7 (HL7)

Es un protocolo de comunicación para manejo de eventos y es estándar para sistemas HIS/RIS, como se muestra en la figura 1.



El protocolo HL7 permite:

- Estándar bien definido
- Conectividad con PACS
- Adquisición de equipo multi-marca y se puede observar en la figura 2 todos los equipamientos y modalidades que pueden comunicarse a través de este protocolo.



1.5. PACS.

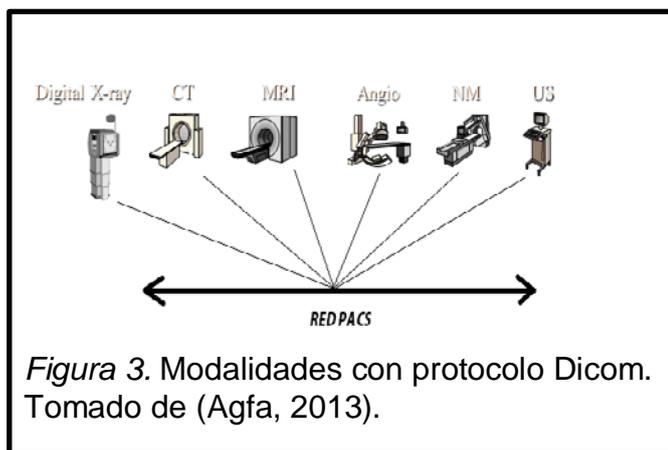
Viene del acrónimo Picture Archiving Communication System que quiere decir Sistema de archivo de imágenes y comunicación el cual cumple con el siguiente proceso.

- a. Adquisición de estudios e información del paciente
- b. Administración del banco de Datos de toda información
- c. Archivo
- d. Diagnostico en pantalla
- e. Comunicación de estudios y reportes

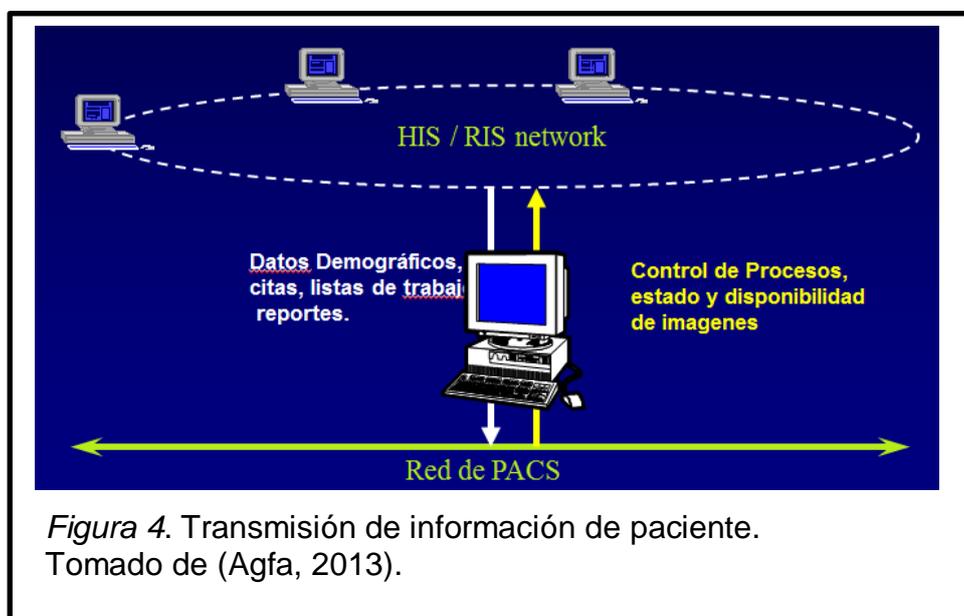
1.5.1. Adquisición.

La adquisición de imágenes se realiza desde diferentes modalidades compatibles con el protocolo DICOM como se indica en la figura 3 y son:

- Rayos x digital
- Tomografía
- Resonancia Magnética
- Angiografía
- Ultrasonido

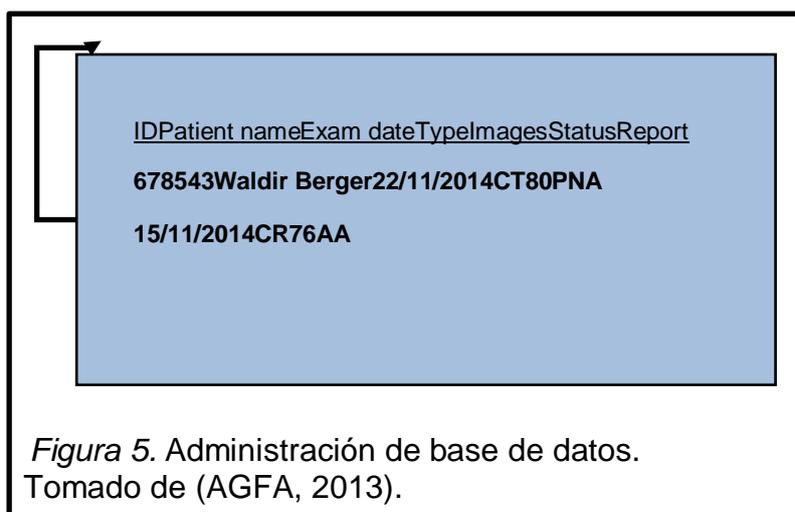


Mientras que la información de paciente desde el RIS/HIS hacia el PACS y viceversa, como se muestra en la figura 4.



1.5.2. Administración de la Base de Datos

Una base de datos central en Oracle, registra todos los estudios entrantes y ofrece una vista lógica y completa del folder del paciente en donde almacena información de usuarios: perfiles, privilegios, como se muestra en la figura 5.



1.5.3. Archivo

En esta unidad se almacena los estudios de pacientes el mismo que debe ser robusto y extremadamente confiable para almacenar y gestionar todas las modalidades de diagnóstico por imágenes con las prestaciones y características necesarias para ser el eje fundamental del PACS y con la opción de ir creciendo con la escalabilidad adecuada según las necesidades y condiciones que demande el sistema.

1.5.4. Diagnóstico en Pantalla

El diagnóstico en pantalla se refiere a la revisión sin película de estudios entrantes nuevos, en donde se puede comparar con estudios y reportes relevantes previos.

Mediante el uso de listas de trabajo automatizadas y pre-búsquedas con herramientas analíticas especializadas por modalidad, en donde se realizan anotaciones, informes y archivos resumen, como se muestra en la figura 6.



1.5.5. Comunicación.

En este punto una vez realizado el informe se mueve toda la información de paciente mediante el uso de tecnología de redes, manejando protocolos TCP/IP Fast Ethernet, DICOM, y con el soporte de tecnología-web.

1.5.6. Protocolo Dicom

Sus siglas significan Digital Imaging and Communication in Medicine, y es el estándar médico para el intercambio de imágenes médicas, el mismo que fue creado para el manejo, visualización, almacenamiento, impresión y transmisión

de imágenes radiológicas. Este protocolo de comunicación es un protocolo de aplicación que usa TCP/IP para la comunicación entre sistemas.

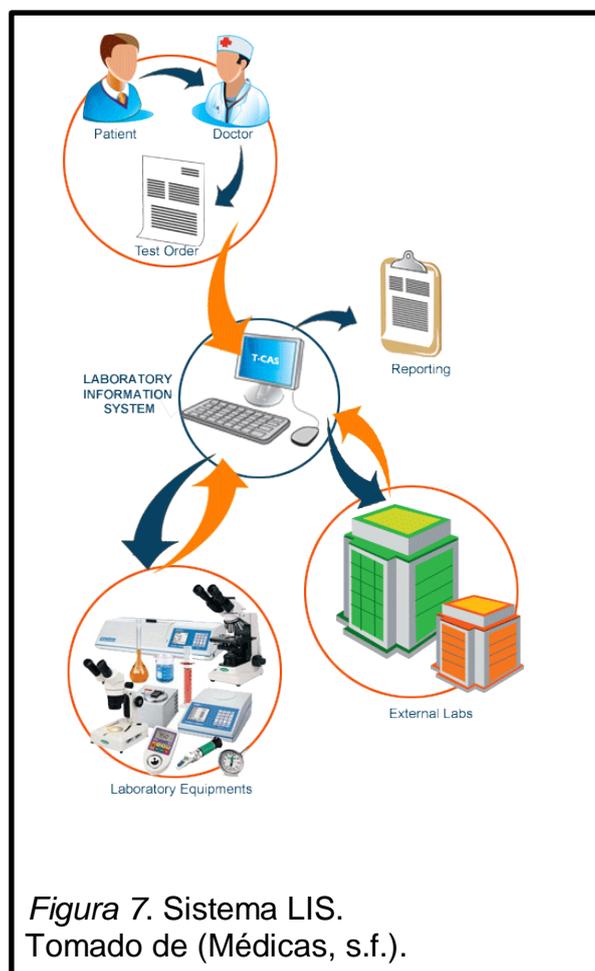
Dicom tiene dos funciones que lo caracterizan las mismas que son:

- Dicomprint. Permite imprimir las imágenes desde cualquier modalidad y
- Dicomstorage. Proporciona la capacidad de recibir y transmitir imágenes de cualquier estación de trabajo o modalidad que cuente con los protocolos de DICOM.

1.6. LIS

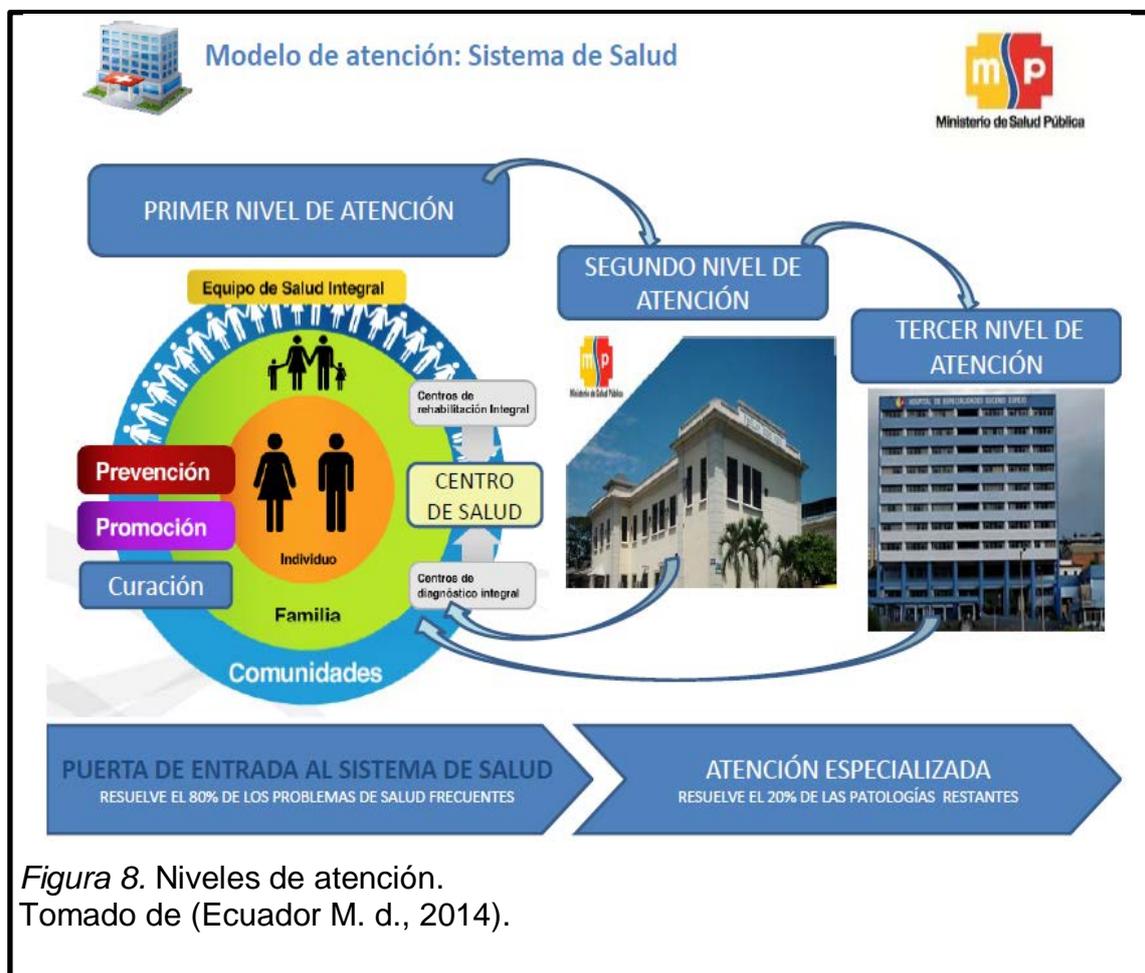
Es el acrónimo de Laboratory Information System que significa que es un sistema de información para laboratorios, el mismo que está interconectado con los equipos de análisis del laboratorio, con el objetivo de automatizar al máximo el procesamiento de las pruebas, reduciendo la intervención del ser humano y el riesgo de error como se muestra en la figura 7.

Esta estructura presenta un procedimiento para el envío a otro sistema de los siguientes ítems: resultados del paciente incluyendo sus datos demográficos y el producto que se genera de control de calidad y el envío puede ser al HIS usando el protocolo HL7.



1.7. Modelo de Asistencia global de Salud.

Este modelo integra y consolida la estrategia de atención primaria de salud en el país, regularizándola en tres niveles de atención como se muestra en la figura 8, en donde se observa que el primer nivel está compuesto de centros de salud urbanos y rurales, en el segundo nivel están los hospitales generales y hospitales básicos, y el tercer nivel donde se encuentran los hospitales de referencia nacional como por ejemplo el Hospital Eugenio espejo.



1.7.1. Hospital Básico tipo B

Los centros de salud TIPO B son considerados así de acuerdo al número de habitantes del sector donde se encuentra ubicado, y está dado por un rango de 10.001 a 50.000 habitantes.

Los servicios de salud con los que cuenta un hospital básico son:

- Consulta externa
 - Ginecología
 - Obstetricia
 - Pediatría
 - Psicología
 - Odontología
- Sala de procedimientos
 - Cirugías menores
 - Ginecología

- Obstetricia.
- Administración
- Centro de toma de muestras y laboratorio clínico.
 - Electrocardiografía
 - Colposcopias
- Servicio de imagenología
 - Rayos X
 - Ecografía.
- Sala de reuniones.

CAPÍTULO II. ANALISIS DE SOFTWARE Y HARDWARE

2.1. Estudio y clases de software

Para la implementación de un HIS que permita la utilización global de los datos clínicos de un paciente, obtenidos de su análisis médico, se debe tener en cuenta varios puntos para poder determinar el software más idóneo, tomando como referencia el Manual del manejo y archivo de las historias clínicas del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, (Ecuador M. d., 2015).

En el que indica que la Historia Clínica constituye un documento médico legal que incluye toda la información de un paciente, desde su ingreso en el centro médico hasta cumplir con el último procedimiento que se haya realizado en el Sistema de Salud.

Para el caso de un Hospital Básico la Historia Clínica se origina en la Unidad de Admisiones ubicada en las distintas áreas como pueden ser de Consulta Externa y de Emergencia, conteniendo todos los datos personales como son(Moscoso, 2015):

- número de cédula
- nombres completos
- dirección
- teléfono
- grupo cultural
- género
- estado civil
- ocupación
- procedencia
- fecha de nacimiento
- tipo de sangre
- lugar de trabajo.

Y tomando como referencia el Artículo 11 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud(salud, 2015), en el que se indica que el Sistema instaurará los parámetros para que las instituciones avalen su trabajo en redes y testifiquen la idoneidad, prolongación y complementariedad de la atención, para la consumación del Plan Integral de Salud concordando con los requerimientos y exigencias de la comunidad.

Los puntos para determinar el software más idóneo son:

- Ingreso de pacientes
- Servidor de resultados e informes central
- Historia clínica ambulatoria
- Epicrisis de internación
- Protocolo quirúrgico
- Fichas de carga de datos estructurados por especialidad
- Historia clínica de internación
- Servidor de interconsultas
- Indicaciones médicas y solicitud de medicamentos
- Solicitud de exámenes complementarios
- Sistema de prevención primaria

En el mercado existen varios programas y soluciones informáticas, y un número significativo de software privados desarrollados por la misma institución hospitalaria que no se distribuyen ni mercantilizan. La habilidad, fluidez y evolución de programas informáticos, ha producido una enorme variedad de recursos que se adaptan a las demandas y peticiones de los hospitales, pero ha ocasionado una lenta interacción entre las distintas arquitecturas de software, debido a que los programas desarrollados no son capaces de interactuar con las distintas plataformas estandarizadas.

La gestión de información médica solicita la aceptación de mensajes, configuraciones y sistemas normalizados, de tal manera que se tolere la habilidad para que los sistemas intercambien componentes y usen la información canjeada. En los sistemas de información médica tomando como referencia las

normas que se aplican en los diferentes componentes del sistema se destacan los siguientes ítems.

- Su arquitectura.- donde se aplicarán los estándares tanto de contenidos y de estructura.
- La codificación.-donde se podrá representar los datos demográficos del paciente.
- Los Formatos de mensajes.- donde se aplicarán los estándares de comunicación.
- Seguridad de datos, confidencialidad y autenticación.- que son los mecanismos para proteger la integridad de la información.

De acuerdo con la Organización de Estandarización Internacional (ISO, 1992) un estándar (o norma) es un documento, establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que provee, para un uso repetido y rutinario, reglas, guías o características para las actividades o sus resultados, dirigidas a la consecución de un grado óptimo de orden en un contexto dado.

Actualmente se encuentran seis entidades que se están disputando el derecho de ser la plataforma para la interoperabilidad en los Sistemas de Información Hospitalaria, las cuales son:

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

2.1.1. ESTÁNDARES DE ARQUITECTURA

- ISO 18308: “Requirements for an Electronic Health Record Reference Architecture”. Es un conjunto de requerimientos clínicos y técnicos, para una configuración de historia clínica que soporte su uso, canje de registros

electrónicos, de distintas zonas de salud, distintos países y tipos de ayuda sanitaria.

- ISO CD 21549-01. Patient Healthcare Data: General Structure.(Lanza1, 2005)
- ISO CD 21549-02. Patient Healthcare Data: Common Objects.(Lanza1, 2005)
- ISO CD 21549-01. Patient Healthcare Data: Limited Clinical Data.(Lanza1, 2005)

2.1.2. ESTÁNDARES DE CODIFICACIÓN

- SNOMED Systematized Nomenclature of Human and Veterinary Medicine, es una edificación de sistematización sustentada por el Colegio Americano de Patólogos (CAP) y mayormente admitida para indicar los resultados de pruebas clínicas. Es el aspirante más oprobado para transformarse en la nomenclatura estándar para los HIS.
- ASTM American Section of the International Association for Testing Materials, es una entidad dedicada en su amplia trayectoria a la estandarización en USA. Su labor en correspondencia con los sistemas de información hospitalaria incluyen:
 - ASTM E1769-95: “Standard Guide for Properties of Electronic Health Records and Record Systems”.(International, ASTM International, 2004)
 - ASTM E1384-96: “Standard Guide for Content and Structure of the Computer- Based Patient Record”.(Symp, 1997)
 - ASTM E1633-95: “Standard Specification for coded values used in the Computer Based Patient Record”.(International, ASTM International, 2016)
 - ASTM E1239-94: “A Standard Guide for Description of Reservation/ Registration-A/D/T Systems for Automated Patient Care Information Systems”(MEDICA)

- ICD International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems o CIE Arreglo estadístico internacional de afecciones y otros errores de sanidad, divulgada por la Organización Mundial de la Salud. Define los códigos empleados para organizar las afecciones y una vasta diversidad de signos, hallazgos anormales, síntomas, denuncias, coyunturas sociales y problemas externos de dolencias y/o afecciones. Actualmente se encuentra en la décima edición, conocida como CIE10.

2.1.3. ESTÁNDARES DE COMUNICACIÓN.

- HL7 Health Level Seven, es una entidad con sede en Estados Unidos, y representaciones en varios países del mundo, dedicados al progreso de estándares en el tema de la información sanitaria, acreditado por la entidad de estandarización americana (ANSI). Está alineada a la ejecución de especificaciones de mensajería en el “nivel de aplicación” que es la capa 7 del modelo OSI, entre estructuras de información sanitaria, y en otros sectores como documentos clínicos y soporte a la resolución. Y es muy empleado dentro de las herramientas SIS en la comunicación de los diferentes módulos que la conforman.
- DICOM Digital Imaging and Communications, interpreta los estándares de comunicaciones e ítems de mensajes para imágenes diagnósticas y terapéuticas.

2.1.4. ESTÁNDARES DE SEGURIDAD

- UNE-ENV 12251:2001: Reconocimiento seguro de usuario para la gestión de Asistencia Sanitaria y Seguridad de Autenticación por contraseñas.(AENOR, 2001)
- BS EN ISO 12846:2012: Calidad del agua. Determinación de mercurio. Método usando espectrometría de absorción atómica (AAS) con y sin enriquecimiento.(Corporate, 2012)
- ASTM 3 con los Subcomités:
 - E31.17: Privacidad, confidencialidad y acceso.(Joseph D. Bronzino, 2014)

- E31.20: Seguridad de datos y sistemas de información sanitaria.(Buck, 2014)
- E31.22: Transcripción médica y documentación.(Buck, 2014)

2.2. Tipos de software

En la actualidad existen varios sistemas de software libre muy usados y de los cuales se mostrarán los más importantes, con sus diferentes entornos, herramientas y características relevantes que se adapten al sistema hospitalario ecuatoriano.

Dentro de los sistemas se elaborará un plan en base a los siguientes sistemas:

- OpenMRS
- Ángel
- OpenEMR

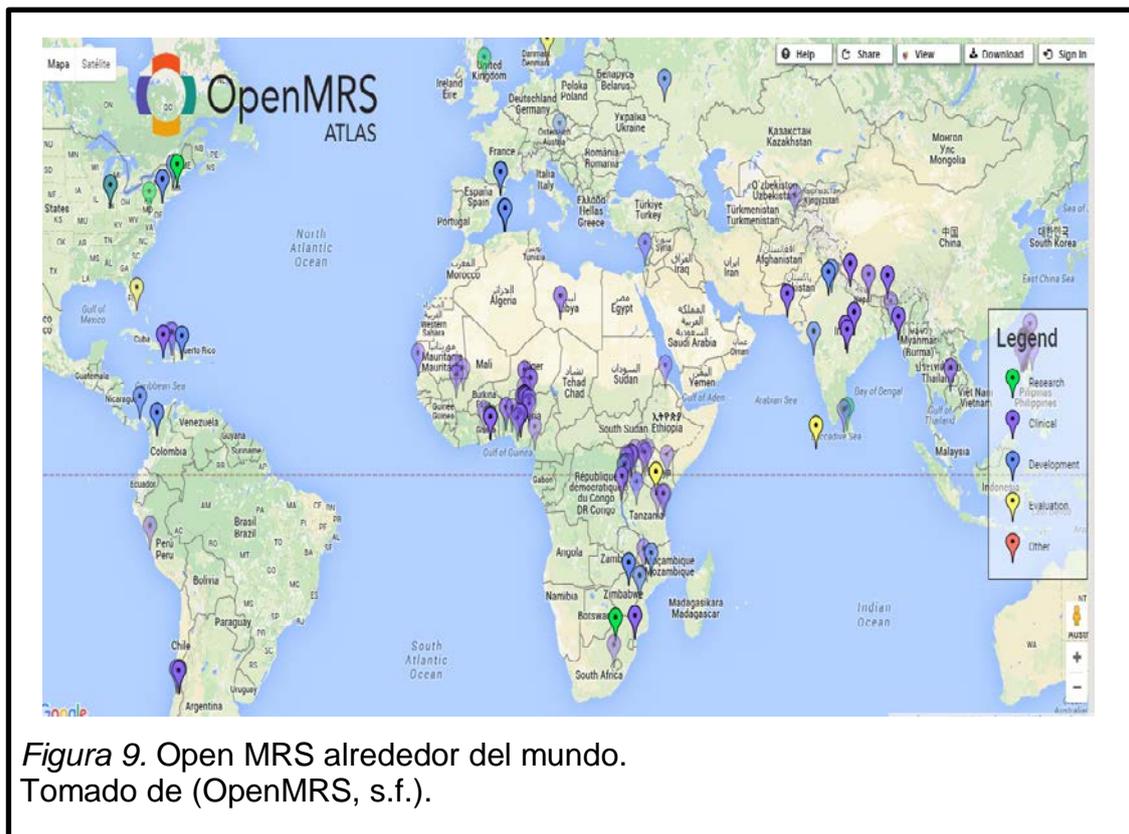
2.2.1. Software OpenMRS

OpenMRS es una red mundial de voluntarios de diferentes orígenes, incluyendo la tecnología, la salud, y el desarrollo internacional, cuyo objetivo es mejorar la prestación de asistencia sanitaria en entornos con recursos limitados, mediante la coordinación de una comunidad global, encontrando la manera de no sólo mejorar las herramientas de gestión, sino también con el fin de reducir esfuerzos innecesarios.

El principio en el que OpenMRS se estructura es que la información debe ser archivada en una manera que sea sencillo de resumir y analizar, en otras palabras reducir al mínimo el uso de texto y priorizar al máximo la información codificada. Y que su principal cualidad sea la de almacenar todos los diagnósticos, pruebas, procedimientos, medicamentos y otros aspectos generales.

OpenMRS es una aplicación cliente-servidor, es decir varios clientes pueden acceder a la misma información de un servidor.

Este sistema se encuentra desarrollado y ya está siendo usado en varias partes del mundo como lo podemos observar en la figura 9.



2.2.1.1. Plataforma de desarrollo OpenMRS

La plataforma está evolucionando con el uso de los siguientes sistemas.

- **Java.**-Como lenguaje de programación orientado a objetos, su sistema es similar sintácticamente al conocido C o C++, Java posee un patrón de objetos más sencillo y suprime herramientas de baja categoría, que suelen persuadir a cometer fallas en el desarrollo, como el manejo directo de memorias o los llamados punteros. Debido a que es un lenguaje de programación sin costo, descifrado y multiplataforma lo cataloga como el más empleado en aplicaciones Web y distribuidas.
- **MySQL.**-Como el administrador de base de datos(Database Management System, DBMS), es un sistema de gestión y manejo de una base de datos relacional, múltiples hilos de ejecución y multiusuario. De esta manera

MySQL no es más que una aplicación que permite gerenciar archivos llamados de bases de datos.

- **Hibernate.**-Es usada como mecanismo para ingresar al gestor de datos. De esta manera, la herramienta permite el Mapeo objeto-relacional que puede ejecutarse empleando la plataforma del lenguaje de programación de Java, que es un método de programación para transformar datos entre el sistema empleado en un lenguaje de programación orientado a objetos y la ejecución en una base de datos relacional, posibilitando el mapeo de atributos y el patrón de objetos de una aplicación. Permitiendo a la aplicación utilizar los datos que se encuentran en la base, actuando abiertamente sobre los objetos.
- **Apache.**- Es usado como servidor de aplicaciones Web, y es un servidor web HTTP de código abierto empleado para la invención de páginas y servicios web. Es un servidor libre o sin costo, robusto y de multiplataforma que predomina sobre otros sistemas por su seguridad y rendimiento.

2.2.1.2. Modelo de Datos OpenMRS.

El modelo es el núcleo de cualquier sistema de registro médico electrónico, en el que el almacenamiento de datos debe ser sólido y explícito, y de esta estructura depende la escalabilidad y la flexibilidad de un sistema. El eje principal de este modelo de datos aborda el quién, qué, cuándo, dónde y cómo de aproximaciones con los médicos. En la figura 10 se puede observar una imagen más actual del modelo de datos utilizado en OpenMRS 1.9.0.

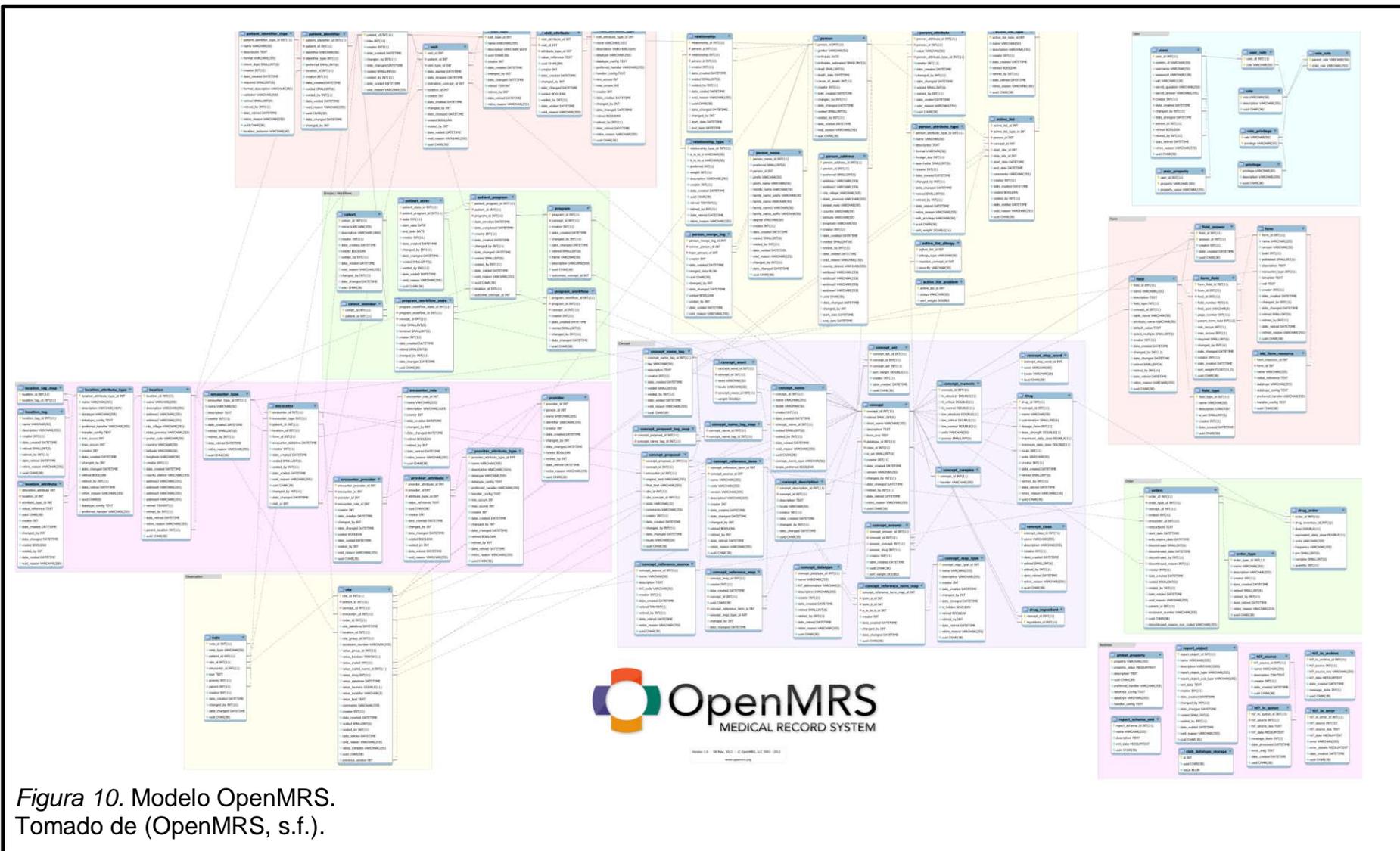


Figura 10. Modelo OpenMRS.
Tomado de (OpenMRS, s.f.).

Este modelo comprende diez dominios básicos.

- Concepto: Los conceptos se definen y se utilizan para apoyar los datos fuertemente codificados en todo el sistema
- Encuentro: Contiene la meta-dato con respecto a los proveedores de atención de la salud intervenciones con un paciente.
- Forma: Esencialmente, la descripción de interfaz de usuario para los distintos componentes.
- Observación: Aquí es donde se almacena la información real de atención médica. Hay muchas observaciones por Encuentro.
- Orden: Las cosas / acciones que se han solicitado que se produzca.
- Paciente: Información básica sobre los pacientes en este sistema.
- Usuario: Información básica acerca de las personas que utilizan este sistema.
- Persona: Información básica sobre la persona en el sistema.
- Negocio: datos médicos no se utilizan para administrar OpenMRS
- Grupos / Flujo de trabajo: Los flujos de trabajo y los datos de la cohorte

2.2.1.3. Sistema Operativo

Para el uso de InfoPath que es una aplicación que nos permite diseñar formularios de entrada de datos que pueden estar enlazados a servicios externos (SharePoint, SQL) los requisitos del sistema operativo son Windows, mínimo de Windows XP.

Para un módulo o módulos Form Entry remoto que son un grupo de herramientas de desarrollo que son empleadas para construir aplicaciones para el iPad, iPhone o iPod, el Sistema Operativo de Macintosh.

2.2.2. Software Ángel

La empresa diseñadora de este software inició en el año de 1995 y exclusivamente se ha dedicado a desarrollar software para la gestión de la salud.

Su objetivo es ofrecer servicios gratuitos a la comunidad médica y vincular a profesionales y a medida que estos integraban nuevas tecnologías fueron evolucionando los sistemas para gestión de sociedades científicas.

La primera versión de ANGEL que se llamó Desktop estaba dirigida a registrar Historias Clínicas en consultorios y poli consultorios.

En el 2002 se liberó la versión 2 que era una evolución porque ya no solamente era útil en un consultorio sino que podía administrar Historias Clínicas en Hospitales.

El sistema fue perfeccionado, hasta llegar al año 2014 donde se desarrolló la versión 4, cuyo objetivo es posibilitar la informatización de la salud de un país.

El software Ángeles de licencia libre y puede ser instalado en varias máquinas que se requieran.

2.2.2.1. Plataforma de desarrollo Ángel.

Los lenguajes de programación utilizados son:

- **C++ y JAVA** Como lenguajes de programación su objetivo es permitir la manipulación de objetos.
- **Librerías gráficas de Qt (C++)** Qt usa el lenguaje de programación C++ de forma nativa, y puede ser empleado con varios lenguajes de programación.
- **MySQL** Es usado como sistema de gestión de base de datos

2.2.2.2. Modelo de Datos Ángel.

Este modelo tiene las siguientes características.

- Tabular los datos para unificar el lenguaje.
- Buscar datos específicos
- Protocolizar los registros

- Protocolizar los tratamientos medicamentosos
- Filtrar los datos para obtener la información buscada

Con las siguientes funcionalidades del sistema

- **FUNCIONALIDADES GENERALES**

Cumple con la función de parametrizar usuarios y roles, además de la encriptación de la base de datos, con el uso de firma electrónica y el manejo de estándares internacionales HL7, ASTM, DICOM, LOINC, CIE10, SNOMED, IUPFA, XML, ISO.

- **FUNCIONALIDADES GESTIÓN**

Con el propósito de administrar los datos de RRHH, activos fijos, insumos, contabilidad, compras, caja, proveedores, facturación, cobranzas, cuentas corrientes.

- **FUNCIONALIDADES ORGANIZATIVAS**

Con la función del manejo del organigrama institucional, asignado funciones a los distintos departamentos de la institución, permisos de personal, asignación de habitaciones y camas, y deducir una valoración para cada departamento.

- **FUNCIONALIDADES DEMOGRÁFICAS**

Con el objetivo de la generación de estadísticas, índices y reportes, permitiendo la integración con sistemas contables, la comunicación con dispositivos médicos de diagnóstico, seguimiento del paciente y varios equipos de las instituciones, permitiendo la configuración de idiomas y gestión de calidad.

- **FUNCIONALIDADES ORGANIZACION.**

Esta función nos permite el manejo del organigrama, dando criterios, de actividades, vínculos con personal, interconectándose con una matriz de privilegios, ubicaciones geográficas, el uso de un sistema detector de huellas digitales, antecedentes de los pacientes, así como de exámenes y tratamientos, vacunación y desinfección.

2.2.2.3. Sistema Operativo

Los sistemas operativos en los que puede ser instalado son: Windows 7 en adelante, Linux, IOS, Android.

2.2.3. Software OpenEMR

OpenEMR es un software libre para administrar, historias clínicas electrónicas, recetas y facturación. Conocido como registro electrónico de salud. OpenEMR tiene la Licencia Pública General de GNU (General GPL), que es la licencia mundialmente más implementada de software, que garantiza al cliente la libertad de usar, estudiar, compartir, copiar y modificar el software. Esta es la alternativa gratuita y de compilación libre versus varios software médico mercantiles como Medical Manager (Gerente Médico), Health Pro y Misys.

Existe una agrupación que usa OpenEMR como software de compilación libre para ejercicios médicos. Los afiliados se encuentran combinando varias destrezas como programadores de software, médicos, sujetos con muchos conocimientos y aptitudes, tanto en medicina como en facturación, cuyo objetivo es hacer de OpenEMR una opción más factible a sus contrapartes de software propietario.

El sistema OpenEMR es uno de los más completos y de rápido crecimiento en el mundo, se encuentra en varios países que están informatizando los datos clínicos de pacientes. Es un sistema gratuito y de código abierto, lo que indica que se tiene total acceso y un usuario puede adaptar sus requerimientos de manera fácil y sencilla.

Este sistema tiene la capacidad de funcionar en un servidor de Internet, de Intranet o en una máquina personal.

2.2.3.1. Plataforma de desarrollo OpenEMR.

La plataforma empleada y que se actualiza diariamente es:

- Ubuntu 12.04.- Es un sistema operativo que se fundamenta en GNU/Linux y denominado software libre, y posee una cualidad denominada Unity, que es su exclusivo ambiente de escritorio.
- MySQL 5.5.35.- Es una base de datos.
- PHP 5.3.10.- Es un lenguaje de programación esquematizado para el diseño web de contenido dinámico.

2.2.3.2. Modelo de Datos OpenEMR.

El modelo está integrado de un apoyo para la facturación EDI para entidades de las cámaras de compensación como MedAvant y ZirMED empleando ANSI X12.

Las quejas médicas y las cuentas por cobrar son ejecutadas a través de SQL-Ledger, los cuales se encuentran individualizados.

El Calendario tiene diferentes funciones dentro de las cuales se encuentran inmersas jerarquías para tipos de citas, con varias asociaciones de tonalidades de color y la capacidad para limitar tipos de citas.

Los formularios son personalizables para encuentros médicos, apoyo para el software de reconocimiento de voz, gestión de documentos electrónicos digitales o documentos escaneados y soporte para mensajes HL7.

El modelo posee las siguientes características:

- Datos demográficos del paciente.- Seguimiento de la información personal del paciente.
- Programación de Pacientes.- Es la administración, programación y notificación de las citas médicas con el uso de varios sistemas tecnológicos como correo electrónico o mensajes de texto.
- Registros médicos electrónicos.- Registro de toda la información relevante de un paciente.

- Las recetas.- Se puede realizar la búsqueda de medicamentos o fármacos en línea, así como realiza el seguimiento de las prescripciones médicas de los pacientes.
- Médico de la facturación.- Es un apoyo para la facturación electrónica para sistemas de facturación , como ZirMED empleando la ANSI X12
- Reglas de decisión clínica.- La función principal es la de situar recordatorios a médicos y pacientes, y proponer reglas para poder hacer mediciones de calidad de servicio médico
- Portal del Paciente.- es la interfaz del usuario donde se puede observar informes, medicamentos, información personal.
- Informes.- Es la interfaz con el médico donde visualiza recetas, listas de pacientes, nombramientos e información referida a la labor médica.
- Soporte multilinguaje.- El uso de varios lenguajes dentro de la misma interfaz

2.2.3.3. Sistema Operativo

Este Sistema opera bajo Linux, Free BSD, Mac OS X y MS Windows.

2.3. Análisis de opciones de Software

Una evaluación objetiva del software se realizará, a partir de la consideración de una serie de criterios e indicadores de la calidad. Se tomará en cuenta la competencia de cada uno, así como el nivel de asentimiento de la herramienta por parte de los usuarios finales, el mantenimiento y la factibilidad de la misma.

Se iniciará examinando las expectativas relacionadas con atención al paciente y cómo éstas son mucho más elevadas, los mismos que esperan poder comunicarse a cualquier hora del día y a través de diferentes mecanismos, y lo más importante esperan que se realice un seguimiento de todas las interacciones, sin importar cómo comenzaron o continuaron.

Para el estudio de cada uno de los software, se equilibrará la funcionalidad de estos, con la simplicidad del manejo y la elasticidad del medio en el que se va a implementar, que para este caso es un hospital básico.

En la tabla 1 se evaluará varios puntos que muestran las tres opciones de estudio, para iniciar la selección de una solución.

Se establecerá una serie de principios que se valorarán en cinco puntos (1 – 5). Y se designará un factor que servirá para ensalzar el nivel de repercusión de cada uno de los principios propuestos.

El Software más adecuado resultará de la obtención de la puntuación más alta del promedio de la valoración de cada principio, multiplicado por el factor equivalente.

Tabla 1. Evaluación de alternativas.

CRITERIOS	SOFTWARE				CALCULO DE FACTOR		
	Factor	OpenMR	Ánge	OpenEM	OpenMR	Ánge	OpenEM
	r	S	l	R	S	l	R
Accesibilidad	5	5	4	5	25	20	25
Características	5	4	5	5	20	25	25
Conservación	4	4	4	4	16	16	16
Costo	2	3	4	4	6	8	8
Flexibilidad	4	5	5	4	20	20	16
Funcionalidad	5	4	5	5	20	25	25
Lugares de referencia	2	5	5	4	10	10	8
Plataforma	4	4	5	5	16	20	20
Seguridad	5	5	5	5	25	25	25
Sencillez	4	5	3	4	20	12	16
Tiempo de adaptación	5	5	4	4	25	20	20
Tiempo de implementación	4	4	3	5	16	12	20
					219	213	224

Cada uno de los criterios se describen a continuación así como su importancia para tomar una decisión adecuada del software más idóneo.

- **Accesibilidad.**- Este criterio tiene una ponderación alta debido a que debe ser de fácil de acceso para los usuarios.
- **Características.**- Cada una de las propiedades de los sistemas, deben proveer funciones que faciliten el uso y manejo tanto para los operadores como para los usuarios y administradores del sistema por ello presenta una ponderación alta.

- Conservación.- El sistema debe ser idóneo y factible de acceso para solucionar problemas o fallas por errores de manejo, para mantenerlo operativo.
- Costo.- Es el valor de la financiación económica requerida para realizar la implementación de los procedimientos computacionales y en este caso tiene una ponderación baja debido a que todos los sistemas de estudio, son gratuitos y para instalarlos requerirán similares características de hardware.
- Flexibilidad.- Es muy importante que cada sistema sea capaz de modificarse y adaptarse a nuevos avances y funciones que se requieran a futuro.
- Funcionalidad.- Los sistemas debe ser prácticos y cada una de las aplicaciones deben ayudarnos a resolver los errores localizados y otros que podrían ocurrir, por ello presenta una ponderación alta.
- Lugares de referencia.- Es importante tener una referencia de los lugares donde el software ha sido implementado, para tener una base confiable para su implementación.
- Plataforma.- Son los sistemas y lenguajes de programación que usan y que también tengan la factibilidad de realizar desarrollos que se adapten a los requerimientos propios de la institución.
- Seguridad.- Es importante que cada uno de los sistemas cuenten con opciones que permitan asegurar información confidencial de los pacientes, por ello la ponderación de este criterio es alta.
- Sencillez.- Se cataloga a esta opción como la simplicidad que pueda tener la aplicación, para poder interactuar con todos los usuarios del sistema.
- Tiempo de adaptación.- Es el tiempo que se requiere para proporcionar nuevas funcionalidades a la aplicación, así como el tiempo necesario para que los operadores y usuarios aprendan el manejo del sistema, y presenta una ponderación alta.
- Tiempo de instalación: Es el tiempo requerido para instalarlo, programarlo y configurarlo hasta el momento que entre en funcionamiento.

2.4. Análisis de requerimientos de Software

Para realizar el análisis de solución de un HIS deberá cumplir con varias características que se detallan en la tabla 2.

Tabla 2. Análisis de software y sus características.

Características	OpenMRS	Ángel	OpenEMR
Software gratuito	1	1	1
Se puede instalar en varios equipos	1	1	1
Existe consultoría	1	1	1
Consultoría es gratuita	1	0	1
Son gratuitas las parametrizaciones	1	0	1
Existen nuevas actualizaciones	1	1	1
Actualizaciones gratuitas	1	1	1
Se requiere soporte	1	1	1
Tiene costo el soporte	0	0	0
Soporte Presencial	0	0	0
Soporte es remoto	1	1	1
Se requiere realizar un contrato	1	1	1
Políticas de Seguridad	1	1	1
Políticas de backup	1	1	1
Usa sistema operativo Linux	0	1	1
Usa sistema operativo Windows	1	1	1
Usa sistema operativo IOS	0	1	1
Usa sistema operativo Android	0	1	1
Usa sistema operativo Macintosh	1	1	1
Base de datos en MySQL	1	1	1
Se puede solicitar personalización del sistema	0	1	1
Se puede obtener toda la información para solucionar problemas del sistema	1	1	1
El sistema es independiente y no se encuentre obligado a solicitar servicios o contrataciones extras.	1	1	1
Agendamiento de citas Online	1	1	1
Se puede compartir Historias Clínicas entre varias instituciones	1	1	1
Existe control de Acceso al sistema de personal y pacientes	1	1	1
Existe foros de apoyo	1	0	1
Tiene Licencia Pública General de GNU	0	0	1
	21	22	26

Adaptada de (Lambayeque, 2012).

En la Tabla 2 se muestran varias características que permitirán determinar el software más idóneo para el estudio, que cumpla con las necesidades más importantes a implementarse en un Hospital Básico. Como son gratuidad, factibilidad, accesibilidad, seguridad y varios aspectos que de igual manera se indican en la Tabla 1.

2.5. Análisis de requerimientos de Hardware

Para realizar el análisis de solución de un HIS deberá cumplir con varias características que se detallan en la tabla 3.

Tabla 3. Requerimientos y características de Hardware.

Equipo	Tipo	Características
Trabajo o Terminal	CPU	Procesador de 3.4GHZ o superior
		RAM 2 Gb o superior
		Disco duro de 500 Gb o superior
		Tarjeta de video de 2 Gb o superior
		Lector de DVD/CD
		Tarjeta de red ETHERNET 10/100/1000
	Voltaje de 120 V AC 60Hz	
	Monitor	Pantalla LED o LCD
		Voltaje de 120 V AC 60Hz
Diagnóstico	CPU	Procesador de 3.4GHZ o superior
		RAM 8 Gb o superior
		Disco duro de 1 Tb o superior
		Tarjeta de video de 4 Gb o superior
	Multigrabador de DVD/CD	
		Tarjeta de red ETHERNET 10/100/1000
		Voltaje de 120 V AC 60Hz
	Monitor	Pantalla LED o LCD
		Mínimo 4 Mega Pixeles para Diagnóstico
Servidor HIS PACS		Cuatro procesadores de 2.00GHZ, 18M CACHE, 6.40 GT/S QPI, TURBO, HT, 8C, 1066MHZ
		Memoria RAM de 64GB (1066MHZ) o superior
		Dos Tarjetas de red GIGABIT ETHERNET
		Ventiladores y fuentes de poder redundantes
		Disco duro 5Tb o superior
		Controlador para almacenamiento externo SAS 6GBPS
		DVD ROM
		Voltaje de 120V, 60 HERZ
		Certificación de calidad ISO.
		Normas de seguridad UL, CSA, TUV
Sistema de Almacenamiento		Conexión con 4 servidores
		Discos de 15,000 RPM, HOT SWAP, de 04 GBPS, mínimo 12 Tb de capacidad total RAW

Función de aumentar la capacidad mediante el uso de gabinetes de expansión,
Funciones RAID 0; 1; 10; 5 Y 6
Rendimiento mínimo de 200,000 IOPS
Arreglo de discos con licenciamiento y certificación que soporte diferentes S.O.

Adaptada de (Lambayeque, 2012).

En la Tabla 3 se muestran las características de hardware que debería cumplir cada uno de los sistemas que se han tomado como referencia, tanto para las estaciones de trabajo que serán usadas por el personal administrativo, así como las características de las estaciones de visualización y diagnóstico que será usado por el personal médico, también se presenta una referencia de los servidores y los sistemas de almacenamiento.

Cada una de las cualidades del equipo se deben cumplir para permitir una correcta eficiencia del sistema, tomando en cuenta los datos obtenidos en los puntos anteriores se hará el análisis más profundo del sistema OpenEMR.

2.6. Resultados obtenidos del capítulo II.

En la tabla 4 se muestra los resultados que se obtuvieron durante el análisis y desarrollo del capítulo II, donde se observará los estándares de acuerdo a los organismos internacionales, se podrá visualizar un resumen de los tipos de sistemas estudiados con su análisis y requerimientos tanto de hardware como de software.

Tabla 4. Resultados del capítulo II.

	TIPOS	CLASIFICACIONES	CARACT E- RISTICAS Y FUNCIO- NES
ESTANDARES	Arquitectura	ISO18308	
		ISO CD 21549-01	Estructura
		ISO CD 21549-02	Objetos
		ISO CD 21549-01	Datos
	Codificación	SNOMED ASTM	

		ICD					
	Comunicación	HL7					
		DICOM					
	Seguridad	UNE-ENV 12251:2001					
		BS EN ISO 12846:2012					
		ASTM3					
SISTEMAS	TIPOS	PLATAFORMAS	S.O.	ANALISIS DE OPCIONES DE SOFTWARE	ANALISIS DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE	ANALISIS DE REQUERIMIENTOS DE HARDWARE	
	OpenMRS	Java, Hibernate, Apache	Mysql, Windows	219	21	Se detallan los equipos que se deben emplear en una estación de trabajo o equipo terminal (host), un equipo de diagnóstico que contiene una tarjeta de video con mayor velocidad que la tarjeta de video del host y contiene un monitor mínimo de 4 Mega pixeles, para diagnóstico. Se detallan las características del HIS y del PACS y de los sistemas de almacenamiento	
	Ángel	C++, Librerías Gráficas, Qt(C++), Mysql	Java, Windows	213	22		
	OpenEMR	Ubuntu Mysql PHP 5.3.10	12.04, 5.5.35, Linux, FreeBSD, Mac OS X y MS Windows	224	26		

CAPÍTULO III. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

3.1. Estructura Organizacional.

Un hospital Básico tiene una estructura organizacional como se muestra en la Tabla 5 de acuerdo a ministerio de Salud Pública, en donde podemos encontrar los sectores y sus divisiones, permitiendo realizar un análisis y cálculos de cada una de las necesidades por área.

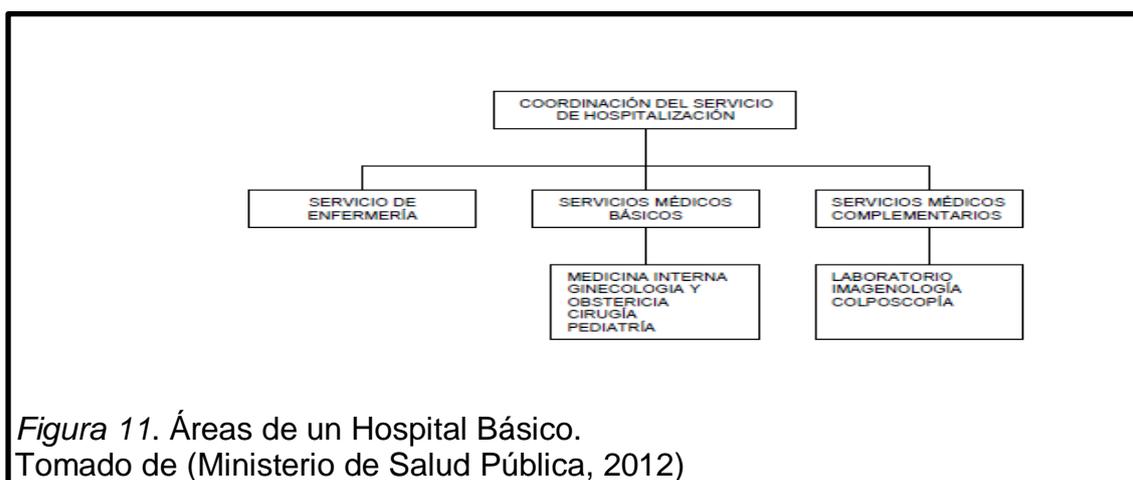
Tabla 5. Estructura organizacional.

Sector	Código	Área	Código	Sub - Área	
Consulta externa	0-002	Preparación			
	0-004	Jefe de enfermería			
	0-005	Banco de vacunas			
	0-006	Consultorio 1			
	0-008	Consultorio 2			
	0-009	Consultorio Pediátrico			
	0-010	Consultorio Odontológico	0-010A	Odontología	
	0-011	Consultorio General			
	0-012	Consultorio Obstétrico	Gineco		
	0-016	Apoyo		0-016A	Curaciones
				0-016B	Inyecciones e Inmunizaciones
	Administración	0-017	Estadística		
0-018		Información			
0-019		Admisión			
0-032		Contabilidad y Caja			
0-033		Secretaría			
0-034		Dirección			
Centro de toma de muestras y Laboratorio Clínico		0-023	Bodega de reactivos		
	0-024	Entrega de resultados			
	0-025	Vertedero Clínico			
	0-027	Lavado y esterilizado			
	0-028	Lab. Urocoproparasitario			
	0-029	Toma de muestras 1			
	0-030	Toma de muestras 2			
	0-031	Lab. Sanguíneo	Químico		
	0-040	Farmacia			

Servicio de Imagenología	0-020	Rayos x		
		Ecografía		
Hospitalización	0-049	Estación de enfermería	0-043	Hospitalización Cirugía
			0-045	Hospitalización Medicina
			0-048	Hospitalización Ginecología
			0-053	Hospitalización
Centro Quirúrgico Obstétrico	0-092	Estación de enfermería	0-082	Recuperación
			0-083	Quirófano
			0-086	Sala de partos
			0-095	Prematuros e
			0-096	Normales
	0-099	Esterilización	0-097	Transferencia
			0-102	Recepción
Emergencia	0-105	Examen y tratamiento		
	0-106	Consultorio Emergencia		
	0-109	Observación e Hidratación Hombres		
	0-110	Observación e Hidratación		
Bodega	0-117	Talleres		
	0-120	Bodega General		

Recuperado de (Ministerio de Salud Pública, 2012)

En la tabla anterior se pueden encontrar las siguientes áreas como se describen en la figura 11.



3.2. Fortalezas

Dentro de las fortalezas que debe tener el sistema HIS, es la priorización de la seguridad de la información, y el registro adecuado de los datos de los pacientes.

Una de las fortalezas deberá ser una definición clara de los servicios que se entregan a los pacientes, el agendamiento de los mismos, así como la gestión antes y dentro del hospital, debido a que la atención al paciente debe ser una fortaleza importante dentro del sistema, priorizando también las emergencias.

Varios aspectos de las fortalezas se describen a continuación.

- Seguridad

Es el punto principal con el cual se deberá dar inicio a la implementación de un HIS, para ello se debe definir los usuarios del sistema y sus niveles de acceso.

Se debe normar que cada usuario tenga su propio user y password que debe ser intransferible.

Dentro de la institución debe existir un documento de seguridad, en donde se encuentre todos los puntos requeridos para garantizar la seguridad de los equipos, sistemas, programas, teniendo en cuenta como más importante los datos de pacientes y del personal usuario del sistema.

Para ingreso de un usuario al sistema debe seguir los siguientes lineamientos:

- Identificación en el Sistema.
- Autenticación del sistema con clave de acceso usuario /contraseña siguiendo los lineamientos de la institución en lo que respecta a las características que debe tener cada contraseña.
- Autorización de ingreso

- Registro de pacientes

El sistema HIS permite toda la información personal de los pacientes, como son:

- Nombres y apellidos.
- Sexo

- Dirección
- Teléfonos
- Correo electrónico
- Cedula de ciudadanía
- Número de historia clínica.

En cuanto al número de historia clínica, que es un identificador usado por cada hospital o clínica que tiene características específicas de cada centro, podría causar conflictos en la información, en el caso de crecimiento de la institución al momento de conectarse con otros sistemas, por ello es más recomendable usar el número de ciudadanía que es personal y único para cada habitante, y puede ser usado en todos los subsistemas.

- Definición de los servicios que brinda la Institución.

Los servicios que son relativos a un paciente, como procedimientos, consultas médicas, servicios de enfermería, intervenciones quirúrgicas u otras, deben estar normadas en una tabla en el sistema que tenga indicadores que pueden influir en el momento de realizar las citas del paciente, como pueden ser:

- Servicios programados
- Servicios a demanda (sin necesidad de cita previa),
- Servicio de almacenamiento de resultados y disponibilidad del mismo
- Disponibilidad de los servicios de la Institución.
- Recursos que van a intervenir en la realización del servicio.
- Disponibilidad de los recursos como salas, personal, equipo, otros.
- Tiempo estimado para uso de los recursos.

- Gestión de servicios

Después de que un paciente se ha identificado en el sistema, la acción consecuente es la solicitud de algún servicio, teniendo como dato adicional la

fecha requerida para la cita, la que será considerada en la tabla de citación y servicios

El HIS debe tener la capacidad de integrar la petición de todos los servicios y enviar esta información a los subsistemas involucrados.

Una vez que se ha solicitado un servicio, y antes de crear la cita, inicialmente se incluirá en una lista de espera, creada con todos los servicios pendientes del mismo tipo y recursos.

- Agendamiento

Consiste en definir y configurarlas agendas de los recursos que intervienen en la realización del servicio.

Una adecuada configuración de los recursos es fundamental el mejor aprovechamiento del tiempo con lo que se permite dar a la agenda flexibilidad para elevar el rendimiento de los recursos.

- Admisión de pacientes

En el momento de que un paciente arriba al hospital, por asistencia ambulatoria o ingreso. Se debe ingresar los datos al sistema y los recursos previstos a usar y en donde el sistema indique en tiempo real si los recursos que se requieren se encuentran disponibles o no y el tiempo de ser necesario en el que estarán listos o dispuestos los recursos.

- Gestión de pacientes ingresados

La gestión es una fortaleza importante dentro del HIS, debido a que el hospital se subdivide en varias áreas y el sistema debe ser capaz de direccionar a cada una de manera oportuna y efectiva.

- Emergencias

El servicio de emergencias es un servicio ambulatorio y dentro del sistema puede dar la opción de atención a pacientes de forma ambulatoria, o una consulta más, y también debe tener la función de prolongar su estancia en unidades de observación.

Una función propia de emergencias es la organización de los pacientes, tomando como referencia la gravedad de las dolencias, y el sistema debe poder direccionar.

3.3. Debilidades

Las principales debilidades de un sistema HIS es la dependencia tecnológica y la necesidad de contar con especialistas para la solución de estos problemas.

La disminución de la capacidad de memoria de servidores y estaciones de diagnóstico que puede en ocasiones generar lentitud en los procesos.

El poco tiempo de aprendizaje del personal que poco a poco debe ir receptando el manejo de la aplicación HIS y sus funciones.

Ingreso erróneo de los datos de los pacientes por parte del personal, como por ejemplo error en nombres.

3.4. Calculo del VAN

El VAN es conocido como Valor Actual Neto no es más que una fórmula que nos indica:

- El valor de un proyecto, y
- Si es conveniente realizarlo.

Si el valor del van es positivo entonces el proyecto es conviene para su ejecución y si es negativo no es conveniente la ejecución del proyecto.

La información que va en la fórmula es el flujo de caja que no es más que la rentabilidad mínima requerida en función del riesgo (tasa de descuento), en donde se debe tomar en cuenta que cuanto mayor es el riesgo mayor es la rentabilidad que se pretende como se puede observar en los ejemplos en la figura 12.

Inversión	Riesgo	Rentabilidad esperada
Prestarle al Gobierno de EEUU	Bajo	3%
Comprar acciones de Coca Cola	Medio	15%
Crear un nuevo emprendimiento	Alto	40%

Figura 12. Ejemplos de riesgo y rentabilidad.
Tomado de (Empaware, 2011).

Entonces debemos tomar en cuenta que el cálculo del VAN depende del flujo de caja que hemos proyectado, y de que tan riesgoso es el proyecto que se pretende implementar.

Como por ejemplo indicamos que hemos proyectado nuestro flujo de caja como se muestra en la figura 13.



Figura 13. Ejemplo de flujo de caja.
Tomado de (Empaware, 2011)

Después del análisis es importante contestar las siguientes interrogantes.

¿Cuánto vale la implementación del proyecto?

¿Me conviene implementar este proyecto?

Como por ejemplo si se espera una rentabilidad del 30%, en función del riesgo que este negocio tiene.

Entonces el VAN sería de \$ 90 y en este caso al ser positivo si conviene realizar este proyecto.

En el caso de que el riesgo sea mayor y la rentabilidad esperada sea de 80% el VAN sería -\$20 entonces como es negativo no es conveniente la implementación del negocio.

Para definir la rentabilidad esperada, la manera más conveniente es comparar el proyecto con otras alternativas de inversión.

Es decir el proyecto debe tener una rentabilidad más alta que aquellos proyectos con menos riesgo y más baja que aquellos proyectos con más riesgo.

Para flujos de caja en dólares como es el caso de nuestro País.

Para nuevos negocios del 30 % al 80 % y para negocios existentes sería de 15% al 50%.

Como se puede observar el flujo de caja es el eje en el que se basa el cálculo del VAN, por ello se explica más detalladamente su comportamiento empezando por la CAJA que es el dinero que el proyecto tiene disponible para su ejecución.

El Flujo de caja explica como varia la caja en un periodo determinado de tiempo el mismo que puede ser mensual, anual o cualquier otro periodo

El hecho de que el flujo de caja sea tan importante en los negocios, es que si un proyecto se queda sin caja para operar corre el riesgo de ser cerrado. Una correcta planificación de la caja del proyecto es una parte fundamental de su financiamiento.

De esta manera observamos cómo se calcula el flujo de caja el mismo que pasa de un estado inicial a un estado final. Luego vamos a descomponer el flujo de caja en distintas partes, como se observa en la figura 14.

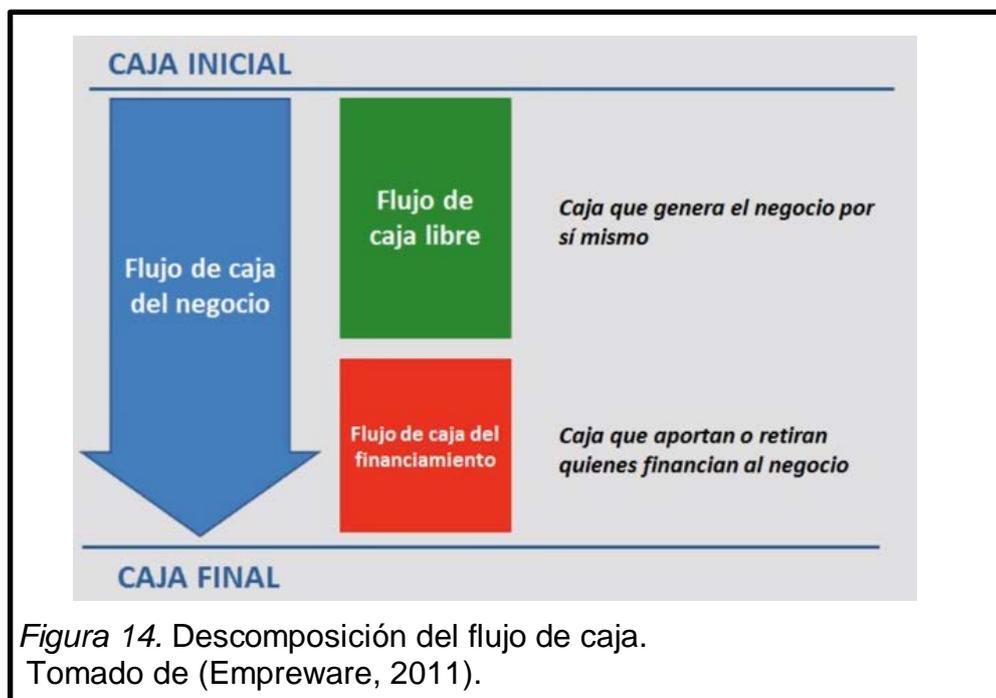
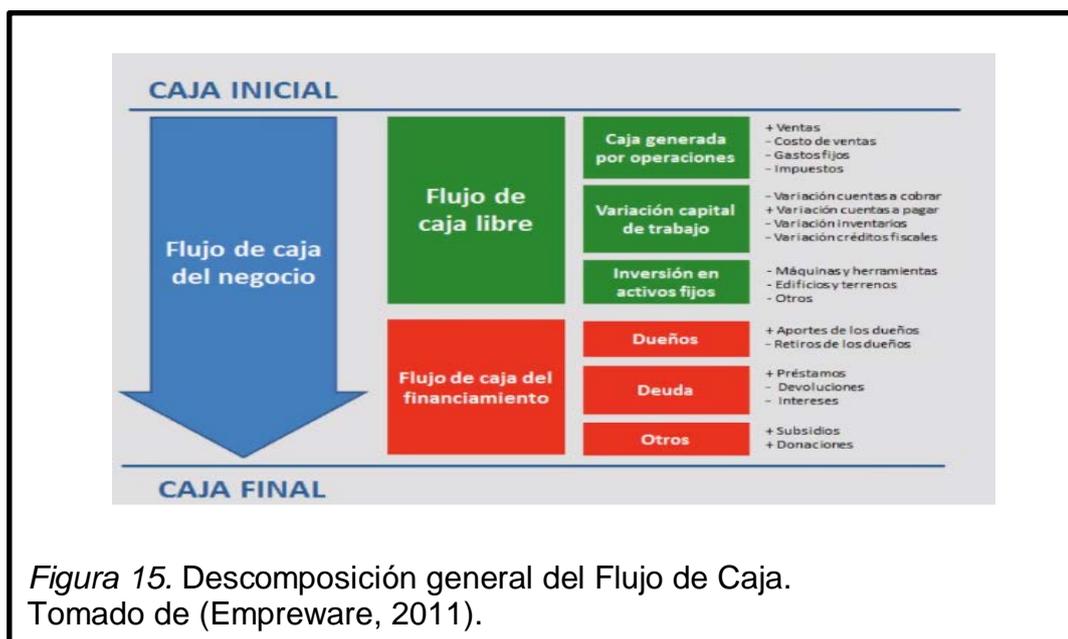


Figura 14. Descomposición del flujo de caja.
Tomado de (Empreware, 2011).

El Flujo de caja se descompone en:

- a) Flujo de caja libre que es la que genera el proyecto por sí mismo.
 - Caja generada por operaciones.
 - Ventas
 - Costos de ventas
 - Gastos fijos
 - Impuestos
 - Variación del capital de trabajo
 - Variación cuentas a cobrar, que es el plazo que se da a los clientes para recibir pagos
 - Variación cuentas a pagar, que es el plazo para realizar pagos a proveedores
 - Variación inventarios, es la cantidad de inventario que se quiere mantener en el proyecto.

- Variación a créditos fiscales, los créditos que se generan con los organismos fiscales.
 - Inversiones en activos fijos.
 - Máquina y herramientas
 - Edificios y terrenos
 - Otros
- b) Flujo de caja del financiamiento, es la caja que aportan o retiran quienes financian el proyecto.
- Aportes de socios o dueños
 - Deudas
 - Prestamos
 - Devoluciones de los prestamos
 - Intereses que generan los prestamos
 - Otros, que hacen referencia a subsidios o donaciones como podemos observar en la figura 15.



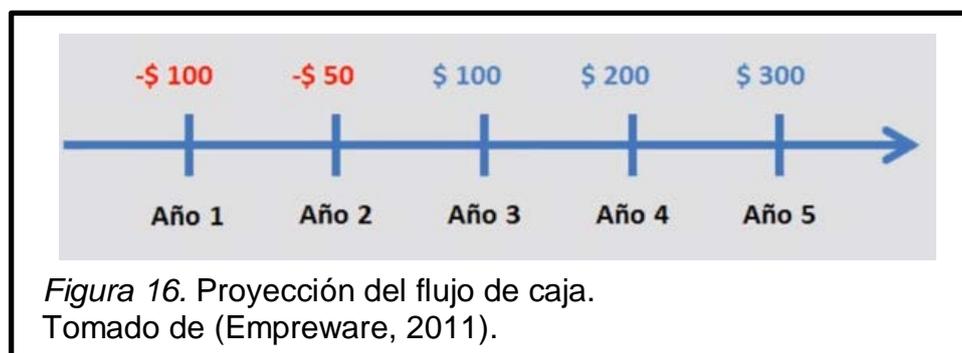
3.5. Calculo del TIR

El TIR es conocido como la tasa interna de retorno de un negocio o proyecto y no es más que una fórmula que me permite calcular la rentabilidad de un proyecto.

El TIR es un indicativo con el cual se deduce si es pertinente la ejecución o no del proyecto.

La TIR se calcula en base al flujo de caja, es decir si proyectamos el flujo de caja, podemos calcular el TIR del proyecto.

Suponemos que el flujo de caja que hemos proyectado para nuestro proyecto es el que se puede visualizar en la figura 16.



En cuanto a los datos que podemos observar queremos saber que tan rentable es el proyecto.

Y al realizar el cálculo del TIR nos indica un 60%, en otras palabras esta sería la rentabilidad de este proyecto, por lo tanto se decide hacer el proyecto. Ahora bien si en lugar de invertir la cantidad inicial que se muestra en la figura 17.



Con la inversión superior se obtendría un TIR de -15% por lo tanto no es rentable realizar este proyecto.

3.6. Análisis de datos obtenidos

El criterio a adoptar según el análisis de los datos que se obtengan son:

- a) La rentabilidad debe ser lo suficientemente atractiva para el riesgo del proyecto.
- b) Se debe tener muy en cuenta que hay casos en el cual no se puede calcular la TIR, por ejemplo.
 - Flujo de caja siempre positivo.
 - Flujo de caja siempre negativo.
 - Flujo de caja que alterna muchas veces entre positivo y negativo.

Para mostrar la viabilidad de este análisis, se observarán en el capítulo de la propuesta de implementación, los valores y las tablas para demostrar si es o no ejecutable.

3.7. Cálculos del Van y del TIR

Para realizar los cálculos del VAN y Del TIR, se requiere presentar información complementaria como podemos observar en las siguientes tablas:

Tabla 6. Histórico de pacientes Atendidos

HISTORICO DE PACIENTES ATENDIDOS ANUALMENTE			
Numero de egresos diarios	161051	Dato tabla Anexo 1 página 113	
Numero de Hospitales Básicos	93	Dato tabla Anexo 4 página 116	
Número de pacientes atendidos diariamente en un hospital básico	1732	Pacientes	
Número de pacientes atendidos anualmente en un hospital básico	632082	Pacientes	

Tomado de (INEC I. N., 2014)

Se realiza los cálculos anuales tomando como referencia los datos de las tablas de los anexos 1 y 4 donde se observa un histórico de pacientes atendidos.

Tabla 7. Calculo de egresos anuales de pacientes.

Cálculo de Egresos anuales de pacientes				
Egresos en el 2010	785337	100		Dato tabla Anexo 6 página 118
Egresos en el 2011	809436	103,0686189	3,07%	Dato tabla Anexo 6 página 118
Egresos en el 2012	843205	107,3685564	7,37%	Dato tabla Anexo 6 página 118
Egresos en el 2013	835465	106,3829923	6,38%	Dato tabla Anexo 6 página 118
Egresos en el 2014	857532	109,1928688	9,19%	Dato tabla Anexo 6 página 118
	Promedio de crecimiento		26,01%	
	Tasa Promedio de crecimiento anual		6,50%	

Tomado de (INEC I. N., 2014)

Se visualiza el cálculo de los egresos de los pacientes anualmente tomando como referencia los datos del Anexo 6

Tabla 8. Costo de Mantenimiento de Equipamiento.

Mantenimiento de equipos						
Estimación promedio de acuerdo a valores hora actuales de diferentes empresas de equipamiento médico en el País						
Equipo	Nro. de Equipos	No Visitas Preventivas	Costo Unitario	No Correctivas	Visitas	Costo anual
Ecógrafo	1	4	1.375,00 USD	Todas las necesarias		5.500,00 USD
Rayos x	1	4	1.375,00 USD	Todas las necesarias		5.500,00 USD
Sistema de Digitalización Rx	1	4	1.375,00 USD	Todas las necesarias		5.500,00 USD
Ris y Pacs	1	4	2.500,00 USD	Todas las necesarias		10.000,00 USD
Cómputo y telefonía	137	4	30,00 USD	Todas las necesarias		16.440,00 USD
Sistema His	1	4	2.500,00 USD	Todas las necesarias		10.000,00 USD
Equipamiento Electro medicina	54	4	200,00 USD	Todas las necesarias		43.200,00 USD
Total						96.140,00 USD

Se puede observar el costo del mantenimiento médico con datos reales obtenidos directamente de la empresa Servicios Médicos y por privacidad no se puede anexar documento de cotización, dentro de la opción de contrato, hay que tomar muy en detalle que si un equipo médico no tiene la opción del contrato tiene un costo de 300USD por hora de servicio técnico especializado.

Tabla 9. Información Adicional de Ingresos y Egresos.

Información Adicional		
Saldo Inicial	0,00	USD
Valor de atención al cliente	3,00	USD
Total de pacientes atendidos	1.896.245,65	USD
Atención a pacientes	6,50%	Incremento Anual
Incremento Anual salarial	3,39%	
Inflación Anual	1,78%	
Total porcentaje inflación-incremento salarial	5,17%	
Gastos		
Pago por servicio de mantenimiento	96.140,00	USD
Pago por servicios profesionales	752.671,00	USD
Otros gastos	10.000,00	USD
Costos de Red Ethernet	26.193,21	USD
Costo de equipamiento médico	214.140,10	USD
Subtotal	858.811,00	USD
Costo de repuestos equipos médicos	2.000,00	USD
Total Egresos	1.959.955,31	USD

Se puede observar que según las estadísticas del INEC, de la última publicación del 2014, se ha atendido anualmente 632082 pacientes, dato usado para el cálculo presentado en esta tabla, también se pueden ver los datos del incremento salarial y la inflación anual según los datos que se encuentran en los anexos 11 y 12 respectivamente.

Tabla 10. Flujo de caja con proyección a 5 periodos

Flujo de caja proyectado a 5 periodos					
	1	2	3	4	5
Saldo Inicial	0,00	-63.708,66	-39.049,57	81.368,94	305.447,20
Costo de atención de pacientes.	1.896.245,65	2019501,612	2150769,217	2290569,216	2439456,215
Total de ingresos	1896246,645	1.955.792,95	2.111.719,65	2.371.938,15	2.744.903,42
Gastos	1.959.955,31	1994842,51	2030350,71	2066490,95	2103274,49
Total de egresos	1.959.955,31	1.994.842,51	2.030.350,71	2.066.490,95	2.103.274,49
Saldo final (T ingresos - T egresos)	-63.708,66	-39.049,57	81.368,94	305.447,20	641.628,92

Se puede visualizar la proyección a 5 años tomando los datos de la tabla 8 para llenar cada uno de los campos.

Tabla 11. Flujos de efectivo

Flujo de Ingresos		Flujo de Egresos		Flujo del efectivo neto	
AÑO	A VALOR	AÑO	B VALOR	AÑO	A-B VALOR
1	1896246,65	1	1959955,31	1	-63708,66
2	1955792,95	2	1994842,51	2	-39049,57
3	2111719,65	3	2030350,71	3	81368,94
4	2371938,15	4	2066490,95	4	305447,20
5	2744903,42	5	2103274,49	5	641628,92
TOTAL	11080600,81	TOTAL	10154913,98		

De los cálculos obtenidos en la tabla 9 se puede deducir el flujo de efectivo neto, datos necesarios para la obtención del VAN.

Tabla 12. Formulación de datos

Formulación de Datos		
f1=	-63708,66	
f2=	-39049,57	
f3=	81368,94	
f4=	305447,20	
f5=	641628,92	
n=	5,00	años
i=	0,10	10% de tasa de interés
lo=	0,00	inversión inicial

Se muestra un resumen de los datos en función del flujo y los años de proyección.

A continuación se realizará el cálculo del VAN como podemos observar.

$$\text{VAN} = \frac{f1}{(1+i)^{n1}} + \frac{f2}{(1+i)^{n2}} + \frac{f3}{(1+i)^{n3}} + \frac{f4}{(1+i)^{n4}} + \frac{f5}{(1+i)^{n5}} - lo$$

$$\text{VAN} = \frac{-63708,66}{1,10} + \frac{-39049,57}{1,21} + \frac{81368,94}{1,33} + \frac{305447,20}{1,46} + \frac{641628,92}{1,61} - 0,00$$

$$\text{VAN} = -57916,97 + -32272,37 + 61133,69 + 208624,55 + 398401,08 - 0,00$$

$$\text{VAN} = 577969,98$$

De acuerdo a los datos obtenidos del VAN y al ser positivo si es conviene realizar la implementación.

Para la obtención del valor del TIR se ha tomado como referencia la tabla 11 incluyendo el valor inicial lo y el VAN como podemos observar en la tabla 12.

Tabla 13. Calculo de TIR

L6	lo	0,00
	f1=	-63708,66
	f2=	-39049,57
	f3=	81368,94
	f4=	305447,20
L11	f5=	641628,92
	VAN CON FORMULA	577969,98
	TIR CON FORMULA	112%

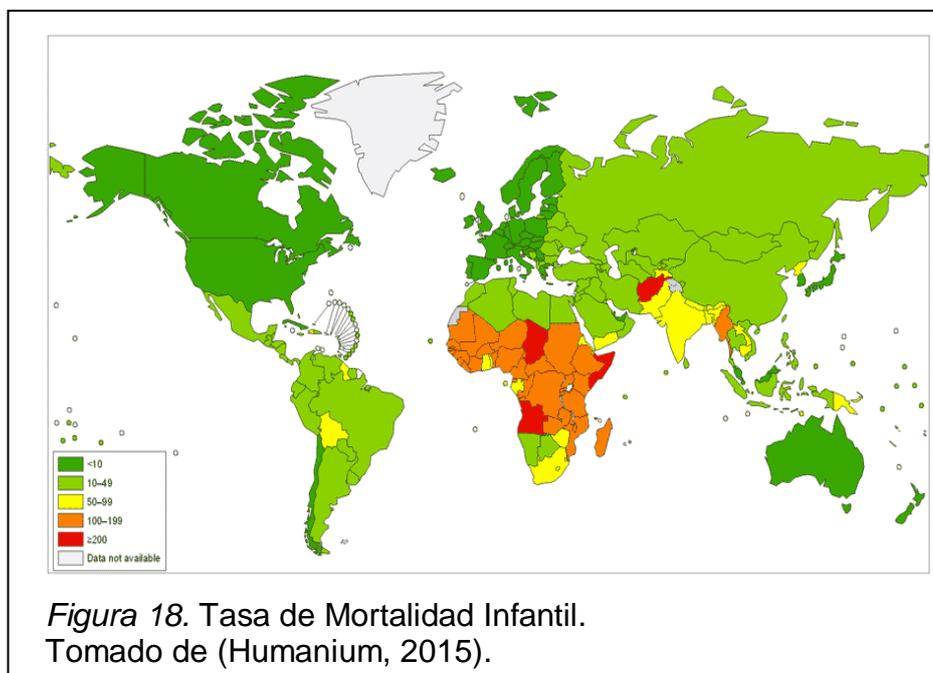
En esta tabla se puede visualizar la inversión inicial, así como el valor del VAN, y los flujos de caja para poder obtener el TIR, con el uso de la fórmula de Excel =TIR(L6:L11).

Según los datos obtenidos del TIR el proyecto es bastante rentable realizarlo.

3.8. Factibilidad.

Según los datos obtenidos se determina que una implementación desde el aspecto financiero, tiene una alta factibilidad, se conoce que el sistema OpenMRS según el estudio realizado en el capítulo II en la figura 9 de la página 18, se visualiza que el sistema ha sido implementado especialmente en África y la India, tomando como referencia las estadísticas publicadas por (UNICEF, 2015) donde se menciona que la tasa de mortalidad infantil en esos continentes desde 1990 hasta 2015 se ha reducido en menos de la mitad, gracias a los progresos realizados, teniendo un gran soporte en la tecnología implementada como es el caso de los HIS que nos permiten tener en menor tiempo y con mayor rapidez resultados y análisis médicos, facultando a la reducción del tiempo de asistencia médica.

En Ecuador la tasa de mortalidad no es elevada según la figura 18, por lo que no se ha realizado un desarrollo en este campo actualmente, pero si se puede realizar mejoras y tomando en cuenta los datos del estudio realizado, se puede determinar que es factible una futura implementación.



3.9. Resultados obtenidos del capítulo III.

De acuerdo al análisis y cálculos realizados en este capítulo se pudo obtener los datos que se muestran en la tabla 15.

Tabla 14. Resultados del capítulo III.

CALCULOS	RESULTADOS	DESCRIPCIONES
VAN	Resultado 577969,98	VAN Positivo quiere decir que el proyecto producirá rentabilidad y el mismo puede ser aceptado.
TIR	Resultado 112%	Rentabilidad alta lo que significa que, anualmente, en promedio, se tendrá esa rentabilidad.

CAPÍTULO IV. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN

4.1. Antecedentes.

Para la implementación de una herramienta de software, que ayude al manejo de la información de los pacientes, se debe priorizar cada una de las funciones que realizan el personal que va a trabajar directamente con el sistema dentro de la institución, para luego de esto realizar un estudio de los equipos y las capacidades para la red de datos.

Esta propuesta está enfocada a satisfacer los requerimientos de un Hospital Básico o de clase B, que cumpla con los mismos servicios, según el modelo de atención del sistema de salud del Ecuador, de esta manera se desarrollará el plan de implementación.

4.2. Plan de implementación propuesto

Para el desarrollo del plan se diseñará cada uno de los puntos que forman parte de la ingeniería de dimensionamiento como son:

- Departamentos y funciones del personal
- Propuesta del diseño de la red LAN
- Cálculos para el almacenamiento del servidor RIS - PACS
- Cálculos de costos para el equipamiento.
- Cálculos de costos para la red Ethernet
- Características que debe tener el sistema OpenEMR para la implementación
- Diagrama lógico de la red

4.2.1. Departamentos y funciones del personal.

Es este punto se debe describir cada una de las áreas y el personal que trabaja en ellas con sus principales características para recabar la cantidad de

información que proporcionarán al sistema y evaluar las capacidades y requerimientos del mismo.

4.2.1.1. Departamento de Administración.

El departamento de administración está compuesto por:

- Dirección.- En este departamento se encuentra como eje principal el Director, quien es el representante del hospital y encargado de velar y administrar todos los recursos humanos y financieros, y es quien regula y lidera la correcta operación del hospital en general, delegando funciones a las distintas áreas.
- Secretaría.- Aquí se encuentra la persona que apoya en actividades administrativas sencillas al Director, organizando, archivando, identificando, ubicando información de fácil obtención.
- Contabilidad y caja.- En esta área se encuentra un Economista, quien se encarga de realizar ajustes de cuentas, modificaciones y reprogramaciones presupuestarias, informes económicos, y pagos de obligaciones de la institución.
- Estadística.- En esta área encontramos un auxiliar técnico con perfil en estadística, la cual se encargará de realizar informes mensuales de producción hospitalaria así como de programas implementados por el ministerio de salud pública, también tiene como funciones apertura y archivo de historias clínicas y de la depuración del mismo,
- Información.- la finalidad de este cargo es llevar un registro de pacientes hospitalizados, ingresarlos y entrega de turnos para consulta externa y remitir la información a estadística.
- Admisión.- Es el área que se encarga de organizar el flujo de trabajo y los contactos asistenciales de todos los pacientes facilitando el acceso a asistencia médica especializada y ayudando con soporte moderado al acceso de la información.

4.2.1.2. Consulta Externa.

- Preparación.- En esta área se toma muestras; signos vitales, se valora el estado de salud del paciente y se envía los datos iniciales del paciente.
- Jefe de enfermería.- La finalidad de este cargo es supervisar al personal de enfermería así como a las auxiliares de enfermería, hacer informes y horarios de las auxiliares, registrar ingresos de pacientes y dar partes diarios.
- Banco de vacunas.-En esta área se mantiene el stock de vacunas, se administra las mismas y se realiza la monitorización de las vacunas.
- Consultorios 1 y 2.- En esta área se valora al paciente y se determina si padece de una afección de salud que concuerda con las especialidades del centro médico, se realiza la consulta externa y dar atención de emergencia.
- Consultorio Pediátrico.- En esta área se valora y atiende a pacientes pediátricos, se realiza la visita a recién nacidos, y se atiende llamadas de emergencia.
- Consultorio Odontológico.- La función de este departamento es dar atención odontológica de las afecciones más frecuentes dentro de la odontología, atenciones de prevención y monitorización de la atención.
- Consultorio General.- En esta área se atiende emergencias en ausencia de tratantes, se encarga de realizar visitas a pacientes y ayudar en cirugías.
- Consultorio Gineco-Obstétrico.- La función de este cargo es la de brindar atención a pacientes en consulta externa, desempeñar atención el área de hospitalización y la ejecución de intervenciones quirúrgicas gineco obstétricas, realizar colposcopias y ecografías.
- Apoyo.- Es esta área se encarga el personal de realizar curaciones y la colocación de inyecciones e inmunizaciones.

4.2.1.3. Centro de toma de muestras y Laboratorio Clínico

- Bodega de reactivos.- es el área donde se almacena, se registra y se custodia los medicamentos e insumos médicos, cumpliendo con todas las normas, procedimientos, requisitos y seguridades que garanticen y conserven las propiedades de los productos farmacéuticos.

- Entrega de resultados.- Es el lugar donde se entrega los resultados de las pruebas diagnósticas, en caso de que sea el propio paciente quien los retire o terceras personas con las credenciales requeridas o con autorizaciones.
- Vertedero clínico.- Es el lugar donde se depositarán basuras, escombros, desperdicios del hospital siguiendo las normas de desechos hospitalarios.
- Lavado y esterilizado.- En esta área es donde se realiza el lavado del material quirúrgico reduciendo la contaminación, y posterior a esto es el esterilizado el material para garantizar una total seguridad en la descontaminación.
- Laboratorio Urocoproparasitario.- Es el lugar donde se reciben las muestras y se las identifica, poniéndola en suspensión y luego en observación con microscopio
- Toma de muestras 1 y 2.- Es el lugar encargado de tomar y receptor las muestras de los pacientes.
- Laboratorio Químico Sanguíneo.- Es el área donde se hacen una serie de pruebas que proveen información al médico del estado del metabolismo del cuerpo humano, de cómo trabajan los órganos como el hígado o riñón. Este lugar se encuentra equipado de un sistema automático de química sanguínea que es compatible con PC's, de sistema operativo Windows XP e impresora para reportes.
- Farmacia.- En esta área se establecen los procedimientos de dosis unitarias en la totalidad de camas de hospitalización, en donde se conoce las dosis de medicamento que cada paciente debe recibir diariamente y que son prescritas por el médico que lo atendió y en el horario que lo haya establecido, esta es un área muy importante debido a que cumple con varias funciones que son:
 - Gestionar la adquisición de medicamentos.
 - Seleccionar y controlar los proveedores
 - Almacenar y conservar los medicamentos.
 - Distribuir medicamentos:
 - En dosis unitarias a pacientes
 - Reposición de botiquines.

- Distribución de medicamentos especiales (controlados, estupefacientes).
- Preparación e información de medicamentos

4.2.1.4. Servicio de Imagenología

- Rayos X.- En esta área es donde se toman placas de los pacientes, con pedidos de los médicos y en caso de emergencias, con el uso de un sistema de digitalización de imágenes, el cual va a ser operado por un tecnólogo o licenciado médico especializado en imágenes médicas como se muestra en la figura 18. Las mismas que una vez tomadas serán enviadas al Pacs para ser leídos e informados por el médico especialista.



- Ecografía.-Es esta área un médico radiólogo realiza los ecos a pacientes y los envía al Pacs para ser archivado, para posteriormente ser informado, como se observa en la figura 19, esta

técnica de diagnóstico deja ver órganos y estructuras blandas del cuerpo, con el uso de ondas sonoras liberadas por un transductor, el cual al chocar con los diversos órganos rebota generando diferentes amplitudes y al ser estas señales recibidas, son procesadas por el equipo y presentadas en imágenes los órganos en mención.



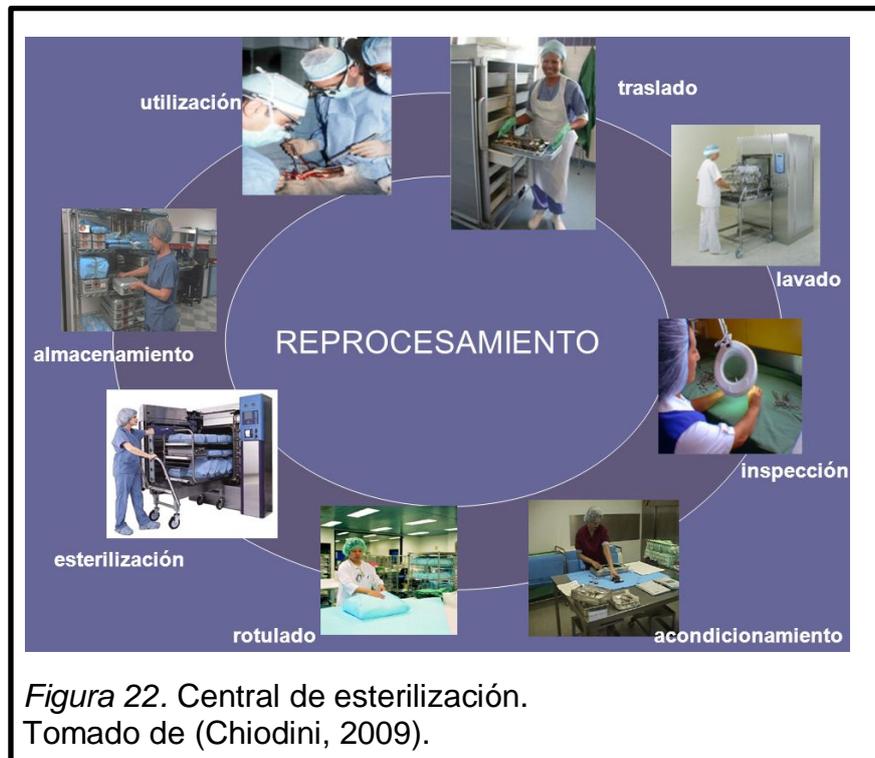
4.2.1.5. Hospitalización.

- Estación de enfermería.- En esta área como su nombre lo indica se encuentran las enfermeras y es allí donde se encuentran ubicados los sistemas de llamado de pacientes y se tiene acceso a las historias clínicas. Este lugar es centralizado con respecto a los cuartos y posee una central de monitorización al cual se encuentran conectados todos los monitores de cada cubículo de la unidad, como se muestra en la figura 20.



4.2.1.6. Centro quirúrgico obstétrico.

- Estación de enfermería. Al igual que en el punto anterior en la estación encontramos a las enfermeras, quienes se encargan de la atención de llamados de pacientes y llevar las historias clínicas.
- Esterilización.- Es el lugar donde se realiza la esterilización del equipamiento e instrumental usado en las distintas áreas del hospital, en esta área encontramos varios equipos que sirven para el esterilizado como son:
 - Lavadoras desinfectadoras
 - Autoclaves de alta temperatura.
 - Esterilizadores de baja temperatura con uso de peróxido
 - Lavadoras ultrasónicas como se muestran en la figura 21



4.2.1.7. Emergencia

- Examen y tratamiento.- Es el lugar donde se ofrece el tratamiento inicial a los pacientes, los mismos que pueden ser potencialmente mortales y requieren atención inmediata por parte del personal de enfermería y médicos.
- Consultorio de emergencia.- Es donde se encuentra el médico especialista que es el encargado de prestar los servicios iniciales de salud.
- Observación e hidratación Hombres y Mujeres.- Es el lugar donde se revisa y establece que la vida de paciente no se encuentra en riesgo, como se observa en la figura 21.



4.2.1.8. Bodega

- Ingeniería Biomédica. Es el lugar donde se encuentra el Ingeniero responsable de velar por el correcto funcionamiento de todo el equipamiento médico y de delegar funciones al personal técnico en tareas de mantenimiento general del hospital.
- Bodega general.- En esta área la persona es responsable de las existencias físicas, de llevar un inventario y registrar la documentación como por ejemplo:
 - Guías de recepción y de despacho
 - Guías de traspaso
 - Préstamos a distintas unidades
 - Devoluciones de servicios
 - Rechazos.

Y lo más importante hacer un seguimiento de la mercadería que ingresa y del fiel cumplimiento de los proveedores. Un ejemplo de una bodega general podemos observar en la figura 24.



*Figura 24. Bodega y distribución de mercadería médica.
Tomado de (Vargas, 2011).*

4.2.2. Propuesta del diseño de la red LAN

Para el diseño se debe registrar y establecer los objetivos para cada condición.

- Determinar el performance o el desempeño de la red precisando los tipos de datos a ser procesados.
- Proyectar la cantidad de tráfico por la red, incluyendo el número de usuarios, determinando el tipo de trabajo que realizan, las aplicaciones que funcionaran en los host y el importe que alcancen las comunicaciones remotas y anticipar la instalación de nuevos dispositivos para que estos no afecten el volumen de tráfico de la red.
- Planificar el incremento de la red, de tal manera que los requerimientos del hospital no se saturen en poco tiempo.
- Implementar redundancia en la red, haciéndola robusta, permitiendo que si existe alguna falla en algún dispositivo, la red por si sola pueda seguir operando.
- Crear compatibilidad entre hardware y software, permitiendo que los sistemas puedan comunicarse entre sí y a su vez con los diferentes dispositivos o equipos médicos.

- Se debe considerar como punto muy importante la organización y el personal del hospital, para preparar al operador en el uso adecuado de los sistemas.
- El costo que implique el diseño e implementación.

4.2.2.1. Consideraciones del diseño

Para el diseño se debe conocer si el hospital en mención posee dos o tres plantas y para el caso de estudio se tomará un hospital básico de una planta, y se tomara en cuenta los siguientes aspectos:

- Velocidad de transmisión requerida para isp.
- Demanda de transmisión de imágenes médicas
- Demanda Voip
- Velocidad de transmisión sobre la red LAN
- Cálculos del cableado.
- Cables de red (PatchCord).
- Canaletas y tubería para exteriores
- Racs.

a) Velocidad de transmisión requerida para isp.

La primera acción a realizar es detallar la distribución de los Host, el cual se los puede observar en la tabla siguiente, y se ha tomado como referencia las áreas del plano del anexo 17.

Tabla 15. Calculo de Host.

Sector	Código ubicación Plano Anexo 17	Área	Código ubicación Plano Anexo 17	Sub - Área	Telefonía IP	Int er ne t
Consulta externa	0-002	Preparación			3	2
	0-004	Jefe de enfermería			1	1
	0-005	Banco de vacunas			1	1
	0-006	Consultorio 1			1	1
	0-008	Consultorio 2			1	1
	0-009	Consultorio Pediátrico			1	1
	0-010	Consultorio Odontológico		0-010A	Odontología	2	2

	0-011	Consultorio General			1	1
	0-012	Consultorio Gineco Obstétrico			1	1
	0-016	Apoyo	0-016A	Curaciones	1	1
			0-016B	Inyecciones e Inmunizaciones	1	1
Administración	0-017	Estadística			2	2
	0-018	Información			1	1
	0-019	Admisión			1	1
	0-032	Contabilidad y Caja			3	3
	0-033	Secretaría			1	1
	0-035	Reuniones			2	2
	0-034	Dirección			1	1
Centro de toma de muestras y Laboratorio Clínico	0-023	Bodega de reactivos			1	2
	0-024	Entrega de resultados			2	2
	0-025	Vertedero Clínico			0	0
	0-027	Lavado y esterilizado			1	1
	0-028	Lab. Urocoproparasitario			2	3
	0-029	Toma de muestras 1			1	1
	0-030	Toma de muestras 2			1	1
	0-031	Lab. Químico Sanguíneo			2	2
	0-040	Farmacia			2	2
Servicio de Imagenología	0-020	Rayos x			1	3
	0-021	Interpretación y archivo			1	2
	0-024	Ecografía			1	3
Hospitalización		Área	0-043	Hospitalización Cirugía	1	1
			0-045	Hospitalización Medicina	1	1
			0-048	Hospitalización Ginecología	1	1
			0-049	Estación de enfermería	1	1
			0-053	Hospitalización	1	1
Centro Quirúrgico Obstétrico		Área Quirófanos	0-082	Recuperación	1	1
			0-083	Quirófano	1	1
			0-081	Labor	1	1
			0-092	Estación de enfermería	1	1
			0-086	Sala de partos	1	1
			0-095	Prematuros e Infectados	1	1
			0-096	Normales	1	1

b) Demanda de transmisión de imágenes médicas.

Para la transmisión de imágenes médicas se debe tener muy en cuenta que el tiempo de transmisión de una imagen es directamente proporcional a su tamaño y a la velocidad de respuesta, para calcular el throughput de RX y de US tenemos la siguiente fórmula tomada como referencia de (Torres, págs. 21-26):

$$Tr_{rx} \text{ o } Tr_{us} = T_m \times V_r \times PC \times E_{tx} \quad (\text{Ecuación 3})$$

Throughput rayos x = Tr_{rx}

Throughput Ultrasonido = Tr_{us}

Tamaño de la matriz = T_m

Porcentaje de Compresión = PC

Velocidad de respuesta = V_r

Efectividad de Transmisión (%) = E_{tx}

Si consideramos que una imagen Radiográfica se tiene una matriz de 2048 x 2560 pixeles, en el cual el porcentaje de compresión es de 3:1, con una velocidad de respuesta de 2.5 imágenes por minuto con una efectividad de la transmisión de un 80%, entonces tenemos de la ecuación 3:

$$Tr_{rx} = \frac{(2048 \times 2560) \text{ pixel}}{1 \text{ imagen}} \times \frac{1 \text{ byte}}{1 \text{ pixel}} \times \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ byte}} \times \frac{2,5 \text{ img}}{1 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times 0,33 \times 0,8$$

$$Tr_{rx} = \frac{41943040 \times 2,5}{60 \text{ seg}} \times 0,33 \times 0,8$$

$$Tr_{rx} = 466033,78$$

$$Tr_{rx} = 466,033 \text{ Kbps}$$

Si consideramos que una imagen de un Ultrasonido tiene una matriz de 256 x 256 pixeles, en el cual el porcentaje de compresión es de 3:1, con una velocidad de respuesta de 3.5 imágenes por minuto con una efectividad de la transmisión de un 80% tenemos lo siguiente de la ecuación 3.

$$Trwus = \frac{(256 \times 256) \text{ pixel}}{1 \text{ imagen}} \times \frac{1 \text{ byte}}{1 \text{ pixel}} \times \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ byte}} \times \frac{3,5 \text{ img}}{1 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times 0,33 \times 0,8$$

$$Trwus = \frac{524288 \times 3,5}{60 \text{ seg}} \times 0,33 \times 0,8$$

$$Trwus = 8155,59$$

$$Trwus = 8,16 \text{ Kbps.}$$

Si consideramos que para el servicio de imagen se tiene 3 áreas entre las cuales se realizará la transmisión y recepción de imágenes y en el cual tenemos 11 host entonces se observa:

$$Trwrx = 466,033 \text{ Kbps} \times 11 = 5126,363 \text{ Kbps}$$

$$Trwus = 8,16 \text{ Kbps} \times 11 = 89,76 \text{ kbps}$$

c) Demanda Voip

De la tabla 13 de la página 61, tenemos que se requieren 66 extensiones, en un hospital, el promedio de una llamada es cada 3 minutos y se estima que la pérdida sea del 1 por ciento, entonces la institución debería tener un mínimo de 10 líneas directas para el área de administración, de esta manera se toma como referencia la fórmula de (Carrillo & Lopez, 2011), de la siguiente manera.

$$LL_p = \text{No. Extensiones} - 1\% \quad (\text{Ecuación 4})$$

$$\text{Llamadas con pérdidas} = LL_p$$

$$LL_p = 61 - 1\% = 59,78 \sim 60 \text{ llamadas}$$

De la ecuación 4 se deduce el volumen de tráfico.

$$Vt = \frac{60 \text{ llamadas}}{\text{horas}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ min}} \times \frac{3 \text{ min}}{\text{llamada}} = 3 \text{ Erlang}$$

Según la tabla de Erlang B que se puede observar en el Anexo 7 de la página 119, se tiene que para saciar el tráfico interno de un hospital básico con 1% de pérdida se requieren 8 líneas, y para proyectar el crecimiento del tráfico a 10

años cuyo factor es de 1.25, se tiene la siguiente fórmula obtenida de (Carrillo & Lopez, 2011).

$$\text{Crecimiento} = N_{\text{lineas}} \times \text{años de crecimiento} \quad (\text{Ecuación 5})$$

$$\text{Crecimiento} = 18 \times 1.25 = 22,5 \sim 23 \text{ líneas}$$

Con los datos obtenidos se debe solicitar o adquirir un total de 23 pares telefónicos estimando la proyección a 10 años, las mismas que deben ser requeridas al ente regulador en el país que en este caso para Ecuador es CNT. Entonces para obtener el tráfico de voz ip se tomará como referencia un códec que en este caso puede ser uno de 5.6/6.3 Kbps, que tenga la opción de video conferencias, para usarlo con asesoría de médicos de otras instituciones del país o fuera de él.

Para obtener la velocidad de transmisión total (V_{tx}) de Voip se obtendremos de la siguiente fórmula obtenida de (Carrillo & Lopez, 2011).

$$V_{tx} = \text{No de pares} \times 2 \times \text{Velocidad de tx del codec} \quad (\text{Ecuación 6})$$

$$V_{tx} = 23 \times 2 \times 6,3$$

$$V_{tx} = 289,8 \text{ Kbps}$$

d) Velocidad de transmisión sobre la red LAN

Entonces para calcular la velocidad total que pasara a través de la red LAN se usará la siguiente fórmula que se deduce de la suma de todos los throughput calculados.

$$Tr_{wisp} = Tr_{wtotalu} + Tr_{wrx} + Tr_{wus} + V_{tx} \quad (\text{Ecuación 7})$$

$$Tr_{wisp} = 6192 \text{ Kbps} + 5126,363 \text{ Kbps} + 89,76 \text{ kbps} + 289,8 \text{ Kbps}$$

$$Tr_{wisp} = 11697,923 \text{ kbps}$$

$$Tr_{wisp} = 11,697 \text{ Mbps} \sim 12 \text{ Mbps}$$

e) Cálculos del cableado.

Para calcular el cableado se realizará la tabla 16, en el cual se han sacado los datos en metros, del punto más lejano y el punto más cercano de acuerdo al plano que se encuentra en el Anexo17 de la página 150.

Tabla 16. Dimensiones y recorrido del cableado

Dimensiones y recorrido del cableado	Punto más lejano PL	Punto más cercano PC
		18,4	0,2
	4,46	0,55
	0,58	
	5,07	
	7,23	
	5	
	3,03	
	2	
	4	
	9,25	
	4,35	
	1,61	
	5,57	
	3,71	
	2,66	
	1,08	
	0,52	
Total (metros):	78,52	0,75

Tomada como referencia de (Céspedes, 2012).

De los valores obtenidos en la tabla 16 se realiza la siguiente fórmula, para poder obtener el promedio.

$$\text{Promedio} = \frac{\text{PL} + \text{PC}}{2} \quad (\text{Ecuación 8})$$

$$\text{Promedio} = \frac{78,52 + 0,75}{2}$$

$$\text{Promedio} = 39,63\text{m}$$

Al promedio se le debe sumar un diez por ciento de holgura y 2,5 metros de tolerancia, según la fórmula obtenida de (Céspedes, 2012) por lo tanto:

$$\text{Promedio T} = 39,63\text{m} + 10\% + 2,5\text{m} \quad (\text{Ecuación 9})$$

El 10 % del promedio es 3,963.

Promedio T=39,63m+3.963m+2,5m

Promedio T=46,093m

Para obtener el total requerido de cableado usamos el resultado de la ecuación 9 y obtenemos lo siguiente.

Total del cable=Promedio T* N° Puertos

Total del cable=46,093*137

Total del cable=6314,74m

Para obtener el corte del cable usamos la siguiente fórmula tomada como referencia de (Céspedes, 2012), tomando en cuenta que un rollo de cable categoría 6 apantallado es de 305 metros.

$$\text{Corte} = \frac{\text{Rollo}}{\text{Promedio T}} \quad (\text{Ecuación 10})$$

$$\text{Corte} = \frac{305}{46.093}$$

$$\text{Corte} = 6,61 \sim 6$$

El número de rollos lo obtenemos empleando la siguiente fórmula obtenida de (Céspedes, 2012):

$$\text{No de rollos} = \frac{\text{N° Puertos}}{\text{Corte}}$$

$$\text{No de rollos} = \frac{137}{6} = 22,8 \sim 23 \text{ rollos}$$

f) Cables de red (PatchCord).

El número de patchcords requeridos son proporcionales al número de puertos es decir se usará 137 patchcords de 2 m.

g) Canaletas y tubería para exteriores

Se tomará en cuenta que para direccionar el cable utp a los distintos puntos de red, el empleo de canaletas y tubería de diferentes medidas tomando como referencia el plano del Anexo 18 de la página 150.

De acuerdo a la tabla 14 de la página 67 se determinará la cantidad de tubería para ser usado en exteriores.

Tabla 17. Dimensiones de tuberías

Áreas	No arcos	Dimensiones unitarias	Dimensiones en cada área	Dimensiones por área
Administración	18	0,21	3,78	
	2	0,96	1,92	
			0,95	
			1,41	
			3	11,06
Consulta externa	16	0,21	3,36	
				4,46
Hospitalización			5,07	
	2	0,21	0,42	
			3,03	
			1,05	
			0,97	10,54
Centro Quirúrgico Obstétrico			1,43	
			9,25	
			1,32	
	1	0,21	0,21	
			3,71	
			5,57	
			3,75	
			1,56	
		1,08	27,88	
Emergencia			10,31	
	2	0,22	0,44	
			0,84	
			1,24	
			1,22	
			0,66	
			1,81	
		0,92	17,44	

Cocina Comedor	4,99
	2,08
	3,12
	10,19
Bodegas, Morgue y Casa de Maq.	22,78
Total de tubería para cableado	104,35

De la tabla 17 se deduce que se requiere para exteriores 104 metros al cual se le debe sumar el 10 por ciento de holgura obteniendo lo siguiente.

$$\text{Total de tubería exteriores} = 104 + 10\% = 114,4 \text{ m}$$

Por lo que del resultado se deberá usar dos rollos de manguera de 3 pulgadas.

Para el cálculo de canaletas se tomará en cuenta la siguiente CANALETA DEXSON plástica con división PVC con dimensiones 2,60 m x 13 mm como podemos observar en la figura 25. para lo cual usaremos la siguiente fórmula obtenida de (Céspedes, 2012).

$$\text{No de canaletas} = \frac{\text{Total del cable}}{\text{largo de la canaleta}} \quad (\text{Ecuación 11})$$

$$\text{No de canaletas} = \frac{6314,74\text{m}}{2,60} = 2428,74$$



*Figura 25. Canaleta Dexson.
Tomado de (Sercom, s.f.).*

Una característica importante de este tipo de canela es que puede pasar 10 cables UTP, y se tomará como referencia que pasarían alrededor de 7 cables UTP por cada una, entonces tenemos.

$$\text{Total de canaletas} = \frac{\text{No de canaletas}}{\text{Promedio de cables}} \quad (\text{Ecuación 12})$$

$$\text{Total de canaletas} = \frac{2428,74}{7} = 346,96 \sim 347 \text{ canaletas}$$

Para la conexión de la caja tomas en la pared de la red Ethernet se usara faceplate doble que podemos observar en la figura 26 de la página 79, de caja sobrepuesta con dimensiones 40mm + 2 X Jack Cat6 para voz y datos, tomando en cuenta el total de la tabla 18.

Tabla 18. Cantidad de FacePlates

Áreas	Faceplate
Administración	20
Consulta externa	28
Hospitalización	5
Centro Quirúrgico Obstétrico	8
Emergencia	5
Cocina Comedor	3
Bodegas, Morgue y Casa de Maq.	4
Total de Faceplate	73

La cantidad de los faceplates es obtenida de cada una de las áreas que se describen en la tabla 13 de la página 61.



h) Racs.

Los Racs irán ubicados en el MDF “Main Distribution Frame” que es el lugar que servirá para instalar el armazón donde se podrá clasificar, configurar y disponer el envío de señales para conectar los equipos de redes y telecomunicaciones, realizar el cableado y conectar equipos que corresponden a proveedores de servicios como por ejemplo telefonía, Internet como se puede observar en la figura 27.



Para evaluar las características del RAC a usar se considerará lo siguiente:

1RU = 1.75" = 44.45 mm.

Se empleará 7 Switch de 24 puertos según el número de host de la tabla 15 de la página 68, lo que ocupará 7x1RU según los datos que se obtendrán en la tabla 19.

Tabla 19. Cálculo de Puertos y número de Switch

Switch (Puertos)	24,00
Total de Host	137,00
Diferencia entre Host y Ptos.	5,71
Holgura 10%	0,57
Total Switch	7,00
Total Puertos	168,00
Ptos Libres crecimiento o reparación	31,00

Cada uno de los switch acogerá hasta 24 patchcord los cuales necesitan de un ordenador de cables (cable manager) los cuales ocuparán el mismo número de switch que serán 7x1 RU.

Los cables que proceden de las cajatomas ingresarán al patch panel que soporta 48 puertos y certificados Categoría 6 marca Panduit los cuales serán ubicados en el rack o gabinete ocupando 1 RU en este caso usaría 4 x 1RU.

Se usara dos regleta de alimentación de once tomas la que ocupará 1RU cada una, al igual que el espacio para los ventiladores que será 1RU más, por lo que se tendrá la disposición del rac o gabinete según la tabla 20.

Tabla 20. Gabinete del MDF

1RU	Ventilador 1	Ventilador 2	Ventilador 3	Ventilador 4
1RU				switch 7 24 puertos
1RU				cable manager 24 canales
1RU				switch 6 24 puertos
1RU				cable manager 24 canales
1RU				switch 5 24 puertos
1RU				cable manager 24 canales
1RU				switch 4 24 puertos
1RU				cable manager 24 canales
1RU				switch 3 24 puertos
1RU				cable manager 24 canales
1RU				switch 2 24 puertos
1RU				cable manager 24 canales
1RU				switch 1 24 puertos

1RU	cable manager 24 canales
1RU	Patch Panel 4
1RU	Patch Panel 3
1RU	Patch Panel 2
1RU	Patch Panel 1
1RU	Crecimiento
1RU	Crecimiento
1RU	Espacio para servidores
1RU	
1RU	Regleta de alimentación
1RU	Regleta de alimentación

Los cálculos del alto del gabinete se muestran en la tabla 21, los cuales servirán para hacer el diseño del mismo.

Tabla 21. Cálculo del alto del gabinete o rack

Cálculos alto del gabinete		
Total RU	34	
Alto 1 RU	1,74	Pulgadas
Alto Total Rack	59,16	Pulgadas
Alto Total Rack	150,27	Cm

4.2.2.2. Topología lógica.

Para el diseño del sistema se creará VLAN's que se interconecten con todos los dispositivos como se puede observar en la tabla 22.

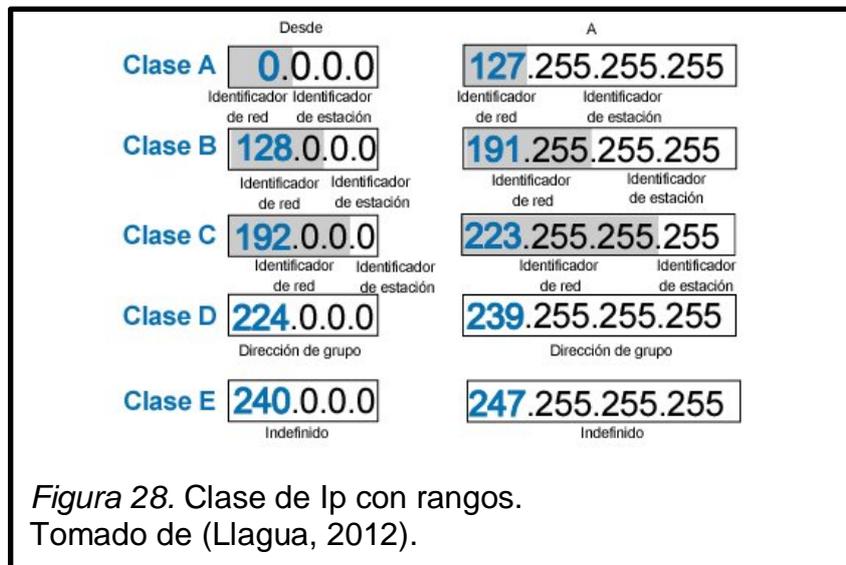
Tabla 22. Host por VLAN

Descripción	No. Vlan	No. Host
Consulta externa	Vlan1	13
Administración	Vlan2	11
Centro de toma de muestras y Laboratorio Clínico	Vlan3	14
Servicio de Imagenología	Vlan4	8
Hospitalización	Vlan5	5
Centro Quirúrgico Obstétrico	Vlan6	9
Emergencia	Vlan7	4
Bodega	Vlan8	4
Cocina	Vlan9	3
Voip	Vlan10	66
Total de Host		137

Los datos de la tabla son obtenidos en base a la tabla 16 de la página 62.

Para la configuración de cada VLAN se deberá realizar un enrutamiento estático, se tomará en cuenta el puerto de cada switch, lo que permitirá dirigir los servicios y aplicaciones de cada usuario, permitiendo un buen control.

De acuerdo al número de host que presenta cada VLAN, se hará el esquema de direccionamiento tomando como referencia la IP 192.168.0.0/23, que es una IP de clase C que está dentro del rango que podemos observar en la figura 28.



Se determina la clase que se usará tomando como referencia los siguientes criterios.

Clase A - Esta clase es para las redes bastante amplias, tales como las de una enorme compañía multinacional.

Loopback - La dirección IP 127.0.0.1 se utiliza como la dirección del loopback. La misma que es empleada por el ordenador huésped para enviar un mensaje de nuevo a sí mismo. Y es aplicada para detección de averías y pruebas de la red.

Clase B – Se emplea en redes de mediano tamaño. Se puede tomar como referencia un campus universitario.

Clase C – Se emplean las direcciones de clase C para redes pequeñas o de mediano tamaño.

Clase D – Es empleada para los multicast, la clase D es ligeramente diferente a la de clase A, B, C. Tiene los tres bits iniciales con valor de 1, y en cuanto al siguiente bit que será el cuarto presenta el valor de 0. Los consecutivos 28 bits se emplean para reconocer la familia de host, dentro de la cual se envía el mensaje del multicast. La clase D es un dieciseisavo del total de las direcciones disponibles del IP.

Clase E – Es empleada únicamente para propósitos experimentales. Al igual que las de clase D se difieren de las tres primeras Tiene el primero, segundo, tercero, cuarto bit con valor de 1, Los 28 bits consecuentes se emplean para identificar el grupo de host que el mensaje del multicast se está enviando. La clase E es un dieciseisavo del total de las direcciones disponibles del IP.

Broadcast.- Son mensajes que se destinan a todos los host en una red, los mismos que siempre emplean la siguiente dirección IP 255.255.255.255.

Máscara de Red.- Es una composición de bits que son empleados para definir el espacio de una red. Con la función de advertir a los dispositivos qué parte de la dirección IP es el número de la red, incluyendo la subred, y qué parte es la correspondiente al host.

Para convertir de decimal a binario se empleará la tabla 23.

Tabla 23. Conversión de Decimal a Binario

Posición y Valor de los Bits									
	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
Binario	1	0	0	0	0	0	0	0	= 128
Decimal	128	0	0	0	0	0	0	0	
Binario	0	1	0	0	0	0	0	0	= 64
Decimal	0	64	0	0	0	0	0	0	
Binario	0	0	1	0	0	0	0	0	= 32
Decimal	0	0	32	0	0	0	0	0	
Binario	0	0	0	1	0	0	0	0	= 16
Decimal	0	0	0	16	0	0	0	0	
Binario	0	0	0	0	1	0	0	0	= 8
Decimal	0	0	0	0	8	0	0	0	
Binario	0	0	0	0	0	1	0	0	= 4
Decimal	0	0	0	0	0	4	0	0	
Binario	0	0	0	0	0	0	1	0	= 2
Decimal	0	0	0	0	0	0	2	0	
Binario	0	0	0	0	0	0	0	1	= 1
Decimal	0	0	0	0	0	0	0	1	
									= 255

Tomado de (Llaga, 2012).

Se empleará el subneteo VLSM cuyas siglas en ingles significan Variable Length Subnet Mask, y la traducción a nuestro idioma es máscaras de subred de tamaño variable, el mismo que es acreditado como máscara variable o máscara de subred de longitud variable, no es más que uno de los procedimientos

implementados para eludir el consumo de direcciones IPv4, explotando el uso y optimizando las direcciones.

VLSM es el producto que se obtiene de dividir una red o subred en pequeñas subredes, aquellas mascarar creadas son distintas y se ajustan a los requerimientos de host por subred.

Para el subneteo se usarán los siguientes pasos

- a) Determinar o identificar la máscara actual.

11111111.11111111.11111111.00000000

Que es una máscara 255.255.255.0 es decir máscara 24 se determina según el número de bits.

- b) Empleo de la fórmula del host

$$2^M - 2 \geq H \quad \text{(Ecuación 13)}$$

M = Dígito decimal que será el exponente en base 2, como por ejemplo si el número M = 4 entonces tendremos $2^4 = 16$

H = Número de host

- c) Determinar la nueva máscara.

Para determinar la nueva máscara se toma como referencia el dígito decimal M, que se convertirá en el número de host o bits con número 0, como por ejemplo:

11111111.11111111.11111111.111M

Donde M = 0000 entonces quedará de la siguiente manera.

11111111.11111111.11111111.11100000 y será de máscara 27

255.255.255.224

- d) Salto de red.

Para determinar el salto de red se empleará la siguiente fórmula.

K-número obtenido en el último octeto=n-número de host de salto

K = es constante 256

Para realizar el subneteo VLSM se tomará la tabla 24 y se le ordena descendientemente de mayor a menor por el número de host como se puede observar.

Tabla 24. Orden descendente de host.

Descripción	No. Vlan	No. Host	Crecimiento 20 % 5 años	Orden descendente	Descripción Según cantidad host Ordenados Descendientemente
Consulta externa	Vlan1	13	16	79	Voip
Administración	Vlan2	11	13	17	Centro de toma de muestras y Laboratorio Clínico
Centro de toma de muestras y Laboratorio Clínico	Vlan3	14	17	16	Consulta externa
Servicio de Imagenología	Vlan4	8	10	13	Administración
Hospitalización	Vlan5	5	6	11	Centro Quirúrgico Obstétrico
Centro Quirúrgico Obstétrico	Vlan6	9	11	10	Servicio de Imagenología
Emergencia	Vlan7	4	5	6	Hospitalización
Bodega	Vlan8	4	5	5	Emergencia
Cocina	Vlan9	3	4	5	Bodega
Voip	Vlan10	66	79	4	Cocina
	Total Host	137	166	166	

Con la IP 192.168.0.0 /23 desarrollamos el subneteo VLSM

i. Host de Voip = 79

Máscara 11111111.11111111.11111110.00000000

$$2^M - 2 \geq 79$$

$$2^7 - 2 \geq 79$$

126 \geq 79

Nueva máscara 11111111.11111111.1M

Entonces tenemos 11111111.11111111.11111111.10000000

Mascarará 255.255.255.128 números de bits 25

$k-128$ =salto de host

(Ecuación 14)

$256-128$ =salto de host

$256-128=128$

Y llenamos la tabla 10 el punto i.

ii. Centro de toma de muestras y Laboratorio Clínico = 17

Máscara 11111111.11111111.11111110.00000000

$$2^M - 2 \geq 17$$

$$2^5 - 2 \geq 17$$

$$30 \geq 17$$

Nueva máscara 11111111.11111111.111M

Entonces tenemos 11111111.11111111.11111111.11100000

Mascarará 255.255.255.224 números de bits 27

$k-224$ =salto de host

$256-224$ =salto de host

$256-224=32$

Y llenamos la tabla 10 el punto ii.

iii. Consulta externa = 16

Máscara 11111111.11111111.11111110.00000000

$$2^M - 2 \geq 16$$

$$2^5 - 2 \geq 16$$

$$30 \geq 16$$

Nueva máscara 11111111.11111111.1111M

Entonces tenemos 11111111.11111111.11111111.111100000

Mascarará 255.255.255.224 números de bits 27.

$k-224$ =salto de host

$256-224$ =salto de host

$256-224=32$

Y llenamos la tabla 10 el punto iii.

iv. Administración = 13

Máscara 11111111.11111111.11111110.00000000

$$2^M - 2 \geq 13$$

$$2^4 - 2 \geq 13$$

$$14 \geq 13$$

Nueva máscara 11111111.11111111.1111M

Entonces tenemos 11111111.11111111.11111111.11110000

Mascarará 255.255.255.240 números de bits 28.

$k-240$ =salto de host

$256-240$ =salto de host

$256-240=16$

Y llenamos la tabla 10 el punto iv.

v. Centro Quirúrgico Obstétrico = 11

Máscara 11111111.11111111.11111110.00000000

$$2^M - 2 \geq 11$$

$$2^4 - 2 \geq 11$$

$$14 \geq 11$$

Nueva máscara 11111111.11111111.1111M

Entonces tenemos 11111111.11111111.11111111.11110000

Mascarará 255.255.255.240 números de bits 28.

$k-240$ =salto de host

$256-240$ =salto de host

$256-240=16$

Y llenamos la tabla 10 el punto v.

vi. Servicio de imagenología = 10

Máscara 11111111.11111111.11111110.00000000

$$2^M - 2 \geq 10$$

$$2^4 - 2 \geq 10$$

$$14 \geq 10$$

Nueva máscara 11111111.11111111.1111M

Entonces tenemos 11111111.11111111.11111111.11110000

Mascarará 255.255.255.240 números de bits 28.

$k-240$ =salto de host

$256-240$ =salto de host

$256-240=16$

Y llenamos la tabla 10 el punto vi.

vii. Hospitalización = 6

Máscara 11111111.11111111.11111110.00000000

$$2^3 - 2 \geq 6$$

$$2^3 - 2 \geq 6$$

$$6 \geq 6$$

Nueva máscara 11111111.11111111.1111M

Entonces tenemos 11111111.11111111.11111111.11110000

Mascarará 255.255.255.248 números de bits 29.

$k-248 = \text{salto de host}$

$256-248 = \text{salto de host}$

$256-248=8$

Y llenamos la tabla 10 el punto vii.

viii. Emergencia = 5

Máscara 11111111.11111111.11111110.00000000

$$2^3 - 2 \geq 5$$

$$2^3 - 2 \geq 5$$

$$6 \geq 5$$

Nueva máscara 11111111.11111111.1111111M

Entonces tenemos 11111111.11111111.11111111.11111000

Mascarará 255.255.255.248 números de bits 29.

$k-248 = \text{salto de host}$

$256-248 = \text{salto de host}$

$256-248=8$

Y llenamos la tabla 10 el punto viii.

ix. Bodega = 5

Máscara 11111111.11111111.11111110.00000000

$$2^3 - 2 \geq 5$$

$$2^3 - 2 \geq 5$$

$$6 \geq 5$$

Nueva máscara 11111111.11111111.1111111M

Entonces tenemos 11111111.11111111.11111111.11111000
 Máscara 255.255.255.248 números de bits 29.

$k-248 = \text{salto de host}$

$256-248 = \text{salto de host}$

$256-248=8$

Y llenamos la tabla 10 el punto ix.

x. Cocina = 4

Máscara 11111111.11111111.11111110.00000000

$2^3-2 \geq 4$

$2^3-2 \geq 4$

$6 \geq 4$

Nueva máscara 11111111.11111111.11111M

Entonces tenemos 11111111.11111111.11111111.11111000

Máscara 255.255.255.248 números de bits 29.

$k-248 = \text{salto de host}$

$256-248 = \text{salto de host}$

$256-248=8$

Y llenamos la tabla 10 el punto x.

Con los datos obtenidos tenemos en los cálculos se llena la tabla 25, y se puede observar las direcciones y el rango de ellas.

Tabla 25. Direccionamiento de subredes con subneteo VLSM

P u n t o	Número de subrede s	Host solicitados	Host encontra dos	Direcció n de red	Mascar a	Mascara decimal Punteada	Primera Ip Utilizable	Ultima Ip utilizable	Broadcast
i	1	79	126	192.168.0 .0	/25	255.255.255.128	192.168.0.1	192.168.0.126	192.168.0.1 27
ii	2	17	30	192.168.0 .128	/27	255.255.255.224	192.168.0.1 29	192.168.0.158	192.168.0.1 59
iii	3	16	30	192.168.0 .160	/27	255.255.255.224	192.168.0.1 61	192.168.0.190	192.168.0.1 91
iv	4	13	14	192.168.0 .192	/28	255.255.255.240	192.168.0.1 93	192.168.0.206	192.168.0.2 07
v	5	11	14	192.168.0 .208	/28	255.255.255.240	192.168.0 .209	192.168.0.222	192.168.0.2 23
vi	6	10	14	192.168.0 .224	/28	255.255.255.240	192.168.0 .225	192.168.0.238	192.168.0.2 39
vi i	7	6	6	192.168.0 .240	/29	255.255.255.248	192.168.0 .241	192.168.0.246	192.168.0.2 47
vi ii	8	5	6	192.168.0 .248	/29	255.255.255.248	192.168.0 .249	192.168.0.254	192.168.0.2 55
ix	9	5	6	192.168.1 .0	/29	255.255.255.248	192.168.1 .1	192.168.1.6	192.168.1.7
x	10	4	6	192.168.1 .8	/29	255.255.255.248	192.168.1 .9	192.168.1.14	192.168.1.1 5

Se recomienda en los servidores el direccionamiento estático, los mismos que deben ser ubicados en el rack del MDF.

4.2.2.3. Topología Física.

Para el estudio se determina según el plano del Anexo 17 de la página 150, que se deberá implementar un RACK cuya ubicación sea el área de Administración y Laboratorio, específicamente en el departamento de administración al lado derecho de caja y contabilidad.

La red deberá ser asignada en tres capas como son core, distribución y acceso.

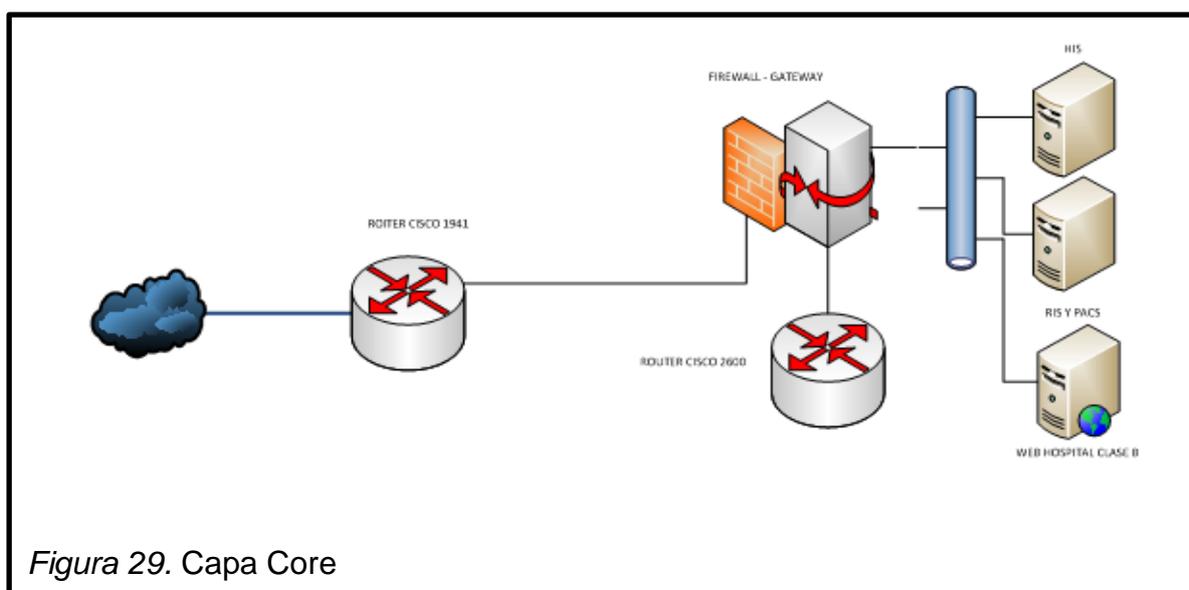
a) Capa Core.

En este nivel se empleará un Router que estará directamente conectado a una Red de interfaz de datos distribuidos (DDI), y deberá usar protocolos Framereelay, para cumplir los objetivos de implementación de listas de control de acceso, y controlar la comunicación interna y externa, este dispositivo deberá ser conectado a un Gateway mediante cable UTP CAT6A, y que cumplirá las funciones de administración como son:

- Control de ancho de banda

- Monitoreo de intrusos
- Anti-spams
- Balanceo de carga
- Firewall
- Acceso a servidores.
- Filtrar paquetes
- Aseguramiento de la red.
- Implementación de servidor proxy (administración de conexión a internet)

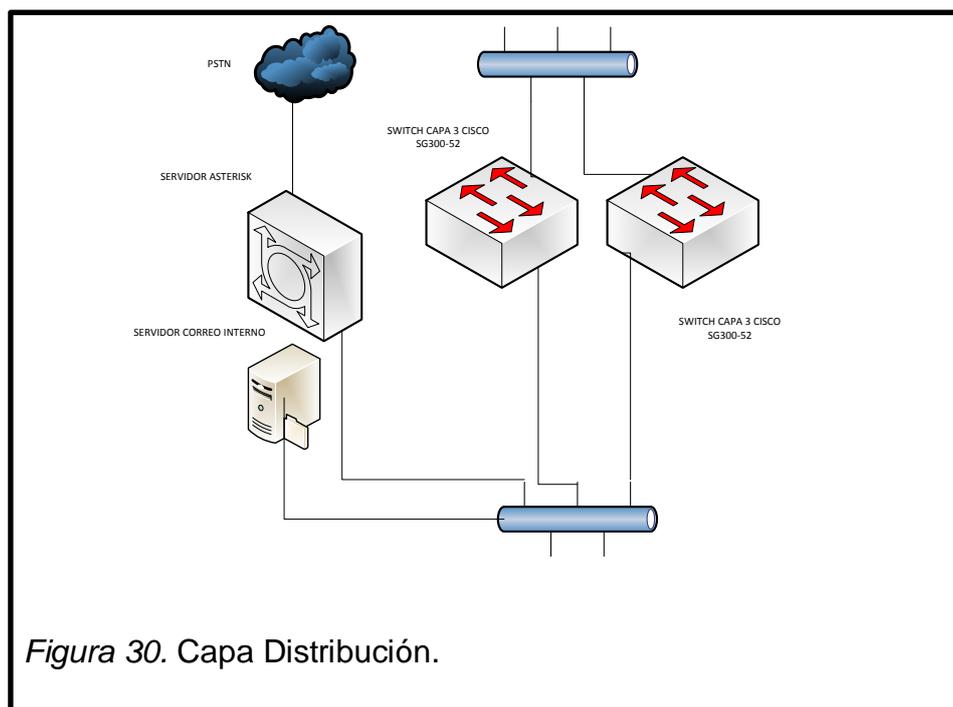
En esta capa se deberá contar con un router que se encargará de depurar el ingreso o la salida de paquetes de la intranet del Hospital clase B y con la finalidad de enlazarse a la Capa de Distribución, como podemos observar en la figura 29.



b) Capa Distribución.

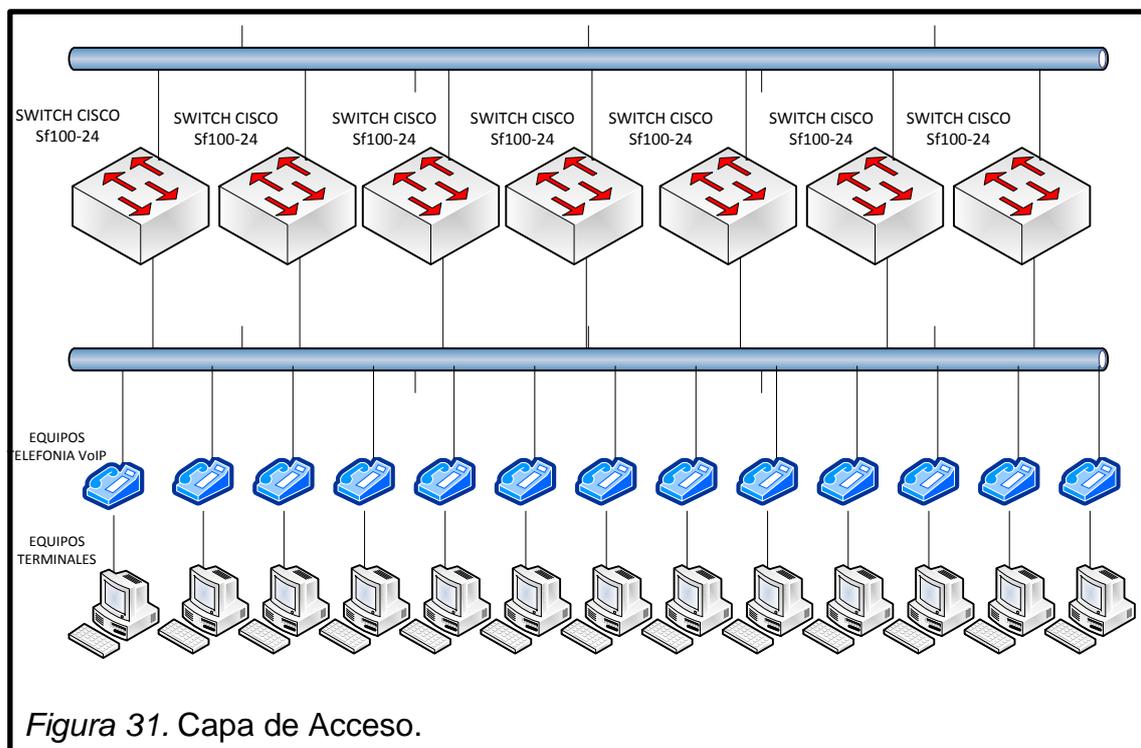
Para el diseño de esta capa se deberá contar con switch de capa 3 que tenga 48 Puertos Gigabit Ethernet 10/100/1000Mbps, con 4 Puertos Gigabit 10/100/1000Mbps y con la opción de 2 slots para Puertos Gigabit de fibra basado en SFP, con el objetivo de que estos switch formen un enlace redundante.

En esta capa se puede colocar un servidor de correo electrónico interno para el hospital de clase B, quien será el encargado de proveer a la red el servicio de DNS, es importante considerar que en esta capa se puede incluir un servidor para otorgar telefonía de VoIP y que tenga la característica de enlazarse a la PSTN, que en este caso será un servidor marca asterisk, la cual podemos observar en la figura 30.



c) Capa de Acceso

Esta capa deberá ser constituida por los 7 switch de 24 puertos para el rac de la tabla 18 de la página 74, los equipos deberían tener la facultad de creación de VLANs, soporta RSTP y con opción de PoE que permite alimentar eléctricamente hasta 12 teléfonos IP. La función de esta capa es la de conectar todos los dispositivos terminales a la red, ubicándolos según la configuración que se muestra en la tabla 22 de la página 83, podemos observar la estructura de esta capa en la figura 31.



4.2.3. Cálculos para el almacenamiento del servidor RIS- PACS

Para poder determinada la capacidad del servidor que se requiere, se realizó una evaluación en un Hospital Básico, tomando como referencia los estudios reales que podemos observar en las tablas del anexo 13 de la página 144, realizados durante un periodo y proyectándolo a 5 años tomando también como referencia los cálculos de egresos anuales de pacientes como podemos observar en la tabla 26, con los datos obtenidos se calcula el tamaño de los discos de almacenamiento.

Tabla 26. Cálculos anuales para espacio de discos RIS – Pacs

GENERADOR	GRUPO	ESTUDIO	POSICIÓN	Resolución	Tam año (Mb)	Estudios en mes	Promedio Diario	Estudios Anual	Calculo Anual (Mb)
RAYOS X	Parte superior e inferior	Abdomen	Abdomen AP	2048 x 2560	10	24	0,83	302	3020,69
			Abdomen LA	2048 x 2560	10	2	0,07	25	251,72
			Abdomen OB	2048 x 2560	10	1	0,03	13	125,86
		Tórax	Tórax AP	4096 x 4096	32	99	3,41	1246	39873,1
			Tórax LA	4096 x 4096	32	58	2	730	23360
			Tórax OB	4096 x 4096	32	68	2,34	856	27387,59
		Pelvis	Pelvis AP	4096 x 4096	32	53	1,83	667	21346,21
			Pelvis LA	4096 x 4096	32	28	0,97	352	11277,24

Ultrasonido	Extremida des Superiore s	Pelvis OB	2048 x 2560	10	27	0,93	340	3398,28	
		Columna	Columna AP	2048 x 2560	10	151	5,21	1901	19005,17
			Columna LA	2048 x 2560	10	110	3,79	1384	13844,83
			Columna OB	2048 x 2560	10	108	3,72	1359	13593,1
		Cráneo	Cráneo AP	2048 x 2560	10	0	0	0	0
			Cráneo LA	2048 x 2560	10	0	0	0	0
			Senos Paranasales	2048 x 2560	10	39	1,34	491	4908,62
			Cráneo OB	2048 x 2560	10	0	0	0	0
		Caderas	Caderas AP	2048 x 2560	10	0	0	0	0
			Caderas LA	2048 x 2560	10	0	0	0	0
		Hombro	Hombro AP	2048 x 2560	10	26	0,9	327	3272,41
			Hombro LA	2048 x 2560	10	3	0,1	38	377,59
		mano	mano AP	2048 x 2560	10	34	1,17	428	4279,31
			mano LA	2048 x 2560	10	22	0,76	277	2768,97
			Mano OB	2048 x 2560	10	10	0,34	126	1258,62
		Muñeca	muñeca AP	2048 x 2560	10	6	0,21	76	755,17
			muñeca LA	2048 x 2560	10	2	0,07	25	251,72
			Muñeca OB	2048 x 2560	10	0	0	0	0
		Codo	Codo AP	2048 x 2560	10	0	0	0	0
			Codo LA	2048 x 2560	10	0	0	0	0
			Codo OB	2048 x 2560	10	0	0	0	0
		Antebrazo	Antebrazo AP	2048 x 2560	10	0	0	0	0
			Antebrazo LA	2048 x 2560	10	0	0	0	0
		Húmero	Húmero AP	2048 x 2560	10	0	0	0	0
			Húmero LA	2048 x 2560	10	0	0	0	0
		Pie	Pie AP	2048 x 2560	10	66	2,28	831	8306,9
			Pie LA	2048 x 2560	10	65	2,24	818	8181,03
			Pie OB	2048 x 2560	10	53	1,83	667	6670,69
		Tobillo	Tobillo AP	2048 x 2560	10	26	0,9	327	3272,41
			Tobillo LA	2048 x 2560	10	22	0,76	277	2768,97
			Tobillo OB	2048 x 2560	10	12	0,41	151	1510,34
		Rodilla	Rodilla AP	2048 x 2560	10	10	0,34	126	1258,62
			Rodilla LA	2048 x 2560	10	1	0,03	13	125,86
			Rodilla OB	2048 x 2560	10	3	0,1	38	377,59
		Fémur	Fémur AP	2048 x 2560	10	0	0	0	0
			Fémur LA	2048 x 2560	10	0	0	0	0
		Tibia-Peroné	Tibia Peroné AP	2048 x 2560	10	0	0	0	0
			Tibia Peroné LA	2048 x 2560	10	0	0	0	0
		Parte superior e inferior	Ecografía Abdominal	256 x 256	0,06	34	1,17	428	25,68
			Ecografía Vaginal	256 x 256	0,06	45	1,55	566	33,98
			Ecografía de mama	256 x 256	0,06	31	1,07	390	23,41
			Ecografía Transrectal	256 x 256	0,06	32	1,1	403	24,17
			Ecografía Doppler	512x512	0,25	23	0,79	289	72,37
			Ecografía 3D	512x512	0,25	27	0,93	340	84,96
			Ecografía 4D	512x512	0,25	8	0,28	101	25,17
			Sub-totales			570, 99	1329		16727	227118, 4

Anual (Gb)	227,12
Crecimiento Anual según tabla Cálculo de Egresos Anuales (%)	6,5
Total Anual (Gb)	241,88
Proyección a 5 Años (Gb)	1209,41

4.2.4. Cálculo de costos para el equipamiento.

En la tabla 3 de la página 35, se puede observar las características del equipamiento requerido para soportar el sistema HIS y Pacs, de cual se han obtenido los datos que servirán para la elaboración de la tabla 27, que se presenta a continuación.

Tabla 27. Cálculo de costos para equipamiento.

Detalle	Costo Unitario	Cantidad	Total
Computadora Intel Core I3 3.5 GHz 1000gb 4gb Led 20	465,00 USD	63	29.295,00 USD
Core I7 +16gb +2tb +video 4gb, CPU PC Computadora I5 8	959,00 USD	8	7.672,00 USD
Monitor Coronis Fusion 4MP (MDCC-4330)	13.674,00 USD	8	109.392,00 USD
Dispositivo NAS Dell Compellent FS8600 (Almacenamiento)	40.720,00 USD	1	40.720,00 USD
Teléfono Ip Grandstream Gxp1625 Poe Estándar SIP Pymes	69,99 USD	66	4.619,34 USD
Power Edge R220 Server	22.441,76 USD	1	22.441,76 USD
	Total Equipamiento		214.140,10 USD

Los costos obtenidos en base a la cotización del anexo 17.

4.2.5. Cálculo de costos para la red Ethernet.

Después de realizado el análisis de la red calculando y verificando todo el equipamiento necesario para su diseño, se puede observar los resultados obtenidos de los ítems de las consideraciones del diseño de la página 60, los cuales han servido para desarrollar la Tabla 28, que se muestra a continuación.

Tabla 28. Cálculo de costos para el diseño de la Red Ethernet

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Rollo Cable UTP Cat6 Apantallado	23	199,99 USD	4.599,77 USD
Patch cord 2 m Cat6 Certificado	137	4,49 USD	615,13 USD
Tubería para cableado 2 pulgadas (exteriores)	2	212,00 USD	424,00 USD
Canaletas DEXSON PLÁSTICA CON DIVISION PVC 2,60m x 13 mm	347	10,99 USD	3.813,53 USD
Faceplate doble de caja sobrepuesta con dimensiones 40mm + 2 X Jack Cat6	73	12,99 USD	948,27 USD
Cable Utp Patch Cord Qpcom Cat6 Certificado 30cm 1ft	65	3,49 USD	226,85 USD
Switch Cisco Smb Sf200-24p Adm. L2 De 24 Puertos Con 12 Poe	7	724,99 USD	5.074,93 USD
Ordenador de cables 24 cables	7	6,00 USD	42,00 USD
Patch Panel Panduit Categoría 6 de 48 Puertos para Rack	4	69,99 USD	279,96 USD
Regleta de alimentación 11 tomas	2	32,00 USD	64,00 USD
Ventilador para rack Leipole fk6622 -115 de 110v 3m de cable	4	44,99 USD	179,96 USD
Cable Utp Patch Cord Next Cat6 Certificado 3 ft.	72	3,99 USD	287,28 USD
Gabinete de 34 UR	1	890,00 USD	890,00 USD
Switch Cisco SmbAdm Capa 3 De 48 Puertos Gigabit Srw2048-k9, SG300-52	2	1.719,99 USD	3.439,98 USD
Xorcom XE3000 Central Telefónica IP Elastix de Asterisk	1	5.307,55 USD	5.307,55 USD
Total equipo de red Ethernet			26193,21

Los costos obtenidos en base a la cotización del anexo 17.

4.2.6. Características que debe tener el sistema OpenEMR para la implementación.

En la tabla 29 se puede observar las características que debe tener durante la implementación y el tipo de diagnóstico.

Tabla 29. Características de implementación y diagnóstico

Implementación	Local
	Interconexión con otros establecimientos.
Diagnóstico	Local
	Remoto
	Cruzado entre establecimientos de salud mediante Internet

Adaptado de (Lambayeque, 2012)

En la tabla 30 podemos visualizar cada uno de los atributos que debe tener la interfaz del usuario.

Tabla 30. Características del usuario.

Usuario	Idioma del sistema
	Licencias de ingreso al sistema
	Reconocimiento de voz
	“on-demand”
	Personalización de usuarios
	Herramientas de medición, análisis y maquillaje de imagen
Opciones de empleo y de usuario	Contexto preciso con ayuda on-line y guía del usuario
	Registro para la inspección
	Página de salud del sistema con opción de supervisión
	Opción de Guardar /cargar configuraciones
	Opción de configuraciones de perfil del usuario (preferencias individuales)
	Opción de teclas de atajo configurables para tareas frecuentes
	Soporte configurable HIS/RIS
	Guía completa de consulta
	Guía completa de configuración e instalación.

Adaptado de (Lambayeque, 2012).

En la tabla 31 podemos mirar cada uno de los protocolos que debe poder manejar el sistema para su correcta comunicación entre las distintas unidades de un Hospital Básico.

Tabla 31. Características y protocolos a emplear.

Protocolos	Consulta y recuperación DICOM
	Envío y recepción DICOM
	Compresión y descompresión DICOM
	Compatibilidad con DICOM MPPS (Modality Performed Procedure Step)
	Compatible con IHE (Integrating the Healthcare)
	Compatible con Worklist (listas de trabajo)

Adaptado de (Lambayeque, 2012)

En la tabla 32 podemos verificar los atributos que debe tener el sistema de selección de datos.

Tabla 32. Opciones del sistema de selección de datos

Sistema de selección de Datos	Imágenes se configuran en listas de trabajo
	Opciones de verificación de información desde otros lugares
	Opción de imágenes “thumbnails”
	Visualización de árbol de estudios
	Opciones de ordenado y filtrado de worklist
	Presentación de informes estructurados
	Presentación de información DICOM

Opciones de borrado automático mediante patrones
 Importación y visualización de imágenes
 Acceso a módulos externos implementados

Adaptado de (Lambayeque, 2012)

Uno de los aspectos más importantes que se debe tener muy en cuenta son las estaciones de visualización, los mismos que deben cumplir las características que se detallan en la tabla 33.

Tabla 33. Características de las estaciones de Visualización

Estaciones de visualización	Imágenes compaginables con colores reales de 32 o más bits
	La matriz de visualización hasta 2048 x 2560
	Sistema de monitor mixto, pueden poseer intensidad de colores y resoluciones distintas
	Índice pictórico thumbnails
	Formato de visualización configurable
	Áreas de trabajo distribuidas con barras de herramientas, botones de comando y teclas de atajo
	Opciones de Estados de Presentación.
	Opciones de Informes Estructurados
	Opciones interactivas con el empleo de ventanas, configuraciones preferidas, inversión escalas de gris
	Presentación de imágenes de tamaño real.
	Cines múltiples (sincronización posible)
	Reproducción de cines en formato multiplanar de la imagen (MPR)/Proyección de intensidad máxima (MIP)
	Opciones MPR/MIP
	Filtros predeterminados
	Múltiples filtros definibles por el usuario
	Opciones de líneas de corte
	Identificador de imágenes
	Opciones de comparación de Imágenes, series, estudio y pacientes
	Opciones de obturador redimensionable.
	Opciones de cortar, copiar y pegar anotaciones y obturadores
	Anotaciones pre determinadas
	Anotaciones de texto predefinidas
	Medidas: distancia, ángulo, perfil, regiones de interés (ROI) y ángulo Cobb
	Impresión de imágenes para las impresoras DICOM
	Opción de exportar estadísticas ROI a Excel
	Opción de exportar imágenes estáticas a TIFF, BMP, JPEG y clipboard
	Opción de exportar imágenes multi-frame a AVI
	Opción Zoom, aumento y reducción interactiva

Adaptado de (Lambayeque, 2012)

En la tabla 34 podemos observar las características que debe tener el pacs para poder cumplir con la demanda de paciente de los cálculos obtenidos de la tabla 11.

Tabla 34. Características del PACS.

PACS	Capacidad de almacenamiento "On Line"
	Capacidad de almacenamiento a largo plazo "Off Line"
	Administración de información DICOM
	Administración de información no Dicom PDF, office.jpg.
	Software para mamografía
	Integración de todas las modalidades de imagen radiológica
	Integración con todo tipo de información del hospital.
	Permitir comparación con estudios pre y post operación
	Reconstrucción en 3D
	Permitir estudios ser grabados para enseñanza

Tomados de (Lambayeque, 2012)

En la tabla 35 podemos observar los requisitos necesarios para colocar el almacenamiento en el sistema OpenEMR sistema debe poder cumplir con estos requerimientos.

Tabla 35. Especificaciones del almacenamiento DICOM

Almacenamiento Dicom	Opción flexible, completa y adaptable para imágenes de cardiología y radiología.
	Opción almacenamiento rápido, eficiente y confiable
	Opción Smart Storage
	Opción de almacenamiento de largo plazo para PACS
	Opción de administrar diferentes tipos de dispositivos de almacenamiento, basados en RAID
	Opción que permita realizar una copia de seguridad y funciones de resarcimiento del sistema después de algún inconveniente
	El sistema PACS deberá permitir el autorouting de imágenes datos
	Aseguramiento la integridad de la base general de datos.
	El sistema debe permitir una opción de compresión y descompresión sin pérdida.
	El sistema debe especificar el factor de compresión alcanzado.
	Transferencia Automática de Datos DICOM
	Extensión de Consultas y Avance DICOM

Adaptado de (Lambayeque, 2012).

En la tabla 36 se puede visualizar la redundancia, con el objetivo de evitar que la señal se caiga y tenga otros caminos para poder enviar paquetes, y la otra parte que podemos observar es el proveedor de servicios.

Tabla 36. Características de la redundancia y el proveedor de servicios

Redundancia	Archivo de Copia de Seguridad
Proveedor de Servicio de Aplicación	Archivo off-site/redundante Proveedor de Servicio de Almacenamiento o´ Storage Service Provider SSP. Proveedor de Servicio de Aplicación ó Application Service Provider ASP.

Adaptado de (Lambayeque, 2012).

En la tabla 37 podemos observar la configuración de los estudios que se debe realizar vía LAN, donde se evidencia y se configura los niveles de integración con diferentes sistemas, control de acceso y privilegios, además se detallan las opciones de visualización de imágenes.

Tabla 37. Configuración de estudios vía LAN.

Nivel de integración con sistemas EMR		
Configuración de estudios via LAN/web	Nivel de integración con sistemas RIS	
	Nivel de integración con sistemas HIS	
	Nivel de integración de red cardiovascular	
	Nivel de visualización de informes DMS	
	Nivel de visualización de formas de onda ECG	
	Opción de facilitar, previa petición, las imágenes e informes para la historia clínica electrónica,	
	Compatibilidad con DICOM	
	Opciones de acceso usando navegador de internet con user y contraseña	
	Opción de almacenamiento en servidor web	
	Niveles de Conectores Seguros (SSL)	
	Finalización automático de sesión de la red del cliente	
	Acceso controlado de Usuario con opciones y privilegios	Visualización de imágenes
		Recuperación de imágenes almacenadas "off line"
		Transmisión de imágenes del archivo a largo plazo para el almacenamiento a corto plazo.
		Visualización de informes
		Guardado de estados de presentación
Uso de monitor doble		
Vestigio de Auditoria	Uso de monitor de alta resolución	
	Inicio de sesión	
	Fin de sesión	
Actividades que deben ser registradas.	Consulta de imágenes	

	Recuperación de imágenes
	Informes
Registro de Auditoria Central	
	Plataforma para CT, MR, US, CR, RG, XA, DR, MG (SC, RT, NM, ID, PT)
	Plataforma de cuadros múltiples para NM, XA, US y RF
	Presentación DICOM
	Informes Estructurados DICOM
	Plataforma para anotaciones de Imágenes DICOM
	Plataforma para Imágenes Importantes
Visualización de imágenes	Líneas de corte mejoradas, creación de líneas de corte 'on-the-fly'
	Pulsante Anterior/Próximo para la Visualización
	Opción de imprimir imágenes en impresora
	Exportar imágenes en formato TIFF o JPEG
	Opción enviar correo electrónico con URL o imagen/imágenes seleccionadas
	Interfaz gráfica de Usuario (GUI) localizada, ayuda online y manuales
	Opción enlace "cine"
	Opción de creación de Listas de Trabajo
	Consultas
	Opción de índice pictórico/índice de imágenes en miniatura "thumbnails"
	Información sobre el paciente y los Exámenes e Informe de Examen
	Barra de herramientas
	Exhibición Visual de series de imágenes
	Desplazamiento por estudio
	Zoom continuo
	Opción cine manual y automático
	Cambio automático de la velocidad de cine
	Visualización panorámica
	Visualización de pantalla completa.
	Opción de aumento, incluyendo ventana y nivel
	Inversión de escalas de grises
	Invertir / Girar imágenes
Herramientas de maquillaje de imagen	Sonda
	Ángulo
	Distancia
Herramientas de medida	Ángulo Cobb
	Perfil
	ROI
	Obturador
	Calibre
	Línea
Anotaciones	Sonda

		Informes para Gerencia
		Facturación
		Estadísticas
		Planificar horarios
		Administración de existencias
		Administración del archivo convencional de placas
		Interfaz DICOM-3
		Interfaz HL7-HIS
		Interfaz de modalidad
		Estadística y análisis de gráficos
		Grabación de voz
		Reconocimiento de voz
		Escanear documentos
		API abierto para productos de terceros
Funcionamiento	Planificación y registro de pacientes	Administración de Pacientes
		Solicitud de datos
		Registro de datos con interfaz HIS
		Solicitud online reserva de cita
		Planificación remota
		Transferencia a modalidades con worklist
	Registro de servicio	Selección de pacientes mediante worklist
		Evaluación automática de
		Grupos y código de facturación
	Sistema Radiológico	Dictado y reconocimiento de voz integrados
		Flujo de trabajo sin papel o placa
		Opciones de gráficos de productividad
		Integración entre dictado, escritura y verificación de informes
		Inicio de sesión con tarjeta inteligente e integrado con firma electrónica
		Gestión de conferencias
		Informe en formato MS Word para Windows 2000, Windows XP y Windows 7.
		Textos realizados en bloques
	Informes generales	Bloques de texto para 'informes habituales'
		Recuperación de los datos demográficos y exámenes de los pacientes de la base de datos
		Opción de impresión y envío vía fax e Internet

		Datos estadísticos. Recuperados directa y en cualquier momento de datos estadísticos
	Informes de directorio	El criterio de solicitud de informe debe ser sencillo y de acuerdo con las necesidades
	Facturación	Realización automática de facturas (individuales o en grupo)
		El control de pagos está apoyado en un sistema de registro, claro y sencillo
		Visión general de morosos, siempre disponible
		La facturación interna debe realizarse por medio de un sistema adicional de códigos.

Adaptado de (Lambayeque, 2012)

En la tabla 39 podemos encontrar detalladamente las características de la integración de sistemas e interfaces, con los protocolos que se manejan entre sí y los estándares.

Tabla 39. Integración de sistemas e interfaces.

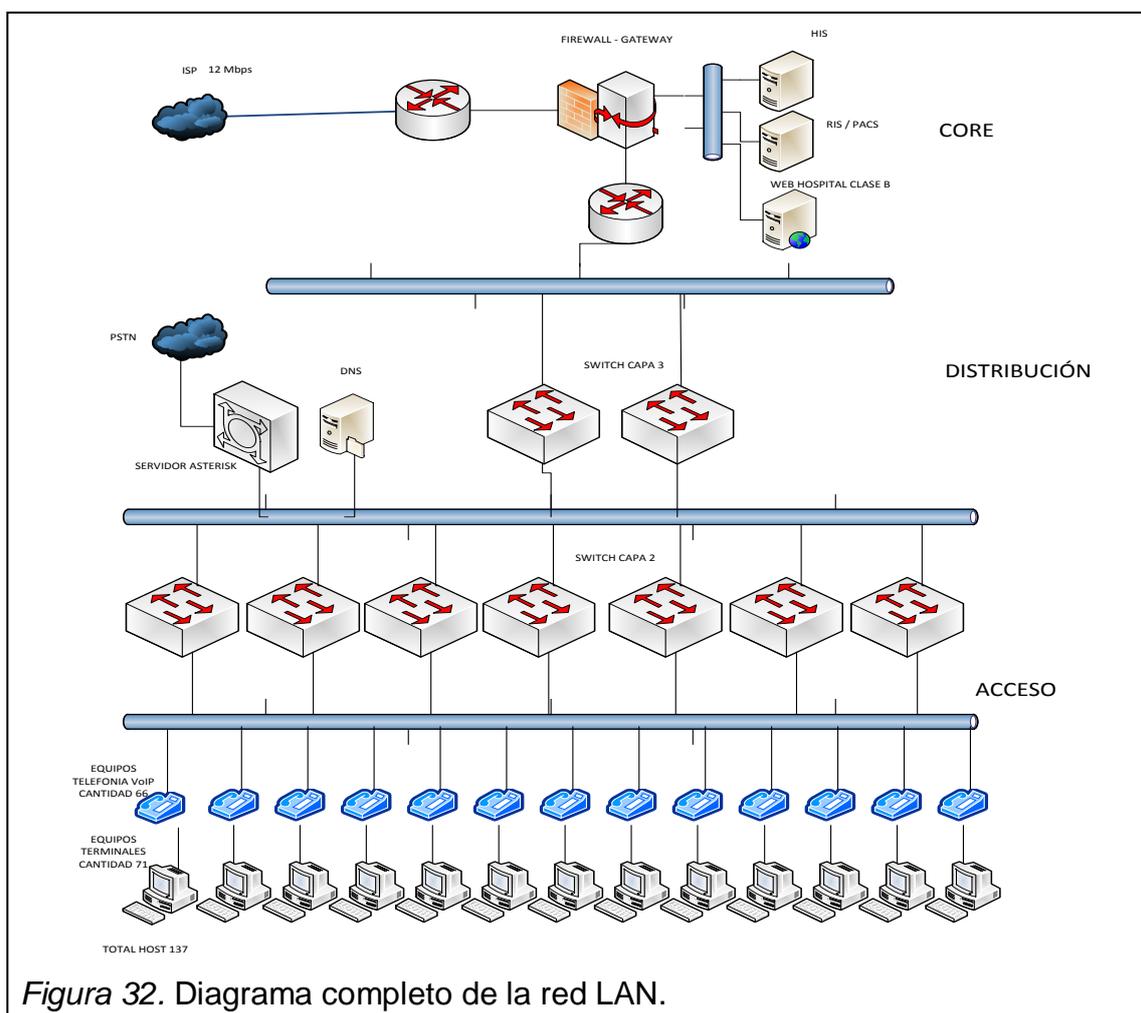
Integración entre el RIS y PACS			
		Sincronización de las listas de trabajo del RIS con las imágenes del PACS	
Integración de sistemas e interfaces	Interfaz RIS - PACS	Registro de pacientes	
		Petición de examen	
		ID de petición y paciente	
		Nombre del paciente	
		Tipo de estudio	
		Fecha de cita	
	Información del RIS al PACS	Listas de estudios	
		Actualizaciones de la base de datos	
		Estado del estudio	
		Envío del informe final.	
		Soporte estándar HL7	
	Interfaz HIS - RIS	Funcionalidad	Envío de datos demográficos de paciente, con garantía de integridad y consistencia de las bases de datos
			Transmisión de peticiones de pruebas radiológicas.

	Citación del paciente. La citación mediante el sistema HIS y los datos se transferirán al RIS,
	Actualización en RIS de los registros que se hayan cambiado en el HIS
	Envío del resultados del rastreo del RIS a HIS.
	Consulta de informes por parámetros distintos como fecha, modalidad, nombre, etc.
	Mecanismos de control de datos demográficos
	Agendas entre HIS y RIS idénticas y sincronizadas
Interfaz HIS y distribución WEB	Desde el HIS se habilitará una llamada URL a la aplicación WEB de distribución, para observación de informes o estudios.

Adaptado de (Lambayeque, 2012)

4.2.7. Diagrama Lógico de la red

En la figura 32 podemos encontrar el diagrama completo de la red LAN que nos sirve como referencia para la propuesta de diseño.



4.2.8. Resultados obtenidos del capítulo IV.

Según el estudio y el desarrollo de la propuesta de implementación se puede realizar el resumen que se muestra en la tabla 40.

Tabla 40. Resultados capítulo IV.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	PUNTOS DEL DISEÑO	CÁLCULOS	RESULTADOS
Departamentos y funciones del personal			Descripción de las áreas de un hospital clase B
Propuesta del diseño de la red LAN	Consideraciones de diseño		
		Velocidad de transmisión para ISP	45,2Kbp
		Throughput usuario	
		Throughput total por usuario	6,192 Mbps
		Demanda de	466,033 Kbps

	imágenes médicas		
	Throughput Rayos x		
	Demanda de imágenes médicas	89,76 Kbps	
	Throughput Ultrasonido		
	Demanda de VoIP	3 Earlang	
	Volumen de Tráfico		
	Velocidad de Tx sobre la red LAN	289,8 Kbps	
	Throughput ISP	11,697 Mbps	□
		12Mbps	
Cálculos del cableado	23 rollos	Cat 6 apantallado	
		305m	
Patch cords	137	2m	
Tubería	Exteriores	114,4 m	
Canaletas	347	2600 mm x 13 mm	
Faceplate	73	40 mm + 2x Jack cat 6	
Switch	7	24 puertos	
Rack	34 RU	150.27 cm alto	
Topología Lógica	Host por Vlan	10 VLANs	
Subneteo VLSM	Tabla 26 página 87		
Topología Física	Capa Core		
	Capa Distribución		
	Capa Acceso		
Cálculos para el almacenamiento del servidor RIS-PACS	Anualmente 241,88 Gb	Proyección a 5 años es de 1209,41 Gb	
Cálculo de costos de equipamiento	Total 214140.10 USD		
Cálculo de costos de red Ethernet	Total 26193.21 USD		
Características del sistema OpenEMR	Implementación y Diagnóstico		
	Usuario		
	Protocolos		
	Selección de datos		
	Estaciones de Visualización		
	Pacs		
	Dicom		
	Proveedor de servicios		
	Configuración estudios		
	Funciones RIS		
	Integración sistemas		

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones

Se estructuró el diseño de la ingeniería de un sistema de información Hospitalaria, permitiendo desarrollar un plan de implementación brindando una solución para la administración del historial de un paciente, con el propósito de generar satisfacción en un sistema de salud, analizando los recursos tecnológicos de software y hardware, y encausándolos adecuadamente a los requerimientos de los sistemas empleados.

Se elaboró el análisis de cada una de las actividades, procesos y sistemas que generan información dentro de un Hospital Básico, definiendo las características más relevantes de cada una de las áreas para la atención de un paciente.

Se ejecutó el análisis de la información más relevante del software y hardware, permitiendo obtener las características más valiosas de cada una, destacando el empleo de un software diseñado específicamente para el campo médico y detallando las características del equipamiento que lo harían bastante robusto, propiedades que facultarán la optimización de los procesos de un hospital de segundo nivel.

Se planteó un plan de implementación de software y hardware, detallando el diseño de cada uno de los puntos de la ingeniería de dimensionamiento, obteniendo resultados, listándolos y estructurándolos de acuerdo a los parámetros propuestos.

Se calculó el valor actual neto VAN y se logró determinar que es positivo, indicándonos que el plan de implementación planteado genera un progreso y financieramente puede producir rentabilidad.

Se calculó la tasa interna de retorno TIR y se observó que es alto, indicándonos que el rendimiento es amplio y eventualmente se concluye que se debería implementar el plan.

Se determina que el RIS necesita del PACS y PACS necesita del RIS, para proveer un nivel efectivo de funcionalidad e interoperabilidad que se requieren para soportar un flujo de trabajo efectivo en el departamento de radiología.

Se observa que cada sistema debe ser el maestro en sus respectivos dominios y comunicar efectivamente y cooperativamente su información para facilitar la satisfacción del cliente.

Un centro hospitalario es un lugar donde una infraestructura de red robusta es crítica no sólo para el cuidado que se debe entregar al paciente, sino también por las leyes que rigen en el país. A medida que los sistemas se van actualizando y se robustecen las redes, siempre es importante hacer un análisis de proyección de crecimiento para poder sustentar las nuevas capacidades que se requieran.

Se pudo calcular que un mayor ancho de banda, permitirá asegurar que los entornos vigentes y actualizaciones o *upgrades* puedan ser implementados sin presentar muchos inconvenientes.

Según los datos obtenidos de Valor Actual Neto y de la Tasa Interna de retorno podemos deducir que el proyecto es bastante viable, tomando como referencia que no se invirtió en software, debido a que se deberá emplear software libre y no sistemas que dependan de licenciamientos, que en realidad encarecen los servicios.

Durante el estudio realizado se cumplió varias etapas, dentro de las cuales se destaca el análisis y la tabulación de datos los cuales sirvieron como base para deducir la importancia y el empleo de un sistema de información hospitalario HIS.

Durante el proceso obtención de información de las áreas de un hospital que se visitó existe personal que es reacio a los cambio o a la implementación de nuevas tecnologías, por tal motivo debería haber un estudio o un sistema de capacitación que desde luego debe ser enfocado para las personas o individuos en los cuales se detecte este malestar que especialmente se evidencia en gente adulta mayor.

Es importante mencionar que para la realización de los cuadros o el análisis de los estudios se tomó los datos de instituciones reales los cuales por motivos de ley, seguridad y privacidad de los pacientes no se puede mencionar ni nombrar.

Se puede evidenciar que con los resultados obtenidos, el empleo de un sistema HIS es importante para el médico, ya que tendrá acceso a toda la información en menor tiempo y con mejor calidad, permitiendo agilizar los procesos y en cuanto al paciente este podrá disponer de la información o resultados de igual manera en menor tiempo y desde cualquier lugar, sin necesidad de tener que asistir al centro médico.

Mejorar la calidad y la organización de la información clínica, es una proyección a futuro, ya que la gran parte de hospitales del país no cuenta con sistemas automatizados, algunos sistemas que tiene son restringidos a varias áreas, el momento que se llegue a realizar un manejo de información global podremos decir que el campo médico o de salud tendría un gran avance.

Las plataformas empleadas y que existen en el mercado son variadas, algunas que se ha tomado como referencia en el estudio se encuentran probadas, otras existentes aún se encuentran en etapas de desarrollo es recomendable el empleo de sistemas que hayan sido probadas y tengan una buena base de implementación.

Es importante destacar que durante la recolección de información se encontró con personal médico que generaliza una satisfacción al estudio de nuevas aplicaciones que pueden servir para el desarrollo de su trabajo y atención más adecuada a pacientes.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda asegurar la conectividad, analizando los protocolos y características que manejan los dispositivos médicos, para proporciona la flexibilidad de seleccionar cualquier marca en futuras adquisiciones o renovaciones de las modalidades médicas o del equipamiento.

Es aconsejable incluir dentro de las opciones tecnológicas del sistema, la opción de compresión lo cual nos ayudaría a ocupar de mejor manera el ancho de banda.

Es recomendable para la instalación de un sistema HIS el respaldo de una red certificada y con garantía de funcionalidad.

Para que un sistema o un software interactúen adecuadamente, se recomienda el empleo y dimensionamiento correcto de hardware, tomando en cuenta todos los aspectos y especificaciones técnicas que requiere cada sistema.

Se recomienda documentar cada uno de los aspectos del diseño y los procedimientos realizados para que sirvan como soporte en caso de darse algún inconveniente con el correcto funcionamiento.

Se debe tomar en cuenta que para el estudio se debe hacer un análisis de cada una de las áreas en las cuales se encuentra estructurado una institución hospitalaria, para saber y detectar cuáles son los requerimientos indispensables y poder cubrirlos con el empleo del HIS.

Para que los sistemas HIS funcionen correctamente y se mantengan operando sin problemas, cada una de las instituciones debe tener un ingeniero especializado en el manejo del sistema para que sea la primera respuesta en caso de presentarse problemas en el funcionamiento, y si el caso lo amerita sea quien gestione con los especialistas su reparación.

REFERENCIAS

- Aenor. (2001). Informática Sanitaria. Recuperado el 8 de mayo de 2015 de http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0024809#.V0WBJ_nhDIU
- Agfa. (2013). Digital Solutions. Recuperado el 13 de abril de 2015 de http://www.agfahealthcare.com/global/en/main/productpages/ris_pacs_reporting/impax_scheduling.jsp
- Agfa. (2013). Medical Systems. Recuperado el 10 de abril de 2015 de http://www.agfahealthcare.com/global/en/image_management/enterprise_imaging/index3.jsp.
- Azar, M. (2007). *Vigilancia Online - Mercado Unidos - Sistemas de seguridad electrónica - Neuquén*. Recuperado el 3 Julio de 2015 de <https://mercadosunidos.wordpress.com/2007/11/02/%C2%BFque-es-la-sociedad-de-la-informacion-y-mil-preguntas-mas/>
- Bellés Medall, M., Olivero Spony, J. M., Casterá Melchor, E., Martínez, I., & Abad Jimeno, F. J. (1997). Integración del sistema de distribución de medicamentos por dosis unitarias en el sistema de información de la gestión hospitalaria. Recuperado el 18 de enero de 2015 de http://www.sefh.es/revistas/vol21/n3/157_161.PDF
- Bimestre, H. (1997). Reflexiones sobre los programas hospitalarios de garantía de calidad. Recuperado el 29 de octubre de 2015 de http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49891997000200017
- Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I., y Molina, J. J. G. (1999). El lenguaje unificado de modelado. Recuperado el 23 de agosto de 2015 de <http://elvex.ugr.es/decsai/java/pdf/3E-UML.pdf>

- Buck, C. J. (2014). *ICD-10-CM Hospital Professional Edition*. Recuperado el 16 de marzo de 2015 de <http://store.elsevier.com/2016-ICD-10-CM-Hospital-Professional-Edition/Carol-Buck/isbn-9780323279758/>
- Carrillo Armendáriz, E. P., y López Hernández, W. G. (2011). Análisis, rediseño de la red LAN y dimensionamiento de una central telefónica de Voip basado en software libre (Asterisk) para el Hospital Carlos Andrade Marín de la ciudad de Quito. Recuperado el 6 de septiembre de 2015 de <http://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=10555>
- CCM. (2014). *Introducción a las bases de datos*. Recuperado el 23 de agosto de 2015 de <http://es.ccm.net/contents/66-introduccion-bases-de-datos>
- Céspedes, J. (2012). Red de datos para las comunicaciones en el Hospital Básico de Pelileo. Recuperado el 6 de abril de 2015 de <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/2898>
- Chiodini, C. (2009). IX Congreso Argentino Farmacia Hospitalaria. Argentina. Recuperado el 25 de noviembre de 2015 de <http://www.aafhospitalaria.org.ar/congreso/comite-cientifico.php>.
- Coquimbo, H. S. (2013). Unidad de cuidados intensivos. Recuperado el 4 de febrero de 2015 de <http://www.clinicacoquimbo.cl/upc.php>
- Corporate, B. (2012). *BSI*. Recuperado el 6 de mayo de 2015 de <http://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=00000000030265931>
- Curioso, W. H., Saldías, J. A., y Zambrano, R. (2002). Historias clínicas electrónicas. Experiencia en un Hospital Nacional. Satisfacción por parte del personal de salud y pacientes. *Revista de la Sociedad Peruana de Medicina interna*, 15(1), 22-29.

- Dumrauf, G. L. (2006). Cálculo financiero aplicando un enfoque profesional. Recuperado el 3 de octubre de 2015 de http://catalogo.econo.unlp.edu.ar/meran/opac-detail.pl?id1=3967#.V86sN_nh C1s
- D.R. (2004). Módulo de estimación de costos hospitalarios. Recuperado el 14 de enero de 2016 de http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOC_SAL7417.pdf
- Ecuador, B. C. (2016). *Indicadores Relacionados*. Recuperado el 21 de septiembre de 2015 de http://contenido.bce.fin.ec/resumen_ticker.php?ticker_value=inflacion
- Ecuador, M. d. (2014). Sistema de Salud Ecuador. Recuperado el 21 de febrero de 2015 de http://www.maternoinfantil.org/archivos/smi_D468.pdf
- Ecuador, M. d. (2015). SE EXPIDE EL REGLAMENTO PARA EL MANEJO DE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL EN EL SISTEMA NACIONAL DE SALUD. Recuperado el 3 de enero de 2015 de <http://instituciones.msp.gob.ec/cz6/images/lotaip/Enero2015/Acuerdo%20Ministerial%205216.pdf>
- Elizabeth Carrillo, W. L. (2011). *Análisis, rediseño de la red LAN, y dimensionamiento de una Central Telefónica de Voip par HCAM*. Recuperado el 2 de enero de 2015 de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/3909>
- Empaware. (2011). *Empaware*. Recuperado el 23 de mayo de 2015 de <https://www.empaware.com/home>
- EMR, O. (2012). *Open EMR*. Recuperado el 14 de septiembre de 2016 de <http://www.open-emr.org/>

Graells, P. M. (2002). Evaluación y selección de software educativo. Recuperado el 16 de abril de 2015 de <http://bscw.ual.es/pub/bscw.cgi/d409483/Evaluaci%C3%B3n%20y%20selecci%C3%B3n%20de%20software%20educativo.pdf>

Humanium. (2015). Mortalidad Infantil. Recuperado el 14 de enero de 2015 de <http://www.humanium.org/es/mortalidad-infantil/>.

Imaging, A. M. (2013). Impax. Recuperado el 10 de abril de 2014 de http://www.agfahealthcare.com/latam/es/main/products_services/ris_pacs_reporting/pacs/impax_enterprise.jsp

INEC, G. L. (2014). *www.ecuadornecifras.gob.ec*. Recuperado el 15 de febrero de 2015 de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/Camas_Egresos_Hospitalarios/Publicaciones-Cam_Egre_Host/Anuario_Camas_Egresos_Hospitalarios_2014.pdf

INEC, I. N. (2014). Anuario de estadísticas hospitalarias. Recuperado el 2 de enero de 2015 de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/Camas_Egresos_Hospitalarios/Publicaciones-Cam_Egre_Host/Anuario_Camas_Egresos_Hospitalarios_2014.pdf

International, A. (2004). *ASTM International*. Recuyporado el 3 de mayo de 2015 de <http://www.astm.org/Standards/E1769.htm>

International, A. (2016). *ASTM International*. Recuperado el 7 de enero de 2016 de <https://www.astm.org/DATABASE.CART/WITHDRAWN/F1652.htm>

International, C. F. (2015). *Aprende Libre*. Recuperado el 4 de mayo de 2015 de https://www.gcfaprendelibre.org/tecnologia/curso/informatica_basica/empezando_a_usar_un_computador/2.do

Joseph D. Bronzino, D. R. (2014). *Biomedical Signals, Imaging, and Informatics*. Recuperado el 3 de febrero de 2015 de <https://www.crcpress.com>

/Biomedical-Signals-Imaging-and-Informatics/Bronzino-Peterson/p/book
/9781439825273

Lambayeque, H. (2012). Licitación Pública Internacional Peru. Recuperado el 24 de noviembre de 2015 de <https://www.unops.org/ApplyBO/File.aspx/1624%20Nota%20Aclaratoria%20No.%201.pdf?AttachmentID=b5832ecd-fbca-4079-98fc-f1baff2cfd14>

Lanza1, I. J. (2005). *La historia clínica electrónica: ideas, experiencias y reflexiones*. Recuperado el 24 de noviembre de 2015 de http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13_5_05/aci02505.htm

Llagua, A. (2012). *Introducción a las redes de computadoras*. Recuperado el 7 de febrero de 2015 de <http://alejollagua.blogspot.com/2012/12/direccion-ip-clase-b-c-d-y-e.html>.

Malagón-Londoño, G., Morera, R. G., y Laverde, G. P. (2008). *Administración hospitalaria/Hospital Administration*. Recuperado el 26 de junio de 2015 de <http://www.medicapanamericana.com/Libros/Libro/3856/Administracion-Hospitalaria.html>

Manzotti, M., Segarra, G., Gonzalez, A., Waksman, D., & Diaz, M. (2005). Informatización de la actividad médica asistencial en un hospital de comunidad en Argentina. Recuperado el 27 de julio de 2015 de http://www.academia.edu/1288459/Informatizaci%C3%B3n_de_la_actividad_m%C3%A9dica_asistencial_en_un_hospital_de_comunidad_en_Argentina

MEDICA, I. (s.f.). *INFORMATICA MEDICA*. Recuperado el 14 de septiembre de 2015 de http://www.bioingegneria.uniba.it/bollettino/norme_tecniche/infor_astm.html

Médicas, R. (s.f.). *RM*. Recuperado el 20 de julio de 2016 de <http://representacionesmedicas.com/cms/index.php/site-map/articles/80-equipos>

- Mela, M. (2011). ¿Qué son las TIC y para que sirven? Recuperado el 19 de noviembre de 2015 de <http://noticias.iberestudios.com/%C2%BFque-son-las-tic-y-para-que-sirven/>
- Ministerio de Salud Pública, I. S. (2012). *Hospital Vicente Corral Moscoso*. Recuperado el 27 de enero de 2015 de <http://hvcm.gob.ec/#>
- Moscoso, H. V. (2015). *Hospital Vicente Corral Moscoso*. Recuperado el 18 de febrero de <http://hvcm.gob.ec/hospital/ley-transparencia/?s=servicios>
- OpenEMR. (2013). *OpenEMR.com.ar*. Recuperado el 3 de mayo de 2015 de <http://openemr.com.ar/287/#more-287>
- OpenMRS. (s.f.). *OpenMRS Atlas*. Recuperado el 4 de mayo de 2015 de <https://atlas.openmrs.org/>
- OpenMRS. (s.f.). *OpenMRS Modules*. Recuperado el 4 de mayo de 2015 de <https://modules.openmrs.org/#/search>
- paciente, A. a. (s.f.). *Gerencia de Atención Integrada de Albacete*. Recuperado el 16 de julio de 2015 de <http://www.chospab.es/paciente/admisionDocumentacion/admisionDocumentacion.htm>
- Palou, N. (2016). *Economía Digital*. Recuperado el 4 de enero de 2015 de <http://www.microsiervos.com/archivo/internet/peso-promedio-paginas-web-sigue-en-aumento.html>
- PER/193/1624, L. P. (s.f.). *ADQUISICIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN HOSPITALARIA (HIS)*. Recuperado el 27 de septiembre de 2015 de <https://www.unops.org/ApplyBO/File.aspx/1624%20Nota%20Aclaratoria%20No.%201.pdf?AttachmentID=b5832ecd-fbca-4079-98fc-f1baff2cfd14>

- Pública, M. d. (2012). Hospital Vicente Corral Moscoso. recuperado el 25 de noviembre de 2015 de <http://hvcm.gob.ec/>
- Pueyrredón, D. H. (2010). *Centro de Ecografía General*. Recuperado el 3 de abril de 2015 de <http://www.centrodeecografiageneral.com/>
- salud, L. o. (2015). Desarrollo social. Recuperado el 21 de septiembre de 2015 de <http://www.desarrollosocial.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/10/ley-sis-nac-salud.pdf>.
- Sánchez Ros, N., &Reigosa Gago, L. F. (2006). SELENE. Informatización de la historia clínica electrónica: implicación sobre el proceso de enfermería. Recuperado el 14 de mayo de 2015 de <http://revistas.um.es/eglobal/article/view/458>
- Sansó Soberats, F. J. (1999). Propuesta de modelo de referencia y contra referencia en el sistema de salud cubano. Recuperado el 7 de noviembre de 2015 de <http://scielo.sld.cu/pdf/mgi/v15n6/mgi03699.pdf>
- Sercom. (s.f.). *Sercom*. Recuperado el 8 de mayo de 2015, de <http://setcom.com.ec/dexson.htm>
- Stallman, R. (1996). Por qué el software debería ser libre? Proyecto GNU . Recuperado el 7 de febrero de 2015 de <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es>.
- Symp, A. A. (1997). *AMIA*. Recuperado el 24 de agosto de 2015 de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2233270/>
- Temes Montes, J. L., y Mengíbar Torres, M. (2007). Manual de Gestión hospitalaria. Recuperado el 13 de septiembre de 2016 de <http://www.casadellibro.com/libro-manual-de-gestion-hospitalaria/9788448601706/568690>

- Torres, L. (s.f.). Radiología Digital, PACS, Telerradiología y estrategias en radiología. Recuperado el 4 de mayo de 2015 de <http://www.hospitecnia.com/Servicios-Hospitalarios-Servicios-Centrales-Diagnostico-Y-Tratamiento/Documentos/Radiologia-Digital-PACS-Telerradiologia/id-Lccgedjjcjahghc.xsql>
- Tripp-Lite. (2016). *Tripp-Lite*. Recuperado el 8 de marzo de 2016 de <http://www.triplite.com/products/server-racks~12?creative=74062595814&keyword=racks%20para%20servidores&matchtype=p&network=g&device=c&gclid=CLep6c7yj84CFQpehgodMVECzw>
- UNICEF. (2015). 16.000 niños menores de 5 años mueren todos los días. Recuperado el 9 Septiembre de 2015 de <http://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2015/09/09/child-mortality-rates-plunge-by-more-than-half-since-1990-but-global-mdg-target-missed-by-wide-margin>
- Universo, E. (2015). Salario subió 3,39%, el menor porcentaje en últimos 10 años. Recuperado el 6 de enero de 2016 de <http://www.eluniverso.com/noticias/2015/12/22/nota/5311638/salario-subio-339-menor-porcentaje-ultimos-10-anos>
- Vargas, A., y Rodriguez, A. (2011). Las enfermedades de las farmaceuticas. Recuperado el 3 de enero de 2015 de <http://www.scielo.sa.cr/pdf/rccm/v27n3-4/3811.pdf>
- Villacis, A. C. (s.f.). *Cálculos de la capacidad de conmutación de los equipos activos para una red LAN corporativa*. Recuperado el 27 de febrero de 2015 de https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj737up3vrOAhXLNx4KHZfBD0MQFggaMAA&url=http%3A%2F%2F repositorio.espe.edu.ec%2Fbitstream%2F21000%2F3717%2F3%2FT-ESPE-031373-A.pdf&usg=AFQjCNE8hPjBtapzRJP_C2sMlkYFcdYEcA&bvm=bv.131783435,d.dmo

Winter, A., y Haux, R. (1995). A three-level graph-based model for the management of hospital information systems. Recuperado el 18 de septiembre de 2015 de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7476470>

Zapata, J.(s.f.). Introducción a la farmacia hospitalaria, Recuperado el 10 de agosto de 2015 de https://instituciones.msp.gob.ec/dps/pichincha/images/stories/01_introduccion_a_la_farmacia_hospitalaria.pdf

ANEXOS

GLOSARIO

Angio	Es un prefijo que indica entrelazado con las estructuras vasculares.
ASTM	Es un protocolo usado en equipos de sistemas LIS y para análisis de laboratorio.
Cie10	Son las siglas de la Clasificación internacional de enfermedades, ver 10 español
Corba	Estándar fijado por el Object Management Group (OMG) que faculta a diferentes componentes de software para que puedan funcionar unidos.
CT	Acrónimo en inglés de tomografía computarizada
Datos Demográficos	Son todos los datos de un paciente que se debe incluir en la historia clínica
DICOM	Protocolo usado para el envío y recepción de imágenes médicas
DMS	Empleado para generar informes gerenciales en minutos, para realizar indicadores gráficos, presentar balances, analizar sus clientes, presentar informes a la junta directiva, etc.
Earlang	Es una unidad a dimensional utilizada en telefonía como una medida estadística del volumen de tráfico.
ECG	Son las siglas de Electro Cardio Grama.
FreeBSD	Es un sistema operativo bastante robusto para arquitecturas x86
HIS	Son las siglas en inglés de un Sistema de Información Hospitalaria
HL7	Es un estándar que facilita el intercambio electrónico de información Hospitalaria
HL7-CDA	Es un estándar de la ISO que genera un modelo para el intercambio de documentos clínicos
Homogenizar	Convertir en homogénea algo que está compuesta de varios elementos, es decir que todos los elementos adquieran características homogéneas.
IHE	IHE impulsa la ejecución sincronizada de las normas establecidas, como DICOM y HL7 para enfrentarse a los requerimientos clínicos específicos que sustentan la atención integral de un paciente. Los sistemas creados con IHE se relacionan de mejor manera entre sí,

	su implementación es más dúctil y permite a los proveedores de cuidados médicos emplear la información de manera más eficaz.
ISO	Son las siglas en inglés del organismo internacional de estandarización.
LIS	Es el acrónimo de un sistema de información de laboratorio.
MIP	MaximumIntensityProjection (proyección de máxima intensidad) (MIP). Es un método matemático de visualización en 3D que extrae los vóxeles de mayor absorción. Estos vóxeles son seleccionados desde distintos ángulos mediante bloque de datos y son proyectados como una imagen 2D. El efecto 3D se obtiene variando, en pequeños sectores escalonados, el ángulo de proyección y viendo entonces las imágenes reconstruidas en sucesión rápida (por ejemplo, en modo "cine"). Este procedimiento también se emplea para examinar los vasos sanguíneos realzados por el contraste
MPPS	La modalidad ofrece información sobre el estudio realizado real, el número de imágenes que se han escaneado y el estado del examen.
MPR	Reconstrucción multiplanar (MPR). Esta técnica permite la reconstrucción en múltiples planos, siendo los más usados el corte coronal, sagital y el oblicuo. La MPR se ha convertido en una herramienta valiosa para el diagnóstico de fracturas y de otras patologías ortopédicas, pues las secciones convencionales axiales no siempre proporcionan suficiente información sobre las fracturas: un buen ejemplo es aquella fractura muy fina, sin desplazamiento ni discontinuidad cortical, que se demuestra de forma más efectiva gracias a la MPR
MRI	Son las siglas que identifican a una resonancia magnética.
On-demand	Un usuario podrá solicitar cualquier estudio del archivo del sistema HIS
ORACLE	Es un instrumento empleado para la gestión de bases de datos.
OSI	Son las siglas en inglés de un Sistema abierto para la interconexión.
PACS	Es un sistema de archivo de imágenes y comunicaciones.
RIS	Conocido como un sistema de información radiológica

ROI	Retur non Investment, es aquel que evalúa el vínculo entre sus ganancias y los costos publicitarios.
Smart Storage	Es una tecnología de pantalla táctil
SNOMED	Es el acrónimo de terminología clínica integral, multilingüe y codificada de mayor desarrollo en el planeta
SSL / TLS	Transport Layer Security (TLS) y su predecesor, Secure Sockets Layer (SSL), son tecnologías que permiten a los navegadores web y servidores de Internet para comunicarse a través de una conexión segura. Esto significa que los datos sean enviados está encriptada por un lado, transmitir, entonces descifrado por el otro lado antes de su procesamiento. Este es un proceso bidireccional, lo que significa que el servidor y el navegador cifrar todo el tráfico antes de enviar datos.
Suspensión	Es homogenizar las muestras de laboratorio
Throughput	Se denomina throughput a la magnitud de trabajo o de información que circula por un sistema.
Thumbnails	Son miniatura de imágenes que ayudan a identificar y organizar.
US	Es el acrónimo de Ultrasonido o ecografía
XML	Es un sistema que permite definir lenguajes de programación de acuerdo a las necesidades.

Anexo 1. Dato de egresos diarios de un Hospital Básico clase B.

Cuadro No. 3
Establecimientos hospitalarios, por número de egresos, días y promedio de estadía, número de camas hospitalarias disponibles, días-cama disponibles, porcentaje de ocupación y giro de camas, según sector, clase de establecimiento y entidades a las que pertenecen

Sector, entidad y clase	Número de establecimiento	Número de egresos	Días de estada	Promedio días de estada	Número de camas hospitalarias disponibles	Días - cama disponibles	Promedio de camas disponibles	Rendimiento o giro de camas
Nacional	769	1,192,749	5,098,606	4.27	24,634	8,696,679	58.63%	48.42
Sector público	187	846,943	3,982,441	4.70	15,636	5,452,772	73.04%	54.17
Hospital de especialidades	5	99,563	629,223	6.32	2,198	736,478	85.44%	45.30
Ministerio de Salud Pública	1	13,871	121,825	8.78	439	155,762	78.21%	31.60
Ministerio de Defensa Nacional	1	9,730	60,425	6.21	220	83,946	71.98%	44.23
Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social	3	75,962	446,973	5.88	1,539	496,770	89.98%	49.36
Hospital especializado	28	176,952	902,075	5.10	3,172	1,151,657	78.33%	55.79
Ministerio de Salud Pública	15	80,422	460,817	5.73	1,681	619,056	74.44%	47.84
Municipios	2	288	326	1.13	12	3,108	10.49%	24.00
Junta de Beneficencia de Guayaquil	3	67,292	310,658	4.62	901	328,865	94.46%	74.69
Sociedad de Lucha contra el Cáncer	8	28,950	130,274	4.50	578	200,628	64.93%	50.09
Hospital general	62	409,377	1,975,443	4.83	7,899	2,724,598	72.50%	51.83
Ministerio de Salud Pública	28	254,245	1,128,913	4.44	4,122	1,612,729	70.00%	61.68
Ministerios de Justicia, Derechos Humanos y Cultos	2	9,853	50,156	5.09	224	82,453	60.83%	43.99
Ministerio de Defensa Nacional	10	9,623	35,480	3.69	1,089	133,014	26.67%	8.84
Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social	14	91,112	409,098	4.49	1,435	527,639	77.53%	63.49
Municipios	5	5,648	16,470	2.92	149	47,563	34.63%	37.91
Universidades y politécnicas	1	9,583	46,158	4.82	126	45,990	100.37%	76.06
Junta de Beneficencia de Guayaquil	2	29,313	289,168	9.86	754	275,210	105.07%	38.88
Hospital básico	92	161,051	475,700	2.95	2,367	840,039	56.63%	68.04
Ministerio de Salud Pública	84	150,875	443,472	2.94	2,123	785,854	56.43%	71.07
Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social	4	6,655	21,833	3.28	107	30,742	71.02%	62.20
Municipios	1	650	1,499	2.31	18	653	229.56%	36.11
Fiscomisionales	3	2,871	8,896	3.10	119	22,790	39.03%	24.13
Sector privado	582	345,806	1,116,165	3.23	8,998	3,243,907	34.41%	38.43
Total SFL	26	21,727	120,399	5.54	735	265,056	45.42%	29.56
Hospitales privados SFL	11	9,445	46,593	4.93	301	108,942	42.77%	31.38
Clinica especializada	2	163	23,559	144.53	90	32,850	71.72%	1.81
Clinica general	13	12,119	50,247	4.15	344	123,264	40.76%	35.23

Tomado de (INEC I. N., 2014).

Anexo 2. Datos de Camas disponibles en un Hospital Básico

Cuadro No. 4
Número de camas hospitalarias disponibles, días-cama disponibles, porcentaje de ocupación camas, giro de camas, promedio diario de camas ocupadas, lugar donde funciona y entidad, según sector, clase y establecimiento hospitalario

Sector y clase de establecimiento	Lugar donde funciona	Nombre de la entidad a la que pertenece	N. camas hospitalarias disponibles	Días-cama disponibles	Número de egresos	Días de estada	Porcentaje de ocupación de camas	Rendimiento o giro de camas	Promedio diario de camas ocupadas
Total República			24,634	8,696,679	1,192,749	5,593,386	64.32%	48.42	15324.35
Hospital Naval Esmeraldas	Esmeraldas, cabecera cantonal y capital provincial	Ministerio de Defensa Nacional	791	7,825	375	1,666	21.29%	0.47	4.56
Hospital Municipal Pomerío Cabrera León	Machala, cabecera cantonal y capital provincial	Municipios	13	4,745	440	1,093	23.03%	33.85	2.99
Patronato Servicio Social y Maternidad Orellana	Puerto Francisco de Orellana (El Coca)	Municipios	-	-	67	126	-	-	0.35
Hospital Universitario SHDUG (Sistema Hospitalario Docente Universidad Estatal de	Guayaquil, cabecera cantonal y capital provincial	Universidades y politécnicas	126	45,990	9,583	46,360	100.80%	76.06	127.01
Hospital Cantonal Liborio Panchana	Santa Elena, cabecera cantonal y capital provincial	Ministerio de Salud Pública	105	38,325	6,414	30,342	79.17%	61.09	83.13
Hospital del IESS (Santo Domingo)	Santo Domingo de los Colorados, cabecera	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social	111	40,515	5,685	38,934	96.10%	51.22	106.67
Hospital básico			2,367	840,039	161,051	572,872	68.20%	68.04	1569.51
Hospital Dermatológico Mariano Estrella	Cuenca, cabecera cantonal y capital provincial	Ministerio de Salud Pública	3	1,095	13	382	34.89%	4.33	1.05
Hospital Aida León Rodríguez	Girón, cabecera cantonal	Ministerio de Salud Pública	15	5,420	1,229	4,578	84.46%	81.93	12.54
Hospital Moreno Vásquez Gualaceo	Gualaceo, cabecera cantonal	Ministerio de Salud Pública	25	9,269	2,342	8,170	88.14%	93.68	22.38
Hospital José Félix Valdivieso	Santa Isabel (Chaguarurco), cabecera cantonal	Ministerio de Salud Pública	15	5,776	1,446	5,210	90.20%	96.40	14.27
Hospital San Sebastián	Sigsig, cabecera cantonal	Ministerio de Salud Pública	18	6,280	1,400	4,280	68.15%	77.78	11.73
Hospital Cantonal Paute	Paute, cabecera cantonal	Ministerio de Salud Pública	25	8,978	1,782	6,473	72.10%	71.28	17.73
Hospital Cantonal de San Miguel	San Miguel, cabecera cantonal	Ministerio de Salud Pública	15	5,475	898	3,550	64.84%	59.87	9.73
Hospital Cantonal de Chillanes	Chillanes, cabecera cantonal	Ministerio de Salud Pública	15	5,475	958	4,353	79.51%	63.87	11.93
Hospital Luis Fernando Martínez A.	Cañar, cabecera cantonal	Ministerio de Salud Pública	46	17,300	3,304	11,941	69.02%	71.83	32.72

Tomado de (INEC I. N., 2014).

Anexo 3. Estadísticas de porcentajes y disponibilidad de camas en un Hospital Básico

Cuadro No. 4
Número de camas hospitalarias disponibles, días-cama disponibles, porcentaje de ocupación camas, giro de camas, promedio diario de camas ocupadas, lugar donde funciona y entidad, según sector, clase y establecimiento hospitalario

Sector y clase de establecimiento	Lugar donde funciona	Nombre de la entidad a la que pertenece	N. camas hospitalarias disponibles	Días-cama disponibles	Número de egresos	Días de estada	Porcentaje de ocupación de camas	Rendimiento o giro de camas	Promedio diario de camas ocupadas
Total República			24,634	8,696,679	1,192,749	5,593,386	64.32%	48.42	15324.35
Hospital Provincial del I.E.S.S.	Puyo, cabecera cantonal y capital provincial	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social	31	3,002	2,374	8,646	288.01%	76.58	23.69
Hospital Cantonal Nanegalito	Nanegalito	Ministerio de Salud Pública	15	5,458	714	3,153	57.77%	47.60	8.64
Hospital Cantonal Raúl Maldonado Mejía	Cayambe, cabecera cantonal	Ministerio de Salud Pública	25	9,125	2,707	8,941	97.98%	108.28	24.50
Hospital Cantonal Machachi	Machachi, cabecera cantonal	Ministerio de Salud Pública	17	5,654	1,969	5,513	97.51%	115.82	15.10
Hospital Cantonal Sangolquí	Sangolquí, cabecera cantonal	Ministerio de Salud Pública	25	7,298	1,881	4,333	59.37%	75.24	11.87
Hospital Cantonal de Pelileo	Pelileo, cabecera cantonal	Ministerio de Salud Pública	19	6,935	1,488	10,662	153.74%	78.32	29.21
Hospital Cantonal de Pillaro	Pillaro, cabecera cantonal	Ministerio de Salud Pública	20	7,300	939	7,870	107.81%	46.95	21.56
Hospital Yantzaza	Yantzaza (Yantzaza), cabecera cantonal	Ministerio de Salud Pública	15	5,455	1,806	4,325	79.29%	120.40	11.85
Hospital Zumba	Zumba, cabecera cantonal	Ministerio de Salud Pública	15	5,475	1,014	3,015	55.07%	67.60	8.26
Hospital Oskar Jandl	Puerto Baquerizo Moreno, cabecera cantonal y capital provincial	Ministerio de Salud Pública	18	6,631	476	2,019	30.45%	26.44	5.53
Hospital Cantonal República del Ecuador	Puerto Ayora, cabecera cantonal	Ministerio de Salud Pública	15	5,475	1,156	3,354	61.26%	77.07	9.19
Jefatura de Salud Shushufindi Area Salud Nº2	Shushufindi, cabecera cantonal	Ministerio de Salud Pública	32	11,476	1,804	5,000	43.57%	56.38	13.70
Hospital de Huaquillas	Huaquillas, cabecera cantonal	Ministerio de Salud Pública	40	14,600	3,194	9,439	64.65%	79.85	25.86
Hospital Dario Machuca Palacios	La Troncal	Ministerio de Salud Pública	32	11,595	3,407	11,648	100.46%	106.47	31.91
Hospital Básico San Andres	Flavio Alfaro, cabecera cantonal	Ministerio de Salud Pública	32	11,680	1,503	6,366	54.50%	46.97	17.44
Hospital Básico Pichincha	Pichincha, cabecera cantonal	Ministerio de Salud Pública	32	11,680	885	2,033	17.41%	27.66	5.57
Sector privado sin fines de lucro			735	265,056	21,727	111,122	41.92%	29.56	304.44

Tomado de (INEC I. N., 2014).

Anexo 4. Número de establecimientos clase B en Ecuador.

Cuadro No. 5
Número de establecimientos y número de camas hospitalarias disponibles, por clase de establecimiento, según regiones y provincias

Regiones y Provincias	Total		Hospital de especialidades		Hospital especializado				Hospital general		Hospital básico	
	N° de establecimientos	N. camas hospitalarias disponibles	N° de establecimientos	N. camas hospitalarias disponibles	Agudo		Crónico		N° de establecimientos	N. camas hospitalarias disponibles	N° de establecimientos	N. camas hospitalarias disponibles
					N° de establecimientos	N. camas hospitalarias disponibles	N° de establecimientos	N. camas hospitalarias disponibles				
Total República	769	24,634	9	2,425	16	2,035	15	1,483	76	8,360	93	2,399
Región Sierra	340	11,757	8	1,929	3	519	10	882	37	3,967	37	802
Azuay	44	1,397	3	339	-	-	2	174	5	330	6	101
Bolívar	7	187	-	-	-	-	-	-	2	131	2	30
Cañar	8	273	-	-	-	-	-	-	1	146	2	78
Carchi	6	234	-	-	-	-	-	-	1	162	2	47
Cotopaxi	22	491	-	-	-	-	-	-	2	238	4	77
Chimborazo	24	674	1	15	1	36	1	22	4	400	4	89
Imbabura	15	546	-	-	-	-	-	-	2	311	3	111
Loja	31	790	-	-	-	-	1	28	4	425	8	148
Pichincha	116	5,438	4	1,575	2	483	5	628	9	967	4	82
Tungurahua	31	870	-	-	-	-	1	30	4	519	2	39
Santo Domingo de los Tsáchilas	36	857	-	-	-	-	-	-	3	338	-	-
Región Costa	390	11,867	1	496	13	1,516	5	601	30	3,964	40	1,210
El Oro	64	1,019	-	-	1	29	1	20	5	309	6	221
Esmeraldas	19	1,157	-	-	1	15	-	-	4	935	5	150
Guayas	159	6,281	1	496	8	1,424	3	503	10	1,502	12	259
Los Ríos	65	1,164	-	-	1	28	-	-	2	199	5	184
Manabí	69	1,814	-	-	1	10	1	78	6	828	9	351
Santa Elena	14	432	-	-	1	10	-	-	3	191	3	45
Región Amazónica	37	977	-	-	-	-	-	-	9	429	14	354
Morona Santiago	9	222	-	-	-	-	-	-	1	70	6	126
Napo	5	210	-	-	-	-	-	-	1	96	3	112
Pastaza	4	145	-	-	-	-	-	-	2	110	1	31
Zamora Chinchipe	3	87	-	-	-	-	-	-	1	57	2	30
Sucumbios	9	219	-	-	-	-	-	-	1	40	1	32
Orellana	7	94	-	-	-	-	-	-	3	56	1	23
Región Insular	2	33	-	-	-	-	-	-	-	-	2	33
Galápagos	2	33	-	-	-	-	-	-	-	-	2	33

Observación:

Existe establecimientos de salud que no registraron información de camas hospitalarias, únicamente reportaron información de egresos hospitalarios. Debido a la reestructuración que está realizando Ministerio de Salud Pública, esto con el servicios de salud de calidad a partir de las normas y procedimientos que tiene cada establecimiento de salud para su funcionamiento.

Tomado de (INEC I. N., 2014).

Anexo 5. Estadísticas de camas usadas por diferentes servicios.

Cuadro No. 9
Camas hospitalarias de dotación normal, por servicios, según regiones provincias y establecimientos hospitalarios

Regiones y Provincias	Medicina	Cirugía	Ginecología y obstetricia	Pediatría (cunas e incubadoras)	Cardiología	Neumología	Psiquiatría	Traumatología	Infectología	Oftalmología y otorrinolaringología	Urología	Gastroenterología	Otros servicios 1/	Servicios Indiferenciados	Camas emergencias	Camas cuidados intensivos
Total República	3,631	2,839	3,490	3,591	271	381	616	898	207	139	272	176	1,932	5,871	1,347	906
Hospital Reg. Dr. Verdi Cevallos Balda	62	67	30	66	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hospital Cantonal Dr. Anibal González Alava	13	3	11	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hospital Cantonal Dávila Cordova Chone	20	24	46	46	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hospital Cantonal de Jipijapa	16	8	14	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hospital del I.E.S.S. (Manta)	4	12	18	17	6	6	.	8	.	6	6	6	18	.	12	7
Hospital Cantonal Rodríguez Zambrano	43	55	49	67	.	.	.	12	13	.	.	.	.	.	16	6
Hospital Cantonal Miguel H. Alcivar	40	20	30	30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	.
Hospital Cantonal El Carmen	3	2	7	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.
Unidad Sanitaria y Manta Ala No. 23	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	3	.
Hospital Cantonal Israel Quintero Paredes	3	3	6	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.
Hospital Cantonal Natalia Huerta de Niemes	3	1	8	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hospital del I.E.S.S.	9	7	4	1	2	.	.	3	.	.	3	3	.	.	6	.
Hospital del I.E.S.S.	6	8	6	20	3	3	1	6	3	2	3	4	.	38	13	8
Centro Materno Infantil Andres de Vera	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hospital Oncológico "Dr. Julio Villares Colman"	.	21	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	19	27	9	6
Hospital Básico San Andres	13	5	7	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hospital Básico Pichincha	16	8	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sector privado con fines de lucro	54	33	90	22	10	1	.	6	.	.	12	7	4	298	67	31
Clinica Santa Martha	10	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
Clinica Americana	.	.	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.
Clinica Champang	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Clinica San Antonio	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	3	.
Clinica Manta C.A.	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	4	.

Tomado de (INEC I. N., 2014).

Anexo 6. Estadísticas de egresos según el sector

Número de egresos hospitalarios de acuerdo al sector que pertenece el establecimiento de salud

Año	Sector Público		Sector Privado		Total
	Absoluto	%	Absoluto	%	
1995	459,228	78.76	123,828	21.24	583,056
1996	482,177	78.55	131,632	21.45	613,809
1997	454,036	75.57	146,770	24.43	600,806
1998	479,883	75.98	151,674	24.02	631,557
1999	480,469	75.57	155,297	24.43	635,766
2000	484,544	72.11	187,365	27.89	671,909
2001	478,570	70.20	203,141	29.80	681,711
2002	501,374	70.83	206,451	29.17	707,825
2003	523,665	72.38	199,829	27.62	723,494
2004	553,891	72.53	209,752	27.47	763,643
2005	570,694	71.08	232,249	28.92	802,943
2006	611,483	70.85	251,554	29.15	863,037
2007	653,872	71.07	266,175	28.93	920,047
2008	697,668	70.95	285,618	29.05	983,286
2009	740,196	71.73	291,761	28.27	1,031,957
2010	785,337	72.03	304,926	27.97	1,090,263
2011	809,436	71.41	324,120	28.59	1,133,556
2012	843,205	72.93	313,032	27.07	1,156,237
2013	835,465	70.86	343,524	29.14	1,178,989
2014	857,532	71.90	335,217	28.10	1,192,749

Tomado de (INEC I. N., 2014).

Anexo 7. Tabla de tráfico Erlang B

Erlang B Traffic Table

Maximum Offered Load Versus B and N
B is in %

N/B	0.01	0.05	0.1	0.5	1.0	2	5	10	15	20	30	40
1	.0001	.0005	.0010	.0050	.0101	.0204	.0526	.1111	.1765	.2500	.4286	.6667
2	.0142	.0321	.0458	.1054	.1526	.2235	.3813	.5954	.7962	1.000	1.449	2.000
3	.0868	.1517	.1938	.3490	.4555	.6022	.8994	1.271	1.603	1.930	2.633	3.480
4	.2347	.3624	.4393	.7012	.8694	1.092	1.525	2.045	2.501	2.945	3.891	5.021
5	.4520	.6486	.7621	1.132	1.361	1.657	2.219	2.881	3.454	4.010	5.189	6.596
6	.7282	.9957	1.146	1.622	1.909	2.276	2.960	3.758	4.445	5.109	6.514	8.191
7	1.054	1.392	1.579	2.158	2.501	2.935	3.738	4.666	5.461	6.230	7.856	9.800
8	1.422	1.830	2.051	2.730	3.128	3.627	4.543	5.597	6.498	7.369	9.213	11.42
9	1.826	2.302	2.558	3.333	3.783	4.345	5.370	6.546	7.551	8.522	10.58	13.05
10	2.260	2.803	3.092	3.961	4.461	5.084	6.216	7.511	8.616	9.685	11.95	14.68
11	2.722	3.329	3.651	4.610	5.160	5.842	7.076	8.487	9.691	10.86	13.33	16.31
12	3.207	3.878	4.231	5.279	5.876	6.615	7.950	9.474	10.78	12.04	14.72	17.95
13	3.713	4.447	4.831	5.964	6.607	7.402	8.835	10.47	11.87	13.22	16.11	19.60
14	4.239	5.032	5.446	6.663	7.352	8.200	9.730	11.47	12.97	14.41	17.50	21.24
15	4.781	5.634	6.077	7.376	8.108	9.010	10.63	12.48	14.07	15.61	18.90	22.89
16	5.339	6.250	6.722	8.100	8.875	9.828	11.54	13.50	15.18	16.81	20.30	24.54
17	5.911	6.878	7.378	8.834	9.652	10.66	12.46	14.52	16.29	18.01	21.70	26.19
18	6.496	7.519	8.046	9.578	10.44	11.49	13.39	15.55	17.41	19.22	23.10	27.84
19	7.093	8.170	8.724	10.33	11.23	12.33	14.32	16.58	18.53	20.42	24.51	29.50
20	7.701	8.831	9.412	11.09	12.03	13.18	15.25	17.61	19.65	21.64	25.92	31.15
21	8.319	9.501	10.11	11.86	12.84	14.04	16.19	18.65	20.77	22.85	27.33	32.81
22	8.946	10.18	10.81	12.64	13.65	14.90	17.13	19.69	21.90	24.06	28.74	34.46
23	9.583	10.87	11.52	13.42	14.47	15.76	18.08	20.74	23.03	25.28	30.15	36.12
24	10.23	11.56	12.24	14.20	15.30	16.63	19.03	21.78	24.16	26.50	31.56	37.78
25	10.88	12.26	12.97	15.00	16.13	17.51	19.99	22.83	25.30	27.72	32.97	39.44

Tomado de (Dexter, s.f.)

Anexo 8. Datasheet del equipamiento

Computador PC

CARACTERISTICAS

PROCESADOR: INTEL CORE I3-4160-3.6 GHZ CUARTA GENERACION 1160

MAIMBOARD: H81 CHIP INTEL SOPORTA I3, I5, I7

VIDEO: INTEGRADO 256 Mb

DISCO DURO: 1TB SATA EXPANDIBLE

PUERTOS: PCI XPRESS3.0 DDR 5

MEMORIA: DDR3 4 GB KINSTOM EXPANDIBLE

LECTOR: TARJETAS SD 7-1 KINSTOM O NIUTEK

PUERTOS: 7 USB

MONITOR: LED DE 20"

TECLADO: SI

MOUSE: SI

PARLANTES: SI



CPU

Características:

Procesador:	Intel Core i7-4790 de hasta 4Ghz de velocidad Quad Core 4 núcleos- 8 subprocesos con 8 MB de caché
Memoria:	16 Gigas de RAM a1600Mh DDR3
Almacenamiento:	Disco Duro de 2 Tb 7200 rpm SATA3 Toshiba
Video	Tarjeta Nvidia Geforce GT-730 de 4GB DDR3.
Mainboard:	Gigabyte o ASUS
Video:	GT-730 de 4 Gb
Case:	Quasad
Velocidad:	3.6Ghz - 4,0 GHz
Conectores:	HDMI y DVI en la tarjeta de video
Sonido:	HD
Lector:	DVD Writer S
Puertos:	6 puertos USB, 2 traseros tipo USB 3.0
Ranuras expansión:	2 PCI Express x1, 1 PCI Express X16
Conexión:	4 dispositivos SATA
Red:	10/100/100
Teclado:	si
Mouse:	si
Parlantes:	USB
Audífono:	si
Micrófono:	si



Monitor Coronis Fusion 4MP (MDCC-4330)

Tecnología de visual:	LCD en color IPS-TFT
Tamaño de pantalla:	activa (diagonal) 772 mm (30,4")
Tamaño de pantalla:	activa (H x V) 654 x 409 mm (25,8 x 16,1")
Relación de aspecto:	(H:V) 16:10
Resolución:	4 MP nativa (2.560 x 1.600)

Configuración:	2 x 2 MP+ (1.280 x 1.600)
	2 x 2MP (1.200 x 1.600)
Paso de pixel:	0,256 mm
Imágenes en color:	Sí
Imágenes en gris:	Sí
Compatibilidad de color:	30 bits
Angulo de visión (H, V):	178°
Tecnología de luminancia uniforme (ULT):	Sí
Uniformidad por píxel (PPU):	Sí (color PPU)
Compensación de luz ambiente (ALC):	Sí
Estabilización de salida de retroiluminación (BLOS):	Sí (2x)
I-Guard:	Sí
Luminancia máxima:	1050 cd/m ²
Luminancia calibrada DICOM:	600 cd/m ²
Relación de contraste (sala de lectura oscura, típica):	1500:1 (panel típico)
Tiempo de respuesta (Tr + Tf):	18 ms
Color de la carcasa:	Negro/Plata
Señales de entrada de vídeo:	DVI-D de doble enlace (2x), Display Port (2x)
Puertos USB:	1 ascendente (extremo), 3 descendentes
USB estándar:	2.0
Requisitos de alimentación (nominal):	100-240 V
Consumo energético (nominal):	100 W a una luminancia calibrada de 600 cd/m ² 64 W a una luminancia

	calibrada de 400 cd/m ²
Modo de ahorro de energía:	Sí (menos de 0,5 W)
Gestión de energía:	DVI-DMPM/DP- DMPM
Lenguajes OSD:	Inglés, alemán, francés, neerlandés, español, italiano, portugués, polaco, ruso, sueco, chino (simplificado), japonés, coreano, árabe
Dimensiones con pie (An x Al x P) Vertical:	ND
Horizontal:	731 x 528-628 x 259 mm
Dimensiones sin pie (An x Al x P) Vertical:	ND
Horizontal:	731 x 485 x 140 mm
Dimensiones embalaje (An x Al x P):	800 x 700 x 300 mm
Peso neto con pie:	20,5 kg
Peso neto sin pie:	14 kg
Peso neto embalado con pie:	27,5 kg (sin controlador de pantalla ni panel táctil)
Rango de ajuste de altura:	95 mm
Inclinación:	-5° / +25°
Eje giratorio:	-30° / +30°
Montaje estándar:	Norma VESA (100 mm)

Protección de la pantalla:	Tapa de cristal protectora con revestimiento anti reflectante
Modalidades recomendadas:	CT, MR, US, DR, CR, NM, PET
Certificaciones:	CE0120 (MDD 93/42/EEC; A1:2007/47/EC producto de la clase IIb), CE - 2004/108/EC, IEC 60950-1:2005 + A1:2009, EN 60950-1:2006 + A1:2010 + A11:2009 + A12:2011 + A2:2013, IEC 60601-1:2005 + C1:2006 + C2:2007 + A1:2012, ANSI/AAMI ES 60601-1:2005 + A1:2012 + C1:2009 + A2:2010 + R1:2012, CAN/CSA C22.2 N.º 60601-1:14, EN 60601-1:2006 + A11:2011 + A1:2013, EN 60601-1-2:2007, CCC - GB9254-2008 + GB4943.1-2011 + GB17625.1-2012, KCC, VCCI, FCC clase B, ICES-001 nivel B, FDA 510(k), RoHS.
Accesorios suministrados:	<p>Guía del usuario</p> <p>Hoja de instalación rápida</p> <p>CD de documentación</p> <p>CD del sistema</p> <p>Cables de vídeo (2x DVI de doble enlace o 2x DisplayPort)</p> <p>Cables de corriente [Reino Unido, Europa (CEBEC/KEMA), EE.UU. (UL/CSA; enchufe adaptador NEMA 5-15P), China (CCC)]</p> <p>Cable USB 2.0</p>
Fuente de alimentación:	externa
Accesorios opcionales:	Tarjeta gráfica, panel táctil
Software QA:	Medical QAWeb
Garantía:	5 años, incluida garantía de retroiluminación de 40.000 horas

Temperatura operativa:	De 0 °C a 35 °C (de 15 °C a 30 °C conforme a especificaciones)
Temperatura de almacenamiento:	-20 °C a 60 °C
Humedad de trabajo:	8% - 80% (sin condensación)
Humedad de almacenaje:	5-93% (sin condensación)
Altitud de funcionamiento:	3000 m



TELÉFONO IP SIP GRANDSTREAM GXP 1625 (POE) 10/100 MBPS

Características

- Dos botones de línea con led bicolor
- DOS cuentas SIP
- pantalla LCD grafica de 132/48 pixeles con soporte multi-lenguaje (incluyendo inglés, alemán, francés, español, italiano, ruso, chino,

coreano, japonés, etc.), tres botones programables por XML, dos puertos de red (con PoE), y conferencia a tres.

- Audio HD de banda de ancha, magnífico altavoz manos libres full dúplex con cancelación avanzada de eco acústico y excelente desempeño en el manejo de traslapes Manos libres de alto rendimiento con avanzado sistema de cancelación de eco acústico.
- Compatibilidad con el sistema de aprovisionamiento automático seguro y de fácil utilización GAPS.
- Soporta archivo de configuración XML con encriptación AES, protección segura y avanzada usando TLS/SRTP/https, y una amplia lista de interoperabilidad con las principales plataformas SIP de terceros (Asterisk, 3CX, Elastix).
- Servicio automatizado de información personal (por ejemplo, clima local, etc.).
- Tono de llamada/tono de espera con música personalizada.
- Contenido/formato personalizable de pantalla usando XML, integración con aplicaciones Web y empresariales avanzadas.
- Puertos dobles conmutados de 10/100 Mbps, PoE integrado en GXP1625
- Uso con el IP PBX serie UCM6100 de Grandstream para aprovisionamiento de la función Zero-Config, grabación de llamada con sólo presionar 1 botón.
- Aprovisionamiento automatizado usando el TR-069 o archivo de configuración XML cifrado, SRTP y TLS para protección de seguridad avanzada, 802.1x para control de acceso a medios.
- Pantalla gráfica LCD con luz de fondo de 132 x 48 pixeles.
- Amplio directorio telefónico (hasta 500 contactos) e historial de llamadas (hasta 200 registros).



Anexo 9. Switch inteligentes Cisco de la serie 200 Cisco Small Business

Función	Descripción		
Rendimiento			
Capacidad de switching y velocidad de envío	Modelo	Capacidad en millones de paquetes por segundo (mpps) (paquetes de 64 bytes)	Capacidad de switching en gigabits por segundo (Gbps)
	SF200-24	6,55	8,8

Función	Descripción		
	SF200-24P	6,55	8,8
	SF200-24FP	6,55	8,8
	SF200-48	10,12	13,6
	SF200-48P	10,12	13,6
	SG200-08	11,9	13,6
	SG200-08P	11,9	13,6
	SG200-10FP	14,88	20,0
	SG200-18	26,78	36
	SG200-26	38,69	52
	SG200-26P	38,69	52
	SG200-26FP	38,69	52
	SG200-50	74,41	100
	SG200-50P	74,41	100
SG200-50FP	74,41	100	
Switching de capa 2			
Protocolo de árbol de expansión (STP)	Compatibilidad con STP según estándar 802.1d Convergencia rápida mediante 802.1w (árbol de expansión rápida [RSTP]) activada en forma predeterminada		
Agrupación de puertos	Compatibilidad con protocolo de control de agregación de enlaces (LACP) versión IEEE 802.3ad <ul style="list-style-type: none"> • Hasta 4 grupos • Hasta 8 puertos por grupo con 16 posibles puertos por cada agregación (dinámica) de enlaces 802.3ad 		
VLAN	Compatibilidad con hasta 256 VLAN simultáneas (de 4096 ID de VLAN). 16 VLAN compatibles en SG200-08 y SG200-08P VLAN basadas en puertos y en etiquetas 802.1Q		
VLAN de voz	El tráfico de voz se asigna automáticamente a una VLAN específica de voz y se trata con los niveles apropiados de QoS		
Detección de protocolo de administración de grupos de Internet (IGMP) versiones 1 y 2	El IGMP limita el tráfico de multidifusión de uso intensivo del ancho de banda a únicamente los solicitantes; admite 256 grupos de multidifusión		
Bloqueo de cabecera (HOL)	Prevención de bloqueo HOL		

VLAN de voz	El tráfico de voz se asigna automáticamente a una VLAN específica de voz y se trata con los niveles apropiados de QoS
Detección de protocolo de administración de grupos de Internet (IGMP) versiones 1 y 2	El IGMP limita el tráfico de multidifusión de uso intensivo del ancho de banda a únicamente los solicitantes; admite 256 grupos de multidifusión
Bloqueo de cabecera (HOL)	Prevención de bloqueo HOL
Seguridad	
IEEE 802.1X (función de Autenticador)	Autenticación 802.1X: RADIUS, algoritmo hash MD5
Seguridad de puertos	Bloquea las direcciones MAC de los puertos y limita la cantidad de direcciones MAC detectadas
Control de tormentas	Difusión, multidifusión y unidifusión desconocida
Prevención de denegación de servicio (DoS)	Prevención de ataque de DoS
Calidad de servicio	
Niveles de prioridad	4 colas de hardware
Programación	Prioridad estricta y operación por turnos ponderada (WRR) Asignación de colas en base a punto de código de servicios diferenciados (DSCP) y clase de servicio (802.1p/CoS)
Clase de servicio	Basada en puertos, 802.1p VLAN basada en prioridad, prioridad IP/tipo de servicio (ToS) IPv4/v6 /basada en DSCP, servicios diferenciados (DiffServ)
Limitación de velocidad	Vigilantes de tráfico entrante, por VLAN y por puerto
Estándares	

Función	Descripción
Estándares	IEEE 802.3 10BASE-T, Ethernet IEEE 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet, IEEE 802.3ab 1000BASE-T Gigabit Ethernet, IEEE 802.3ad LACP, IEEE 802.3z Gigabit Ethernet, Control de flujo IEEE 802.3x, IEEE 802.1D (STP), IEEE 802.1Q/p VLAN, IEEE 802.1w RSTP, Autenticación de acceso de puerto IEEE 802.1X, IEEE 802.3af, RFC 768, RFC 783, RFC 791, RFC 792, RFC 793, RFC 813, RFC 879, RFC 896, RFC 826, RFC 854, RFC 855, RFC 856, RFC 858, RFC 894, RFC 919, RFC 922, RFC 920, RFC 950, RFC 951, RFC 1042, RFC 1071, RFC 1123, RFC 1141, RFC 1155, RFC 1350, RFC 1533, RFC 1541, RFC 1542, RFC 1624, RFC 1700, RFC 1867, RFC 2030, RFC 2616, RFC 2131, RFC 2132, RFC 3164, RFC 2618
IPv6	
IPv6	Modo host IPv6 IPv6 por Ethernet Pila dual IPv6/IPv4 Detección de router y vecinos IPv6 (ND) Configuración automática de dirección sin estado IPv6 Detección de unidad máxima de transmisión (MTU) de ruta Detección de dirección duplicada (DAD) Protocolo de mensajes de control de Internet (ICMP) versión 6 Red IPv6 por IPv4 compatible con el protocolo de direccionamiento automático de túnel dentro de un sitio (ISATAP)
Calidad de servicio de IPv6	Prioriza los paquetes IPv6 en el hardware
Detección Multicast Listener Discovery (MLD)	Entrega paquetes multidifusión IPv6 solo a los receptores requeridos
Aplicaciones IPv6	Web, ping, protocolo simple de tiempo de red (SNTP), protocolo trivial de transferencia de archivos (TFTP), RADIUS, svslq, cliente DNS
Compatibilidad con RFC IPv6	RFC 2463: ICMP versión 6 RFC 3513: arquitectura de direcciones IPv6 RFC 4291: arquitectura de direcciones IPv6 RFC 2460: especificación de IPv6 RFC 2461: detección de vecinos para IPv6 RFC 2462: configuración automática de dirección sin estado de IPv6

	<p>RFC 2462: configuración automática de dirección sin estado de IPv6</p> <p>RFC 1981: detección de unidad máxima de transmisión (MTU) de ruta</p> <p>RFC 4007: arquitectura de direcciones definidas IPv6</p> <p>RFC 3484: mecanismo de selección de direcciones predeterminadas</p> <p>RFC 4214: túnel ISATAP</p> <p>RFC 4293: MIB IPv6: convenciones textuales y grupo general</p> <p>RFC 3595: convenciones textuales para etiquetas de flujo IPv6</p>
Administración	
Interfaz de usuario web	Utilidad de configuración de switch integrada para facilitar la configuración de dispositivos basada en la web (HTTP). Admite configuración, tablero del sistema, mantenimiento del sistema y supervisión
Protocolo simple de administración de redes (SNMP)	SNMP versiones 1, 2c y 3 compatibles con capturas y modelo de seguridad basado en el usuario para SNMP versión 3

Función	Descripción	
MIB estándar	<p>draft-ietf-bridge-8021x-MIB</p> <p>draft-ietf-bridge-04-MIB</p> <p>draft-ietf-hubmib-etherif-MIB-v3-00-MIB</p> <p>draft-ietf-syslog-device-MIB</p> <p>ianaaddrfamnumbers-MIB</p> <p>ianaifity-MIB</p> <p>ianaprot-MIB</p> <p>INET-ADDRESS-MIB</p> <p>IP-FORWARD-MIB</p> <p>IP-MIB</p> <p>RFC1155-SMI</p> <p>RFC1213-MIB</p> <p>SNMPv2-MIB</p> <p>SNMPv2-SMI</p> <p>SNMPv2-TM</p> <p>RMON-MIB.my</p> <p>dcb-raj-DCBX-MIB-1108-MIB</p> <p>rfc1724-MIB</p> <p>RFC-1212.my_for_MG-Soft</p> <p>RFC1213-MIB</p> <p>rfc1757-MIB</p> <p>RFC-1215.my</p> <p>SNMPv2-CONF.my</p> <p>SNMPv2-TC.my</p> <p>rfc2674-MIB</p> <p>rfc2575-MIB</p> <p>rfc2573-MIB</p> <p>rfc2233-MIB</p> <p>rfc2013-MIB</p> <p>rfc2012-MIB</p>	<p>rfc2011-MIB</p> <p>draft-ietf-entmib-sensor-MIB</p> <p>LLDP-MIB</p> <p>lldpextdot1-MIB</p> <p>lldpextdot3-MIB</p> <p>lldpextmed-MIB</p> <p>p-bridge-MIB</p> <p>q-bridge-MIB</p> <p>rfc1389-MIB</p> <p>rfc1493-MIB</p> <p>rfc1611-MIB</p> <p>rfc1612-MIB</p> <p>rfc1850-MIB</p> <p>rfc1907-MIB</p> <p>rfc2571-MIB</p> <p>rfc2572-MIB</p> <p>rfc2574-MIB</p> <p>rfc2576-MIB</p> <p>rfc2613-MIB</p> <p>rfc2665-MIB</p> <p>rfc2668-MIB</p> <p>rfc2737-MIB</p> <p>rfc2925-MIB</p> <p>rfc3621-MIB</p> <p>rfc4668-MIB</p> <p>rfc4670-MIB</p> <p>trunk-MIB</p> <p>tunnel-MIB</p> <p>UDP-MIB</p>

Función	Descripción
MIB privada	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>CISCOB-ldp-MIB</p> <p>CISCOB-brgmulticast-MIB</p> <p>CISCOB-bridgemibobjects-MIB</p> <p>CISCOB-bonjour-MIB</p> <p>CISCOB-dhcpcl-MIB</p> <p>CISCOB-MIB</p> <p>CISCOB-wrandomtaildrop-MIB</p> <p>CISCOB-traceroute-MIB</p> <p>CISCOB-telnet-MIB</p> <p>CISCOB-stormctrl-MIB</p> <p>CISCOB-ssh-MIB</p> <p>CISCOB-socket-MIB</p> <p>CISCOB-sntp-MIB</p> <p>CISCOB-smon-MIB</p> <p>CISCOB-phy-MIB</p> <p>CISCOB-multisessionterminal-MIB</p> <p>CISCOB-mri-MIB</p> <p>CISCOB-jumboframes-MIB</p> <p>CISCOB-gvrp-MIB</p> <p>CISCOB-endofmib-MIB</p> <p>CISCOB-dot1x-MIB</p> <p>CISCOB-deviceparams-MIB</p> <p>CISCOB-cli-MIB</p> <p>CISCOB-cdb-MIB</p> <p>CISCOB-brgmacswitch-MIB</p> <p>CISCOB-3sw2swtables-MIB</p> <p>CISCOB-smartPorts-MIB</p> <p>CISCOB-tbi-MIB</p> <p>CISCOB-macbaseprio-MIB</p> <p>CISCOB-policy-MIB</p> <p>CISCOB-env_mib</p> <p>CISCOB-sensor-MIB</p> <p>CISCOB-aaa-MIB</p> <p>CISCOB-application-MIB</p> <p>CISCOB-bridgesecurity-MIB</p> <p>CISCOB-copy-MIB</p> <p>CISCOB-CpuCounters-MIB</p> <p>CISCOB-Custom1BonjourService-MIB</p> <p>CISCOB-dhcp-MIB</p> <p>CISCOB-dif-MIB</p> <p>CISCOB-dnscl-MIB</p> <p>CISCOB-embweb-MIB</p> <p>CISCOB-fft-MIB</p> <p>CISCOB-file-MIB</p> <p>CISCOB-greeneth-MIB</p> <p>CISCOB-interfaces-MIB</p> <p>CISCOB-interfaces_recovery-MIB</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>CISCOB-ip-MIB</p> <p>CISCOB-iprouter-MIB</p> <p>CISCOB-ipv6-MIB</p> <p>CISCOB-mnginf-MIB</p> <p>CISCOB-licli-MIB</p> <p>CISCOB-localization-MIB</p> <p>CISCOB-mcmngr-MIB</p> <p>CISCOB-mng-MIB</p> <p>CISCOB-physdescription-MIB</p> <p>CISCOB-Poe-MIB</p> <p>CISCOB-protectedport-MIB</p> <p>CISCOB-rmon-MIB</p> <p>CISCOB-rs232-MIB</p> <p>CISCOB-SecuritySuite-MIB</p> <p>CISCOB-snmp-MIB</p> <p>CISCOB-specialbpdu-MIB</p> <p>CISCOB-banner-MIB</p> <p>CISCOB-syslog-MIB</p> <p>CISCOB-TcpSession-MIB</p> <p>CISCOB-traps-MIB</p> <p>CISCOB-trunk-MIB</p> <p>CISCOB-tuning-MIB</p> <p>CISCOB-tunnel-MIB</p> <p>CISCOB-udp-MIB</p> <p>CISCOB-vlan-MIB</p> <p>CISCOB-ipstdacl-MIB</p> <p>CISCO-SMI-MIB</p> <p>CISCOB-DebugCapabilities-MIB</p> <p>CISCOB-CDP-MIB</p> <p>CISCOB-vlanVoice-MIB</p> <p>CISCOB-EVENTS-MIB</p> <p>CISCOB-sysmng-MIB</p> <p>CISCOB-sct-MIB</p> <p>CISCO-TC-MIB</p> <p>CISCO-VTP-MIB</p> <p>CISCO-CDP-MIB</p> <p>CISCOB-eee-MIB</p> <p>CISCOB-ssl-MIB</p> <p>CISCOB-qosclimib-MIB</p> <p>CISCOB-digitalkeymanage-MIB</p> <p>CISCOB-tbp-MIB</p> <p>CISCOB-MIB</p> <p>CISCOB-secsd-MIB</p> <p>CISCOB-draft-ietf-entmib-sensor-MIB</p> <p>CISCOB-draft-ietf-syslog-device-MIB</p> <p>CISCOB-rfc2925-MIB</p> </div> </div>
Supervisión remota (RMON)	El agente de software de RMON integrado admite 4 grupos de RMON (historial, estadísticas, alarmas y eventos) para una mejor administración, supervisión y análisis del tráfico
Pila dual IPv4 e IPv6	Coexistencia de ambas pilas de protocolos para facilitar la migración
Actualización de firmware	Actualización de navegador web (HTTP) y TFTP
Puertos reflejados	El tráfico de un puerto puede reflejarse en otro puerto para que lo analice un analizador de red o una sonda RMON. Se pueden reflejar hasta 4 puertos de origen en un puerto de destino. Se admite una única sesión.
Creación de reflejo de VLAN	El tráfico de una VLAN puede reflejarse en otro puerto para que lo analice un analizador de red o una sonda RMON. Se pueden reflejar hasta 4 VLAN de origen en un puerto de destino. Se admite una única sesión.

Función	Descripción																														
Protocolo de configuración dinámica de host (DHCP) (opciones 66 y 67)	Las opciones de DHCP permiten realizar un control más riguroso desde un punto central (servidor DHCP) para obtener direcciones IP y realizar una configuración automática (con descarga de archivos de configuración)																														
Archivos de configuración con texto editable	Los archivos de configuración pueden editarse con un editor de texto y descargarse en otro switch, lo que facilita aún más la implementación masiva																														
Smartports	Configuración simplificada de calidad de servicio (QoS) y capacidades de seguridad																														
Auto Smartports	Aplica automáticamente la inteligencia proporcionada a través de las funciones de Smartports al puerto basado en los dispositivos detectados en el protocolo de detección de Cisco o LLDP-MED. Esto facilita las implementaciones sin intervención.																														
Servicios en la nube	Compatible con la utilidad de detección de red Cisco FindIT y la tecnología Cisco OnPlus™																														
Localización	Localización de GUI y documentación en varios idiomas																														
Otras funciones administrativas	HTTP, RADIUS, puertos reflejados, actualización TFTP, cliente DHCP, BOOTP, SNTP, ping, syslog																														
Eficacia energética																															
Cumple con EEE (802.3az)	Compatible con 802.3az en todos los puertos Gigabit Ethernet de cobre (modelos SG200-xx) No es compatible en los modelos SG200-08 y SG200-08P																														
Modo de detección de energía	Apagado automático en el puerto Gigabit Ethernet RJ-45 cuando el switch detecta un enlace inactivo El modo activo se reanuda sin pérdida de paquetes cuando el switch detecta que el enlace está nuevamente disponible																														
Detección de longitud de cable	Ajusta la intensidad de la señal según la longitud del cable. Reduce el consumo de energía para cables de menos de 10 m.																														
General																															
Tramas gigantes	Admite tramas de hasta 10 KB en interfaces 10/100 y Gigabit Ethernet (9 KB para SG200-08 y SG200-08P)																														
Tabla de MAC	Hasta 8000 direcciones MAC																														
Detección																															
Protocolo de detección de capa de enlace (LLDP) (802.1ab) con extensiones LLDP-MED	LLDP permite al switch anunciar su identificación, configuración y capacidades a los dispositivos vecinos que almacenan los datos en una MIB. LLDP-MED es una mejora de LLDP que agrega las extensiones requeridas para los teléfonos IP.																														
Protocolo de detección de Cisco	El switch se anuncia mediante el protocolo de detección de Cisco. También detecta el dispositivo conectado y sus características por medio de este protocolo.																														
Auto Smartports	Aplica automáticamente la inteligencia proporcionada a través de las funciones de Smartports al puerto basado en los dispositivos detectados en el protocolo de detección de Cisco o LLDP-MED. Esta capacidad facilita las implementaciones sin intervención.																														
Bonjour	El switch se anuncia mediante el protocolo Bonjour																														
Alimentación por Ethernet (PoE)																															
PoE de IEEE 802.3af suministrada en la mitad de los puertos RJ-45 dentro de los presupuestos de energía enumerados	<p>Energía máxima de 15.4 W a cualquier puerto de base 10/100 o Gigabit Ethernet. La energía total disponible para PoE por switch es:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Modelo</th> <th>Energía dedicada a PoE</th> <th>Cantidad de puertos que admiten PoE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SF200-24P</td> <td>100 W</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>SF200-24FP</td> <td>180 W</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>SF200-48P</td> <td>180 W</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>SG200-08P</td> <td>32 W</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>SG200-10FP</td> <td>62 W</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>SG200-26P</td> <td>100 W</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>SG200-26FP</td> <td>180 W</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>SG200-50P</td> <td>180 W</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>SG200-50FP</td> <td>375 W</td> <td>48</td> </tr> </tbody> </table>	Modelo	Energía dedicada a PoE	Cantidad de puertos que admiten PoE	SF200-24P	100 W	12	SF200-24FP	180 W	24	SF200-48P	180 W	24	SG200-08P	32 W	4	SG200-10FP	62 W	8	SG200-26P	100 W	12	SG200-26FP	180 W	24	SG200-50P	180 W	24	SG200-50FP	375 W	48
Modelo	Energía dedicada a PoE	Cantidad de puertos que admiten PoE																													
SF200-24P	100 W	12																													
SF200-24FP	180 W	24																													
SF200-48P	180 W	24																													
SG200-08P	32 W	4																													
SG200-10FP	62 W	8																													
SG200-26P	100 W	12																													
SG200-26FP	180 W	24																													
SG200-50P	180 W	24																													
SG200-50FP	375 W	48																													

Función		Descripción			
Consumo de energía	Modelo	Modo de ahorro de energía	Consumo de energía: peor caso	Disipación de calor (BTU/h)	
	SF200-24	Detección de energía	110V/0.272A/13.7W 220V/0.169A/14.5W	49,5	
	SF200-24P	Detección de energía	110V/0.346A/21.3W 220V/0.166A/22.2W	75,8	
	SF200-24FP	Corto alcance y detección de energía	110V/0.231A/23.5W 220V/0.179A/24.4W	85,6	
	SF200-48	Detección de energía	110V/0.453A/26.2W 220V/0.276A/26.8W	91,5	
Puertos	Nombre del modelo	Cantidad total de puertos del sistema	Puertos RJ-45	Puertos combinados (RJ-45 + SFP)	
	SF200-24	24 Fast Ethernet 2 Gigabit Ethernet	24 Fast Ethernet	2 Gigabit Ethernet combinados	
	SF200-24P	24 Fast Ethernet 2 Gigabit Ethernet	24 Fast Ethernet	2 Gigabit Ethernet combinados	
	SF200-24FP	24 Fast Ethernet 2 Gigabit Ethernet	24 Fast Ethernet	2 Gigabit Ethernet combinados	
	SF200-48	48 Fast Ethernet 2 Gigabit Ethernet	48 Fast Ethernet	2 Gigabit Ethernet combinados	
Botones	Botón para reiniciar el sistema				
Tipo de cableado	Par trenzado no blindado (UTP) categoría 5 o superior para 10BASE-T/100BASE-TX; UTP categoría 5 Ethernet o superior para 1000BASE-T				
Indicadores LED	Sistema, Link/Act, PoE, Velocidad				
Flash	16 MB (8 MB en SG200-08 y SG200-08P)				
Memoria CPU	128 MB (32 MB en SG200-08 y SG200-08P)				
Buffer de paquetes	Todas las cifras son totales de todos los puertos, ya que los buffers se comparten en forma dinámica:				
	Modelo	Buffer de paquetes			
	SF200-24	4 Mb			
	SF200-24P	4 Mb			
	SF200-24FP	4 Mb			
Compatibilidad con módulos de factor de forma pequeño enchufable (SFP)	Modelo	Número de pedido de producto	Medios	Velocidad	Distancia típica
		MFEFX1	Fibra óptica multimodo	100 Mbps	2 km
		MFELX1	Fibra óptica monomodo	100 Mbps	10 km
		MFBX1	Fibra óptica monomodo	100 Mbps	20 km
		MGBBX1	Fibra óptica monomodo	1000 Mbps	40 km
		MGBSX1	Fibra óptica multimodo	1000 Mbps	300 m
		MGBLH1	Fibra óptica monomodo	1000 Mbps	40 km
		MGBLX1	Fibra óptica monomodo	1000 Mbps	10 km
Condiciones del entorno					
Dimensiones (ancho x alto x profundidad)	Modelo	Sistema métrico (mm)		Pulgadas	
	SF200-24	440 x 44,32 x 257		17,35 x 1,74 x 10,1	
	SF200-24P	440 x 44 x 257		17,35 x 1,73 x 10,1	
	SF200-24FP	440 x 44 x 257		17,35 x 1,73 x 10,1	
	SF200-48	440 x 44 x 257		17,35 x 1,73 x 10,1	
	SF200-48P	440 x 44,32 x 350		17,35 x 1,74 x 13,8	

Peso de la unidad	Modelo	Kilogramos	Libras
	SF200-24	3,04	6,70
	SF200-24P	3,45	7,61
	SF200-24FP	3,67	8,09
	SF200-48	3,42	7,54
	SF200-48P	4,73	10,43
	SG200-08	0,75	1,65
	SG200-08P	1,26	2,78
	SG200-10FP	1,26	2,78
	SG200-18	2,01	4,43
	SG200-26	3,27	7,21
	SG200-26P	3,67	8,09
	SG200-26FP	3,82	8,42
	SG200-50	3,96	8,73
	SG200-50P	5,47	12,06
SG200-50FP	6,04	13,32	
Alimentación	Modelo	Alimentación	
	SF200-24	100 V-240 V, 12 V/2,5 A, 50-60 HZ	
	SF200-24P	100 V-240 V, 50 V/2 A, 50-60 HZ	

Función	Descripción			
Certificación	SG200-50FP	100 V-240 V, 47-63 Hz, interno, universal		
		100 V-240 V, 50 V/7,5 A, 12 V/7,5 A, 50-60 Hz		
Temperatura de funcionamiento	32 a 104 °F (0 a 40 °C)			
Temperatura de almacenamiento	-4 a 158 °F (-20 a 70 °C)			
Humedad de funcionamiento	De 10 a 90%, relativa, sin condensación			
Humedad de almacenamiento	De 10 a 90%, relativa, sin condensación			
Ruido acústico y tiempo medio entre fallas (MTBF)	Modelo	Ventilador (número)	Ruido acústico	MTBF a 40 °C (horas)
	SF200-24	No	N/D	414.166
	SF200-24P	1	40,2 dB	307.098
	SF200-24FP	2	40,2 dB a 45 °C	314 444,5 (basado en 45 °C)
	SF200-48	No	-	267.865

Contenido del paquete

- Switch inteligente Cisco de la serie 200
- Cable de alimentación (adaptador de corriente para SKU de 8 y 10 puertos)
- Piezas de montaje
- CD-ROM con documentación para el usuario (PDF) incluida
- Guía de inicio rápido

Requisitos mínimos

- Navegador web: Mozilla Firefox versión 8 o superior; Microsoft Internet Explorer versión 7 o superior, Safari, Chrome
- Cable de red Ethernet de categoría 5
- TCP/IP, adaptador de red y sistema operativo de red (como Microsoft Windows, Linux o Mac OS X) instalado en cada PC de la red

Anexo 10. Switches Cisco de la serie 300 Cisco Small Business

Característica	Descripción		
Rendimiento			
Capacidad de switching y velocidad de envío Todos los switches tienen velocidad de cable y no se bloquean.	Nombre del modelo	Capacidad en millones de paquetes por segundo (mpps) (paquetes de 64 bytes)	Capacidad de switching en gigabits por segundo (Gbps)
	SF300-08	1,19	1,6
	SF302-08	4,17	5,6
	SF302-08P	4,17	5,6
	SF302-08PP	4,17	5,6
	SF302-08MP	4,17	5,6
	SF302-08MPP	4,17	5,6
	SG300-28	41,67	56,0
	SG300-28P	41,67	56,0
	SG300-28PP	41,67	56,0
SG300-28MP	41,67	56,0	
SG300-52	77,38	104,0	
SG300-52P	77,38	104,0	
SG300-52MP	77,38	104,0	
SG300-28SFP	41,67	56,0	

Característica	Descripción
Switching de capa 2	
Protocolo de árbol de extensión (STP)	Compatibilidad con el estándar 802.1d Árbol de expansión Convergencia rápida mediante 802.1w (árbol de expansión rápida [RSTP]) activada en forma predeterminada 8 instancias compatibles Instancias de árbol de extensión múltiple mediante 802.1s (MSTP)
Agrupación de puertos	Compatibilidad con protocolo de control de agregación de enlaces (LACP) versión IEEE 802.3ad <ul style="list-style-type: none"> • Hasta 8 grupos • Hasta 8 puertos por grupo con 16 posibles puertos por cada agregación (dinámica) de enlaces 802.3ad
VLAN	Admite un máximo de 4096 VLAN simultáneas: VLAN basadas en puerto, en etiquetas 802.1Q y en MAC VLAN de administración Perímetro de VLAN privada (PVE), también conocido como puertos protegidos, con varios uplinks VLAN para usuarios temporales VLAN sin autenticación Asignación de VLAN dinámica por medio del servidor Radius junto con autenticación de cliente 802.1x VLAN CPE
VLAN de voz	El tráfico de voz se asigna automáticamente a una VLAN específica de voz y se trata con los niveles apropiados de QoS. Las capacidades de voz automáticas proporcionan implementación sin intervención, en toda la red, de los terminales de voz y dispositivos de control de llamadas.
VLAN de multidifusión TV	VLAN de multidifusión TV permite que VLAN de multidifusión única se comparta en la red mientras los suscriptores permanecen en VLAN separadas (también conocidas como registro VLAN de multidifusión -MVR-)
VLAN Q-in-Q	Las VLAN cruzan en forma transparente una red de proveedor de servicios mientras aíslan el tráfico entre los clientes

Protocolo genérico de registro de la VLAN (GVRP)/Protocolo genérico del registro de atributos (GARP)	Protocolos para propagación y configuración automática de VLAN en un dominio de puente
Detección de enlace unidireccional (UDLD)	UDLD supervisa la conexión física para detectar enlaces unidireccionales que se generaron debido al cableado incorrecto o a fallas en los puertos o cables, para prevenir bucles de reenvío o agujeros negros de tráfico en redes conmutadas.
Retransmisión de protocolo de configuración dinámica de host (DHCP) en capa 2	Retransmisión de tráfico DHCP a servidor DHCP en otra VLAN. Funciona con la opción 82 de DHCP
Detección del protocolo de administración de grupos de Internet (IGMP) versiones 1, 2 y 3	IGMP limita el tráfico multidifusión de uso intensivo del ancho de banda únicamente a los solicitantes; admite 1000 grupos de multidifusión (también se admite la multidifusión específica del origen)
Función de consulta de IGMP	La función de consulta de IGMP sirve para admitir un dominio de multidifusión de capa 2 de switches de detección ante la falta de un router de multidifusión.
Bloqueo de cabecera (HOL)	Prevención de bloqueo HOL
Tramas gigantes	Hasta 9K (9216) bytes
Capa 3	
Routing IPv4	Routing de paquetes IPv4 a velocidad de cable Hasta 512 rutas estáticas y 128 interfaces IP
Routing entre dominios sin clase (CIDR)	Soporte para CIDR
Interfaz de capa 3	Configuración de la interfaz de capa 3 en el puerto físico, LAG, interfaz de VLAN o interfaz de bucle invertido
Retransmisión DHCP en capa 3	Retransmisión de tráfico DHCP en dominios IP
Retransmisión de protocolo de datagramas de usuario (UDP)	Retransmisión de información de difusión en dominios de capa 3 para la detección de aplicaciones o la retransmisión de paquetes BootP/DHCP
Servidor DHCP	El switch funciona como un servidor DHCP IPv4 que presta servicio a las direcciones IP para varios conjuntos/ámbitos de DHCP Compatible con opciones de DHCP
Seguridad	

Característica	Descripción
Protocolo Secure Shell (SSH)	SSH es un reemplazo seguro del tráfico de Telnet. SCP también utiliza SSH. Compatible con SSH v1 y v2
Capa de sockets seguros (SSL)	Compatibilidad con SSL: cifra todo el tráfico HTTPS, lo que permite un acceso muy seguro a la GUI de configuración de dispositivos basada en navegador en el switch
IEEE 802.1X (función de Autenticador)	802.1X: autenticación y administración de RADIUS, algoritmo hash MD5; VLAN para usuarios temporales; VLAN no autenticada, modo host único/múltiple y sesiones únicas/múltiples Admite la asignación de red VLAN dinámica con 802.1X basada en tiempo.
Autenticación web	La autenticación web proporciona control de admisión de redes mediante el navegador web para todos los sistemas operativos y dispositivos de host.
Protección de la unidad de datos de protocolo puente (BPDU) STP	Un mecanismo de seguridad para proteger la red de configuraciones no válidas. Un puerto habilitado para protección BPDU se apaga si se recibe un mensaje BPDU en ese puerto.
Protección de raíz de STP	Esto evita que dispositivos perimetrales que no están bajo el control del administrador de la red se conviertan en nodos de raíz del protocolo de árbol de extensión.
Detección de DHCP	Filtra los mensajes DHCP con direcciones IP no registradas o de interfaces inesperadas o no confiables. Esto evita que los dispositivos dudosos se comporten como un servidor DHCP.

(IPSG)	recibidos desde el puerto si las direcciones IP de origen de los paquetes no se han configurado en forma estática o no se han detectado dinámicamente desde la detección de DHCP. Esto evita la suplantación de identidad en direcciones IP.
Inspección ARP dinámica (DAI)	El switch desecha los paquetes del protocolo de resolución de direcciones (ARP) de un puerto si no hay enlaces estáticos o dinámicos IP/MAC o si hay discrepancias entre las direcciones origen y destino en el paquete ARP. Esto evita los ataques con intermediario.
Enlace de puertos IP/Mac (IPMB)	Las funciones (detección de DHCP, protección de IP de origen e inspección ARP dinámica) mencionadas trabajan en conjunto para evitar ataques de DOS en la red, y aumentan de este modo la disponibilidad de la red.
Secure Core Technology (SCT)	Garantiza que el switch reciba y procese el tráfico de administración y protocolo sin importar cuánto tráfico reciba.
Datos confidenciales seguros (SSD)	Un mecanismo para administrar datos confidenciales (como contraseñas, claves, etc.) de manera segura en el switch, que completa estos datos en otros dispositivos y asegura la configuración automática. Se brinda acceso a una visualización de datos confidenciales como texto simple o cifrado según el nivel de acceso configurado para el usuario y el método de acceso del usuario.
Perímetro de VLAN privada (PVE) con aislamiento de capa 2 y comunidad VLAN	PVE (también conocido como puertos protegidos) proporciona aislamiento de capa 2 entre dispositivos de la misma VLAN y admite varios uplinks.
Seguridad de puertos	Capacidad de bloquear direcciones MAC de origen a los puertos y limitar la cantidad de direcciones MAC detectadas.
RADIUS/TACACS+	Admite la autenticación de RADIUS y TACACS. Funciones de switch como cliente
Control de tormentas	Difusión, multidifusión y unidifusión desconocida
Administración de RADIUS	Las funciones de administración de RADIUS permiten que los datos se envíen al inicio y finalización de los servicios, e indican la cantidad de recursos (como tiempo, paquetes, bytes, etc.) que se utilizaron durante la sesión.
Prevención de denegación de servicio (DoS)	Prevención de ataques de denegación de servicio (DOS)

RADIUS/TACACS+	Admite la autenticación de RADIUS y TACACS. Funciones de switch como cliente
Control de tormentas	Difusión, multidifusión y unidifusión desconocida
Administración de RADIUS	Las funciones de administración de RADIUS permiten que los datos se envíen al inicio y finalización de los servicios, e indican la cantidad de recursos (como tiempo, paquetes, bytes, etc.) que se utilizaron durante la sesión.
Prevención de denegación de servicio (DoS)	Prevención de ataques de denegación de servicio (DOS)
Listas de control de acceso (ACL)	Admiten hasta 512 reglas Límite de velocidad o descarte en función de la dirección MAC de origen y destino, la Id. de VLAN o la dirección IP, el protocolo, el puerto, el punto de código de servicios diferenciados (DSCP)/la precedencia IP, los puertos de origen y destino TCP/UDP, la prioridad 802.1p, el tipo de Ethernet, los paquetes ICMP (protocolo de mensajes de control de Internet), los paquetes IGMP, el indicador TPC (protocolo de control de transmisión), y ACL basadas en tiempo.
Calidad de servicio	
Niveles de prioridad	4 colas de hardware
Programación	Prioridad estricta y operación por turnos ponderada (WRR) Asignación de cola sobre la base de DSCP y clase de servicio (802.1p/CoS)
Clase de servicio	Basada en el puerto; basada en prioridad de VLAN 802.1p; basada en precedencia IP IPv4/v6/tipo de servicio (ToS)/DSCP; Servicios diferenciados (DiffServ); ACL de clasificación y remarcación, QoS de confianza.
Limitación de velocidad	Vigilantes de tráfico entrante; modelado y control de tráfico saliente; por VLAN, por puerto y basado en el flujo

Característica	Descripción
Prevención de congestión	El algoritmo de prevención de congestión TCP sirve para minimizar y prevenir la sincronización global de pérdidas de TCP.
Estándares	
Estándares	IEEE 802.3 10BASE-T Ethernet, IEEE 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet, IEEE 802.3ab 1000BASE-T Gigabit Ethernet, IEEE 802.3ad LACP, IEEE 802.3z Gigabit Ethernet, IEEE 802.3x control de flujo, IEEE 802.1D (STP, GARP y GVRP), IEEE 802.1Q/p VLAN, IEEE 802.1w RSTP, IEEE 802.1s STP múltiple, IEEE 802.1X autenticación de acceso a puertos, IEEE 802.3af, IEEE 802.3at, RFC 768, RFC 783, RFC 791, RFC 792, RFC 793, RFC 813, RFC 879, RFC 896, RFC 826, RFC 854, RFC 855, RFC 856, RFC 858, RFC 894, RFC 919, RFC 922, RFC 920, RFC 950, RFC 1042, RFC 1071, RFC 1123, RFC 1141, RFC 1155, RFC 1157, RFC 1350, RFC 1533, RFC 1541, RFC 1624, RFC 1700, RFC 1867, RFC 2030, RFC 2616, RFC 2131, RFC 2132, RFC 3164, RFC 3411, RFC 3412, RFC 3413, RFC 3414, RFC 3415, RFC 2576, RFC 4330, RFC 1213, RFC 1215, RFC 1286, RFC 1442, RFC 1451, RFC 1493, RFC 1573, RFC 1643, RFC 1757, RFC 1907, RFC 2011, RFC 2012, RFC 2013, RFC 2233, RFC 2618, RFC 2665, RFC 2666, RFC 2674, RFC 2737, RFC 2819, RFC 2863, RFC 1157, RFC 1493, RFC 1215, RFC 3416

XE3000 Asterisk® IP-PBX Data Sheet

The XE3000 is a heavy-duty, stand-alone, pre-configured, out-of-the-box Asterisk IP PBX featuring Elastix™ Asterisk distribution. The XE3000 may be equipped with up to 32 analog ports, up to eight BRI ISDN ports, and up to 4 E1/T1 PRI, T1 CAS



or E1 R2 ports in a single, 19" 2U chassis. Additional PSTN/analog phone ports can be provided by connecting up to 24 external [Astribank](#) units via the USB2 ports, for a total of up to 800 PSTN/analog phones ports, up to 1000 users and up to 480 concurrent calls.

Software

Asterisk version	1.8x (Elastix 2.2x)
Linux version	CentOS 5.x
GUI	FreePBX
Rapid Tunneling™	Utility providing secure remote access for product support purposes
TwinStar™ (optional)	High availability solution for complete Asterisk-based systems (requires two identical base units and an Astribank device).

Hardware

Processor	Intel i3 2120 (3.3GHz, 2 Cores, 3MB cache)
RAM	4GB
Hard disk	From 250GB 2.5" (optional upgrade to 500GB)
<u>RAID1</u>	Dual hard drive for increased system reliability
Fan	3 redundant fans
<u>Echo Cancellation Module</u>	Voice enhancement & echo cancellation (optional)
<u>Analog Lines Fail-over Kit</u>	In case of power outage or an Asterisk malfunction, up to six analog PSTN lines are routed directly to predetermined analog extensions (optional and model-specific)
USB	4 external USB 2.0
<u>I/O Ports</u>	Input/Output ports for Asterisk peripheral device support (optional and model-specific)
<u>Rapid PA™</u>	Public Address capability for FXS port(s) (optional and model-specific)

Telephony

Maximum number of concurrent calls	480
Maximum number of built in analog ports	32 (additional ports with external Astribank units)
Number of E1 / T1 ports	4 (up to 120 concurrent PRI/R2/CAS calls)
Maximum telephony modules supported internally	4 (additional ports are supported by adding Astribanks)
Maximum number of telephony ports supported internally	144 (4xE1 PRI/R2/CAS + 24 analog ports)
<u>Supported Xorcom telephony modules</u>	<ul style="list-style-type: none"> • 8 ports FXS • 8 port FXS + I/O ports • 8 ports FXO • 2 ports FXO, 6 ports FXS + I/O ports • 6 FXO ports, 2 FXS ports • Up to 4 ports PRI/R2/CAS • Up to 8 ports BRI ISDN



Elastix Certified Hardware

Power

Power supply	Internal
Voltage	Switching, auto adjust 110/220 Volts, 50/60 Hz
Power consumption	230 Watts (maximum)
Built in grounding connection	✔

Network

Ethernet port - standard	10/100/1000 Mb/s (x2)
--------------------------	-----------------------

Maintenance and Support

- LCD (Liquid Crystal Display) touch panel, supporting:
 - ◆ Status of active systems, including:
 - All configured IP addresses
 - TwinStar™ (dual-server redundancy)
 - Redundant Power Supply (when configured)
 - Blink ports (extensions, channels, XPD and SPAN)
 - Active calls
 - ◆ Maintenance issues, including:
 - Asterisk restart
 - DAHDI restart
 - Server reboot
 - Server power off
 - ◆ Settings, including:
 - Enable/disable DHCP
 - Manual IP configuration
- Monitor and keyboard support
- Internal backup & restore utility
- External [Rapid Recovery™](#) backup utility (provided on disk-on-key)
- [Rapid Tunneling™](#) utility providing secure remote access for product support purposes
- Internet updates

Environment

Storage temperature	-20° to 70° Celsius (-4°-158° F)
Working temperature	0° to 40° Celsius (32°-104° F)
Humidity	20%-95%, non-condensing

Dimensions and Weight

Weight	8 Kg 18Lbs (weight may vary and depends on configuration)
Size	19" 2U industry standard rack-mountable chassis

Anexo 11. Dispositivo NAS Dell Compellent FS8600

Características	Compellent FS8600 con FluidFS v5
Capacidad de ampliación del clúster	Hasta 4 dispositivos FS8600 (8 controladores) y hasta 8 sistemas de Storage Center en un solo clúster NAS
Capacidad del sistema de archivos	Capacidad utilizable del archivo de hasta 4 PB por clúster NAS (requiere 2 o más centros de almacenamiento para alcanzar la capacidad máxima), capacidad de 20 PB mediante el uso de un espacio de nombres global FluidFS con sistemas FS8600 discretos.
Opciones de configuración de canal de fibra de 8 Gb	Tráfico frontal y de interconexión (2 opciones): 1 GbE; 2 NIC Intel de 1 GbE y cuatro puertos por controlador, solo CAT6, RJ-45; 10 GbE; 2 NIC Intel de 10 GbE y dos puertos por controlador, Twinax o fibra óptica, estándares SFP+ Parte posterior: 1 HBA FC con dos puertos QLogic por controlador, estándares SFP+ Se requiere el switch de canal de fibra; no se admite la conexión directa a SAN
Opciones de configuración de iSCSI de 10 Gb	Parte frontal: 1 NIC Intel de 10 GbE y dos puertos por controlador, Twinax o fibra óptica, estándares SFP+ Parte posterior e interconexión: 1 NIC Intel de 10 GbE y dos puertos por controlador, Twinax o fibra óptica, estándares SFP+ Se requiere un switch Ethernet; no se admite la conexión directa a SAN; no se admiten las actualizaciones desde FC a iSCSI ni viceversa
Compatibilidad con arreglos de almacenamiento	SC9000, SC8000, SC4020, SCv2080, controladores de serie 40; SCOS 6.5.3 o posterior;
Administración	Enterprise Manager 2015 R3, FluidFS CLI, PowerShell y API de REST
Compatibilidad con el protocolo de archivos NFS v3	NFS sobre UDP y TCP; opciones de seguridad Kerberos 5, compatibilidad con UTF8 y ASCII, NLM
Compatibilidad con el protocolo de archivos NFS v4, v4.1	v4: el núcleo cuenta con opciones de seguridad Kerberos 5, compatibilidad con UTF8 y ASCII, pseudosistema de archivos, bloqueo, modo compartir y listas de control de acceso (ACL) v4.1: el núcleo cuenta con opciones de seguridad Kerberos 5 (no compatible con pNFS)
Compatibilidad con el protocolo de archivos SMB	SMB 1.0, 2.0, 2.1, 3.0, SMB BranchCache, archivos SMB dispersos, manejo persistente de archivos, disponibilidad continua, firma SMB y cifrado (MD5, HMAC-SHA-256, SMB 3 AES), MTU grande, alquiler de archivos y bloqueos oportunistas
Compatibilidad con los protocolos IPv6 e IPv4 para redes de clientes	Soporte completo para las conexiones IPv6 e IPv4 de clientes, incluido el mecanismo de equilibrio de carga
Volúmenes de NAS	Volumen máx. de NAS por clúster de NAS: 1.024; tamaño de volumen de NAS máx.: tan grande como el sistema de archivos
Recursos compartidos/exportaciones	Cantidad máx. de recursos compartidos de SMB por clúster: 1.024; número máx. de montajes/exportaciones NFS por clúster: 1.024
Conexiones SMB activas simultáneas	Máx. para un único dispositivo: 30.000; máx. para un clúster de 4 dispositivos: 120.000 (*activo* se refiere a clientes involucrados en E/S durante los últimos 15 minutos)
Autenticación de usuarios	Para clientes SMB: Kerberos 5 y NTLM v2 en Microsoft Active Directory Server; para clientes NFS v4, 4.1: Kerberos 5
Servicios de directorio	Clientes Windows con SMB y NFS: Microsoft® Active Directory® 2003, 2003R2, 2008, 2008R2, 2012, 2012R2; clientes Linux/UNIX: NIS y LDAP
Cuotas	Cuotas a nivel de usuario, grupo y directorio. Reglas de cuotas máx. de usuario/grupo por volumen o clúster: 1.024. Directorios máx. con un límite de cuota: 1.024
Usuarios locales	Cantidad máx. de usuarios locales por clúster: 100; cantidad máx. de grupos locales por clúster: 100
Archivos y directorios	Tamaño máx. de archivo: 16 TB; cantidad máx. de archivos por dispositivo: sin límite; cantidad máx. de archivos por clúster de 4 dispositivos: sin límite; longitud máx. del nombre del archivo: 512 bytes; cantidad máx. de archivos en un directorio: 1 millón; profundidad máx. de directorio: 255; cantidad máx. de directorios por dispositivo: 32 mil millones; cantidad máx. de directorios por clúster de 4 dispositivos: 128 mil millones
Instantáneas y clones	Instantáneas de redirección al escribir y clones de lectura y escritura del volumen de NAS reducido; cantidad máx. de instantáneas por volumen de NAS: 10.000; cantidad máx. de instantáneas por clúster: 100.000; cantidad máx. de políticas de instantáneas por sistema: 1.024
Replicación	Asincrónica con clústeres FS8600 asociados; cantidad máx. de socios de replicación (o destinos): 100; cantidad máx. de políticas de replicación por clúster FS8600: 1.024; cantidad máx. de repeticiones de volumen simultáneas: 10 de salida, 100 de entrada; volúmenes máx. habilitados por replicación: 1.024
Respaldo de NDMP	NDMP remoto o de tres vías en puertos Ethernet NDMP directo o bidireccional en puertos de canal de fibra Consulte la matriz de soporte FluidFS v5 para una lista de proveedores de respaldo compatibles.
Antivirus	Compatibilidad para recursos compartidos de pequeñas y medianas empresas a través del protocolo ICAP. Consulte la matriz de compatibilidad de FluidFS v5 para una lista de proveedores de antivirus compatibles.
Auditorías	Auditoría mediante el uso de SAFL y softwares de auditoría de terceros. Consulte las matrices de compatibilidad de FluidFS v5 para más detalles.
Aprovisionamiento reducido	Aprovisionamiento reducido en el archivo, sistema de archivos o nivel de volumen de NAS para una suscripción excesiva de la capacidad del sistema de archivos visible para los usuarios
Reducción de datos	Deduplicación de datos de bloque variable posterior al proceso y basada en políticas (128 KB +/- 64 KB) y compresión LZPS preconfigurada por volumen de NAS
CPU por controlador	Dual Intel® Xeon® E5620 de 4 núcleos, de 12 MB L3, 80 W, 2,4 GHz
Memoria	DDR3 de 48 GB a 1.066 MT/s por controlador de 10 Gb (96 GB por dispositivo) DDR3 de 24 GB a 1.066 MT/s por controlador de 1 Gb (48 GB por dispositivo)
Fuente de alimentación	Primaria: 2 fuentes de alimentación por dispositivo; respaldo: 1 batería por controlador, 2 baterías por dispositivo
Voltaje de entrada	90-264 VCA
Voltaje de salida	717 W
Disipación de calor	2.446 BTU/hora
Frecuencia de línea	47 a 63 Hz
Actual	10,5 amperios a 90 VCA en estado estático, 5,2 amperios a 180 VCA en estado estático
Dimensiones	Factor de forma: 2U; ancho: 44,63 cm (17,6") (no incluye bridas del rack); profundidad: 81,30 cm (32,0") (incluye cubierta y controladores instalados); alto: 8,64 cm (3,4"); peso: 69,5 libras

Anexo 12. PowerEdge R220

PowerEdge R220: PowerEdge R220	R220	1	[210-ACGZ] [321-BBHC]	1
Configuración de chasis: Chasis de 3,5" hasta con 2 discos duros cableados de 3,5"	SATA35	1	[321-BBHD]	1530
Envío: Carga de envío	SHIP	1	[340-AIIG]	1500
Procesador: Intel® Xeon® E3-1220 v3, 3,1 GHz, caché de 8 MB, Turbo, 4C/4T, 80 W	E31220V	1	[317-2311][338-BEDR]	1550
Tipo y velocidad de DIMM de memoria: UDIMM de 1600 MHz	1600UD	1	[370-AAKW]	1561
Tipo de configuración de memoria: Desempeño optimizado	PEOPT	1	[800-BBIL]	1562
Capacidad de memoria: UDIMM de 4 GB, 1.600 MT/s, bajo voltaje, clasificación simple, ancho de datos x8	4GBRLV	1	[370-ABCM]	1560
Configuración de RAID: Sin RAID con SATA integrado (1-2 HDD)	MSTCBL	1	[800-BBJL]	1540
Controladora RAID: Sin controladora RAID	NOCTRLR	1	[405-AACD] [470-AATI]	1541
Discos duros: Disco duro cableado de 1 TB a 7.200 RPM SATA de 3 Gbps y 3,5"	1TBES35	1	[400-ADES]	1570
Administración de sistemas integrados: Administración básica	BMC	1	[331-3482]	1515
Información de envío: Material de envío	USNONE	1	[332-1286]	111
PCIe vertical: Tarjeta vertical con ranura PCIe x16 Gen3	PCIE	1	[330-BBBW]	1510
Adaptador de red: Adaptador Gigabit Ethernet Integrado de doble puerto	OBNIC	1	[430-4715]	1514
Adaptador de bus de host/Adaptador de red convergente: Adaptador de canal de fibra Quinta Generación Emulex LPe15000B-M8-D un solo Puerto 8GB	E151	1	[406-BBHJ]	1516

Cables de alimentación: Cable de alimentación NEMA 5-15P a enchufe de pared C13, 125 voltios, 15 AMP, 3 m (10 pies)	125V10F	1	[310-8509]	1621
Configuración de BIOS de la administración de la alimentación: Configuración de Ahorro de Energía en BIOS	ESBIOS	1	[330-3491]	1533
Rieles de rack: Rieles estáticos de 2 postes/4 postes 1U, cortos	STATICN	1	[331-2509]	1610
Cubierta: Sin opción de cubierta	NOBEZEL	1	[350-BBBW]	1532
Unidad óptica interna: DVD+/-RW, SATA, interna	DVDRW12	1	[313-9091][331-2362]	1600
Documentación del sistema: Electronic System Documentation and OpenManage DVD Kit	EDOCS	1	[343-BBCP]	1590
Sistema Operativo: Sin sistema operativo	NOOS	1	[619-ABVR]	1650
Kits de medios de SO: No se requieren medios	NOMED	1	[421-5736]	1652
Virtualization Software and Support: vSphere Enterprise 1CPU License, 5Y Subscription w/Dwngrd Rights	VSW5YX	1	[634-BHBE]	1280
Garantía y Servicios: 5 años de reparaciones en garantía básica de hardware: solamente hardware, 5x10; in situ al siguiente día laborable, 5x10	L5OS	1	[917-7479][974-5838][974-5839][974-5849][974-5850][974-5852]	29
Deployment Services: Servidor ProDeploy Plus Dell R serie 1U/2U	LPDPLUS	1	[804-2081][804-6608][804-6609]	714
Servicio de consultoría remota: Servicio de Consultoría Remota: consultoría de Implementación (1 hora), 1 año	L1HRCS	1	[996-3379]	735
Conserve su disco duro: Conserve su disco duro, 5 años	LKYHD5Y	1	[911-1264]	159

Anexo 13. Estadísticas de estudios realizados de Rx y Ultrasonido

		Días de conteo en un Hospital Básico																												Total de estudios por tipo		
		01 mes 2016	02 mes 2016	03 mes 2016	04 mes 2016	5 mes 2016	6 mes 2016	7 mes 2016	8 mes 2016	9 mes 2016	10 mes 2016	11 mes 2016	12 mes 2016	13 mes 2016	14 mes 2016	15 mes 2016	16 mes 2016	17 mes 2016	18 mes 2016	19 mes 2016	20 mes 2016	21 mes 2016	22 mes 2016	23 mes 2016	24 mes 2016	25 mes 2016	26 mes 2016	27 mes 2016	28 mes 2016		29 mes 2016	
RAYOS X	Parte superior e inferior	Abdomen	Abdomen AP									7						1	1	1	2		3	1	3	2	2	1		24		
			Abdomen LA										2																		2	
			Abdomen OB										1																		1	
		Tórax	Tórax AP	3		1						3	9	6	6		7	9	9	2	7	1		4	6	10	4	2	3		7	99
			Tórax LA									2	6	5			3	4	3	7	5			6	1	3	3	2	5		3	58
			Tórax OB									4	7	6	2		2	11	3	7	5			6	1	2	6	2	2		2	68
		Pelvis	Pelvis AP									1	3	2	3		3	3	6	2	3	9		1	1	4	3	4	2		3	53
			Pelvis LA									3	2	1	1		1		4		2	2			2		4	3	3			28
			Pelvis OB									2		4	2		1		4		4				3		3	3	1			27
	Columna	Columna AP					1				14	11	9	3		6	9	20	6	9	5		9	7	10	12	7	9		4	151	
		Columna LA					1				9	15	3			11	8	10	2	9	2		1	3	6	6	15	5		4	110	
		Columna OB					2				6	15	6			8	5	4	1	6	3		6	3	15	10	5	10		3	108	
	Cráneo	Cráneo AP																													0	
		Cráneo LA																													0	
		Senos Paranasales	3									2	2				3	1		4			3	3		4	13		1	39		
		Cráneo OB																													0	
	Caderas	Caderas AP																													0	
		Caderas LA																													0	
Hombro	Hombro AP									3	2	2			1		2	2	3		3	1		4	2	1			26			
	Hombro LA																						2			1			3			
mano	mano AP									1	2	1	3		3	1	2	1	1	2		2	4	3		3		5	34			
	mano LA									1	3	7			1	1	1	1		2		1	1			3			22			
	Mano OB									1		1				1		3				1	1				2		10			
Muñeca	muñeca AP					5				1																			6			
	muñeca LA									2																			2			
	Muñeca OB																												0			
Codo	Codo AP																												0			

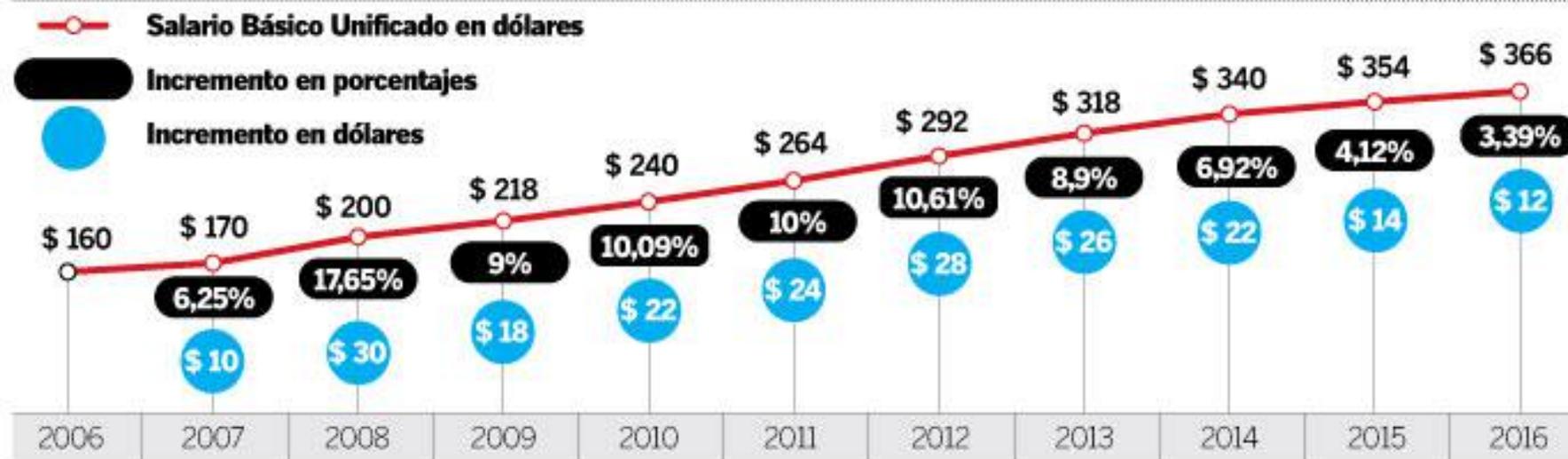
Anexo 14. Estadísticas de sueldos a personal de un Hospital Básico.

Sector	Código	Área	Código	Sub – Área	Personal	Sueldo			
						Mensual	Anual	Dec. tercer	Dec. cuarto
Consulta externa	0-002	Preparación			Aux. de enfermería	808,00 USD	9.696,00 USD	808,00 USD	318,00 USD
	0-004	Jefe de enfermería			Enfermera	1.340,00 USD	16.080,00 USD	1.340,00 USD	318,00 USD
	0-005	Banco de vacunas			Enfermera	1.340,00 USD	16.080,00 USD	1.340,00 USD	318,00 USD
	0-006	Consultorio 1			Médico general	1.676,00 USD	20.112,00 USD	1.676,00 USD	318,00 USD
	0-008	Consultorio 2			Médico general	1.676,00 USD	20.112,00 USD	1.676,00 USD	318,00 USD
	0-009	Consultorio Pediátrico			Médico Pediatría	2.034,00 USD	24.408,00 USD	2.034,00 USD	318,00 USD
	0-010	Consultorio Odontológico	0-010A	Odontología	Médico Odontológico	2.034,00 USD	24.408,00 USD	2.034,00 USD	318,00 USD
	0-011	Consultorio General			Médico general	1.676,00 USD	20.112,00 USD	1.676,00 USD	318,00 USD
	0-012	Consultorio Gineco Obstétrico			Médico Ginecólogo	2.034,00 USD	24.408,00 USD	2.034,00 USD	318,00 USD
	0-016	Apoyo	0-016A	Curaciones	Aux. de enfermería	808,00 USD	9.696,00 USD	808,00 USD	318,00 USD
0-016B			Inyecciones/Inmunizaciones	Aux. de enfermería	808,00 USD	9.696,00 USD	808,00 USD	318,00 USD	
Administración	0-017	Estadística			Aux. Técnico	808,00 USD	9.696,00 USD	808,00 USD	318,00 USD
	0-018	Información			Secretaría	808,00 USD	9.696,00 USD	808,00 USD	318,00 USD
	0-019	Admisión			Secretaría	808,00 USD	9.696,00 USD	808,00 USD	318,00 USD
	0-032	Contabilidad y Caja			Economista	1.644,00 USD	19.728,00 USD	1.644,00 USD	318,00 USD
	0-033	Secretaría			Secretaría	808,00 USD	9.696,00 USD	808,00 USD	318,00 USD
	0-034	Dirección			Director	2.656,00 USD	31.872,00 USD	2.656,00 USD	318,00 USD
Centro de toma de muestras y Laboratorio Clínico	0-023	Bodega de reactivos			Aux. de enfermería	808,00 USD	9.696,00 USD	808,00 USD	318,00 USD
	0-024	Entrega de resultados			Aux. de enfermería	808,00 USD	9.696,00 USD	808,00 USD	318,00 USD
	0-025	Vertedero Clínico			Aux. de enfermería	808,00 USD	9.696,00 USD	808,00 USD	318,00 USD
	0-027	Lavado y esterilizado			Aux. de enfermería	808,00 USD	9.696,00 USD	808,00 USD	318,00 USD
	0-028	Lab. Urocoproparasitario			Laboratorista	1.412,00 USD	16.944,00 USD	1.412,00 USD	318,00 USD
	0-029	Toma de muestras 1			Aux. de enfermería	808,00 USD	9.696,00 USD	808,00 USD	318,00 USD
	0-030	Toma de muestras 2			Aux. de enfermería	808,00 USD	9.696,00 USD	808,00 USD	318,00 USD
	0-031	Lab. Químico Sanguíneo			Laboratorista	1.412,00 USD	16.944,00 USD	1.412,00 USD	318,00 USD
Servicio de Imagenología	0-040	Farmacia			Farmacéutico	1.412,00 USD	16.944,00 USD	1.412,00 USD	318,00 USD
	0-020	Rayos x			Tmd. Médico	1.379,00 USD	16.548,00 USD	1.379,00 USD	318,00 USD
		Ecografía			Médico Radiólogo	2.034,00 USD	24.408,00 USD	2.034,00 USD	318,00 USD
Hospitalización	0-049	Estación de enfermería	0-043	Hospitalización Cirugía	Enfermera	1.340,00 USD	16.080,00 USD	1.340,00 USD	318,00 USD

			0-045	Hospitalización Medicina	Enfermera	1.340,00 USD	16.080,00 USD	1.340,00 USD	318,00 USD
			0-048	Hospitalización Ginecología	Enfermera	1.340,00 USD	16.080,00 USD	1.340,00 USD	318,00 USD
			0-053	Hospitalización	Enfermera	1.340,00 USD	16.080,00 USD	1.340,00 USD	318,00 USD
Centro Quirúrgico Obstétrico	0-092	Estación de enfermería	0-082	Recuperación	Enfermera	1.340,00 USD	16.080,00 USD	1.340,00 USD	318,00 USD
			0-083	Quirófano	Enfermera	1.340,00 USD	16.080,00 USD	1.340,00 USD	318,00 USD
			0-086	Sala de partos	Enfermera	1.340,00 USD	16.080,00 USD	1.340,00 USD	318,00 USD
			0-095	Prematuros e Infectados	Enfermera	1.340,00 USD	16.080,00 USD	1.340,00 USD	318,00 USD
			0-096	Normales	Enfermera	1.340,00 USD	16.080,00 USD	1.340,00 USD	318,00 USD
	0-099	Esterilización	0-097	Transferencia	Aux. de enfermería	808,00 USD	9.696,00 USD	808,00 USD	318,00 USD
			0-102	Recepción	Aux. de enfermería	808,00 USD	9.696,00 USD	808,00 USD	318,00 USD
	Emergencia	0-105	Examen y tratamiento			Aux. de enfermería	808,00 USD	9.696,00 USD	808,00 USD
0-106		Consultorio Emergencia			Médico general	1.676,00 USD	20.112,00 USD	1.676,00 USD	318,00 USD
0-109		Observación/Hidratación Hombres			Aux. de enfermería	808,00 USD	9.696,00 USD	808,00 USD	318,00 USD
0-110		Observación e Hidratación			Aux. de enfermería	808,00 USD	9.696,00 USD	808,00 USD	318,00 USD
Bodega	0-117	Talleres			Ing. de Mantenimiento	1.379,00 USD	16.548,00 USD	1.379,00 USD	318,00 USD
	0-120	Bodega General			Bodeguero	1.379,00 USD	16.548,00 USD	1.379,00 USD	318,00 USD
Total						56.797,00 USD	681.564,00 USD	56.797,00 USD	14.310,00 USD
Total Anual									752.671,00 USD

Anexo 15. Evolución salarial en ecuador

Evolución de los salarios



Fuente: Ministerio de Trabajo

EL UNIVERSO

Tomado de (Univero, 2015)

Anexo 16. Inflación anual

FECHA	VALOR
Abril-30-2016	1.78 %
Marzo-31-2016	2.32 %
Febrero-29-2016	2.60 %
Enero-31-2016	3.09 %
Diciembre-31-2015	3.38 %
Noviembre-30-2015	3.40 %
Octubre-31-2015	3.48 %
Septiembre-30-2015	3.78 %
Agosto-31-2015	4.14 %
Julio-31-2015	4.36 %
Junio-30-2015	4.87 %
Mayo-31-2015	4.55 %
Abril-30-2015	4.32 %
Marzo-31-2015	3.76 %
Febrero-28-2015	4.05 %
Enero-31-2015	3.53 %
Diciembre-31-2014	3.67 %
Noviembre-30-2014	3.76 %
Octubre-31-2014	3.98 %
Septiembre-30-2014	4.19 %
Agosto-31-2014	4.15 %
Julio-31-2014	4.11 %
Junio-30-2014	3.67 %
Mayo-31-2014	3.41 %

Tomado de (Ecuador B. C., 2016)

Anexo 17. Cotización de equipamiento.

Actualizando tu Tecnología

Ruc. 1712721156001

Dirección: Cdo. Barras – Calle Pedro Carrilón 538-34 y calle 4
IP-FIX: 02263.1311 Celular: 0995290320

PROFORMA

Número: 2015CTV101

Página: 1/2

Cliente: GEOVANNY AGUALONGO

Fecha: 01/12/2015

Ponemos a su consideración la siguiente oferta de equipos y/o servicios:

Cantidad	Item	Precio Unidad	Total
1	Computadora Intel Core i3 3.5 GHz 1000gb 4gb Led 20" PROCESADOR INTEL CORE I3-4160-3.5 GHZ CUARTA GENERACION 1180 MOTHERBOARD H81 CHIP INTEL SOPORTA I3,I5,I7 DISCO DURO DE 1000 GB SATA EXPANDIBLE PUERTOS PCI XPRESS3.0 PARA TARJETAS DE VIDEO DDR 5 MONITOR LED DE 20" TECLADO MOUSE Y PARLANTE	\$ 405,00	\$ 405,00
1	Core i7 +16gb +2tb +video 4gb CPU PC Computadora i5 8 PROCESADOR INTEL CORE I7 DE 4 GHZ MOTHERBOARD ASUS MEMORIA 16 GB DDR3 1600 DISCO DURO 2 TB SATA (1000GB) 2 PUERTOS PCI XPRESS3.0 PARA TARJETAS DE VIDEO DDR 5 Monitor Corsair Fusion 4MP (MDC0-4330) TECNOLOGÍA IPS-TFT PANTALLA DE 30.4 PULGADAS RESOLUCIÓN DE 4 MP ANGULO DE VISIÓN 178 GRADOS TIEMPO DE RESPUESTA 18 ms ALIMENTACIÓN DE 100-240 V	\$ 959,00	\$ 959,00
1	Dispositivo NAS Dell Compellent F50600 (Almacenamiento) HASTA 4 DISPOSITIVOS F50600 ADMINISTRACIÓN CON ENTERPRISE MANAGER AUTENTICACIÓN DE USUARIOS 90 - 254 V AC	\$ 40720,00	\$ 40720,00
1	Teléfono Ip Grandstream Gsp1625 Pbx Estándar SIP Pymes DOS BOTONES DE LINEA DOS CUENTAS SIP PANTALLA LCD GRAFICA 132*48 PÍXELES AUDIO HD DE BANDA ANCHA SOPORTA XML PARA CONFIGURACIÓN	\$ 69,99	\$ 69,99
1	Power Edge R320 Server PROCESADOR INTEL XEON 3.1 GHZ DISCO DURO 1TB UNIDAD OPTICA INTERNA SISTEMA DE AHORRO DE ENERGIA	\$ 22441,76	\$ 22441,76
		Subtotal:	\$ 69937,20
		I.V.A. 12 %	\$ 8392,47
		Total:	\$ 78329,75

El valor de la oferta es: \$ 78329,75 incl. IVA. Son: (SETENTA Y OCHO MIL TRESIENTOS VEINTE Y NUEVE CON 75/100 DÓLARES) incl. IVA

Actualizando tu Tecnología

Ruc. 1712721156001

Dirección: Cda. Ibarra – Calle Pedro Castillo 528-14 y calle 4
 IF-POL-022631311 Celular: 0995290320



PROFORMA

Número: 2015CTV101

Página: 2/2

Cliente: GEOVANNY AGUALONGO

Fecha: 01/12/2015

Ponemos a su consideración la siguiente oferta de equipos y/o servicios:

Cantidad	Item	Precio Unidad	Total
1	Rollo Cable UTP Cat6 Apantallado Patch cord	\$ 188,99	\$ 188,99
1	CAT 6 CERTIFICADO 2m Tubería	\$ 4,48	\$ 4,48
1	3 pulgadas EXT. Canalizaciones	\$ 212,00	\$ 212,00
1	DEXSON PLÁSTICA 3,80 m x 13 mm Faceplate	\$ 10,98	\$ 10,98
1	DOBLE CALA SOBREPUESTA Cable UTP	\$ 12,99	\$ 12,99
1	CAT 6 CERTIFICADO 30cm Switch	\$ 3,48	\$ 3,48
1	CISCO S1000-24p Ordenador de cables	\$ 724,99	\$ 724,99
1	C x 24 Patch Panel patch	\$ 6,00	\$ 6,00
1	CAT 6 40P Rajeta	\$ 69,99	\$ 69,99
1	11 TOMAS Ventilador	\$ 32,00	\$ 32,00
1	N9022 Patch Cord	\$ 44,99	\$ 44,99
1	CAT 6 CERTIFICADO 3 # Gabinets	\$ 3,48	\$ 3,48
1	34 UR Switch capa 3	\$ 890,00	\$ 890,00
1	Sne-2048 Central Telefónica	\$ 1719,19	\$ 1719,19
1	IP ELASTIX XE3000	\$ 5307,55	\$ 5307,55
		Subtotal:	\$ 3934,60
		I.V.A. 12 %	\$ 472,15
		Total:	\$ 3934,60

El valor de la oferta es: \$ 3934,60 incl. IVA. Son: (TRES MIL NOVECIENTOS TREINTA Y CUATRO CON 60/100 DÓLARES) incl. IVA

Actualizando tu Tecnología

Ruc. 1712721156001

Dirección: Cdo. Ibarra – Calle Pedro Castillo 238-14 y calle 4
IP-PBX: 022631311 Celular: 0995290320



Observaciones:

- La instalación incluye la configuración de todos los equipos ofertados.
- Debe existir conexión eléctrica en todos los lugares en donde se vaya a instalar los equipos. El costo de instalación no incluye ninguna configuración adicional o algún servicio no indicado explícitamente en esta propuesta.

Condiciones de la Oferta:

Forma de pago: 70% a la suscripción del contrato y 30% contra entrega total del proyecto.

Validez de la oferta: 15 días.

Garantía: Un año contra defectos de fabricación en todo el hardware.

Plazo de entrega: 45 días hábiles posteriores a la firma del contrato u orden de compra.

En espera de sus gratas ordenes

Atentamente.-

ODCOMEL S.A.

ACTUALIZANDO TU TECNOLOGÍA

Anexo 18. Diseño de la red Ethernet en un Plano de un hospital Básico

