



REPÚBLICA DEL ECUADOR

Escuela Politécnica Nacional

" E SCIENTIA HOMINIS SALUS "

La versión digital de esta tesis está protegida por la Ley de Derechos de Autor del Ecuador.

Los derechos de autor han sido entregados a la "ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL" bajo el libre consentimiento del (los) autor(es).

Al consultar esta tesis deberá acatar con las disposiciones de la Ley y las siguientes condiciones de uso:

- Cualquier uso que haga de estos documentos o imágenes deben ser sólo para efectos de investigación o estudio académico, y usted no puede ponerlos a disposición de otra persona.
- Usted deberá reconocer el derecho del autor a ser identificado y citado como el autor de esta tesis.
- No se podrá obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia que el trabajo original.

El Libre Acceso a la información, promueve el reconocimiento de la originalidad de las ideas de los demás, respetando las normas de presentación y de citación de autores con el fin de no incurrir en actos ilegítimos de copiar y hacer pasar como propias las creaciones de terceras personas.

Respeto hacia sí mismo y hacia los demás.

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE PARA UNA FARMACIA
DIGITAL Y REDISEÑO DE LA INTRANET DEL HOSPITAL ENRIQUE
GARCÉS**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
ELECTRÓNICA Y REDES DE INFORMACIÓN**

RICARDO IVAN MENA VILLACÍS

ricardo-navi@hotmail.com

CHRISTIAN FABIÁN QUIMBIULCO MARÍN

fabianchos_11@hotmail.com

DIRECTOR: ING. XAVIER ALEXANDER CALDERÓN HINOJOSA MSc.

xavier.calderon@epn.edu.ec

Quito, Marzo de 2014

DECLARACIÓN

Nosotros, Ricardo Ivan Mena Villacís y Christian Fabián Quimbiulco Marín, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Ricardo Ivan Mena Villacís

Christian Fabián Quimbiulco Marín

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Ricardo IVAN Mena Villacís y Christian Fabián Quimbiulco Marín, bajo mi supervisión.

Ing. Xavier Calderón MSc.

DIRECTOR DEL PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Primero y antes que nada, dar gracias a Dios, por brindarme salud y vida, por verme rodeado de tantas personas buenas, las cuales me ayudaron a fortalecer mi corazón e iluminar mi mente.

También expresar mi eterno agradecimiento a la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, carrera de Electrónica y Redes de Información de la Escuela Politécnica Nacional, y a los inolvidables profesores, por sus conocimientos y destrezas impartidas.

Un agradecimiento particular y sincero, para el Ing. Xavier Calderón, Director de tesis, por su valioso conocimiento y apoyo constante para guiarnos de la mejor manera, para la culminación exitosa de este proyecto.

Ricardo Mena

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar, a Dios, por darme la fuerza, salud y vida para lograr mis metas y alcanzar logros cada vez más grandes hasta el día de hoy, por guiarme por el buen camino y fortalecerme ante cualquier adversidad presentada en este tiempo.

De igual manera, mi más sincero agradecimiento al Ing. Xavier Calderón, director de nuestra tesis, quien supo guiarnos de manera acertada en todo momento de nuestro proyecto de titulación y así, poder culminarlo exitosamente.

Agradecer igualmente, a la prestigiosa Escuela Politécnica Nacional, por brindarme la oportunidad de ser uno más de sus alumnos; a la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en la que me forje como profesional en la carrera Electrónica y Redes de Información de la que soy orgullosamente miembro.

Al Hospital Enrique Garcés, el mismo que nos dio la oportunidad de realizar nuestro proyecto de titulación, muchas, gracias, igual, a todas las personas miembros del mismo que ayudaron a que este proyecto se realice.

Christian Fabián Quimbiulco Marín

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a mi familia, que de una u otra manera siempre han sido un pilar fundamental.

A mis padres Franklin Mena y Elva Villacís, por acompañarme en los buenos y malos momentos, por el apoyo inmenso con el que siempre cuento, por el amor incondicional que eternamente me brindan, por los grandes sacrificios y los pequeños detalles que tienen conmigo.

A mi bella e inteligente esposa, María José, por los 10 años que ha sido parte de mi vida, por ayudarme a seguir mis sueños, por hacerme poner los pies en la tierra, empujarme y jalarme para salir juntos a delante, y por hacer que cada minuto sea mejor que el anterior.

A mis hijos, Jair y Sebastián, por ser el motor que impulsa mi vida, por las sonrisas y los besos, las canciones y los gritos, por los goles y atajadas, pero sobretodo simplemente por estar ahí.

A mis hermanos, Luis y Verónica, quienes siempre me han apoyado para poder llegar a estas instancias, ya que son una gran motivación e inspiración en mi vida para nunca rendirme.

A mis amigos, mi segunda familia quienes me acompañaron durante esta trayectoria, por contar con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

Y a todas las personas que me dijeron que no, ya que por ellos lo hice yo mismo.

Ricardo Mena

DEDICATORIA

Este proyecto de titulación se lo dedico de manera especial, a mi madre, Francisca Marín, cuyas bendiciones y apoyo incondicional en todo momento, han permitido que pueda seguir adelante en mis objetivos de vida y luche por alcanzar mis metas, ya que sin su presencia no podría haberlas realizado.

A mi hermana, Carolina y mi familia, que de una u otra manera han sido pilar importante en mi carrera y mis estudios, alentándome y dándome fuerzas para salir adelante en este duro y a la vez bello camino de alcanzar mi graduación y formación como profesional.

A mi padre, que sembró en mí, una persona luchadora y perseverante, que aunque en presencia no se encuentre aquí, sus bendiciones y cuidados siempre estuvieron conmigo en mi alma y corazón.

A mis amigos incondicionales que me ayudaron con valiosos consejos y en especial mi amigo Ricardo Mena, quien con él, logré culminar mi proyecto de titulación y aunque con cada desaire y desánimo logramos salir siempre adelante.

Christian Fabián Quimbiulco Marín

ÍNDICE

CAPÍTULO 1	1
FUNDAMENTOS TEÓRICOS	1
1.1 REDES DE INFORMACIÓN	1
1.2 MODELO DE REFERENCIA ISO/OSI	1
1.2.1 CAPA FÍSICA.....	1
1.2.2 CAPA ENLACE DE DATOS.....	2
1.2.3 CAPA RED.....	2
1.2.4 CAPA TRANSPORTE	3
1.2.5 CAPA SESIÓN.....	3
1.2.6 CAPA PRESENTACIÓN	3
1.2.7 CAPA APLICACIÓN.....	3
1.3 ARQUITECTURA TCP/IP	4
1.3.1 CAPA ACCESO A RED	4
1.3.2 CAPA INTERNET	5
1.3.3 CAPA TRANSPORTE	5
1.3.4 CAPA APLICACIÓN.....	6
1.4 SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO	6
1.4.1 MEDIOS DE TRANSMISIÓN	7
1.4.1.1 Par trenzado y coaxial	7
1.4.1.2 Fibra óptica.....	9
1.4.2 SUBSISTEMAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO	10
1.4.2.1 Cableado horizontal.....	11
1.4.2.2 Cableado vertical (backbone).....	12
1.4.2.3 Área de trabajo.....	13

1.4.2.4 Cuarto de telecomunicaciones.....	14
1.4.2.5 Sala de equipos.....	16
1.4.2.6 Entrada de servicios.....	18
1.4.2.7 Punto de demarcación.....	18
1.5 REDES DE ÁREA LOCAL (LAN).....	19
1.5.1 EQUIPOS ACTIVOS EN REDES LAN.....	20
1.5.1.1 Hub.....	20
1.5.1.2 Bridge.....	21
1.5.1.3 Switch.....	22
1.5.1.4 Router.....	23
1.6 SERVICIOS Y SERVIDORES DE UNA INTRANET.....	24
1.6.1 SERVICIOS EN UNA INTRANET.....	24
1.6.1.1 Servidor DNS.....	25
1.6.1.2 Servidor DHCP.....	26
1.6.1.3 Servidor de correo electrónico.....	27
1.6.1.4 Servidor FTP.....	28
1.6.1.5 Servidor WEB.....	29
1.6.1.6 Servidor de base de datos.....	29
1.6.1.7 Servidor de antivirus.....	30
1.6.1.8 Servicio XAMPP.....	31
1.7 HTML, CSS Y PHP.....	32
1.7.1 HTML (LENGUAJE DE MARCADO DE HIPERTEXTO).....	32
1.7.2 CSS (HOJAS DE ESTILO EN CASCADA).....	33
1.7.3 PHP (PROCESADOR DE HIPERTEXTO).....	33
1.8 METODOLOGÍAS DE DESARROLLO.....	33
1.8.1 METODOLOGÍAS TRADICIONALES.....	34
1.8.2 METODOLOGÍAS ÁGILES.....	35
1.8.3 DIFERENCIA ENTRE METODOLOGÍAS.....	35

1.8.4 SELECCIÓN DEL GRUPO DE METODOLOGÍA.....	36
1.8.5 TIPOS DE METODOLOGÍAS ÁGILES	37
1.8.5.1 Scrum	38
1.8.5.2 Crystal clear	40
1.8.5.3 DSDM (Método de desarrollo de sistemas dinámico)	42
1.8.5.4 ASD (Desarrollo de software adaptable).....	42
1.8.5.5 FDD (Desarrollo basado en funcionalidades)	44
1.8.5.6 XP (Programación extrema)	46
1.8.6 COMPARACIÓN DE METODOLOGÍAS ÁGILES	50
CAPÍTULO 2	52
ESTUDIO DE LA APLICACIÓN EXISTENTE EN LA FARMACIA Y DE LA INTRANET DEL HOSPITAL ENRIQUE GARCÉS	52
2.1 ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA RED.....	53
2.2 INVENTARIO DE HARDWARE Y SOFTWARE.....	53
2.2.1 HARDWARE	53
2.2.1.1 Redes y Comunicaciones.....	53
2.2.1.2 Servidores y estaciones de trabajo.....	59
2.2.1.3 Equipos para la comunicación de voz	59
2.2.2 SOFTWARE.....	63
2.2.2.1 Software Base.....	63
2.2.2.2 Software de Aplicación	64
2.3 SITUACIÓN ACTUAL DE LAS APLICACIONES Y SERVIDORES.....	64
2.3.1 APLICACIONES.....	65
2.3.1.1 eSIGEF	65
2.3.1.2 Punto K.....	65
2.3.1.3 WinSIG.....	65
2.3.1.4 Sistema de almacén	66
2.3.1.5 Sistema de emisión de turnos	66

2.3.1.6 Sistema de control de acceso.....	66
2.3.2 SERVIDORES	66
2.3.2.1 Servidor de Dominio	66
2.3.2.2 Servidor de DHCP.....	67
2.3.2.3 Servidor de Aplicaciones	67
2.3.2.4 Servidor de Correo.....	67
2.3.2.5 Servidor de Directorio.....	67
2.3.2.6 Servidor de Telefonía.....	68
2.3.2.7 Servidor de aplicación Punto K.....	68
2.4 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE FARMACIA PUNTO K.....	68
2.5 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO	72
2.6 DIRECCIONAMIENTO IP	73
2.7 ANÁLISIS DE LOS USUARIOS DE LA RED	74
2.7.1 REQUERIMIENTOS DEL USUARIO DE FARMACIA Y/O BODEGA	74
2.7.2 REQUERIMIENTOS DEL USUARIO DE ADMINISTRADOR	75
2.8 ANÁLISIS DE TRÁFICO Y ANCHO DE BANDA GENERADO POR LAS APLICACIONES	76
2.8.1 ANÁLISIS DE LAS APLICACIONES INSTALADAS EN LOS EQUIPOS DE LA RED	76
2.8.2 ESTUDIO DE TRÁFICO UTILIZADO EN LA RED.....	77
2.8.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO	78
2.9 SELECCIÓN DE MÉTODO PARA EL DISEÑO DE LA APLICACIÓN	84
2.9.1 METODOLOGÍA ÁGIL A EMPLEAR.....	84
2.9.2 SISTEMA OPERATIVO	86
2.9.3 SELECCIÓN DE LA PLATAFORMA DE DESARROLLO	86
2.9.3.1 Servidor web.....	86

2.9.3.2 Base de datos	87
2.9.3.3 Lenguaje de programación.....	87
2.9.3.4 Servidor de administración web.....	87
CAPÍTULO 3	89
DISEÑO DEL SOFTWARE PARA LA DIGITALIZACIÓN DE LA FARMACIA Y REDISEÑO DE LA INTRANET	89
3.1 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL SOFTWARE	89
3.2 DESARROLLO DE LA APLICACIÓN.....	90
3.2.1 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA.....	91
3.2.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS TIPO DE USUARIO	92
3.2.2.1 Administrador del servidor.....	92
3.2.2.2 Administrador del servicio	93
3.2.2.3 Usuario ventanilla de farmacia.....	93
3.2.2.4 Usuario bodega de farmacia	94
3.2.2.5 Usuario médico.....	94
3.2.3 DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO.....	94
3.2.3.1 Ingreso al sitio.....	94
3.2.3.2 Medicamento	95
3.2.3.3 Nuevo Medicamento	96
3.2.3.4 Ingreso de Medicamento	96
3.2.3.5 Ver Movimiento.....	97
3.2.3.6 Borrar Movimiento	97
3.2.3.7 Borrar Medicamento.....	98
3.2.3.8 Entrega de Medicamento.....	98
3.2.3.9 Salida de Medicamento	99
3.2.3.10 Búsqueda de Medicamento	100
3.2.3.11 Ver Movimientos	100
3.2.3.12 Kardex	101
3.2.3.13 Copia de Seguridad	101

3.2.4 DIAGRAMA DE ACTORES.....	102
3.2.5 DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO	102
3.2.5.1 Descripción de Casos de Uso – Administrador del servicio.....	102
3.2.5.2 Diagrama de Casos de Uso – Administrador del servicio.....	104
3.2.5.3 Descripción de Casos de Uso – Usuario de bodega	105
3.2.5.4 Diagrama de Casos de Uso – Usuario de bodega	111
3.2.5.5 Descripción de Casos de Uso – Usuario de ventanilla	112
3.2.5.6 Diagrama de Casos de Uso – Usuario de ventanilla.....	113
3.2.5.7 Descripción de Casos de uso – Médico.....	114
3.2.5.8 Diagrama de Casos de Uso – Médico.....	114
3.2.6 DIAGRAMA DE CLASES.....	115
3.2.6.1 Descripción Del Diagrama De Clases.....	115
3.2.7 DESCRIPCIÓN DE CLASES POR COMPONENTE.....	118
Tabla 3.27 Descripción de Clases por Componente. (2 de 2).....	119
3.3 FASE DE ELABORACIÓN	119
3.3.1 PLANIFICACIÓN DE ENTREGAS	119
3.3.2 ESTIMACIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO	121
3.3.3 CALENDARIO DE PLAN DE ENTREGAS.....	122
3.4 FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	122
3.4.1 ESTÁNDARES DE CODIFICACIÓN.....	123
3.4.1.1 Modelo Vista Controlador.....	123
3.4.1.2 Idioma de Codificación.....	123
3.4.2 ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS	123
3.4.3 MIGRACIÓN DE DATOS	125
3.4.4 CAMBIOS SUGERIDOS.....	125
3.5 PROTOTIPO FINAL.....	126

3.5.1 INTERFAZ ACCESO AL SITIO.....	126
3.5.2 INTERFAZ MEDICAMENTOS	126
3.5.3 INTERFAZ NUEVO MEDICAMENTO	126
3.5.4 INTERFAZ INGRESO DE MEDICAMENTOS.....	127
3.5.5 INTERFAZ VER MOVIMIENTOS.....	128
3.5.6 INTERFAZ MOVIMIENTO DE MEDICAMENTO.....	128
3.5.7 INTERFAZ STOCK DE MEDICAMENTOS	129
3.5.8 INTERFAZ ENTREGA DE MEDICAMENTOS	129
3.5.9 INTERFAZ SALIDA DE MEDICAMENTOS.....	129
3.5.10 INTERFAZ BÚSQUEDA DE MEDICAMENTOS	130
3.5.11 INTERFAZ MOVIMIENTO DE MEDICAMENTOS	131
3.5.12 INTERFAZ KARDEX.....	131
3.5.13 INTERFAZ COPIA DE SEGURIDAD	132
3.5.14 INTERFAZ RECETA	133
3.5.15 INTERFAZ USUARIOS.....	134
3.6 REDISEÑO DE LA INTRANET	135
3.6.1 DESCRIPCIONES GENERALES	135
3.6.2 ADMINISTRACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL TRÁFICO UTILIZANDO CALIDAD DE SERVICIO (QoS)	138
3.6.3 POLÍTICAS DE SEGURIDAD	141
3.6.3.1 Políticas de seguridad generales para la intranet.....	142
3.6.3.2 Políticas de seguridad para el uso de las aplicaciones del hospital Enrique Garcés....	150
3.6.3.3 Seguridad de la información del software	160
3.6.4 SERVICIOS Y REQUERIMIENTOS DE LA RED POR DEPARTAMENTO.....	169

3.6.4.1 Planta Baja.....	170
3.6.4.2 Primer Piso	172
3.6.4.3 Segundo Piso	178
3.6.4.4 Tercer Piso.....	180
3.6.4.5 Cuarto Piso	180
3.6.4.6 Quinto Piso	181
3.6.4.7 Sexto Piso	182
3.6.4.8 Séptimo Piso.....	182
3.6.4.9 Octavo Piso.....	183
3.6.4.10 Noveno Piso.....	184
3.6.5 DIMENSIONAMIENTO DE TRÁFICO DE LA RED.....	185
3.6.5.1 Tráfico para correo electrónico	185
3.6.5.2 Tráfico para páginas web	185
3.6.5.3 Tráfico para servidores.....	186
3.6.5.4 Tráfico para descarga de archivos	187
3.6.5.5 Tráfico para puntos de acceso (AP)	188
3.6.5.6 Tráfico por departamento (Kbps)	191
3.6.5.7 Conclusiones del dimensionamiento de tráfico	194
3.6.6 DIRECCIONAMIENTO IP	196
3.6.7 REDES VIRTUALES (VLAN´S)	199
3.6.8 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO	
 ESTRUCTURADO.....	199
3.6.8.1 Normas de cableado estructurado consideradas.....	200
3.6.8.2 Especificaciones generales	201
3.6.8.3 Acometida	201
3.6.8.4 Cuarto de equipos.....	201
3.6.8.5 Área de trabajo.....	202
3.6.8.6 Cableado horizontal	202
3.6.7.7 Cableado vertical	204
3.6.8.8 Cálculo del número de puntos de voz y datos requeridos.....	204

3.6.8.9 Distribución de los racks	210
3.6.8.10 Cálculo del tamaño del rack	210
3.6.8.11 Cálculo del número de rollos y corridas de cable	215
3.6.8.12 Accesorios para la red pasiva	218
3.6.8.13 Etiquetado	222
3.7 DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE LA RED	224
CAPÍTULO 4	226
IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS DEL SOFTWARE PARA LA FARMACIA DIGITAL, COSTO ECONÓMICO DEL REDISEÑO DE LA INTRANET	226
4.1 INSTALACIÓN DEL SOFTWARE PARA LA FARMACIA DIGITAL.....	227
4.2 CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE PARA LA FARMACIA DIGITAL	228
4.3 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL SOFTWARE	229
4.3.1 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL MÓDULO DE ADMINISTRADOR	230
4.3.2 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL MÓDULO DE FARMACIA	231
4.3.3 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL MÓDULO DE BODEGA.....	232
4.4 PRUEBAS REALIZADAS.....	232
4.4.1 INICIO DEL PROGRAMA	232
4.4.2 USUARIO DE BODEGA	233
4.4.2.1 Menú Medicamentos.....	233
4.4.2.2 Nuevo Medicamento	234
4.4.2.3 Ingreso de Medicamentos.....	234
4.4.2.4 Ver Movimientos	235
4.4.2.5 Movimiento de Medicamentos	235
4.4.2.6 Stock de Medicamentos.....	236
4.4.3 USUARIO DE FARMACIA	236
4.4.3.1 Menú Entrega de Medicamentos	236

4.4.3.2 Entrega de Medicamentos	237
4.4.3.3 Búsqueda de Medicamentos.....	238
4.4.3.4 Ver Movimientos.....	238
4.4.3.5 Menú Kardex	238
4.4.3.6 Kardex Diario, Semanal, Quincenal, Mensual, Por fecha y Por Departamento o Paciente.....	239
4.4.3.7 Kardex Movimiento.....	240
4.4.4 USUARIO ADMINISTRADOR.....	240
4.4.4.1 Copia de Seguridad	240
4.4.4.2 Creación de usuarios.....	241
4.4.4.3 Servidor de Base de Datos.....	242
4.4.5 USUARIO DOCTOR	242
4.4.5.1 Receta	242
4.5 COSTOS DE LA RED PASIVA	244
4.5.1 MATERIALES A UTILIZARSE	244
4.5.2 COSTO TOTAL DE LA RED PASIVA.....	244
4.6 COSTOS DEL EQUIPO ACTIVO DE RED	247
4.6.1 CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS DE LOS EQUIPOS NECESARIOS	247
4.6.1.1 Requerimientos para los switch de Distribución y Acceso.....	249
4.6.1.2 Requerimientos para los switch de Core	250
4.6.1.3 Requerimientos para los equipos inalámbricos de servicio Wi-Fi.....	251
4.6.2 EQUIPOS DE INTERCONECTIVIDAD	251
4.6.2.1 Cisco.....	252
4.6.2.2 HP.....	255
4.6.2.3 Dlink	258
4.6.2.4 Equipos inalámbricos	261
4.6.2.5 Selección de equipos.....	264
4.6.2.6 Costo de los equipos de interconectividad	268
4.6.3 SERVIDOR	269

4.6.3.1 Dimensionamiento de la memoria RAM.....	269
4.6.3.2 Dimensionamiento del disco duro.....	271
4.6.3.3 Dimensionamiento del procesador	272
4.6.3.4 Dimensionamiento de la tarjeta de red	273
4.6.3.5 Características del servidor	275
4.6.3.6 Selección del servidor	277
4.6.3.7 Costo del servidor	278
4.6.4 COSTO DE OPERACIÓN DEL SERVICIO.....	278
4.6.5 COSTO TOTAL.....	278
4.7 FACTIBILIDAD ECONÓMICA DEL PROYECTO.....	279
4.7.1 INDICADORES DE RENTABILIDAD	281
4.7.1.1 Valor Actual Neto.....	281
4.7.1.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)	282
4.7.1.3 Relación Costo – Beneficio (C/B)	283
CAPÍTULO 5	285
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	285
5.1 CONCLUSIONES	285
5.2 RECOMENDACIONES.....	289
BIBLIOGRAFÍA	292
LIBROS.....	292
FOLLETOS/CUADERNOS.....	292
REFERENCIAS DE INTERNET.....	293

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1.1 Capas del modelo referencial OSI.....	2
Figura 1.2 Capas de la arquitectura TCP/IP.....	5
Figura 1.3 Cable par trenzado sin blindaje.....	8
Figura 1.4 Cable coaxial.....	9
Figura 1.5 Cable de fibra óptica.....	10
Figura 1.6 Clasificación del cable de fibra óptica.....	10
Figura 1.7 Subsistemas de cableado estructurado.....	11
Figura 1.8 Topologías físicas de red.....	20

CAPÍTULO 2

Figura 2.1 Router Cisco 851 Series.....	54
Figura 2.2 Switch Cisco SD 208.....	54
Figura 2.3 Switch Dlink DES 3028.....	55
Figura 2.4 Switch Cisco 2960.....	56
Figura 2.5 Wireless DLink.....	56
Figura 2.6 Antena Hyperlink.....	57
Figura 2.7 Ubicación geográfica del Hospital Enrique Garcés.....	58
Figura 2.8 Diseño lógico de la red.....	60
Figura 2.9 Alcatel OmniPCXenterprise.....	61
Figura 2.10 Alcatel Lucent 4019.....	62
Figura 2.11 Inicio del programa Punto K.....	68
Figura 2.12 Programa Punto K.....	69
Figura 2.13 Inicio para autenticación.....	69

Figura 2.14 Módulo “Tabla” del programa Punto K.....	70
Figura 2.15 Tabla de Productos.	70
Figura 2.16 Entrega de medicamentos.....	71
Figura 2.17 Puerta de enlace (kbps vs tiempo).	78
Figura 2.18 Puerta de enlace (mseg. vs. Tiempo).....	79
Figura 2.19 Localhost (mseg. vs tiempo).....	79
Figura 2.20 Localhost-Carga de procesador (mseg. vs tiempo).....	80
Figura 2.21 Localhost (% de carga del núcleo vs tiempo).	81
Figura 2.22 PC Sistemas (kbit/s vs tiempo).....	82
Figura 2.23 PC Sistemas – Máximo Tráfico (kbps vs tiempo).	82
Figura 2.24 PC de Farmacia (kbps vs tiempo).	83
Figura 2.25 PC de Farmacia - Máximo Tráfico (kbps vs tiempo).....	84

CAPÍTULO 3

Figura 3.1 Fases de elaboración del software.....	90
Figura 3.2 Diagramas de actores.	102
Figura 3.3 Diagramas de casos de uso – Administrador del servicio.	104
Figura 3.4 Diagramas de casos de uso – Usuario de bodega.....	111
Figura 3.5 Diagramas de casos de uso – Usuario de ventanilla.....	113
Figura 3.6 Diagramas de casos de uso – Médico.....	114
Figura 3.7 Diagrama de Clases	117
Figura 3.8 Diagrama de Componentes.....	120
Figura 3.9 Estructura de la base de datos.....	124
Figura 3.10 Interfaz Inicio de programa.....	126
Figura 3.11 Interfaz Menú Medicamentos.	127

Figura 3.12 Interfaz Nuevo Medicamento.....	127
Figura 3.13 Interfaz Ingreso De Medicamentos.....	128
Figura 3.14 Interfaz Ver Movimiento Ingreso.....	128
Figura 3.15 Interfaz Movimiento de Medicamentos.....	129
Figura 3.16 Interfaz Borrar Medicamentos.....	129
Figura 3.17 Interfaz Menú - Entrega de Medicamentos.....	130
Figura 3.18 Interfaz Entrega de Medicamentos.....	130
Figura 3.19 Interfaz Búsqueda de Medicamentos.....	131
Figura 3.20 Interfaz Movimiento de Medicamentos.....	131
Figura 3.22 Interfaz Kardex – Por Fecha.....	131
Figura 3.21 Interfaz Kardex.....	132
Figura 3.23 Interfaz Kardex – Por Paciente o Departamento.....	132
Figura 3.24 Interfaz Copia de Seguridad.....	133
Figura 3.25 Interfaz receta.....	133
Figura 3.28 Interfaz usuarios.....	134
Figura 3.29 Interfaz nuevo usuario.....	134
Figura 3.30 Interfaz eliminar usuario.....	135
Figura 3.31 Gestión de incidentes.....	149
Figura 3.32 Velocidad de transmisión.....	188
Figura 3.33 Velocidad de transmisión conectada con la tarjeta inalámbrica.....	189
Figura 3.34 Diseño del rack – Planta Baja.....	211
Figura 3. 35 Diseño del rack – Primer Piso.....	212
Figura 3. 36 Diseño del rack – Segundo Piso.....	213
Figura 3.37 Diseño del rack – Quinto Piso.....	214

Figura 3. 38 Diseño del rack – Unidad de Docencia.....	215
Figura 3. 39 Ejemplo de identificación de un punto de red.....	223
Figura 3.40 Diagrama esquemático de red.....	225

CAPÍTULO 4

Figura 4.1 Cambio de puerto servidor web.....	229
Figura 4.2 Prueba - Icono en escritorio.	233
Figura 4.3 Prueba - Inicio del sistema.	233
Figura 4.4 Prueba - Menú medicamentos.	234
Figura 4.5 Prueba – Nuevo Medicamento.	234
Figura 4.6 Prueba – Ingreso de Medicamentos.....	235
Figura 4.7 Prueba – Ver Movimiento Ingreso.....	235
Figura 4.8 Prueba – Movimiento de Medicamentos.	236
Figura 4.9 Prueba – Borrar Medicamentos.....	236
Figura 4.10 Prueba – Menú Entrega de Medicamentos.	237
Figura 4.11 Prueba – Entrega de Medicamentos.	238
Figura 4.12 Prueba – Búsqueda de Medicamentos.....	238
Figura 4.13 Prueba – Ver Movimientos.	238
Figura 4.14 Prueba – Menú Kardex.....	239
Figura 4.15 Prueba – Kardex Diario.	240
Figura 4.16 Prueba – Kardex Por Fecha.	240
Figura 4.17 Prueba – Kardex Por Departamento o Paciente.....	240
Figura 4.18 Prueba – Copia de Seguridad.	241
Figura 4.19 Prueba – Usuarios.....	241
Figura 4.20 Prueba – Nuevo Usuario	241

Figura 4.21 Prueba – Eliminar Usuario.....	241
Figura 4.22 Prueba – Base de Datos.	242
Figura 4.23 Prueba – Receta.....	242
Figura 4.24 Prueba – Receta Médica	243
Figura 4.25 Prueba – Stock de Medicamentos.....	243
Figura 4.26 Uso de memoria RAM sin usuarios remotos.	270
Figura 4.27 Uso de memoria RAM con 2 usuarios remotos.	270
Figura 4.28 Prueba de usuarios remotos y carga del procesador	272
Figura 4.29 Uso de la tarjeta de red sin usuarios remotos	273
Figura 4.30 Tráfico de la tarjeta de red.....	274

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO 1

Tabla 1.1 Categorías de par trenzado sin blindaje.....	8
Tabla 1.2 Tamaño del cuarto de telecomunicaciones.....	15
Tabla 1.3 Tamaño del cuarto dependiendo el número de estaciones de trabajo.....	18
Tabla 1.4 Diferencia entre grupos de metodologías tradicionales y ágiles.....	36
Tabla 1.5 Comparación de metodologías ágiles.....	51

CAPÍTULO 2

Tabla 2.1 Características de los servidores y equipos de la institución.	61
Tabla 2.2 Software base.	63
Tabla 2.3 Software de Aplicación.....	64
Tabla 2.4 Direccionamiento IP.....	73

CAPÍTULO 3

Tabla 3.1 Usuarios de la aplicación.	92
Tabla 3.2 Historia de usuario - Inicio de programa.	95
Tabla 3.3 Historia de usuario - Medicamento.....	95
Tabla 3.4 Historia de usuario - Nuevo Medicamento.	96
Tabla 3.5 Historia de usuario - Ingreso De Medicamento.	96
Tabla 3.6 Historia de usuario - Ver Movimiento.	97
Tabla 3.7 Historia de usuario - Borrar Movimiento.....	97
Tabla 3.8 Historia de usuario - Borrar Medicamento.....	98
Tabla 3.9 Historia de usuario - Menú Entrega de Medicamento.	99
Tabla 3.10 Historia de usuario - Salida de Medicamento.....	99
Tabla 3.11 Historia de usuario - Búsqueda de Medicamento.....	100

Tabla 3.12 Historia de usuario - Ver Movimientos.	100
Tabla 3.13 Historia de usuario - Menú Kardex.....	101
Tabla 3.14 Historia de usuario - Copia de Seguridad.	101
Tabla 3.15 Descripción de Casos de Uso – Administrador del servicio. (1 de 2)....	102
Tabla 3.16 Descripción de Casos de Uso – Administrador del servicio. (2 de 2)....	103
Tabla 3.17 Descripción de Casos de Uso – Usuario de bodega. (1 de 6)	105
Tabla 3.18 Descripción de Casos de Uso – Usuario de bodega. (2 de 6)	106
Tabla 3.19 Descripción de Casos de Uso – Usuario de bodega. (3 de 6)	107
Tabla 3.23 Descripción de Casos de Uso – Usuario de bodega. (6 de 6)	110
Tabla 3.24 Descripción de Casos de Uso – Usuario de ventanilla. (1 de 2)	112
Tabla 3.34 Usuarios existentes de red. (1 de 2)	136
Tabla 3.35 Usuarios existentes de red. (2 de 2)	137
Tabla 3.36 Tipo de tráfico en la red.....	140
Tabla 3.37 Relación número de usuarios, velocidad de transmisión.	187
Tabla 3.38 Puntos de Acceso Inalámbrico.....	190
Tabla 3.39 Capacidad por número de usuarios.	191
Tabla 3.40 Número de Access Point a utilizar.	191
Tabla 3.41 Simultaneidad de usuarios por medio cableado.	192
Tabla 3.42 Simultaneidad de usuarios por medio inalámbrico.....	192
Tabla 3.43 Tráfico total por piso.....	193
Tabla 3.45 Tráfico generado por los servicios.	194
Tabla 3.44 Tráfico de la red inalámbrica.....	195
Tabla 3.46 Dimensionamiento de tráfico.....	196
Tabla 3.47 Direccionamiento IP.(1 de 2).....	197

Tabla 3.48 Direccionamiento IP. (2 de 2).....	198
Tabla 3.49 Redes virtuales.	199
Tabla 3.50 Normas requeridas para cableado estructurado.	200
Tabla 3.51 Número de puntos de red por piso. (1 de 5)	205
Tabla 3.52 Número de puntos de red por piso. (2 de 5)	206
Tabla 3.53 Número de puntos de red por piso. (3 de 5)	207
Tabla 3.54 Número de puntos de red por piso. (4 de 5)	208
Tabla 3.55 Número de puntos de red por piso. (5 de 5)	209
Tabla 3.56 Número de puntos de red total.....	209
Tabla 3.57 Número de puntos de red por servicio.	210
Tabla 3.58 Unidades de rack – Planta Baja.....	211
Tabla 3.59 Unidades de rack – Primer Piso.....	212
Tabla 3. 60 Unidades de rack – Segundo Piso.....	213
Tabla 3.61 Unidades de rack – Quinto Piso.....	214
Tabla 3. 62 Unidades de rack – Unidad de Docencia.	215
Tabla 3.63 Lista de Accesorios – Planta Baja.....	218
Tabla 3.64 Lista de Accesorios – Primer Piso.....	219
Tabla 3.65 Lista de Accesorios – Segundo Piso.....	220
Tabla 3.66 Lista de Accesorios – Quinto Piso.....	221
Tabla 3.67 Lista de Accesorios – Unidad de Docencia.....	222

CAPÍTULO 4

Tablas 4.1. Pruebas de funcionamiento – Módulo administrador.....	230
Tablas 4. 2 Pruebas de funcionamiento – Módulo farmacia.....	231
Tablas 4.3 Pruebas de funcionamiento – Módulo bodega.	232

Tablas 4.4 Lista de Accesorios de Red.....	245
Tablas 4.5 Costo total de la red pasiva.....	246
Tablas 4. 6 Cálculo de la velocidad de backplane.....	249
Tablas 4.7 Requerimientos equipo de Distribución – Acceso.....	250
Tablas 4.8 Requerimientos equipo de Core.....	251
Tablas 4.9 Requerimientos equipo inalámbrico.....	251
Tablas 4.10 Descripción Cisco Catalyst 2960S-24TS-S.....	252
Tablas 4.11 Descripción Cisco Catalyst 2960S-48TS-L.....	253
Tablas 4.12 Descripción Cisco Catalyst 3750V2-24TS.....	254
Tablas 4.13 Descripción HP 1910-24G-PoE.....	255
Tablas 4.14 Descripción HP E2510-48.....	256
Tablas 4.15 Descripción HP E2510-48.....	257
Tablas 4.16 Descripción D-Link Web Smart DGS-1210-28P.....	258
Tablas 4.17 Descripción D-Link Web Smart DGS-1210-48P.....	259
Tablas 4.18 Descripción D-Link DGS-1500-28.....	260
Tablas 4.19 Descripción D-LINK Router Wireless.....	261
Tablas 4.20 Descripción HP M200-802.11n.....	262
Tablas 4.21 Wi-Fi Router Linksys E900 de Cisco.....	263
Tablas 4.22 Cuadro comparativo para switch de acceso de 24 puertos.....	264
Tablas 4.23 Cuadro comparativo para switch de acceso de 48 puertos.....	265
Tablas 4.24 Cuadro comparativo para switch de core.....	266
Tablas 4.25 Cuadro comparativo equipos inalámbricos.....	267
Tablas 4.26 Costo total de los equipos de interconectividad.....	268
Tablas 4.27 Número de usuarios remotos por carga promedio.....	272

Tablas 4.28 Descripción HP ProLiant ML310e.	275
Tablas 4.29 Descripción Fujitsu PRIMERGY RX100 S7p.	276
Tablas 4.30 Descripción Intel Server System P4304SC2SHDR.	277
Tablas 4.31 Costo del servidor.	278
Tablas 4.32 Operación del servicio.	278
Tablas 4.33 Costo total de la red.	278
Tablas 4.34 Flujo Neto Proyectado.	280
Tablas 4.35 Cálculo del Valor Actual Neto.	281
Tablas 4.36 Cálculo del VAN1 y VAN2.	282
Tablas 4.37 Cálculo del Costo - Beneficio.	284

RESUMEN

El Hospital Enrique Garcés, más conocido como Hospital del Sur, es una entidad del Ministerio de Salud, es un centro de salud de segundo nivel. El presente proyecto se enfoca en el diseño e implementación de un software para una farmacia digital y rediseño de la red de datos del hospital, enfocándose en una base teórica, un análisis de requerimientos, el diseño del software para la digitalización de la farmacia y el rediseño de la intranet, el análisis de alternativas tecnológicas y las conclusiones del proyecto.

En el primer capítulo se realiza una introducción teórica general de los conceptos de las redes de información, sobre los que se basa el proyecto. Se presenta los fundamentos teóricos para sistemas de voz y datos, abarcando temas como: elementos pasivos de red, normas de cableado estructurado, tecnologías, topologías de redes LAN, funciones de servidores de una intranet, estándares de telefonía IP y videoconferencia.

En el segundo capítulo se documenta la situación actual de la red del Hospital. Se realiza el estudio de la aplicación que utilizan en la farmacia actualmente, y un listado con toda la información referente a las instalaciones, equipamiento, cableado estructurado, manejo de servicios y datos de usuarios. Además se realiza el análisis del número de usuarios segmentados por grupos, número y tráfico generado por las aplicaciones y el estado actual de los servicios presentes en el Hospital.

El tercer capítulo se lo realiza en dos partes, la primera se refiere a la metodología utilizada para el desarrollo del software de farmacia, donde se especificará los requerimientos del sistema a utilizar, la identificación del tipo de usuarios contemplados, y la correspondiente elaboración. La segunda parte hace referencia al rediseño de la red contemplando, el rediseño de la red pasiva se especifican los subsistemas de cableado estructurado, los elementos activos y pasivos, aquellos que podrán ser reutilizados y los que sean necesarios añadir, se considera además el direccionamiento lógico para los dispositivos de red, el diagrama, y la segmentación de la red mediante VLAN's.

De igual manera el capítulo cuatro se lo desarrolla en dos partes, en la primera se presenta la implementación y pruebas del software para la farmacia digital, además contiene el correspondiente manual de usuario. Y la segunda trata sobre las diferentes alternativas tecnológicas (marcas y características técnicas) a disposición, para realizar la reingeniería de la red actual tanto en la parte activa como pasiva. Se presentan los costos de la implementación de la red y se escoge la más conveniente desde el punto de vista técnico económico.

Y finalmente en el último capítulo se presentan las conclusiones recogidas durante la realización del proyecto; además de las recomendaciones más adecuadas para el proyecto.

PRESENTACIÓN

En la actualidad todas las instituciones públicas ecuatorianas, tienen como principal objetivo desarrollar nuevas habilidades para mejorar la atención al cliente; Las entidades del Ministerio de Salud, no son la excepción y han determinado que las herramientas tecnológicas, prestan las mejores alternativas para mejorar sus procesos de direccionamiento y control, misionales y de soporte y apoyo.

El Hospital Enrique Garcés, busca enfrentar el desafío de avanzar en la búsqueda e incorporación de mejores avances tecnológicos, y modernización de su infraestructura para así incrementar la productividad en sus actividades de organización, planificación y control a nivel general.

Esto se conseguirá poniendo en funcionamiento soluciones tecnológicas integradas y modernas que permitan dar una atención con calidad a toda la comunidad. En virtud de lo expuesto, el Hospital debe planificar una estrategia que deberá contemplar la nueva funcionalidad de la receta digital, y como elemento indispensable disponer de una red activa y pasiva que permita la interconexión de las diversas áreas que la conforman, utilizando la tecnología y los recursos públicos de forma eficiente y transparente.

Además la nueva receta digital impone un control en la prescripción y dispensación del medicamento para evitar falsificaciones, controlar quién y qué prescribe, y quién lo dispensa, reduciendo el tiempo entre la generación y el despacho de la misma.

Igualmente al mejorar los recursos tecnológicos, dispuestos en el rediseño, mejorará el acceso y manejo de información, y los recursos compartidos. Además el mayor beneficio de tener un sistema centralizado, será el de proveer opciones tecnológicas que busquen el desarrollo integral de todos los usuarios que utilicen la red de comunicaciones.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.1 REDES DE INFORMACIÓN

Las redes de información no son más que la posibilidad de compartir información, mediante conjuntos de dispositivos, tanto físicos (hardware) como lógicos (software), entre un grupo de dispositivos interconectados entre sí por un medio físico o inalámbrico ya sea en un ambiente local o en áreas extendidas.¹

Las redes de información se pueden clasificar según su área de cobertura o alcance y su tecnología de transmisión. Una red puede empezar siendo pequeña para crecer junto con la organización o institución.

1.2 MODELO DE REFERENCIA ISO/OSI

OSI (Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos), creado por ISO (Organización Internacional para la Estandarización), en realidad no es una arquitectura de red en particular, porque no especifica los detalles de los niveles, sino que es un marco de referencia para arquitecturas de red, este modelo está dividido en siete niveles, como se muestra en la figura 1.1.²

1.2.1 CAPA FÍSICA

La capa física, la capa más baja del modelo OSI, se refiere a la transmisión y recepción de bits sobre el medio físico (alambre de cobre, fibra óptica o medio inalámbrico). Se describen las interfaces eléctricas / ópticas, mecánicas y funcionales para el medio físico; la capa física del modelo OSI codifica en señales, eléctricas o electromagnéticas, los bits que forman las tramas de la capa superior (capa enlace de datos).

^{1, 2} Referencia: Folleto Ing. Pablo Hidalgo, Escuela Politécnica Nacional, “Redes de Área Local (LAN)”, 2010.

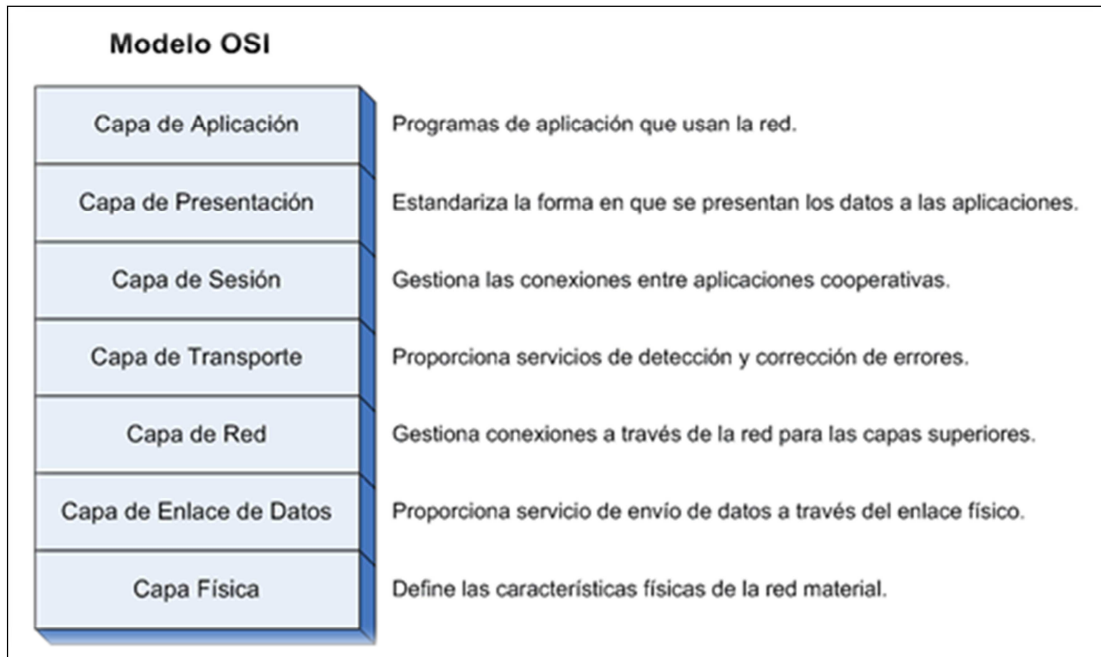


Figura 1.1 Capas del modelo referencial OSI.

1.2.2 CAPA ENLACE DE DATOS

El propósito de esta capa es convertir el medio de transmisión que proviene del nivel físico, en una línea de transmisión libre de errores para la capa superior que se ofrece para el nivel de red entre máquinas conectadas al mismo medio de transmisión. Esta capa utiliza un mecanismo de regulación de tráfico para realizar control de flujo.

1.2.3 CAPA RED

La capa de red se encarga de hacer que la información llegue del nodo origen al nodo destino sin errores y que dicha información viaje por el mejor camino, además, se encarga de identificar el enrutamiento existente entre una o más redes, decide que ruta física de acceso de los datos debe tomar en base a las condiciones de red, la prioridad del servicio y otros factores como el control de flujo.

1.2.4 CAPA TRANSPORTE

Esta capa también conocida como HOST-TO-HOST se encarga de transportar la información entre el host origen y el host destino. Asegura que los mensajes se entreguen libres de errores, en secuencia, y sin pérdidas o duplicaciones, además que se encarga de establecer y liberar la conexión de la red. Realiza control de flujo de la información y su PDU (Unidad de Datos de Protocolo) es el segmento.

1.2.5 CAPA SESIÓN

La capa de sesión permite el establecimiento de sesión, entre los procesos que se ejecutan entre diferentes usuarios, a diferencia de la capa transporte provee servicios adicionales. Por ejemplo, asegura que una vez establecida la sesión entre dos usuarios, ésta, se ejecute de inicio a fin, a pesar de existir interrupciones en las transferencias o actualizaciones de información, la sesión se reanudará sin ningún inconveniente.

1.2.6 CAPA PRESENTACIÓN

Provee funciones comunes a muchas aplicaciones tales como traducciones entre juegos de caracteres, códigos de números, etc., puede verse como el traductor de la red. Esta capa puede traducir los datos de un formato usado por la capa de aplicación, en un formato común en la estación emisora, a continuación, traduce el formato común a un formato conocido para la capa de aplicación en la estación receptora.

1.2.7 CAPA APLICACIÓN

La capa de aplicación sirve como ventana para los usuarios y los procesos de solicitud de acceso a los servicios de red. Esta capa contiene una variedad de funciones que se necesitan para:

- Intercambio de recursos y la redirección de dispositivos.
- Acceso remoto a los archivos.

- Acceso a la impresora remota.
- Comunicación entre procesos.
- Gestión de la red.
- Los servicios de directorio.
- Mensajería electrónica (tales como correo electrónico).
- Red de terminales virtuales.

1.3 ARQUITECTURA TCP/IP

El nombre TCP/IP se refiere a un conjunto de protocolos de comunicación de datos. El nombre es engañoso porque TCP (Protocolo de Control de Transmisión) e IP (Protocolo de Internet) son sólo dos de las decenas de protocolos que componen la suite completa. Fue creado originalmente por ARPA (Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados) asociada al departamento de defensa de Estados Unidos en la red ARPANET.³

Tiene como objetivos la conexión de redes múltiples y la capacidad de mantener conexiones aun cuando una parte de la subred esté perdida. Esta arquitectura define 4 capas como se muestra en la figura 1.2:

- Capa de acceso a red.
- Capa de internet.
- Capa transporte.
- Capa de aplicación.

1.3.1 CAPA ACCESO A RED

La capa de acceso de red, es el responsable de aceptar los datagramas IP (datos de la capa internet) y transmitirlos hacia una red específica, las funciones desempeñadas en este nivel incluyen, encapsulamiento de los datagramas IP en tramas, también asigna las direcciones IP a las direcciones físicas utilizadas por la red y viceversa, dirige y agrega la información de enrutamiento de los datos.

³ Referencia: Folleto Ing. Carlos Herrera, Escuela Politécnica Nacional, "Redes TCP-IP" 2011.

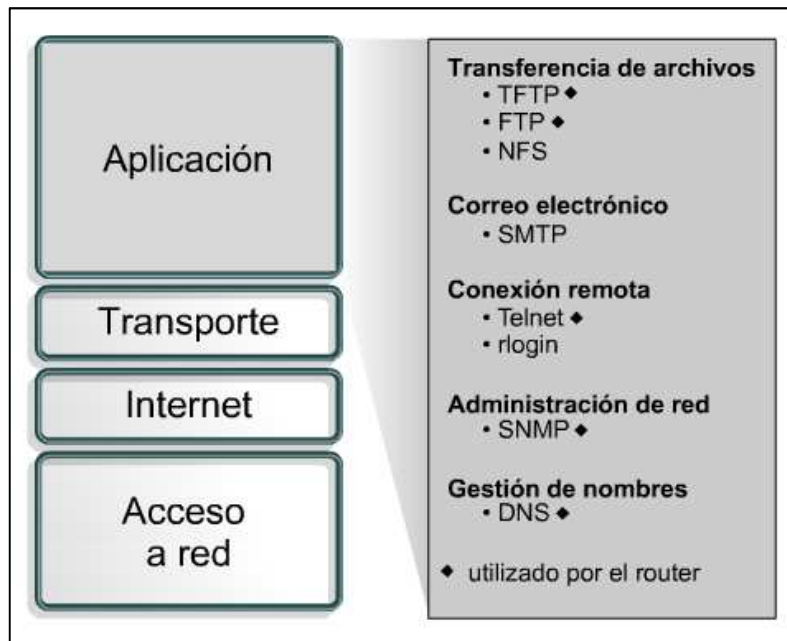


Figura 1.2 Capas de la arquitectura TCP/IP.

1.3.2 CAPA INTERNET

Proporciona el servicio de entrega de paquetes de datos para todas las redes TCP/IP y que éstos viajen a su destino de manera separada. Además del nodo físico que utiliza en la capa de acceso a la red, el protocolo IP.

Los hosts pueden introducir paquetes en la red, los cuales viajan independientemente al destino. No hay garantías de entrega ni de orden, es decir, es un servicio no orientado a conexión.

1.3.3 CAPA TRANSPORTE

Permite que pares de hosts (fuente y destino) puedan conversar. Hay dos protocolos:

- **Protocolo de Control de Transmisión (TCP).**- Provee una conexión confiable que permite la entrega sin errores de un flujo de bytes desde una máquina a alguna otra en el internet. Parte el flujo en mensajes discretos y lo monta de nuevo en el destino. Maneja el control de flujo.

- **Protocolo de datagrama de usuario (UDP).**- Es un protocolo no confiable y sin conexión el cual permite la entrega de datagramas a través de la red. Se pueden construir otros protocolos de aplicación sobre UDP. También se usa UDP cuando la entrega rápida es más importante que la entrega garantizada.

1.3.4 CAPA APLICACIÓN

Consiste de programas de aplicación que se usa en la red. Los más conocidos e implementados protocolos TCP/IP de la capa aplicación son los siguientes:

- **Protocolo de Transferencia de Archivos (FTP).**- Realiza las transferencias de archivos básicos entre sistemas conectados a una red.
- **Telnet.**- Permite a los usuarios ejecutar sesiones de terminal con hosts remotos.
- **Protocolo para la Transferencia Simple de Correo Electrónico (SMTP).**- Compatible con los servicios básicos de la entrega de mensajes.
- **Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP).**- Este protocolo web que ayuda a la transferencia de archivos constituidos por una mezcla de texto y gráficos entre varios clientes y servidores.

1.4 SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Un sistema de cableado estructurado es un sistema completo de hardware y el cableado asociado al mismo, que proporciona una infraestructura de telecomunicaciones global. Esta infraestructura sirve a una amplia gama de usos, tales como para proporcionar servicio telefónico o transmitir datos a través de una red de ordenadores.

El sistema de cableado estructurado, se basa en la aplicación de un estándar definido por la EIA (Asociación de la Industria Electrónica) / TIA (Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones) 568 en la planificación y la instalación de red de cableado para edificios comerciales. El propósito de esta norma es definir normas

que permitan el diseño e implementación de sistemas de cableado estructurado para edificios comerciales y entre edificios en entornos de campus.⁴

1.4.1 MEDIOS DE TRANSMISIÓN

El medio de transmisión es la estructura física en la cual se propaga la señal de un lugar a otro, existen diversos medios de transmisión, como el cable coaxial, par trenzado, fibra óptica y medios inalámbricos, entre otros, siendo los más utilizados la fibra óptica y el cable par trenzado.

1.4.1.1 Par trenzado y coaxial

El par trenzado es un tipo de cable que consta de dos cables aislados independientemente retorcidos uno alrededor del otro. El uso de dos alambres retorcidos juntos ayuda a reducir la diafonía y la inducción electromagnética. El cableado de par trenzado se presenta en dos variedades: apantallados y sin apantallar, Los tipos de cable de pares trenzados:

- **UTP**.- Par Trenzado Sin Apantallar.
- **STP**.- Par Trenzado Blindado.
- **FTP**.- Par Trenzado con Pantalla Global.
- **ScTP**.- Par Trenzado Apantallado.

Par trenzado sin blindaje (UTP)

Es el más popular y es generalmente la mejor opción para las redes en general. La calidad de UTP puede variar de cable de uso telefónico a otro cable en el que se transmitan datos a muy alta velocidad. El cable de par trenzado está compuesto de cuatro pares de cables dentro de la chaqueta como lo indica la figura 1.3. Cada par está retorcido con un número diferente de vueltas por pulgada para ayudar a eliminar la interferencia de los pares adyacentes y otros dispositivos eléctricos.

⁴ Referencia: Folleto Ing. Mónica Vinueza, Escuela Politécnica Nacional, "Sistemas de Cableado Estructurado", 2010.

Los hilos se trenzan para reducir la interferencia y la longitud del trenzado varía dependiendo del tipo de par trenzado, entre más trenzas por unidad de longitud existan mayor es su inmunidad a la interferencia, es decir, cuando más apretado es la torsión mayor es la velocidad de transmisión y mayor es el costo por pie. La EIA/TIA ha establecido normas de UTP y las a clasificando en siete categorías de alambre.⁵

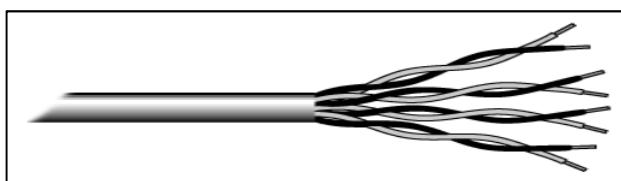


Figura 1.3 Cable par trenzado sin blindaje.

Categorías de par trenzado sin blindaje

Categoría	Velocidad	Uso
1	1 Mbps	Sólo para voz (cable telefónico).
2	4 Mbps	Local Talk y telefónico (rara vez usado).
3	16 Mbps	Ethernet 10BaseT.
4	20 Mbps	Token Ring (rara vez usado).
Categoría	Velocidad	Uso
5	100 Mbps (2 pares)	Ethernet 100BaseT.
	1000 Mbps (4 pares)	Gigabit Ethernet.
5e	1000 Mbps	Gigabit Ethernet.
6	1000 Mbps	Gigabit Ethernet.
7	10.000 Mbps	10 Gigabit Ethernet.

Tabla 1.1 Categorías de par trenzado sin blindaje.

⁵ Referencia: Folleto Ing. Mónica Vinueza, Escuela Politécnica Nacional, "Sistemas de Cableado Estructurado", 2010.

Par trenzado blindado (STP)

A pesar de que el cable UTP es el menos costoso que el cable STP, éste puede ser susceptible a interferencias de radio y frecuencia eléctrica (no debe estar demasiado cerca de los motores eléctricos, luces fluorescentes, etc.) Para entornos con una gran cantidad de posibles interferencias fue creado el cable STP. Los cables blindados también pueden ayudar a ampliar la distancia máxima de los cables.⁶

Cable coaxial

El cableado coaxial tiene un conductor de cobre solo en su centro. Una capa de plástico proporciona un aislamiento entre el conductor central y un escudo de metal trenzado (Ver figura 1.4). El escudo de metal ayuda a bloquear cualquier interferencia exterior de las luces fluorescentes, motores y otros equipos.

A pesar de que el cable coaxial es difícil de instalar, es muy resistente a la señal de interferencia. Además, puede soportar una mayor longitud de los cables entre dispositivos de red que el cable de par trenzado. Los dos tipos de cable coaxial son⁷:

- Coaxial grueso.
- Coaxial fino.

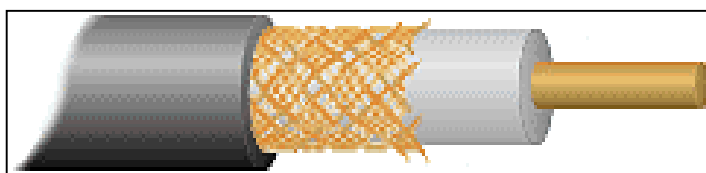


Figura 1.4 Cable coaxial.

1.4.1.2 Fibra óptica

El cableado de fibra óptica se compone de un núcleo de vidrio central, rodeado por varias capas de materiales de protección (Ver figura 1.5). Se transmite luz en lugar de señales eléctricas eliminando el problema de la interferencia eléctrica. Esto lo hace ideal para ciertos ambientes que contienen una gran cantidad de interferencias eléctricas. También se ha convertido en el estándar para la conexión de redes entre edificios, debido a su inmunidad a los efectos de la humedad y la iluminación.

^{6, 7} Referencia: Folleto Ing. Mónica Vinueza, Escuela Politécnica Nacional, "Sistemas de Cableado Estructurado", 2010.

El cable de fibra óptica tiene la capacidad para transmitir señales a distancias mucho más largas que el cable coaxial. También tiene la capacidad para transportar información a velocidades muchos mayores. Esta capacidad amplía las posibilidades de comunicación que incluyen servicios tales como videoconferencia y servicios interactivos. El coste de cableado de fibra óptica es comparable al cableado de cobre, sin embargo, es más difícil de instalar y modificar.⁸



Figura 1.5 Cable de fibra óptica.

Hablando en términos del tipo de propagación que toma la luz dentro de la fibra, se la puede clasificar en:

- **Multimodo**.- Si hay más de una trayectoria o “modo”.
- **Monomodo**.- Llamado también modo sencillo, si hay una sola trayectoria o modo que la luz toma.(Ver figura 1.6)

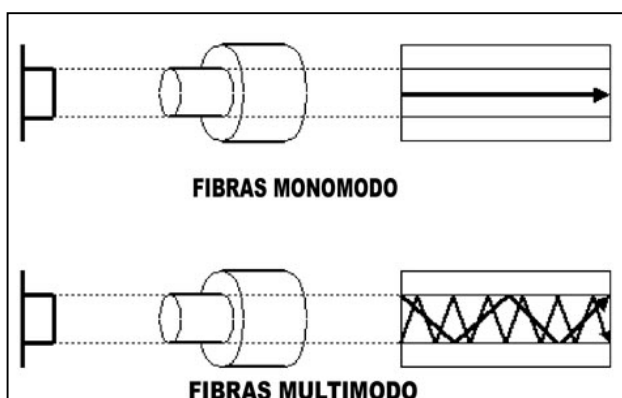


Figura 1.6 Clasificación del cable de fibra óptica.

1.4.2 SUBSISTEMAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

Hay siete subsistemas relacionados con el sistema de cableado estructurado, cada subsistema realiza funciones específicas para proporcionar servicios de voz y datos a través de la instalación de los cables⁹ (Ver figura 1.7):

^{8, 9} Referencia: Folleto Ing. Mónica Vinuesa, Escuela Politécnica Nacional, “Sistemas de Cableado Estructurado”, 2010.

- Punto de demarcación dentro de la entrada del centro en la sala de equipos.
- Sala de equipos (ES).
- Cuarto de telecomunicaciones (TR).
- Columna vertebral de cableado, también conocido como cableado vertical.
- Distribución de cableado, también conocido como cableado horizontal.
- Área de trabajo (WA).
- Administración o entrada de servicios.



Figura 1.7 Subsistemas de cableado estructurado.

1.4.2.1 Cableado horizontal

Es aquel que viaja desde el área de trabajo hasta el closet de comunicaciones, el mismo que incluye:

- Cables o medios de transmisión.
- Conector de salida de telecomunicaciones.
- Equipos o hardware de conexión.
- “Cross Connects”.

Características:

- Debe satisfacer los requerimientos actuales y facilitar el mantenimiento, crecimiento y reubicación de equipos.
- Considerará el mayor número de aplicaciones, para eliminar al mínimo un futuro recableado.
- No puede existir más de un punto de transmisión y un punto de consolidación entre el armario y la salida de telecomunicaciones.

1.4.2.2 Cableado vertical (backbone)

El cableado vertical realiza la interconexión entre los diferentes gabinetes de telecomunicaciones y entre éstos y la sala de equipamiento. El propósito del cableado del backbone es proporcionar interconexiones entre cuartos de entrada de servicios de edificio, cuartos de equipos y cuartos de telecomunicaciones. Los elementos del cableado backbone son:

- Cable o medio de transmisión.
- Conexiones cruzadas, principal (MC) e intermedia (IC).
- Equipo o Hardware de conexión.
- Cable de enlace o Jumpers.

La norma EIA/TIA 568 prevé el cambio de modo de transmisión de datos, de cableado vertical a cableado horizontal, y la ubicación de los dispositivos necesarios para lograrla, en habitaciones independientes con puerta destinada a tal fin, ubicadas por lo menos una por piso, denominadas armarios de telecomunicaciones. Se utilizan habitualmente gabinetes estándar de 19 pulgadas de ancho, con puertas, de aproximadamente 50 cm de profundidad y de una altura entre 1.5 y 2 metros¹⁰. Los cables aprobados para el backbone son:

- Cable Multipar UTP de 100 Ohmios.
- Cable ScTP de 100 Ohmios.
- Fibra Óptica Multimodo de 62.5/125 μm .

¹⁰ Referencia: Folleto Ing. Mónica Vinuesa, Escuela Politécnica Nacional, "Sistemas de Cableado Estructurado", 2010.

- Fibra Óptica Multimodo de 50/125 μm .
- Fibra Óptica Mono-Modo 9/125 μm .

En los gabinetes se dispone generalmente de las siguientes secciones:

- **Acometida de los puestos de trabajo.-** Dos cables UTP llegan desde cada puesto de trabajo. Acometida del backbone telefónico: cable multipar que puede determinar en regletas de conexión o en “patch panels”.
- **Acometida del backbone de datos.-** Cables de fibra óptica que se llevan a una bandeja de conexión adecuada. Dispositivos electrónicos de la red de datos como: hubs, switches, bridges y otros dispositivos necesarios. Alimentación eléctrica para dichos dispositivos. Iluminación interna para facilitar la realización de trabajos en el gabinete. Ventilación a fin de mantener la temperatura interna dentro de límites aceptables.

1.4.2.3 Área de trabajo

Es la parte donde se encuentran los usuarios de los equipos de telecomunicaciones que se extiende desde la toma hasta el equipo. En este lugar se instalan los servicios (nodos de datos, telefonía, energía eléctrica, etc.).

En el área de trabajo se encuentra (generalmente, aunque no es necesario) el closet de comunicaciones, que es el punto donde se concentran todas las conexiones que se necesitan en el área de trabajo.¹¹ Principales componentes del área de trabajo:

- Cable de enlace de cobre (Patch Cord).
- Cable de enlace de fibra óptica.
- Otros elementos:
 1. Cable especial o adaptador.
 2. Adaptador en Y.
 3. Adaptadores activos.

¹¹ Referencia: Folleto Ing. Mónica Vinuesa, Escuela Politécnica Nacional, “Sistemas de Cableado Estructurado”, 2010.

Salidas de área de trabajo

Los ductos a las salidas de área de trabajo, deben prever la capacidad de manejar tres cables. Las salidas de área de trabajo deben contar con un mínimo de dos conectores. Uno de los conectores debe ser del tipo RJ-45 bajo el código de colores de cableado T568A (recomendado) o T568B. Algunos equipos requieren componentes adicionales (tales como baluns o adaptadores RS-232) en la salida del área de trabajo. Estos componentes no deben instalarse como parte del cableado horizontal, deben instalarse externos a la salida del área de trabajo. Esto garantiza la utilización del sistema de cableado estructurado para otros usos.

1.4.2.4 Cuarto de telecomunicaciones

El cuarto de telecomunicaciones o sala de telecomunicaciones es el punto de transición entre las vías de backbone y de distribución horizontal que alberga el sistema “cross-connect” horizontal y equipo de telecomunicaciones para el piso o cierta área específica.

El cuarto de telecomunicaciones es en sí, el lugar donde se realiza la terminación del cableado horizontal y vertical en equipos de conexión compatibles con los medios de transmisión, por tanto, todas las conexiones del cableado horizontal y vertical deben cruzarse y conectarse. Los elementos relacionados con el cuarto de telecomunicaciones son¹²:

- Cable horizontal.
- Cable vertical.
- Equipos de terminación mecánica.
- Cables de enlace.
- Armarios o Racks.
- Administradores de cable horizontal y vertical.
- Regletas o cortapicos para alimentación AC.
- Elementos de fijación y sujeción.

¹² Referencia: Folleto Ing. Mónica Vinuesa, Escuela Politécnica Nacional, “Sistemas de Cableado Estructurado”, 2010.

Tamaño

El tamaño mínimo es de 3 m x 2.4 m. Los tamaños que se indican para salas de telecomunicaciones típicos están basados en las necesidades de datos, voz y sistemas de comunicación de vídeo. Típicamente, los sistemas de seguridad, de alarma y el acceso de control pueden ser acomodados en las salas de telecomunicaciones de la siguiente manera¹³:

Área de servicio de Armario (m^2)	Tamaño mínimo del Armario (m^2)
Hasta 500	3 x 2.4
501 a 800	3 x 2.7
801 a 1000	3 x 3.4

Tabla 1.2 Tamaño del cuarto de telecomunicaciones.

Requisitos eléctricos

Voltaje: Entre 120/220 V, frecuencia de 60 Hz y amperaje 60 A.

Conductores: 4 conductores (Fase A, B, C, y el neutro), con conexión a tierra de aluminio de la vivienda.

Cada rack se sirve de dos líneas dedicadas con medidores de energía de 20 A de la UDP (Unidad de distribución de energía).

Los UPS (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) se requieren en todos los cuartos de telecomunicaciones.

Iluminación

Se proveerá suficiente iluminación para garantizar un mínimo de 500 luxes, medido 1 metro por encima del piso terminado después de todos los bastidores, bandejas de cables y cables estén en su lugar. Un interruptor de luz controla las luces del cuarto de telecomunicaciones y se coloca cerca de la puerta de entrada.

¹³ Referencia: Folleto Ing. Mónica Vinueza, Escuela Politécnica Nacional, "Sistemas de Cableado Estructurado", 2010.

Equipos de Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado (HVAC)

El HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado) se incluirá para mantener las temperaturas en 10 a 35 grados centígrados a 20% a 55% de humedad relativa. El cuarto de telecomunicaciones debe estar preparado para mantener un control de ambiente continuo y constante (24 horas al día y 365 días al año). Una presión positiva se mantendrá con un mínimo de un cambio de aire por hora, o según lo requiera el caso¹⁴.

1.4.2.5 Sala de equipos

Una vez que el cable ingresa al edificio a través del punto de demarcación, se dirige hacia la instalación de entrada (EF), que por lo general se encuentra en la sala de equipos (ER). La sala de equipos es el centro de la red de voz y datos la misma que esencialmente es una gran sala de telecomunicaciones que puede albergar el marco de distribución, servidores de red, routers, switches, PBX telefónico, protección secundaria de voltaje, receptores satelitales, moduladores y equipos de Internet de alta velocidad, entre otros. Incluye¹⁵:

- El campo de distribución principal (MDF).
- Centrales telefónicas.
- Servidores de red y computadoras centrales.
- Consolas para circuito cerrado de TV.
- Consola para monitoreo de sistema de seguridad y control.

El cuarto de equipos debe tener un tamaño suficiente para satisfacer los requerimientos de los equipos. Para definir el tamaño debe tener en cuenta tanto los requerimientos actuales, como los proyectos futuros. Cuando las especificaciones de tamaño de los equipos no son conocidas se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

^{14, 15} Referencia: Folleto Ing. Mónica Vinueza, Escuela Politécnica Nacional, "Sistemas de Cableado Estructurado", 2010.

1. Guía para Voz y Datos

La práctica consiste en proveer 0.07 m² de espacio en el cuarto por cada 10 m² de una estación de trabajo, el cuarto de equipos debe ser diseñado para un mínimo de 14 m², y basándose en el número de estaciones de trabajo, el tamaño del cuarto debe ser según tabla 1.3.

2. Guía Para Otros Equipos

Los equipos de Control Ambiental, tales como distribuidores de energía, aires acondicionados y UPS hasta 100 kVA se deben instalar en el cuarto de equipos. UPS mayor a 100 kVA debe estar localizado en cuartos separados.

3. Equipos de Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado (HVAC)

Estos equipos deben ser proveídos para funcionar 24 horas por día y 365 días por año. Si el sistema del edificio no asegura una operación continua, una unidad independiente debe ser instalada para el cuarto de equipos.

La temperatura y la humedad deben ser controladas entre unos rangos de 18 a 24 grados centígrados, con una humedad del 30% al 55%. Equipos de humidificación y deshumidificación pueden ser requeridos dependiendo de las condiciones ambientales del lugar. La temperatura ambiente y la humedad deben ser medidas a una distancia de 1.5 metros sobre el nivel del piso y después de que los equipos estén en operación¹⁶.

En la figura 1.3 se muestra, tamaño del cuarto que debería tener, dependiendo el número de estaciones de trabajo que se necesiten instalar.

4. Iluminación

La iluminación debe tener un mínimo de 540 luxes, medida 1 metro sobre el piso en un lugar libre de equipos. La iluminación debe ser controlada por uno o más switches, localizados cerca de la puerta de entrada al cuarto.

¹⁶ Referencia: Folleto Ing. Mónica Vinueza, Escuela Politécnica Nacional, "Sistemas de Cableado Estructurado", 2010.

Número de Estaciones de trabajo	Área en m ²
Hasta 100	14
Desde 101 hasta 400	37
Desde 401 hasta 800	74
Desde 801 hasta 1200	111

Tabla 1.3 Tamaño del cuarto dependiendo el número de estaciones de trabajo.

1.4.2.6 Entrada de servicios

La entrada de servicios provee el punto en el cual el cableado externo se une con el cableado vertical (backbone) interno del edificio. Los requerimientos físicos de dicha interface están definidos en la norma EIA/TIA 569.

Este consiste en una entrada de servicios de telecomunicaciones al edificio, la cual incluye el punto de entrada a través de la pared del edificio y continuando al cuarto o área de entrada. La entrada al edificio debe contener la ruta del backbone que interconecta con los otros edificios del campus. En caso de una comunicación a través de una antena, ésta también pertenece a la entrada al edificio¹⁷.

1.4.2.7 Punto de demarcación

Es un punto de interconexión con el cableado horizontal, se diferencia del punto multi-usuario en que éste requiere una conexión para cada cable horizontal. Es recomendado que el punto de demarcación deba ser localizado al menos a 15 metros (49 ft) desde el cuarto de telecomunicaciones. Los puntos de consolidación deberán ser localizados en localidades accesibles, lugares permanentes tales como columnas y paredes permanentes.

No se permite conexiones cruzadas en el punto de demarcación ni tampoco puntos de transición y puntos de demarcación juntos en ningún enlace.

¹⁷ Referencia: Folleto Ing. Mónica Vinueza, Escuela Politécnica Nacional, "Sistemas de Cableado Estructurado", 2010.

Cada punto de demarcación debe servir a un máximo de 12 áreas de áreas de trabajo, considerando capacidad de reserva para crecimiento futuro¹⁸.

1.5 REDES DE ÁREA LOCAL (LAN)

Redes de área local (LAN) son las redes de ordenadores que van en tamaño desde unos pocos equipos en una sola oficina a cientos o incluso miles de dispositivos distribuidos en varios edificios. Su función es conectar equipos entre sí y proporcionar un acceso compartido a impresoras, servidores de archivos y otros servicios. Estas a su vez pueden ser conectadas a redes más grandes, tales como redes de área local más grande, o redes de área extensa (WAN), la conexión de varios ordenadores dentro de una organización entre sí y/o a Internet¹⁹.

Características de una Red de Área Local:

- Normalmente usan la tecnología de broadcast (transmisión de un paquete de datos que serán recibidos por todos los dispositivos conectados de una red).
- El tamaño es restringido, así el tiempo de transmisión del peor caso es conocido.
- Velocidades típicas son de 10 a 100 Mbps.
- Tiene un alcance o una cobertura de 10 metros a 1 Kilómetro.

Las principales tecnologías de red de área local son las siguientes:

- Ethernet.
- Token Ring.
- FDDI.

En las redes de comunicación, una topología es una descripción general esquemática de la disposición de una red, incluyendo sus nodos y líneas de conexión. Hay dos maneras de definir la geometría de la red: la topología física y la topología lógica.

^{18, 19} Referencia: Folleto Ing. Mónica Vinuesa, Escuela Politécnica Nacional, "Sistemas de Cableado Estructurado", 2010.

La topología física de una red se refiere a la configuración de los cables, ordenadores y otros periféricos. Topología física no debe ser confundida con topología lógica, que es el método utilizado para pasar información entre estaciones de trabajo. Los tipos de topologías físicas se muestran en la figura 1.8.

1.5.1 EQUIPOS ACTIVOS EN REDES LAN

Son dispositivos o equipos que permiten comunicación entre otros equipos en una red.

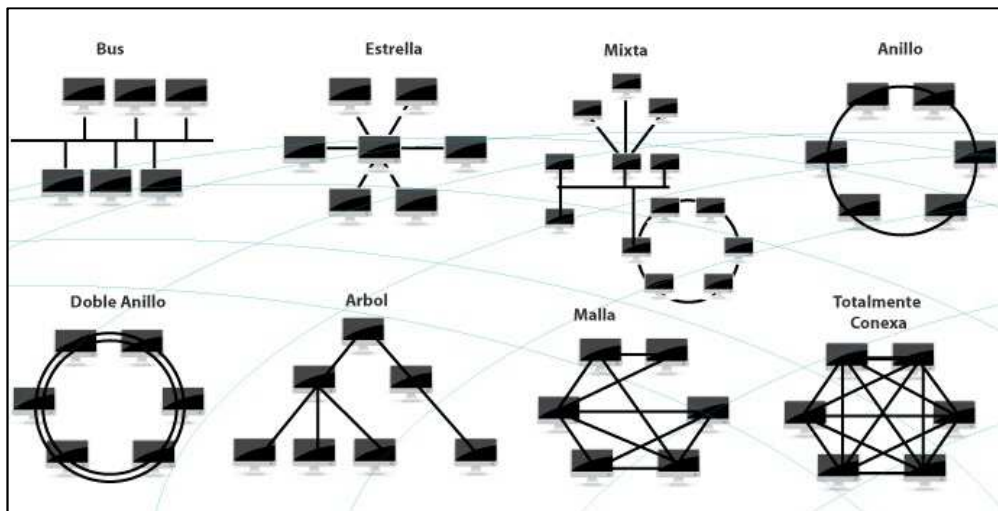


Figura 1.8 Topologías físicas de red.

Estos dispositivos se conectan entre sí ya sea de manera inalámbrica o por cable, los dispositivos más frecuentes en el uso de redes LAN son:

- HUB (Concentradores).
- BRIDGE (Puente).
- SWITCH (Conmutador).
- ROUTER (Enrutador).

1.5.1.1 Hub

Es un dispositivo que permite centralizar el cableado de una red. Los hub ethernet son las piezas más comunes para la construcción de las redes actuales.

Funcionamiento

Funciona repitiendo cada paquete de datos en cada uno de los puertos con los que cuenta, excepto en el que ha recibido el paquete, de forma que todos los puntos tienen acceso a los datos. También se encarga de enviar una señal de choque a todos los puertos si detecta una colisión²⁰.

Existen 3 clases:

1. **Pasivo:** No necesita energía eléctrica.
2. **Activo:** Necesita energía eléctrica.
3. **Inteligente:** Llamados smart hubs, son hubs activos que incluyen un microprocesador.

Principales características

- Normalmente pueden tener 4, 8, 12, 16 o 24 puertos.
- Puertos Ethernet: Trabajan solamente a 10 Mbps.
- Puertos FastEthernet: Trabajan a 100 Mbps.
- Puertos Gigabit Ethernet (GigaEthernet): Trabajan solamente a 1000 Mbps.
- Puertos Duales 10/100: Pueden trabajar a 10 Mbps o a 100 Mbps.

1.5.1.2 Bridge

Es un dispositivo que conecta una red de área local (LAN) a otra red de área local que utiliza el mismo protocolo de transmisión (por ejemplo, Ethernet o Token Ring). Este dispositivo filtra tráfico de datos y lo limita en la red, reducen la cantidad de tráfico en una red LAN mediante su división en dos segmentos²¹.

Funcionamiento

Los puentes tienen una función similar a los switches, que también operan en la capa de enlace de datos. Los bridges tradicionales limitan el uso de la red, mientras que

^{20, 21} Referencia: Folleto Ing. Pablo Hidalgo, Escuela Politécnica Nacional, "Redes de Área Local (LAN)", 2010.

los switches por lo general ofrecen cuatro o más puertos de hardware. Por esta razón a veces son llamados "puentes de múltiples puertos".

Principales características

- Un bridge conecta dos segmentos de red como una sola red usando el mismo protocolo de establecimiento de red.
- Funciona a través de una tabla de direcciones MAC detectadas en cada segmento a que está conectado.
- Permiten aislar tráfico entre segmentos de red.
- Utilizan algoritmos de encaminamiento, que generan tráfico adicional en la red.
- Filtran las tramas por dirección física y por protocolo.

1.5.1.3 Switch

Es un pequeño dispositivo de hardware que une a varios equipos juntos dentro de una red de área local (LAN) . Técnicamente, los conmutadores de red operan en la capa dos (Capa de enlace de datos) del modelo OSI²².

Funcionamiento

Su función es interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes (bridges), pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red.

Tipos de Switches

- **Switch de borde o acceso.-** Es un switch situado en el punto de encuentro de dos redes. Estos switch se conectan entre los usuarios finales de redes de área local (LAN) al proveedor de servicios Internet (ISP).
- **Switch de distribución.-** Son switch usados para segmentar grupos de trabajo, las políticas de conectividad están configuradas en esta capa.

²² Referencia: Folleto Ing. Pablo Hidalgo, Escuela Politécnica Nacional, "Redes de Área Local (LAN)", 2010.

- **Switch de core.-** Estos switches proveen de alta velocidad hacia el backbone o puerto WAN. Estos switches están diseñados para ser tolerante a fallos, proporcionan alta disponibilidad y deben manejar los paquetes tan rápido como sea posible. Son el cerebro de la red. El switch de core es crítico para la conectividad ya que maneja alto nivel de disponibilidad, debe adaptarse a los cambios que sufra la red de manera inmediata.

Principales características

- Cuentan con varios puertos de conexión RJ45 integrados, los mismos que pueden tener 4, 8, 16, 32 o hasta 48 puertos.
- Permiten la regeneración de la señal y son compatibles con la mayoría de los sistemas operativos de red.
- La velocidad de conmutación de sus puertos depende de las características de los mismos.
- El puerto 1 y el que se encuentre debajo de él, regularmente se utilizan para recibir el cable con la señal de red y/o para interconectarse entre sí con otros switches.

1.5.1.4 Router

Son dispositivos físicos que se unen a múltiples redes por cable o inalámbricamente entre sí. Técnicamente, un router es un dispositivo de capa 3. Un router es un equipo de comunicaciones para el enrutamiento de una red informática. Su trabajo consiste en limitar los dominios de difusión y para determinar el siguiente nodo en la red a la que un paquete de datos debe ser enviado para que llegue a su destino final lo más rápidamente posible²³.

Funcionamiento

La función de enrutamiento se encarga de que las direcciones IP en base a su dirección de red definida por la máscara de subred, se redirija según el algoritmo de enrutamiento y su tabla asociada.

²³ Referencia: Folleto Ing. Pablo Hidalgo, Escuela Politécnica Nacional, “Redes de Área Local (LAN)”, 2010.

Estos protocolos de enrutamiento se implementan de acuerdo a la arquitectura de nuestra red y enlaces de comunicación entre sitios y entre las redes.

Tipos de routers

- **Routers de Red Núcleo (Core Routers).**- Se trata de equipamiento de interconexión que constituye la red de datos de los proveedores de Internet de grandes corporaciones.
- **Routers de Salida (Gateway o pasarela).**- Es el equipo con el que se realiza la conexión a Internet o a otra sub-red.

Principales características

- Un router tiene varias interfaces de red, cada uno conectado en una red diferente.
- Tiene muchas direcciones IP como las diferentes redes en los que está conectado.
- Encapsula y desencapsula los datagramas IP con la estructura de red conectada.
- Envío y recepción de datagramas IP hasta el tamaño máximo soportado por la red.
- La traducción de la dirección IP de destino en un caso a nivel de red para la dirección de la red conectada.

1.6 SERVICIOS Y SERVIDORES DE UNA INTRANET

1.6.1 SERVICIOS EN UNA INTRANET

Una intranet es un conjunto de redes de información conectadas entre sí pertenecientes a un mismo organismo u organización privada, que utiliza tecnología Internet para compartir su información y la optimización de recursos dentro de la red.

Los servicios que presta una intranet son varios, los mismos que facilitan muchos trabajos de los usuarios que ocupan dicha intranet. Entre los servicios más comunes y utilizados en la intranet pueden ser la posibilidad de:

- Consultar la web de una institución propia y publicar su página personal.
- Transmite archivos de un computador a otro empleando ftp.
- Compartición de recursos en la Intranet.
- Acceso a los recursos de la red.

Además de permitirle comunicarse con otros usuarios, puede emplear la red (la intranet) para conectarse a otros computadores y emplear servicios que ofrecen los mismos.

1.6.1.1 Servidor DNS

Un servidor DNS (sistema de nombres de dominio) proporciona un “servicio de resolución de nombres”, es decir, que los servidores DNS asocian nombre a direcciones IP o viceversa.

Un servidor DNS se comunica con otro, con la ayuda de protocolos de red privados y todos los servidores DNS se colocan en una jerarquía²⁴.

Funcionamiento

Los servidores DNS se comunican entre sí a través de protocolos de una red privada. Todos los servidores DNS están organizados en una jerarquía, una superior y otra inferior.

Jerarquía superior

En la parte superior de la jerarquía, los servidores llamados raíz, almacenan la base de datos completa de los nombres de dominio de Internet y sus direcciones IP correspondientes. Existen 13 servidores raíz empleados por la Internet y cada uno se ha hecho famoso por el papel especial que realiza. Estos servidores DNS son mantenidos por diferentes agencias independientes.

Jerarquía inferior

Estos servidores están orientados o son parte de empresas o proveedores de internet (ISP).

²⁴ Referencia: Folleto Ing. Fernando Flores, Escuela Politécnica Nacional, “Redes e Intranets” 2011.

Cuando un servidor DNS recibe una solicitud y esta petición no la puede encontrar en su base de datos (por ejemplo, un sitio web geográficamente lejos o raramente visitado), temporalmente se transforma de un servidor a un cliente DNS.

El servidor pasa automáticamente esa petición a otro servidor DNS, o hasta el siguiente nivel más alto de la jerarquía DNS según sea necesario. Finalmente, la solicitud llega a un servidor que tiene el nombre correcto y dirección IP en su base de datos y la respuesta fluye de vuelta a través de la cadena de los servidores DNS para el cliente.

1.6.1.2 Servidor DHCP

DHCP (Protocolo de Configuración Dinámica de Host) es un sistema implementado en un dispositivo de red (normalmente un router), o un ordenador (generalmente un servidor de red) que asigna automáticamente una dirección IP única en todas las PCs conectadas a la red local dentro de un rango determinado. Las IPs deben ser configuradas necesariamente como IPs dinámicas²⁵.

Funcionamiento

Cuando un equipo se conecta a la red (por lo general al inicio), envía un mensaje especial a la dirección 255.255.255.255 a través del puerto de red 68 (TCP) en la red Ethernet. Si un servidor DHCP está conectado a esta red, es capaz de responder con una transmisión en particular que muestra la dirección IP y máscara de red para este equipo. Si el ordenador conectado acepta esta configuración, responderá al servidor para aceptar esta dirección IP y la máscara.

El servidor se reserva esta dirección durante un periodo indefinido en el servicio DHCP (horas o días). Cuando la “duración del alquiler” se ha completado, el ordenador volverá a aplicar el proceso para obtener una nueva configuración IP del servidor.

²⁵ Referencia: Folleto Ing. Fernando Flores, Escuela Politécnica Nacional, “Redes e Intranets” 2011.

Los equipos de los clientes deben ser configurados automáticamente en las propiedades de la tarjeta de red para recibir su dirección IP y su máscara de forma dinámica.

Rango del servicio DHCP.

Un rango de DHCP está definido por un grupo de direcciones IP en una subred determinada.

1.6.1.3 Servidor de correo electrónico

Un servidor de correo electrónico es una computadora dentro de la red que funciona como una oficina de correos virtual. Un servidor de correo por lo general consta de un área de almacenamiento en donde se almacena el correo electrónico para los usuarios locales, un conjunto de reglas definidas por el usuario que determinan la forma en que el servidor de correo debe reaccionar ante el destino de un mensaje específico, una base de datos de cuentas de usuario que el correo servidor reconoce y se ocupará de forma local, y módulos de comunicación que son los componentes que realmente manejan la transferencia de mensajes hacia y desde otros servidores de correo y clientes de correo electrónico²⁶.

Funcionamiento

Un servidor de correo electrónico es el equivalente al cartero de un barrio. Cada correo electrónico que se envía pasa a través de una serie de servidores de correo a lo largo de su camino a su destinatario. Aunque puede parecer que se envía un mensaje al instante, yendo de un PC a otro de manera muy rápida, la realidad es que una compleja serie de transferencias se lleva a cabo.

Procedimiento para envío de correo

1. Después de armar un mensaje y enviarlo, su cliente de correo electrónico, se conecta al servidor SMTP de su dominio, el cliente de correo electrónico se comunica con el servidor SMTP dándole su dirección de correo electrónico,

²⁶ Referencia: Folleto Ing. Fernando Flores, Escuela Politécnica Nacional, "Redes e Intranets" 2011.

dirección de correo electrónico del destinatario, el cuerpo del mensaje y cualquier archivo adjunto.

2. El servidor SMTP procesa dirección de correo electrónico del destinatario sobre todo su dominio.
3. Con el fin de encontrar el servidor del destinatario, el servidor SMTP del remitente tiene que comunicarse con el DNS.
4. Ahora que el servidor SMTP tiene una dirección IP del destinatario puede conectarse a su servidor SMTP.
5. El servidor SMTP del destinatario analiza el mensaje entrante. Si se reconoce el dominio y el nombre de usuario, lo reenvía a la dirección IP del destinatario.

1.6.1.4 Servidor FTP

Es un servidor que permite mover uno o más archivos entre distintos dispositivos de manera segura proporcionando organización de los archivos así como control de transferencia.

La seguridad en los servidores FTP se ha incrementado, ya que ahora la mayoría soportan SSL/TLS y utilizan el mismo tipo de cifrado presente en los sitios web seguros. Con SSL/TLS, los servidores ftp pueden cifrar los comandos de control entre los clientes del ftp y el servidor, así como los datos del archivo²⁷.

Funcionamiento

Un servidor FTP para realizar la transferencia de archivos, ejecuta el protocolo FTP que es el indicado para la transferencia de archivos en internet.

Para transferir archivos mediante FTP, se utiliza un programa llamado "cliente". Este programa de cliente FTP inicia una conexión a un equipo remoto con un "servidor" FTP. Después de establecida la conexión, el cliente puede optar por enviar y/o recibir copias de los archivos, individualmente o en grupos. Para conectarse a un servidor FTP, un cliente requiere un nombre de usuario y contraseña que el administrador del servidor.

²⁷ Referencia: Folleto Ing. Fernando Flores, Escuela Politécnica Nacional, "Redes e Intranets" 2011.

1.6.1.5 Servidor WEB

Los servidores web son equipos que ofrecen páginas web sobre la petición de los clientes utilizando HTTP. Cada servidor Web tiene una dirección IP y, posiblemente, un nombre de dominio. El servidor web se encarga de contestar a estas peticiones de forma adecuada, entregando como resultado una página web o información de todo tipo de acuerdo a los comandos solicitados.

Cualquier ordenador puede convertirse en un servidor Web mediante la instalación de un software de un servidor y conectando la máquina a la Internet²⁸.

Funcionamiento

En una idea más clara del funcionamiento, el servidor web vendría a ser la "casa" de los sitios que visitamos en la Internet. Los sitios web se alojan en computadores con servidores instalados, y cuando un usuario los visita son estas computadoras las que proporcionan al usuario la interacción con el sitio web en cuestión.

Caso diferente sucede cuando se contrata un plan de alojamiento web con una compañía externa, esta última proporciona un servidor al dueño del sitio para poder alojarlo; al respecto hay dos opciones, optar por un "servidor dedicado", lo que se refiere a una computadora servidora dedicada exclusivamente al sitio del cliente (para aplicaciones de alta demanda), o un "servidor compartido", lo que significa que un mismo servidor (computadora + programa servidos) se usará para varios clientes compartiendo los recursos.

1.6.1.6 Servidor de base de datos

Un servidor de base de datos se puede definir como un servidor dedicado a la prestación de servicios de bases de datos que ejecuta el software de base de datos para su funcionamiento.

Un servidor de base de datos normalmente se puede ver en un entorno cliente-servidor donde se proporciona la información solicitada por los sistemas cliente.

²⁸ Referencia: Folleto Ing. Fernando Flores, Escuela Politécnica Nacional, "Redes e Intranets" 2011.

Además de ofrecer los beneficios de un servidor dedicado, un servidor de base de datos ofrece varias ventajas como las siguientes²⁹:

- Todos los datos de una organización se almacenan en un solo lugar.
- Permite tomar medidas para aumentar la seguridad de sus datos.

Los datos se organizan en una forma que

- acelera las búsquedas y recuperaciones.
- Es más fácil para buscar y recuperar datos en un servidor de base de datos.
- Las interacciones cliente-servidor es rápido y sin problemas con un servidor de base de datos.
- Varios clientes pueden acceder a los datos almacenados en el servidor de base de datos de una sola vez, sin ningún tipo de confusión.

Funcionamiento

A un servidor de base de datos se accede a través de un "front end" que se ejecuta en el ordenador del usuario, que muestra los datos solicitados o el "back end" que se ejecuta en el servidor y se encarga de tareas como el análisis y almacenamiento de datos.

En un modelo de maestro-esclavo, los servidores de base de datos maestros, son los lugares centrales y primarios de los datos mientras que en los servidores de bases de datos esclavos se sincronizan copias de seguridad del principal que actúa como proxy.

1.6.1.7 Servidor de antivirus

Un servidor de antivirus es aquel que conjuntamente con un servidor de correo electrónico forman un dúo perfecto en cuanto a la seguridad y filtrado de correo entrante y saliente.

Además, este servidor funciona como filtro de contenidos y resuelve los problemas de seguridad de la información que se transporta por la red a la que dicho servidor está enlazado³⁰.

^{29,30} Referencia: Folleto Ing. Fernando Flores, Escuela Politécnica Nacional, "Redes e Intranets" 2011.

Sus principales tareas son:

1. Escaneado de tráfico de correo

- Escaneo de correo entrante y saliente.
- Escaneo por "asunto", "cuerpo" y "adjunto".
- Optimizado para el mínimo uso de recursos del sistema.

2. Prevención sobre el filtrado de información

- Filtro de contenido. Podrá definir qué hacer con los mensajes, tengan o no tengan virus.
- Definición de parámetros de actuación en función de patrón establecido.
- Protección anti spam contra envíos masivos y abusivos.

3. Filtro AntiSpam

- Bloquea correo que proviene de ciertas direcciones predefinidas.
- Consulta en tiempo real de listas de direcciones consideradas como Spam.
- Análisis de cabecera, asunto y cuerpo para determinar contenido considerado como Spam.

1.6.1.8 Servicio XAMPP

XAMPP es un servidor de plataforma independiente y software libre, que consiste principalmente en una base de datos MySQL, un servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl

El programa se distribuye bajo los términos de la Licencia Pública General de GNU y actúa como un servidor web libre capaz de servir páginas dinámicas. XAMPP está disponible para Microsoft Windows, Linux, Solaris, y Mac OS X, y se utiliza principalmente para proyectos de desarrollo web. Este software es útil cuando se

están creando páginas web dinámicas utilizando lenguajes de programación como PHP, JSP y Servlets³¹.

Funcionamiento

XAMPP solamente requiere descargar y ejecutar un archivo zip, tar o exe, con unas pequeñas configuraciones en alguno de sus componentes que el servidor Web necesitará. XAMPP se actualiza regularmente para incorporar las últimas versiones de Apache/MySQL/PHP y Perl. También incluye otros módulos como OpenSSL y phpMyAdmin. Para instalar XAMPP se requiere solamente una pequeña fracción del tiempo necesario para descargar y configurar los programas por separado.

1.7 HTML, CSS Y PHP

1.7.1 HTML (LENGUAJE DE MARCADO DE HIPERTEXTO)

HTML es un lenguaje de programación diseñado para permitir la creación de sitios web. Estos sitios web se pueden ver por cualquier otra persona conectada a Internet. Está constantemente en proceso de revisión y evolución para satisfacer las demandas y necesidades de la audiencia de Internet cada vez más bajo la dirección de la W3C, la organización encargada de diseñar y mantener el idioma³².

Funcionamiento

HTML se compone de una serie de códigos cortos escritos en un archivo de texto por el autor del sitio, llamadas etiquetas. El texto se guarda como un archivo html, y vistos a través de un explorador de internet. Este navegador lee el archivo y traduce el texto en una forma visible, con suerte hacer que la página, el autor se había propuesto. Escribir su propio código HTML implica el uso de etiquetas correctamente para crear su visión.

³¹ Referencia de internet: <http://www.apachefriends.org/es/xampp.html>.

³² Referencia de internet: <http://sharonsuarez.wordpress.com/>

1.7.2 CSS (HOJAS DE ESTILO EN CASCADA)

CSS es un lenguaje que define el estilo de la presentación de los documentos HTML. Por ejemplo, CSS abarca las fuentes, colores, márgenes, líneas, altura, anchura, imágenes de fondo, las posiciones avanzadas y muchas otras cosas.

HTML puede ser (mal) utilizado para organizar el diseño de sitios web. Sin embargo, CSS ofrece más opciones y es más preciso y sofisticado. CSS es compatible con todos los navegadores de hoy³³.

1.7.3 PHP (PROCESADOR DE HIPERTEXTO)

PHP es un lenguaje de programación embebido en HTML. Gran parte de su sintaxis viene de C, Java y Perl con un par de características únicas específicas de PHP. El objetivo del lenguaje es permitir a desarrolladores web escribir rápidamente páginas generadas dinámicamente.

PHP se conoce como un lenguaje del lado del servidor. Eso es porque el PHP no se ejecuta en su computadora, sino, en el equipo que solicitó a la página. Los resultados serán entregados al cliente y se mostrará en su navegador.

Puede ser desplegado en la mayoría de los servidores web y en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin costo alguno.

Permite la conexión a diferentes tipos de servidores de bases de datos, así mismo también tiene la capacidad de ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos, tales como Unix y Microsoft Windows, y puede interactuar con los servidores de web más populares como Apache³⁴.

1.8 METODOLOGÍAS DE DESARROLLO

Una metodología de desarrollo de software se refiere a un conjunto de procedimientos, técnicas, herramientas y un manual documentado que es usado para estructurar, planear y controlar el proceso de desarrollo de un nuevo software.

^{33, 34} Referencia de internet: <http://procesosdesoftware.wikispaces.com>

Al existir una gran variedad entre los requisitos de un software y otro, y las constantes actualizaciones de los mismos, han dado lugar a que exista un amplio conjunto de metodologías para la creación del software³⁵. Se clasifican en dos grupos principales de metodologías de desarrollo de software:

- **Metodologías Tradicionales.-** Son metodologías rígidas, orientadas al control de los procesos, estableciendo rigurosas actividades, herramientas a utilizar y notaciones que se usarán.
- **Metodologías ágiles.-** Son metodologías orientadas a la interacción cliente-desarrollador, mostrando versiones parcialmente funcionales del software al cliente en intervalos cortos de tiempo, para que pueda evaluar y sugerir cambios.

1.8.1 METODOLOGÍAS TRADICIONALES

Las metodologías tradicionales han sido desarrolladas como herramientas para trabajar sobre proyectos que van a pasar por un proceso amplio y costoso de planificación, donde se detallarán todos los procesos y tareas a realizar, herramientas a utilizar, para posterior a ello realizar el proceso de desarrollo de software, estas metodologías presentan resistencia a cambios en el proceso de desarrollo, ya que se asume que todos los detalles han sido tomados en cuenta. Este tipo de metodologías son más eficaces y necesarias cuanto mayor es el proyecto que se pretende realizar respecto a tiempo y recursos que son necesarios emplear.

Otro aspecto importante en esta metodología es el establecimiento de controles para los distintos procesos a través de herramientas, notaciones, actividades, documentación detallada con el fin de obtener un software más eficiente. Entre los diferentes tipos de metodologías tradicionales se tiene³⁶:

- RUP (Proceso Unificado Racional).
- MSF (Framework de Soluciones de Microsoft).
- FLIP (Ciclo de Vida del Proceso Fusebox).

^{35, 36} Referencia de internet: <http://procesosdesoftware.wikispaces.com>

1.8.2 METODOLOGÍAS ÁGILES

La metodología ágil de software es un desarrollo iterativo e incremental, donde los requerimientos y soluciones evolucionan mediante la colaboración del cliente. El software desarrollado en una unidad de tiempo es llamado una iteración, la cual debe durar de una a cuatro semanas. Cada iteración del ciclo de vida incluye: planificación, análisis de requerimientos, diseño, codificación, revisión y documentación, ésta es una de las diferencias claras con las metodologías tradicionales donde la planificación se la realiza al inicio previo al desarrollo y no se admiten fácilmente cambios sobre la planificación realizada³⁷.

El enfoque principal de las metodologías ágiles es la satisfacción del cliente al obtener un software muy aproximado a la solución del problema planteado, en tiempos cortos, bajo costo. Entre los diferentes tipos de metodologías ágiles se tiene:

- SCRUM.
- Crystal Clear.
- XP (Programación Extrema).
- ASD (Desarrollo de Software Adaptativo).
- DSDM (Sistemas Dinámicos de Método de Desarrollo).

1.8.3 DIFERENCIA ENTRE METODOLOGÍAS

En la tabla 1.4, se presentan las diferencias entre los dos grandes grupos de metodologías de desarrollo, definiendo de forma compacta las principales características de cada una, para que de esta manera tener las herramientas necesarias al momento de seleccionar la metodología de desarrollo más a final presente proyecto³⁸.

^{37, 38} Referencia de internet: <http://procesosdesoftware.wikispaces.com>

Metodologías Ágiles	Metodologías Tradicionales
Basadas en experiencia, iniciativa e inventiva de los desarrolladores y avanza según las necesidades.	Basadas en estándares seguidos por el entorno de desarrollo y avanza según el cronograma.
Método de desarrollo flexible, dispuestos a cambios duran el transcurso del proyecto.	Método de desarrollo rígido, cierta resistencia al cambio.
El cliente debe ser parte del grupo de desarrollo.	El cliente expone su opinión en reuniones eventuales.
Avances cortos y funcionales en el desarrollo del software, en tiempos cortos.	No se presenta avances funcionales, hasta terminado el proyecto.
Existe mayor prioridad en la satisfacción del cliente, que en los procesos y documentación.	Existe prioridad en el control de procesos y documentación de desarrollo.
Grupos pequeños de trabajo.	Grandes grupos de trabajo, por lo general definidos en áreas de trabajo.
Poco tiempo en la planificación de procesos del software a desarrollar.	Arquitectura de software esencial obtenida en el proceso inicial de planificación.

Tabla 1.4 Diferencia entre grupos de metodologías tradicionales y ágiles.

1.8.4 SELECCIÓN DEL GRUPO DE METODOLOGÍA

No existe una metodología universal para hacer frente con éxito a cualquier proyecto de desarrollo de software. Toda metodología debe ser adaptada al contexto del proyecto (recursos técnicos y humanos, tiempo de desarrollo, tipo de sistema, etc.).

Un punto básico al momento de desarrollar una aplicación web a través de una metodología es la necesidad de una verificación continua del desarrollo, mediante la creación de artefactos previos a la obtención final de la aplicación, con la finalidad de obtener un producto que se adapte a la visión de solución que tuvo el cliente, es decir, se requiere que el cliente forme parte del desarrollo para verificar

continuamente los artefactos generados y dar una aprobación a la solución o verificar si existen puntos de falla que van a ser posteriormente resueltos por el grupo de desarrollo.

Para seleccionar la metodología que más se asemeja al ambiente de desarrollo de este proyecto, debemos tomar en cuenta, características como: El tiempo necesario para el desarrollo de la aplicación es corto, ya que se necesita que el producto se encuentre a disponibilidad en poco tiempo y con la posibilidad que el cliente pueda contar con módulos previos en funcionamiento que certifiquen el avance del trabajo en desarrollo.

Otra característica imprescindible es que la cantidad de personas que van a intervenir en el desarrollo de este proyecto, es de dos personas por lo que presenta mayor afinidad con las metodologías de desarrollo ágiles, otro punto importante constituye el proceso de documentación, lo que se busca es obtener la solución final rápida, sin necesidad de generar extensos documentos acerca del desarrollo, lo que se busca es generar la solución con documentación básica y concisa.

Otro punto importante constituye el proceso de documentación, el tiempo de desarrollo como se mencionó para el proyecto es corto y lo que se busca es obtener la solución final sin necesidad de generar extensos documentos acerca del desarrollo, dado el tiempo disponible, lo que se busca es generar la solución con documentación básica y concisa acerca del desarrollo.

Teniendo en cuenta las características antes mencionadas se puede precisar que el presente proyecto se enfoca hacia las metodologías ágiles.

A continuación se procederá a presentar los distintos tipos de metodologías ágiles para escoger la más favorable para este proyecto.

1.8.5 TIPOS DE METODOLOGÍAS ÁGILES

A continuación se realizará una explicación de las principales metodologías ágiles, para en base a ello realizar la correspondiente comparación para determinar la metodología ágil a ser aplicada en el presente proyecto.

1.8.5.1 Scrum³⁹

Desarrollada por Ken Schwaber, Jeff Sutherland y Mike Beedle. Define un marco para la gestión de proyectos, que se ha utilizado con éxito durante los últimos 10 años. Está especialmente indicada para proyectos con un rápido cambio de requisitos. Sus principales características se pueden resumir en dos. El desarrollo de software se realiza mediante iteraciones, denominadas sprints, con una duración de 30 días. El resultado de cada sprint es un incremento ejecutable que se muestra al cliente.

Scrum es una metodología incremental e iterativa, es óptima para trabajar con un equipo compuesto por 7 (\pm 2) personas, cada persona debe contar con todas las habilidades necesarias para desarrollar el producto (programador, diseñador, etc).

Se enfoca en el trabajo organizacional para obtener un producto con óptima calidad, la documentación no es necesaria para poner en ejecución el proyecto, esta puede ser generada al transcurso del desarrollo, lo que lo diferencia de otras metodologías donde la documentación es imprescindible. Otra idea principal de scrum es poner al proyecto en ejecución desde el primer instante, para obtener de manera rápida resultados que puedan ser apreciados por el cliente, con la finalidad de verificar el avance del proyecto y satisfacer al cliente con lo que está haciendo. Al formar parte del equipo de desarrollo el cliente puede plantear sus dudas para que los desarrolladores puedan obtener de manera inmediata una respuesta al problema planteado, el interés se enfoca en la pronta respuesta al cliente.

1.8.5.1.1 Roles en Scrum

³⁹ Referencia: PEKKA Abrahamsson, OUTI Salo, JUSSI Ronkainen & JUHANI Warsta, "Agile software development methods" 2002.

- **Product Owner (propietario del producto).**- Es la persona interesada en el resultado del producto final.

- **Scrum Master (Facilitador).**- Es el líder del equipo de desarrollo, se encarga de verificar que se cumplan todas las reglas, normas y procesos de scrum, generando un ambiente de trabajo óptimo para todo el equipo durante el transcurso del proyecto.
- **Team (Equipo).**- Conjunto de personas (7 ± 2) que se encargan del desarrollo del producto. Con un número menor a 5 la falta de algún miembro compromete el desarrollo normal del proyecto. Con un número mayor a 9 se tiende a perder comunicación y colaboración entre personas.

1.8.5.1.2 Artefactos o Documentos en Scrum

- **Product Backlog (Lista de requisitos priorizada).**- Representa las expectativas que tiene el cliente respecto a los objetivos y entregables del proyecto. Es realizado por el cliente con la ayuda del resto de roles.
- **Sprint Backlog (Lista de tareas de la iteración).**- En base al Product Backlog se genera la lista de tareas que el equipo realizará durante la iteración para alcanzar los objetivos y obtener los entregables para mostrar al cliente al final de la iteración.
- **Burndown charts (Gráficos de trabajo pendiente).**- Es un gráfico que permite determinar la velocidad a la cual se está progresando en el proceso de alcanzar objetivos y obtener entregables, para saber si se completará todas las tareas en el tiempo estimado.

La metodología Scrum cuenta con un conjunto de actividades que se realizan en el transcurso del desarrollo del proyecto, la principal actividad la constituye sprint, esta actividad no es más que la ejecución de la iteración, una iteración es un espacio de tiempo corto y fijo para la ejecución de las tareas asignadas en sprint backlog generalmente de un mes o hasta 2 semanas que permitan cumplir los objetivos y obtener un producto entregable para el usuario.

1.8.5.2 Crystal clear⁴⁰

Crystal Clear corresponde a una metodología dentro de un grupo denominado Crystal, las metodologías crystal se clasifican de acuerdo a dos características importantes que tienen los proyectos: tamaño y complejidad. De esta manera se tiene:

- Clear para equipos de hasta 8 personas.
- Amarillo para equipos entre 10 a 20 personas.
- Naranja para equipos entre 20 a 50 personas.
- Roja para equipos entre 50 a 100 personas.
- Azul para equipos entre 100 a 200 personas.

El presente proyecto será desarrollado por 2 personas por lo que el tipo de metodología que se describirá a continuación corresponde a crystal clear.

Crystal clear tiene un enfoque al trabajo en equipo, sin exhaustiva documentación y con orientación al desarrollo de más entregables que puedan comprobar el funcionamiento del producto en desarrollo. La documentación es opcional, mientras que el desarrollo es un hecho. Otro factor importante dentro de esta metodología es la comunicación, ya que de esta manera se permite obtener interrogantes y resolver dudas de manera rápida y si a esto se suma la inclusión del cliente dentro del desarrollo el resultado puede ser más óptimo.

1.8.5.2.1 Roles en Crystal Clear

La metodología Crystal Clear cuenta con 8 roles destinados a tareas específicas:

- **Patrocinador:** Consigue los recursos y define la totalidad del proyecto.
- **Usuario Experto:** Se encarga de generar la Lista de Actores/Objetivos, así como también el documento de Casos de Uso y Requerimientos. Trabaja en conjunto con el experto en negocio.

⁴⁰ Referencia: PEKKA Abrahamsson, OUTI Salo, JUSSI Ronkainen & JUHANI Warsta, "Agile software development methods" 2002.

- **Diseñador Principal:** Se encarga de generar la arquitectura, es una persona con amplio conocimiento en lo referente a las distintas áreas donde se va a enfocar el proyecto. Diseño, programación, etc.
- **Diseñador Programador:** Trabaja en conjunto con el diseñador principal para crear los distintos diseños de interfaz, diagramas de flujo, códigos de desarrollo, las pruebas y el sistema final. Un diseñador que no sepa programar no es aceptado en esta metodología.
- **Experto en Negocios:** Como se mencionó trabaja en conjunto con el usuario experto, debe contar con un conocimiento acerca de las reglas y políticas del negocio.
- **Coordinador:** Se encarga de desarrollar los distintos artefactos del proyecto por ejemplo: el Plan de Entrega, el Plan y Estado de Iteración.
- **Verificador:** Se encarga de verificar los errores encontrados en el proceso de desarrollo para informar al equipo.
- **Equipo:** Es el encargado del proceso de desarrollo, resolver los problemas planteados y alcanzar los objetivos.

1.8.5.2.2 Propiedades o valores de Crystal Clear

- **Entregas frecuentes.-** Como su nombre lo indica se tiene que realizar una entrega frecuente de la evolución en el desarrollo del proyecto al cliente, esta puede ser diaria, semanal o mensual depende del tamaño del proyecto.
- **Comunicación.-** La comunicación es un elemento importante en el desarrollo del proyecto, esta se debe priorizar entre los diferentes roles involucrados en el proyecto.
- **Mejoras reflexivas.-** Se deben realizar charlas periódicas durante las distintas iteraciones para compartir experiencias y dificultades durante el desarrollo.
- **Seguridad personal.-** Discutir con los miembros del equipo cuando algún problema ocurre dentro de este.
- **Concentración.-** Tener claro lo que se está desarrollando, en un tiempo y ambiente adecuado.

- **Fácil acceso a usuarios claves.-** Las personas dentro del equipo deben tener cotidiana comunicación con expertos y deben permitir que el usuario forme parte del equipo para encontrar errores tempranamente.

1.8.5.3 DSDM (Método de desarrollo de sistemas dinámico)⁴¹

La idea fundamental detrás de DSDM es que en lugar de fijar la cuantía de funcionalidad en un producto y, a continuación, ajustar el tiempo y los recursos para alcanzar esa funcionalidad, es preferible fijar el tiempo y los recursos, y luego ajustar la cantidad de funcionalidad en consecuencia.

1.8.5.3.1 Roles en DSDM

- **Desarrollador Señor.-** indica el nivel de liderazgo en el equipo.
- **Coordinador Técnico.-** define la arquitectura del sistema y se encarga de calidad técnica en el proyecto. Él es también responsable del control técnico del proyecto, tales como el uso de la gestión de configuración de software.
- **Embajador del usuario.-** las funciones respectivas de este rol, son llevar el conocimiento de los usuarios en el proyecto, y para difundir la información del proyecto a los otros usuarios. Esto asegura que se recibe una cantidad adecuada de retroalimentación de los usuarios.
- **El Visionario.-** es el usuario participante que tiene la percepción más precisa de los objetivos del negocio y el proyecto.
- **El Patrocinador Ejecutivo.-** es la persona que tiene relación con la autoridad financiera. El patrocinador ejecutivo, por tanto, tiene el máximo poder en la toma de decisiones.

1.8.5.4 ASD (Desarrollo de software adaptable)⁴²

La metodología ASD al igual que el resto de metodologías mencionadas en esta sección tiene como principal objetivo adaptarse al cambio continuo en el proceso de desarrollo. ASD se diferencia del resto de metodologías al no definir fases de

^{41. 42} Referencia: PEKKA Abrahamsson, OUTI Salo, JUSSI Ronkainen & JUHANI Warsta, "Agile software development methods" 2002.

planificación, diseño y desarrollo del software. ASD emplea sus denominados ciclos de vida, de esta manera se tienen 3 ciclos: especular, colaborar y aprender.

La metodología también emplea procesos iterativos una característica de las metodologías ágiles, donde en cada iteración se producirán cambios y se generarán errores, la finalidad es adaptarse al cambio continuo en el proceso de desarrollo.

1.8.5.4.1 Ciclo de vida en ASD

Especular: Corresponde al primer ciclo en la metodología, aquí se definen los distintos objetivos y metas del proyecto, en base a este análisis se definirán las distintas iteraciones necesarias para alcanzar los objetivos. Se debe poner mayor énfasis en aquellas características que buscan resolver problemáticas planteadas exclusivamente por el cliente. Cada iteración puede ser repetida hasta que el cliente y el equipo de desarrollo se encuentren satisfechos con el resultado. En este ciclo también se define el tiempo necesario para alcanzar los objetivos, con la finalidad de que el equipo de desarrollo tenga claro el tiempo estimado y en base a este determinar las prioridades sobre las tareas a desarrollar.

Colaborar: En este ciclo se procede a desarrollar cada una de las tareas planificadas en la etapa de especulación, cada grupo de desarrollo debe proporcionar al resto de desarrolladores las nuevas experiencias adquiridas en el proceso, para evitar de esta manera que se investigue sobre algo que ya ha sido solucionado, lo que permite ahorrar tiempo para utilizarlo en resolver nuevas problemáticas. Por esta razón la comunicación entre el equipo cumple un papel primordial dentro del ciclo.

Aprender: El último ciclo dentro de la metodología tiene como finalidad capturar todo lo que se ha aprendido en el transcurso del desarrollo, sea esto bueno o malo, para obtener información que contribuya al éxito en la obtención final del producto. Se definen 4 tipos de aprendizaje:

- **Calidad del producto desde el punto de vista del cliente.-** Determina si se ha tenido éxito en el desarrollo mediante la satisfacción del cliente con el producto obtenido.
- **Calidad del producto desde el punto de vista de los desarrolladores.-** Se realiza un proceso de evaluación al producto con un enfoque técnico para determinar si se ha cumplido con los estándares y normas establecidas para el proceso de desarrollo.
- **La gestión del rendimiento.-** Es una evaluación empleada para determinar lo que se ha aprendido en el proceso, es decir, evaluar la información que se ha generado y ha servido de ayuda a otros grupos, así como la que se ha utilizado para resolver un problema que ya existía.
- **Situación del proyecto.-** Determina las características iniciales para la siguiente iteración en base a la información obtenida en la iteración anterior.

1.8.5.5 FDD (Desarrollo basado en funcionalidades)⁴³

El enfoque FDD no cubre todo el software proceso de desarrollo, sino que más bien se centra en las fases de diseño y construcción. Sin embargo, se ha diseñado para trabajar con otras actividades de desarrollo de software y no requiere ningún modelo de proceso específico. El enfoque FDD encarna el desarrollo iterativo con las mejores prácticas que se consideren eficaces en industria. Los aspectos de calidad durante todo el proceso, incluye entregas frecuentes y tangibles, junto con un seguimiento preciso de los avances del proyecto.

FDD consiste en cinco procesos secuenciales y proporciona los métodos, técnicas y las directrices necesarias para entregar el sistema.

Además, FDD incluye los roles, artefactos, metas y plazos necesarios en un proyecto.

⁴³ Referencia: PEKKA Abrahamsson, OUTI Salo, JUSSI Ronkainen & JUHANI Warsta, "Agile software development methods" 2002.

1.8.5.5.1 Roles y responsabilidades

- **Gerente de Proyectos.-** El director del proyecto es el responsable administrativo y financiero del proyecto. Una de sus tareas es la de proteger al equipo de las distracciones externas y que el equipo pueda trabajar junto, dotándola de unas condiciones de trabajo adecuadas.

En FDD, el director del proyecto tiene la última palabra sobre el alcance, el calendario y la dotación de personal del proyecto.

- **Arquitecto Jefe.-** El jefe de diseño es responsable del diseño global del sistema y ejecutar las sesiones de diseño de los talleres realizados con el equipo. El arquitecto jefe también toma las decisiones finales sobre todos los problemas de diseño. Si es necesario, este papel se puede dividir en los roles de arquitecto dominio y arquitecto técnico.
- **Gerente de Desarrollo.-** El gerente de desarrollo de las actividades resuelve los conflictos que se puedan producir dentro del equipo. Además, esta función incluye la responsabilidad de resolver los problemas de asignación de recursos. Las tareas de esta función se pueden combinar con las del arquitecto jefe o gerente del proyecto.
- **Jefe Programador.-** El jefe de programación es un desarrollador con experiencia, que participa en el análisis y diseño de los requisitos. El jefe programador es responsable de pequeños equipos principales en el análisis, diseño y desarrollo de nuevas funcionalidades.

Así como la cooperación con otros programadores principales en la solución de problemas técnicos y de dotación de recursos, e informar el progreso del equipo.

- **Clase propietario.-** Propietarios de clase trabajan bajo la guía del jefe de programación en las tareas de diseño, codificación, pruebas y documentación. Él es el responsable del desarrollo de la clase se le ha asignad. Para cada iteración los propietarios de clase están involucrados cuya clase se incluye en las características seleccionadas para la siguiente iteración de desarrollo.

- **Administrador de Dominios.-** Gestor de dominio lleva a los expertos del dominio y resuelve sus diferencias de opinión con respecto a los requisitos para el sistema.
- **Jefe de lanzamiento.-** Controla los informes de avance de los programadores principales y realiza reuniones cortas de seguimiento. Se informa de la situación al director del proyecto.
- **Probador.-** Son los encargados de verificar que el sistema que se está produciendo cumplirá con los requisitos del cliente. Puede ser parte de un equipo independiente o una parte del equipo del proyecto.
- **Implementador.-** El trabajo del implementador se refiere a la conversión de los datos existentes al formato requerido por el nuevo sistema y participan en el despliegue de las nuevas versiones. Puede ser un equipo independiente o una parte del equipo del proyecto.
- **Escritor técnico.-** La documentación del usuario se prepara por los escritores técnicos, que pueden formar un equipo independiente o ser una parte del equipo del proyecto.

1.8.5.6 XP (Programación extrema)⁴⁴

XP es una metodología enfocada principalmente a la satisfacción del cliente, es decir se espera generar un proyecto en el menor tiempo posible y a bajo costo, para ello XP genera al igual que las metodologías mencionadas anteriormente avances del proyecto periódicamente, para que el cliente pueda verificar el funcionamiento del mismo, esto se logra al integrar en el equipo de desarrollo al cliente con la finalidad de obtener problemas y generar soluciones de manera inmediata.

XP acepta cambios en los requisitos en el transcurso del desarrollo del proyecto por lo que una comunicación clara entre el personal de desarrollo y el cliente constituye otro punto clave en la metodología pues permitirá desarrollar un óptimo resultado.

La metodología ha sido diseñada para trabajar con un grupo pequeño de desarrolladores con la finalidad de evitar al máximo perder la comunicación entre

⁴⁴ Referencia: PEKKA Abrahamsson, OUTI Salo, JUSSI Ronkainen & JUHANI Warsta, "Agile software development methods" 2002.

ellos y distorsionar la búsqueda de soluciones al problema que es el objetivo principal. Se prefiere en la metodología obtener un software que funcione a una exhaustiva documentación, se creará documentación solo cuando se necesite tomar una decisión importante.

1.8.5.6.1 Fases en la metodología XP

La metodología XP (programación extrema) define 4 fases en el proceso de desarrollo:

1. Planificación.
2. Diseño.
3. Codificación.
4. Pruebas.

Primera fase: planificación del proyecto

- **Historia de usuarios.-** Tiene la misma finalidad que los casos de uso. La historia de usuarios es desarrollada con el cliente. Emplea lenguaje natural no técnico, en ésta historia se definen las funcionalidades que va a tener cada módulo del proyecto, es decir las tareas que se van a realizar para generar un avance en el proyecto.
- **Planificación de entregables.-** En base a la información definida en la historia de usuarios, este plan determinará: el número de historias de usuario que se crearán para cada versión de software entregable así como su respectiva fecha de publicación. El tiempo de desarrollo de una historia está entre 1 y 3 semanas.
- **Iteraciones.-** Una iteración tienen una duración de aproximadamente 3 semanas y consiste en desarrollar las tareas mencionadas en las historias de usuario, que han sido seleccionadas en la etapa de planificación de entregables por el cliente para su implementación.

Si no se obtuvieron resultados favorables en una iteración previa se tendrá entre 1 a 3 días para resolver estos inconvenientes.

- **Velocidad del proyecto.-** corresponde a la rapidez con la que se está desarrollando el proyecto, para obtener un valor estimativo basta con contabilizar el número de historias de usuarios que han sido implementadas en una iteración, de esta manera se puede realizar un control para determinar si se está cumpliendo con las tareas durante el tiempo estimado o se necesita replantear un nuevo plan de entregables.
- **Programación en pareja.-** Un punto importante dentro de la metodología XP es la programación en pareja, con ello se busca obtener un óptimo diseño y calidad en el producto en desarrollo, ya que mientras un programador genera código, el otro puede proporcionar ideas que simplifiquen el proceso de manera similar en el caso del diseño, de esta manera el producto final será de calidad.
- **Reuniones diarias.-** Es conveniente realizar reuniones con todas las personas involucradas en el proceso de desarrollo con la finalidad de exponer problemas e inquietudes para buscar de manera conjunta soluciones rápidas, todas las personas en la reunión pueden dar su punto de vista acerca de la discusión planteada.

Segunda fase: Diseño

- **Diseños simples.-** La metodología sugiere que los diseños sean lo más simples y sencillos posibles con la finalidad de disminuir el tiempo y esfuerzo al desarrollar la solución.
- **Glosario de términos.-** Se debe realizar una adecuada descripción de los métodos que se emplearán para el diseño así como un adecuado glosario de términos con el fin de facilitar el desarrollo.
- **Riesgos.-** Si surgen problemas durante el proceso de diseño, los desarrolladores asignados deberán investigar y reducir al máximo el riesgo encontrado.

- **Funcionalidad extra.-** No se debe crear nada más ni nada menos que la solución a los problemas planteados por el cliente. El añadir funcionalidades extras aumenta el trabajo y pérdida de tiempo.
- **Refactorizar.-** Se puede revisar el código implementado en búsqueda de posibles mejoras que faciliten la obtención de un resultado sin alterar su funcionalidad.
- **Tarjetas C.R.C (Clase, Responsabilidad, Colaboración).-** Son tarjetas empleadas para la programación orientada a objetos. Cada tarjeta representa un objeto. Una tarjeta se halla estructurada de la siguiente manera: la clase del objeto se la escribe en la parte superior.
Se crean dos columnas, en la columna de la izquierda se indican las responsabilidades y objetivos del objeto, en la derecha las clases que colaboran con el objeto.

Tercera fase: Codificación

Para que el proyecto cumpla con los objetivos planteados, la codificación debe realizarse siguiendo distintos estándares y normas que rigen sobre el lenguaje de desarrollo que se vaya a emplear. Al utilizar normas y estándares el código puede ser fácilmente entendible y adaptable a cambios en un intervalo de tiempo corto.

La metodología sugiere crear un test previo antes de proceder a la programación, con la finalidad que el desarrollador se enfoque en la resolución del test y de esta manera resolver el problema planteado en la historia de usuario, una vez implementado el código este pasará sin problema por los distintos test presentados por el cliente ya que previamente fueron resueltos.

La metodología también sugiere contar con un repositorio común donde cada pareja de desarrolladores almacenará su código junto al test respectivo de manera que el equipo de desarrollo se encuentre al día con las distintas modificaciones que se realicen sobre el proyecto, si alguien desea modificar el código lo puede hacer siempre y cuando su código cumpla con el test respectivo.

El desarrollo colectivo también es permitido, de manera que todos los desarrolladores deben tener conocimiento acerca de las distintas áreas del proyecto.

La optimización se la debe realizar al finalizar pues el objetivo de la codificación es obtener un código que funcione y sea correcto. La resolución de distintos test siempre ayudará al desarrollador a encaminar su trabajo hacia una óptima respuesta al cliente.

Cuarta fase: Pruebas

Como se mencionó en la tercera fase de la metodología el uso de un test cumple un papel importante dentro del desarrollo. Si un código es almacenado en el repositorio sin su respectivo test este no podrá ser tomado en cuenta.

Al almacenar un código junto con el test se asegura la propiedad de refactorización pues un desarrollador puede modificar el contenido pero no podrá variar su funcionalidad ya que debe cumplir con el test planteado.

Existen dos tipos de pruebas: las de unidad y las de aceptación.

- **Pruebas de unidad.-** Son aquellas pruebas creadas para verificar el funcionamiento de cada tarea dentro de una historia de usuario. Por ejemplo, verificar que el texto ingresado en un área de texto sea el adecuado.
- **Pruebas de aceptación.-** Son pruebas definidas por el cliente para verificar el funcionamiento general de cada historia de usuario.

El cliente determinará si se cumplió o no con la resolución de los problemas planteados en la historia.

Por ejemplo, mediante un formulario se obtiene la información necesaria y esta es almacenada en una base de datos exitosamente.

1.8.6 COMPARACIÓN DE METODOLOGÍAS ÁGILES

En la tabla 1.5, que se muestra a continuación se detalla en forma clara y concisa las principales características de las diferentes metodologías ágiles de desarrollo,

aunque las diferencias sean pocas entre unas y otras, son muy importantes al momento de seleccionar la más acorde para este proyecto

Como se puede observar en la tabla 1.5 la diferencia entre las metodologías ágiles es mínima, la diferencia más clara radica en el número de desarrolladores involucrados en el proyecto. Este aspecto será de vital importancia al momento de determinar el tipo de metodología a implementar para el desarrollo de un proyecto.

	SCRUM	Crystal	DSDM	ASD	FDD	XP
Número de desarrolladores	5 - 9	10 – 80	3	10	14	2
Iteraciones cortas.	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Cliente como parte del equipo.	Opcional	Opcional	Si	No	No	Si
Documentación.	Opcional	Opcional	Opcional	No	No	No
Simplicidad del diseño.	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Reuniones diarias	Si	Si	Si	No	No	No
Etapas de planificación diseño y desarrollo	Si	Si	Si	No	No	Si

Tabla 1.5 Comparación de metodologías ágiles.

En el siguiente capítulo se redactará una sección donde se describirá el porqué de la selección de una metodología para el desarrollo del presente proyecto, enfocándose en ciertos aspectos claves que encajan a la metodología seleccionada con el ambiente en el que se desarrollará el presente proyecto.

CAPÍTULO 2

ESTUDIO DE LA APLICACIÓN EXISTENTE EN LA FARMACIA Y DE LA INTRANET DEL HOSPITAL ENRIQUE GARCÉS

El Hospital Enrique Garcés es una institución del Ministerio de Salud Pública, que fue construido desde el año de 1972 hasta el año desde 1976, iniciando a partir de esta fecha la fase de equipamiento; lo cual tomó un amplio período de tiempo. Es en el año de 1982 cuando empieza su funcionamiento, es también denominado Hospital del Sur, ya que es el centro de salud de mayor acogida del sur de Quito.

En los últimos años y con la existencia de nuevas leyes y reglamentos correspondientes a las actividades de salud pública, el Hospital Enrique Garcés ha optado en buscar métodos que faciliten la atención al público como se lo indica en el instructivo para recetas (Ver anexo 1).

Además el desarrollo tecnológico en el sector de la salud, así como en cualquier sector, ha cobrado gran importancia, y más aún en el área de las telecomunicaciones, lo que se ve reflejado en los modernos sistemas que se han implementado en las diferentes organizaciones públicas para este fin. Es importante mencionar que las comunicaciones siempre cumplen un papel indispensable en el desarrollo de todas las instituciones y por consiguiente en el desarrollo del país.

Actualmente entre otros proyectos se busca mejorar el sistema de entrega de medicamentos gratuitos de esta institución, por la cual el personal de farmacia, doctores y personal administrativo ven la necesidad de contar con una aplicación e infraestructura de red adecuados para permitir la administración, gestión y coordinación de los diferentes actores que conforman esta institución pública.

2.1 ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA RED

El Hospital Enrique Garcés enfrenta el desafío de buscar e incorporar mayores niveles de modernización de su estructura y organización actual, para así incrementar la productividad en sus actividades de organización, planificación y control a nivel general. Esto se obtendrá adquiriendo nuevas tecnologías de la información y comunicación para implementarlo en su infraestructura tecnológica, debido a que se obtiene mejor efectividad organizativa, disponibilidad de información y comunicación entre organizaciones e individuos, sin embargo en la medida que la tecnología avanza se requiere conocer, desarrollar y establecer nuevas medidas de seguridad que garanticen la continuidad operativa de la misma.

Para proporcionar una idea de la situación actual de la red de comunicaciones, y de los bienes y servicios utilizados para la integración y convergencia de la computación, las tecnologías y las técnicas para procesamiento de datos del Hospital del Sur, se realiza el detalle e inventario de los equipos que actualmente se encuentran funcionando en la intranet de la institución.

2.2 INVENTARIO DE HARDWARE Y SOFTWARE

El inventario es una parte fundamental, ya que este nos permite mantener actualizado un documento, con el detalle de: los equipos, componentes, aplicaciones, licencias, proveedores, y las especificaciones correspondientes a cada una, así como también conoceremos todos los activos de sistemas que se tienen, dónde están y a quién se tienen asignados.

2.2.1 HARDWARE

2.2.1.1 Redes y Comunicaciones

2.2.1.1.1 Equipos Activos de la Red

Los equipos activos de la red, corresponden a dispositivos o equipos que permiten comunicación entre otros equipos en una Red. Los equipos activos de red existentes

en el Hospital, corresponden a diversos fabricantes: 3Com, DLink, Cisco, entre otros, sin embargo esta combinación de marcas no se encuentra debidamente especificada o detallada en ningún documento. A continuación, se presenta una descripción de los equipos que actualmente brindan servicios a los usuarios de la red. Los equipos activos del Hospital Enrique Garcés están constituidos por los siguientes elementos:

a. Router Cisco 851 Series



Figura 2.1 Router Cisco 851 Series.

Este switch cumple la función de un switch de core, el cual, permite la conectividad entre el ISP (proveedor de internet) y los switches de acceso hacia la red interna. Proveen de alta velocidad hacia el backbone o puerto WAN y a su vez provee de internet al resto de equipos conectados a él.

Entre sus características más importantes tenemos:

- Consta de una interfaz WAN de 10/100 Mbps Fast Ethernet.
- Posee una interfaz LAN de 4 puertos de 10/100 Mbps.
- Una consola de administración.

b. Switch Cisco SD 208



Figura 2.2 Switch Cisco SD 208.

A este switch, que actúa como un switch de distribución, van conectados los servidores que se usan en el Hospital, los mismos que son administrados en el área de sistemas y se conectan a ellos remotamente.

Entre sus características más importantes tenemos las siguientes:

- Switch 8 puertos 10/100 Mbps.
- Los 8 puertos gestionan la velocidad.
- Ancho de banda de hasta 200 Mbps full dúplex en cada puerto.
- Estándares IEEE 802.3, 802.3u.

c. Switch Dlink DES 3028



Figura 2.3 Switch Dlink DES 3028.

Estos switches actúan: uno como un switch de acceso en un caso y el otro como switch de distribución. El de acceso interconecta a todos los equipos de la red de los diferentes pisos y el otro conecta a otros switch de acceso y a un servidor de directorio y DNS.

Sus principales características son:

- Switch de capa 2 Administrable y con soporte SIM (módulo de identificación del suscriptor).
- Tiene 24 Puertos 10/100 además 4 puertos Gigabit y dos 2 slots SFP (factor de forma pequeño conectable).
- Soporta muchas funciones de seguridad tales como ACL (Listas de Control de Acceso), Control de Acceso 802.1x, Port-Based/MAC-Based, 802.1x.
- Realiza control de ancho de banda, y administración avanzada.

d. Switch Cisco 2960



Figura 2.4 Switch Cisco 2960.

Son usados como switch de acceso que permiten interconectar a las pc's de un piso y entre pisos del Hospital, logrando la conexión en red de todos ellos. Así mismo conectan a puntos de acceso inalámbrico (wireless).

Principales características:

- Cisco Catalyst 2960 20 puertos Ethernet de 10/100/1000 Mbps y 4 T/SFP LAN.
- Memoria RAM 64 MB.
- Memoria Flash 32 MB.
- Protocolo de gestión remota SNMP V1, RMON, Telnet, SNMP V3, SNMP V2c.

e. Wireless Dlink 108G Router



Figura 2.5 Wireless DLink

Este router inalámbrico (AP), funciona como un medio en el que dispositivos como laptops, se conectan a internet en varios puntos del hospital que no lo pueden hacer

por medio de un cable. La red inalámbrica se encuentra disponible en todos los pisos del hospital.

Sus principales características son:

- Soporta hasta 108 Mbps.
- Soporta WPA y 802.1x para la Autenticación.
- Contiene software de gestión SNMP incluido.
- También funciona como bridge de punto a punto, bridge punto a multipunto, switch y como access point.

f. Antena Hyperlink

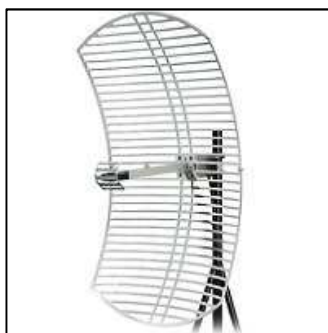


Figura 2.6 Antena Hyperlink.

Esta antena direccional sirve para conectar al Hospital con la Unidad de Docencia ubicado en el sector sur del Hospital, ya que no cuentan con una conexión cableada de internet. Mediante un receptor ubicado en la unidad de docencia y un Access Point se provee de internet inalámbrico a todo el personal de esa unidad.

Características de la Antena Hyperlink:

- Interconecta sucursales y oficinas de empresas públicas y privadas (Wireless LAN).
- Ideal para aplicaciones punto a punto, multipunto de largo alcance.
- Provee 24 dBi de ganancia con un lóbulo de irradiación de 8 grados para aplicaciones direccionales de larga distancia.

- Compatible con los estándar 802.11b y 802.11g.

2.2.1.1.2 Descripción de la estructura física

El Hospital Enrique Garcés está ubicado en el sector sur occidente de la ciudad de Quito en la Av. Enrique Garcés, en la administración zonal Eloy Alfaro, parroquia Chilibulo, Barrio La Lorena y está conformado por tres edificios, cuenta con un área de terreno de 36000,00 m² y un área de construcción de 20566,25 m².

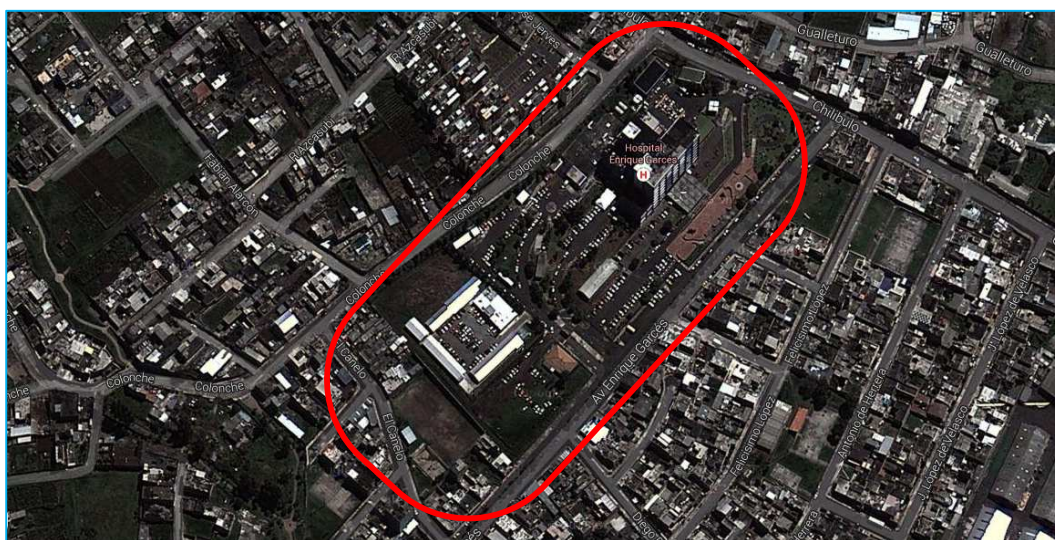


Figura 2.7 Ubicación geográfica del Hospital Enrique Garcés.

Como se puede observar en la figura 2.7, Hospital Enrique Garcés está conformado por tres edificios, el edificio central, el área de emergencia y la unidad de docencia. Para el presente proyecto se pidió a las autoridades de esta institución, acceso a copias de los planos arquitectónicos de esta institución, pero no se obtuvo un resultado favorable ya que no contaban con los mismos. Se procedió a realizar el trámite correspondiente en el Municipio de Quito, y de igual manera no se pudo tener acceso a dichos planos.

2.2.1.1.3 Diseño Lógico de la Red

Los equipos del Hospital Enrique Garcés se encuentran dispuestos en una topología tipo árbol, todos los equipos están conectados a un router central el mismo que

accede al internet, sin embargo no todos los dispositivos se encuentran directamente conectados a este router, lo hacen por medio de dispositivos secundarios como son los switches, estos equipos están dispuestos con tecnología tipo Fast Ethernet, mediante cables categoría 5e como se muestra en la figura 2.8. Sin embargo no se encuentra basada en algún tipo de modelo de red específico, donde por ejemplo, se puedan definir niveles como acceso, distribución o núcleo, por lo que no se encuentran definidas funciones de red.

2.2.1.2 Servidores y estaciones de trabajo

En la red del Hospital, actualmente se encuentran operando tres servidores físicos y tres servidores virtualizados, sin embargo estos equipos no cumplen con las características para un adecuado funcionamiento dentro de una red convergente como la que se planea diseñar para el Hospital, debido a que estos servidores llevan gran tiempo en funcionamiento.

A pesar de encontrarse funcionando actualmente, no son la opción más recomendable, en cualquier momento éstos pueden dejar de funcionar dejando a la Institución sin los servicios que prestan. Además estos equipos no poseen características como redundancia de fuente, o protecciones adicionales que brindan confiabilidad en un equipo dedicado exclusivamente como servidor.

2.2.1.3 Equipos para la comunicación de voz

En el Hospital Enrique Garcés, la red de datos es independiente de la red de voz. La red de voz del Hospital, está compuesta por una central telefónica y un sistema de procesamiento de voz para las funciones internas de telefonía. Además posee un número de líneas telefónicas troncales contratadas con la CNT (Corporación Nacional De Telecomunicaciones), para poder comunicarse con la red telefónica pública. Esta central telefónica se encuentra ubicada en el área de servidores tal como se muestra en la tabla 2.1.

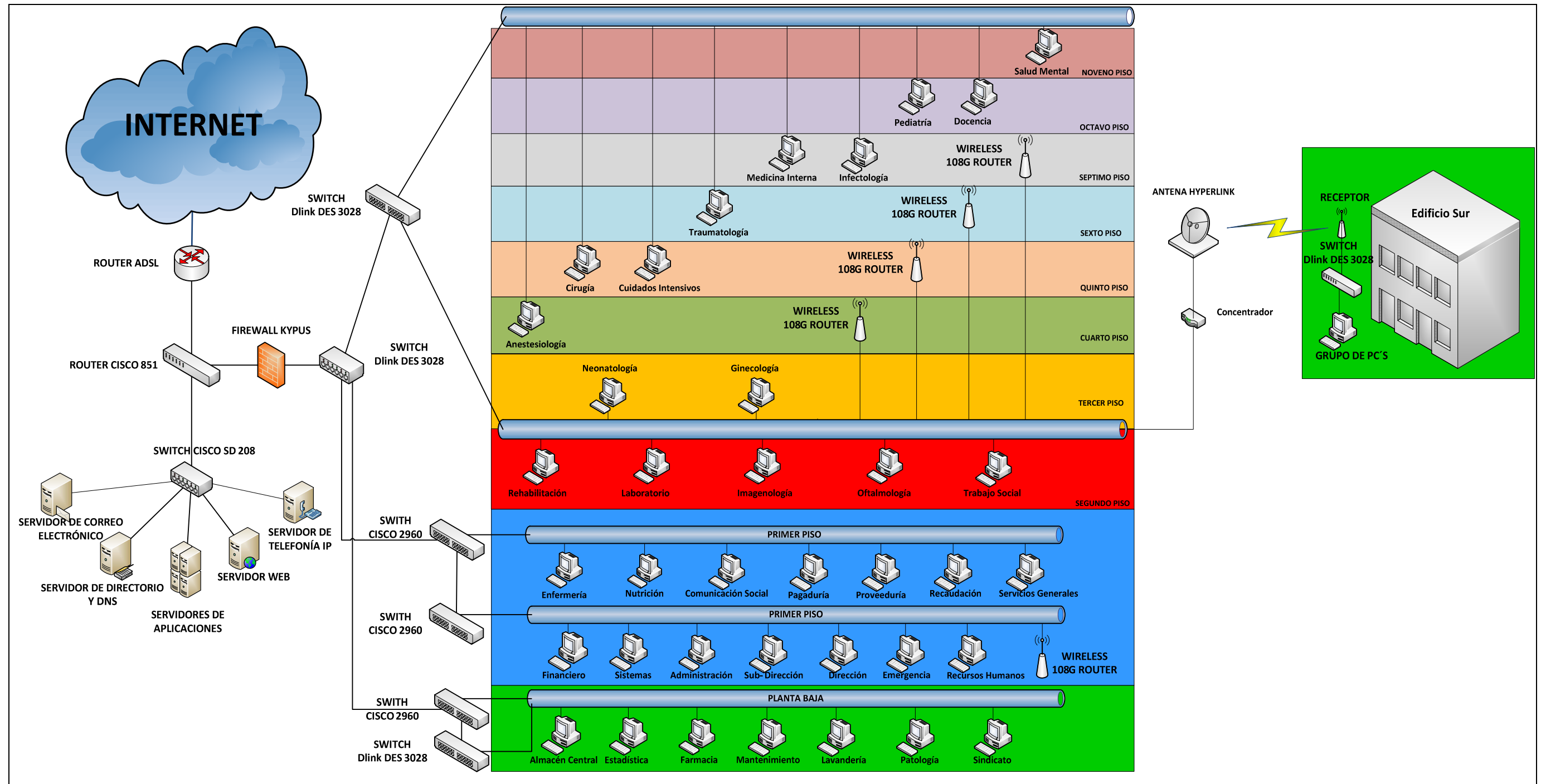


Figura 2.8 Diseño lógico de la red.

EQUIPOS	CANTIDAD	CARACTERÍSTICAS
SERVIDOR WEB	1	Windows 7, Intel Core I3, 8 GB Memoria RAM, 500 GB de Disco Duro.
SERVIDOR DNS Y DE DIRECTORIO ACTIVO	1	Windows Server 2003, Servidor hp Proliant ml350, Intel Xeon 2.8 GHz, 2 GB RAM, 350 GB de Disco Duro.
SERVIDOR DE APLICACIONES	1	Ubuntu Server 10.04, Intel Core I3, 2 GB Memoria RAM, 500 GB de Disco Duro.
SERVIDOR DE CORREO ELECTRÓNICO	1	Windows Server 2003, Servidor hp Proliant ml350, Intel Xeon 2.8 GHz, 2 GB RAM, 350 GB de Disco Duro.
PC'S DE ESCRITORIO	190	3.2 GHz, 2 GB RAM.
LAPTOP'S	5	2.2 GHz, 2 GB RAM

Tabla 2.1 Características de los servidores y equipos de la institución.

2.2.1.3.1 Central Telefónica Híbrida IP



Figura 2.9 Alcatel OmniPCXenterprise.

Marca: Alcatel OmniPCX enterprise.

Características:

- Basado en tecnología IP.
- Movilidad, gracias a la telefonía celular y a la incorporación de terminales inalámbricos.
- Aplicación de gestión sencilla: tarificación, alarmas e informes.
- Mensajería integrada con múltiples opciones: operadora automática, buzón de voz, etc.
- Centros de contactos con potentes herramientas de control y gestión.
- Centro de bienvenida: distribución de llamadas, cola de espera, etc.

Servicios de Central Telefónica:

- Llamada directa a las oficinas por nombre.
- Visión global: disponibilidad, extensiones o estado de las mismas.
- Acceso seguro a todas las prestaciones.
- Registro de entrada rápido: con información limitada.
- Registro de salida cuando el usuario salga.

Servicios de los usuarios:

- Recepción de llamadas telefónicas directamente en oficina.
- Número directo dinámico (marcación directa desde el exterior).
- Asignación automática al registrarse.
- Configuración de llamadas automática temporizada.

2.2.1.3.2 Teléfono digital Alcatel-Lucent 4019



Figura 2.10 Alcatel Lucent 4019.

Marca: Alcatel-Lucent 4019

Características:

- Comunicaciones empresariales instantáneas.
- Ergonomía optimizada.
- Alta calidad de sonido.
- Amplia gama de funciones de telefonía.
- En el Hospital se encuentran 65 teléfonos instalados.

2.2.2 SOFTWARE

El Hospital Enrique Garcés maneja varios tipos de software o aplicativos, los mismos que han sido clasificados de dos formas:

- Software Base.
- Software de Aplicación.

2.2.2.1 Software Base

El software base dentro del Hospital Enrique Garcés es considerado como aquel software necesario para el funcionamiento de la máquina, proporcionando control sobre el hardware y dando soporte a otros programas con los que cuenta cada usuario. A continuación en la Tabla 2.2 se presenta el software base disponible en el Hospital Enrique Garcés:

Software	Número de Licencias
Windows XP service pack 2	110
Windows XP service pack 3	12
Windows Vista versión 6.1	5
Windows Vista Business	23
Windows Server 2008	40

Tabla 2.2 Software base.

2.2.2.2 Software de Aplicación

El software de aplicación permite al usuario realizar las tareas diarias que se presentan en las distintas áreas del Hospital Enrique Garcés. A continuación en la Tabla 2.3 se presenta el Software de Aplicación disponible en el Hospital Enrique Garcés.

Software	Tipo de Software
Oracle 9i	Motor de Base de Datos
Microsoft SQL Server 2005	
Cristal Reports	Software de Desarrollo
Microsoft Visual C++ 2005	
Microsoft Visual Studio 2005	
Mónica 7.0	Software de Contabilidad
Kaspersky 10	Antivirus
Microsoft Office	Oficina
Adobe Acrobat	Utilitarios
Internet Explorer	
Winrar	
Mozilla Firefox	

Tabla 2.3 Software de Aplicación.

2.3 SITUACIÓN ACTUAL DE LAS APLICACIONES Y SERVIDORES

Las aplicaciones y servicios con los que cuenta el Hospital Enrique Garcés permiten a todos los usuarios tener a su disposición la información, datos y servicios, necesarios para la realización de sus actividades diarias. Los cuales se describen a continuación.

2.3.1 APLICACIONES

2.3.1.1 eSIGEF

El sistema de gestión financiera del sector público eSIGEF utiliza para su operación y seguridad un esquema de funciones y usuarios que determinan los permisos sobre los objetos de la aplicación. De esta manera habilitan o restringen ciertas operaciones a los usuarios.

El modelo de administración de usuarios y permisos determina que las personas para realizar cualquier operación en el sistema, requieren de autorizaciones, los mismos que se encuentran definidos en los perfiles asociados a las funciones, los que a su vez se relacionan con los usuarios para determinar el nivel de acceso a la aplicación.

2.3.1.2 Punto K

Sistema de Gestión de Farmacia utilizado para el despacho de medicamentos, del Hospital Enrique Garcés que cuenta con módulos de: bodega, despacho y jefatura. Es un aplicativo desarrollado en Visual FoxPro.

2.3.1.3 WinSIG

El WinSIG es una herramienta analítica para la toma de decisiones, enmarcada en los procesos de gerencia productiva de los sistemas de salud de la Región de las Américas. Su principal aporte consiste no en generar nueva información, sino en relacionar selectivamente la información existente para ofrecer al gerente una visión estratégica de la gestión de establecimientos o sistemas de salud. El WinSIG no es una fórmula mágica para la solución de los problemas de conducción y gestión de los sistemas y servicios de salud, los cuales están más allá del alcance de cualquier metodología particular. Constituye una metodología de gerencia útil para generar la nueva cultura institucional y gerencial que caracteriza a la reforma de la gestión pública. El WinSIG se orienta a la productividad social y permite una gestión transparente para el proceso de rendición de cuentas.

2.3.1.4 Sistema de almacén

Sistema de Gestión utilizado en el Departamento de Control de Bienes del Hospital Enrique Garcés que ayuda a la administración, inventarios, asignación, pedidos y bajas de bienes de los diferentes departamentos, está desarrollado en Visual Basic y Access.

2.3.1.5 Sistema de emisión de turnos

Es un software que proporciona eficiencia en la gestión de los usuarios en espera de ser atendidos, diseñado para hacer más fácil el control y administración de colas físicas que forman los clientes de un establecimiento de atención al público. Esta solución mejora la calidad de servicio perfecciona el flujo de clientes, reduce costos a mediano plazo y presenta reportes estadísticos en los cuales se detalla el tiempo de atención por asesor, por servicio, y periodos de tiempo de cliente desde su entrada hasta ser atendido.

2.3.1.6 Sistema de control de acceso

Aplicativo que permite llevar un adecuado control de ingreso y salida de los funcionarios del Hospital Enrique Garcés información que es utilizado en el Departamento de Recursos Humanos del hospital para la elaboración de los roles de pago.

2.3.2 SERVIDORES

2.3.2.1 Servidor de Dominio

Este servidor actúa como un servidor proxy capaz de resolver peticiones de internet realizada por parte de los usuarios de la red ya sean internas (aplicaciones a servidores internos) o externas (direcciones web) del Hospital. El servidor de dominio también localiza a su vez, peticiones tanto al correo institucional como a correos externos.

2.3.2.2 Servidor de DHCP

Este servidor realiza la función de brindar a los dispositivos que se conectan a la red, una dirección IP dinámica, ya que ésta será provisional mientras el equipo esté conectado a la red, una vez apagado el dispositivo y después de transcurrir un período de tiempo, el servidor liberará esa IP con el fin de que pueda ser utilizada nuevamente. Este servidor es de gran ayuda ya que controla y administra las direcciones IP y no deja que exista conflicto de las mismas entre los diferentes dispositivos.

2.3.2.3 Servidor de Aplicaciones

Este servidor es netamente un servidor que aloja un programa llamado eSIGEF que es un programa netamente del área financiera en el cual se encuentra el módulo del Sistema Intergubernamental (eSIGEF) que sirve para control de ingresos, gastos, contabilidad, tesorería y presupuesto institucional todo esto ligado al Ministerio de Finanzas quien es que controla dichos procesos financieros.

2.3.2.4 Servidor de Correo

Este servidor de correo electrónico de software libre, ZIMBRA, que brinda un servicio de correo institucional, con el fin de que cada usuario tenga su cuenta de correo con el cual otros usuarios de dominios externos o internos se pueden comunicar mediante el envío y recepción de mensajes, el dominio del servidor es **heg.gob.ec**.

2.3.2.5 Servidor de Directorio

Este servidor es utilizado para la autenticación del personal que ingresa a la red. La autenticación se la realiza mediante un nombre de usuario y una contraseña que será proporcionada por el área de sistemas a través del Directorio Activo instalado en este servidor. Con esto se logra un mejor control, manejo y seguridad por parte de las personas de sistemas con el personal que ingresan a la red asignados a un dominio previamente.

2.3.2.6 Servidor de Telefonía

Este servidor es un nuevo beneficio que tiene el hospital con el fin de un mejor manejo y administración de la telefonía, cuentan con una central telefónica Alcatel (Digital, Análogo e IP).

2.3.2.7 Servidor de aplicación Punto K

El servidor de la aplicación Punto K es un HP Proliant DL360 G7 con 6 GB en RAM, un procesador Intel XEON E5645 2.40 GHz y 2 Discos Duros RAID de 500 GB. En este servidor se aloja la aplicación Punto K que utiliza la Farmacia para el despacho de medicinas.

2.4 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE FARMACIA PUNTO K

PUNTO.EXE es un software diseñado para la facturación, contabilidad, creación de reportes de inventario y kardex, y la realización de auditoria por usuario o por actividad, del sistema de control de punto de venta del Hospital Enrique Garcés, la cual consiste en una herramienta que favorece el desarrollo de esta institución, en cuanto permite crear y desarrollar un buen control de los suministros médicos de acuerdo a las necesidades de esta organización. En la figura 2.11 se puede observar el inicio de dicha aplicación.

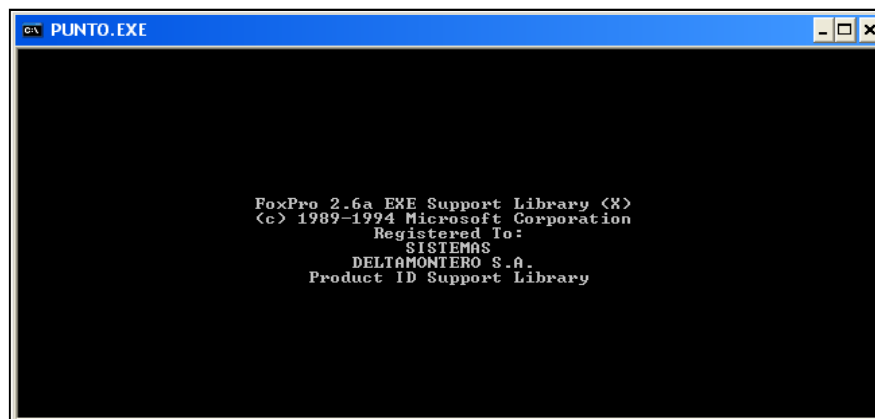


Figura 2.11 Inicio del programa Punto K.

Pero esta herramienta ya se encuentra obsoleta, por dos motivos principales, el primero es los avances tecnológicos, ya que este programa fue diseñado en 1996, con el sistema operativo MS-DOS (Sistema operativo de disco de Microsoft) y el

segundo es la reforma al reglamento en el sector de salud público, “Reglamento de aplicación de la ley de producción, importación, comercialización y expendio de medicamentos genéricos de uso humano”, de enero del 2008, en el cual se decreta la gratuidad de los medicamentos en las instituciones públicas. En la figura 2.12 se muestra la apariencia del programa diseñado en MS-DOS con todos sus módulos y el autor del mismo.

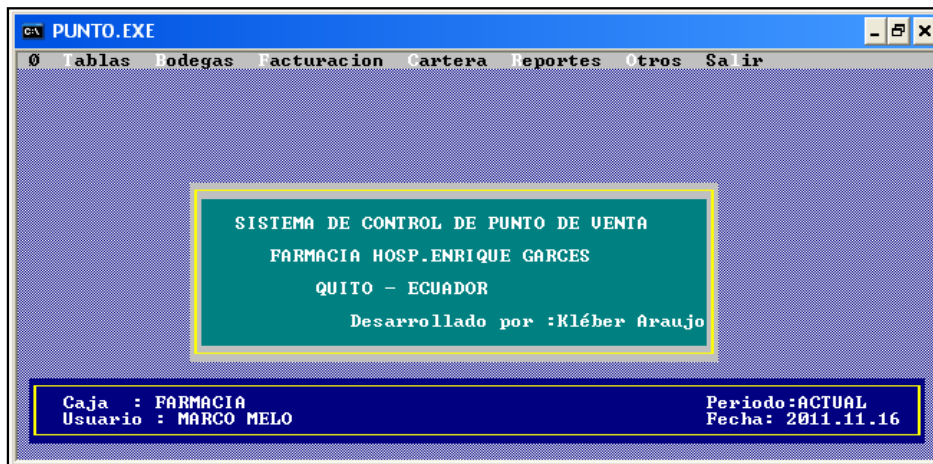


Figura 2.12 Programa Punto K.

Otra debilidad que posee esta aplicación tiene que ver con el bajo nivel de seguridad que presenta, ya que no poseen políticas de seguridad informática establecidas, para el correcto funcionamiento de ésta y de otras aplicaciones que funcionan en este servidor, haciéndolas vulnerables a ataques informáticos. En la figura 2.13, se muestra la manera en la que los usuarios acceden al programa dependiendo al área que pertenecen.

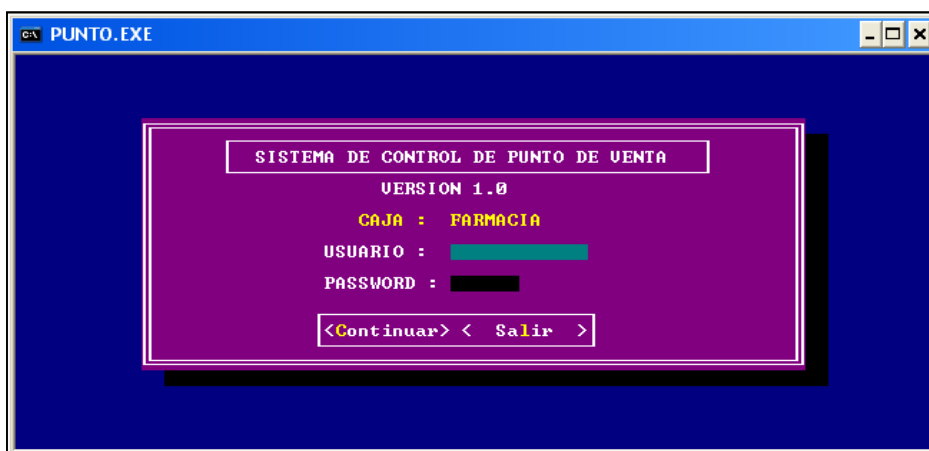


Figura 2.13 Inicio para autenticación.

La aplicación que se presenta consta de siete módulos, los mismos que se despliegan al usuario dependiendo la actividad que realizará. Los módulos a los que acceden los usuarios se muestran en la figura 2.14, cada uno de ellos tienen distintas aplicaciones con distintas funciones.



Figura 2.14 Módulo "Tabla" del programa Punto K.

Esta aplicación se encuentra enlazada, a un sistema administrador de bases de datos relacionales, producido por Microsoft, como lo es Fox Pro 2.6, la cual es la primera versión en producción, y que no ha recibido soporte en muchos años, incluso la versión más actual como lo es Fox Pro 9, solo será soportado por Microsoft hasta el año 2015.

En la figura 2.15 se muestra la Tabla de Productos existentes en el Hospital, los mismos que son despachados por parte del personal de farmacias hacia los pacientes y diversas áreas donde se los requieran.



Figura 2.15 Tabla de Productos.

Otra de las complicaciones que tiene esta aplicación es el Interfaz con el Usuario, ya que no se presenta de una manera visualmente agradable, los elementos decorativos no están bien utilizados, la representación gráfica no ayuda a la calidad del programa, no posee buena consistencia en el diseño de las pantallas, la interfaz desmotiva al usuario por la desorganización de los ítems.

La figura 2.16 es una clara demostración de la desorganización de los datos e incluso algunos de los cuales ya no son necesarios para los servicios que presta el Hospital. En esta figura se muestra la apariencia en la que el personal de farmacia despacha un determinado medicamento del stock que existe en bodega, podemos ver que incluso una de las palabras está mal escrita y no existe un método de verificación y corrección de faltas o palabras erradas.

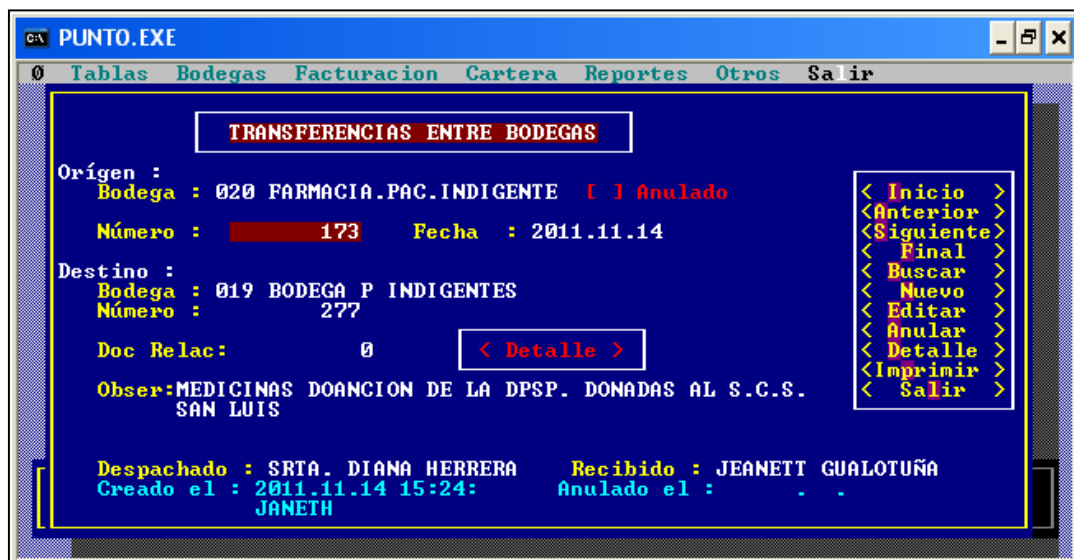


Figura 2.16 Entrega de medicamentos.

Requerimientos de ejecución e instalación del software:

- HP Proliant DL360 G7.
- 6 GB en RAM.
- Procesador Intel XEON E5645 2.40 GHz.
- 2 Discos Duros RAID de 500 GB.

2.5 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

El Hospital Enrique Garcés cuenta con un cableado estructurado que incorpora a todas las áreas del mismo, inclusive la Unidad de Docencia, lugar distanciado a unos 150 metros del edificio principal, donde se imparten capacitaciones a doctores y profesionales de la salud, la misma que no cuenta con ninguna infraestructura de red, razón por la cual se implementó una antena direccional y puntos de acceso para la instalación de una red inalámbrica de datos entre el edificio del Hospital y la Unidad de Docencia.

La red del Hospital, durante todo el tiempo de funcionamiento, ha crecido de una manera no ordenada, sin la documentación, ni administración adecuadas, debido a lo cual no se poseen registros exactos del diseño del cableado de red, otro motivo para esta desorganización es que el cableado fue instalado en el año 2000, y no se poseen respaldos de los planos arquitectónicos utilizados para dicho diseño.

En base a los requerimientos, del día a día, del Hospital, se instalan nuevos puntos de red o equipos que muchas veces no cumplen las normas establecidas para el efecto y peor aún no tienen la debida etiquetación, estos puntos son conectados simplemente a cualquier puerto que se encuentre disponible en ese instante.

El Hospital Enrique Garcés cuenta con un cableado estructurado tipo UTP categoría 5e, con alrededor de 200 puntos de datos y 150 puntos de voz, el mismo que sí posee conexión a puesta de tierra y sistema eléctrico solo para los equipos de computación, dicho cableado a su vez se divide en cableado horizontal y cableado vertical.

El cableado horizontal es el encargado de unir los puntos de acceso, de un piso con el punto o los puntos de trabajo correspondientes, cabe recalcar que en ciertos departamentos el punto de acceso es conectado a un switch y es este el dispositivo que se encarga de interconectar los equipos de computación de dicho departamento.

El cableado vertical interconecta todos los puntos de distribución de todos los pisos mediante otro conjunto de cables que atraviesan verticalmente el edificio de piso a piso. Esto se hace a través de las canalizaciones existentes en el edificio.

El Hospital Enrique Garcés posee solamente 3 áreas de bastidores y 1 de servidores. Los bastidores se encuentran ubicados uno en el quinto piso, otro en la planta baja del Hospital y el último en el primer piso, junto al área designada para los servidores. La sala de servidores se encuentra en una habitación conjunta al Departamento de Informática y Sistemas, además, es el lugar donde se concentran la mayoría de los cables de red del edificio y los equipos de telecomunicación disponibles en el hospital como son los servidores y equipos activos de la red.

2.6 DIRECCIONAMIENTO IP

Las direcciones IP son asignadas de forma manual utilizando una dirección clase B (138.10.0.0/16), se encuentran segmentadas por pisos. En la tabla 2.4 se presenta la actual distribución de direcciones IP.

PISO\DISTRIBUCIÓN	IP INICIO	IP FIN
Informática	138.10.0.1	138.10.0.254
Planta Baja	138.10.16.1	138.10.16.254
1er Piso	138.10.32.1	138.10.32.254
2do Piso	138.10.48.1	138.10.48.254
3er Piso	138.10.64.1	138.10.64.254
4to Piso	138.10.80.1	138.10.80.254
5to Piso	138.10.96.1	138.10.96.254
6to Piso	138.10.112.1	138.10.112.254
7mo Piso	138.10.128.1	138.10.128.254
8vo Piso	138.10.144.1	138.10.144.254
9no Piso	138.10.160.1	138.10.160.254
Zona Sur	138.10.176.1	138.10.176.254

Tabla 2.4 Direccionamiento IP.

2.7 ANÁLISIS DE LOS USUARIOS DE LA RED

Con ayuda del Departamento de Informática y Sistemas del Hospital Enrique Garcés se pudo dar la definición de usuario a la persona que hace uso de un producto tecnológico específico, entendiéndose como la utilización de una computadora, aplicativo, método de acceso o configuración propia, etc. Mediante esta definición se identifican dos tipos de usuarios donde cada uno de los cuales tienen sus características bien definidas como son:

- Usuario de Farmacia y/o Bodega.
- Usuario Administrador.

2.7.1 REQUERIMIENTOS DEL USUARIO DE FARMACIA Y/O BODEGA

El Departamento de Informática y Sistemas del Hospital Enrique Garcés define al usuario de farmacia y/o bodega, como un individuo que utiliza una computadora, sistema operativo, servicio o cualquier sistema informático, que se identifica mediante una contraseña.

El usuario de farmacia y/o bodega, está conformado por el personal administrativo de los distintos departamentos, doctores y enfermeras que laboran en el Hospital Enrique Garcés. A continuación se listan los requerimientos de los usuarios normales:

- Acceder a las diferentes aplicaciones y servicios manejados por el Hospital Enrique Garcés.
- Tener conectividad hacia internet en el lugar de trabajo del Hospital Enrique Garcés.
- Contar con un mejor servicio de internet que abarque aspectos tales como: acceso fácil, rápido y sin interrupciones.
- Contar con una velocidad adecuada para la descarga de información desde el internet.

2.7.2 REQUERIMIENTOS DEL USUARIO DE ADMINISTRADOR

El Departamento de Informática y Sistemas del Hospital Enrique Garcés define al usuario administrador como el responsable de mantener la integridad, funcionalidad y seguridad de los sistemas informáticos que se encuentran actualmente en el hospital.

Entre otras tareas asignadas a un usuario administrador tenemos atender consultas técnicas, realizar copias de seguridad de los archivos de sistema y de datos, crear, modificar o remover cuentas de usuario, etc.

El usuario administrador está conformado por el personal del Departamento de Informática y Sistemas del Hospital Enrique Garcés. En los requerimientos de los usuarios administradores se identificaron necesidades relacionadas directamente con el manejo de la información y administración de la red. A continuación se listan los requerimientos de los usuarios administradores:

- Acceder a las aplicaciones del Hospital Enrique Garcés y contar con datos actualizados en cualquier lugar.
- Aprovechar las ventajas de un servicio de internet de banda ancha como es la velocidad de navegación.
- Obtener herramientas y aplicaciones adecuadas que faciliten el mantenimiento y administración de la red.
- Contar con una herramienta que permita realizar el seccionamiento del ancho de banda para los distintos departamentos del Hospital Enrique Garcés.
- Contar con una arquitectura de seguridad propia para la red inalámbrica sin importar la plataforma de seguridad instalada en la red cableada.
- Recibir la capacitación adecuada para realizar la configuración y administración de una red inalámbrica.

2.8 ANÁLISIS DE TRÁFICO Y ANCHO DE BANDA GENERADO POR LAS APLICACIONES

El análisis de los recursos de los PC's y del tráfico de red en el Hospital se lo realizó con el software **PRTG Network**, que es una aplicación pagada pero útil para el análisis inicial del monitoreo. Consta de un aplicativo para monitoreo tanto de consola, instalada en el PC, como de red a la que se puede acceder mediante el browser. Los beneficios de este programa es que permite analizar varios aspectos de nuestros equipos como memoria consumida, espacio en disco, tráfico en red, uso del procesador, además, de analizar el tráfico de los diferentes protocolos que corren sobre la red.

PRTG es una solución de análisis de redes populares y accesibles, que permite controlar el ancho de banda LAN y administrar la red ya sea localmente o remotamente. El monitoreo de la red y detección de paquetes se lo puede realizar por sensores SNMP, NetFlow, etc., los mismos que muestran los datos en gráficos y tablas que se pueden exportar como informes, o se accede a través de un navegador desde cualquier lugar.

El proveedor del Hospital Enrique Garcés es La Corporación Nacional De Telecomunicaciones (CNT), con un Ancho de Banda contratado de 6 Mbps.

2.8.1 ANÁLISIS DE LAS APLICACIONES INSTALADAS EN LOS EQUIPOS DE LA RED

El análisis del tráfico de red y de las aplicaciones que corren en los diferentes dispositivos del hospital se lo realizó en los siguientes equipos:

- Puerta de enlace, con la IP 138.10.0.1.
- PC de administrador del PRTG.
- PC1 de sistemas.
- PC ubicada en Farmacia.

EL programa analiza el tráfico que pasa por cada una de las diferentes PC's así mismo el uso y los procesos que corren sobre la misma.

2.8.2 ESTUDIO DE TRÁFICO UTILIZADO EN LA RED

El estudio del tráfico se lo realizó en un periodo de 21 días, con un intervalo de 60 segundos, tiempo que se consideró prudente para el análisis del tráfico, ya que durante este tiempo se comparó el tráfico en tres semanas distintas, obteniendo similares resultados. El monitoreo realizado en la red fue tanto en el tráfico generado por el acceso hacia la web así como del tráfico generado internamente por las aplicaciones que se usan en el hospital. De igual manera se realizó el monitoreo del uso de los equipos tanto de su procesador, su memoria y unidad de disco a los que se les colocó un sensor para que realice este trabajo en un dispositivo previamente establecido como prueba para este proceso. Para facilitar el monitoreo, los PC que se analizan tienen IP's fijas, con esto se logra saber el equipo que se está monitoreando, el usuario al que pertenece el mismo, su ubicación, el tipo de tráfico y comportamiento que tiene en la red.

- El router, con la IP 138.10.0.1, y con un sensor SNMP para monitorear el ancho de banda, se conecta al PRTG con el fin de que éste monitor capte todo el tráfico entrante y saliente, así mismo, el tiempo de carga de acceso web.
- El PC que se usa de Localhost del programa de monitoreo PRTG, este sirve para el análisis y monitoreo de los diferentes equipos detectados en la red. A su vez, analiza los procesos y el funcionamiento del PC donde se encuentra, analizando su espacio en disco, su proceso y la memoria. Está conectado directamente al router y pertenece al administrador de la red el cual tiene todos los privilegios.
- La PC ubicada en farmacia, brinda información de los procesos que corren en ella y sobre todo de la aplicación Punto K, que analizaremos detenidamente. Envía información de cómo es su comportamiento en la red y el tráfico que a diario pasa por el equipo.
- El monitoreo que se realiza en una PC del área de sistemas, el cual realiza trabajos que requieran de gran ancho de banda y de procesos de alto rendimiento en el equipo, ayuda a ver y analizar el comportamiento que éste tiene en la red al ser un usuario de diferentes características.

2.8.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

Puerta de enlace

El gráfico de la Figura 2.17, nos indica un flujo general de tráfico, en él, se puede notar el tráfico que entra y sale por el router, como consultas de páginas web, mails externos e información gubernamental y lo más usado en la red.

De acuerdo al gráfico de la Figura 2.17, se tiene un tráfico máximo total durante el transcurso del monitoreo de 700.627 kbps, un tráfico de entrada de 349.000 kbps y un tráfico de salida de 351.800 kbps.

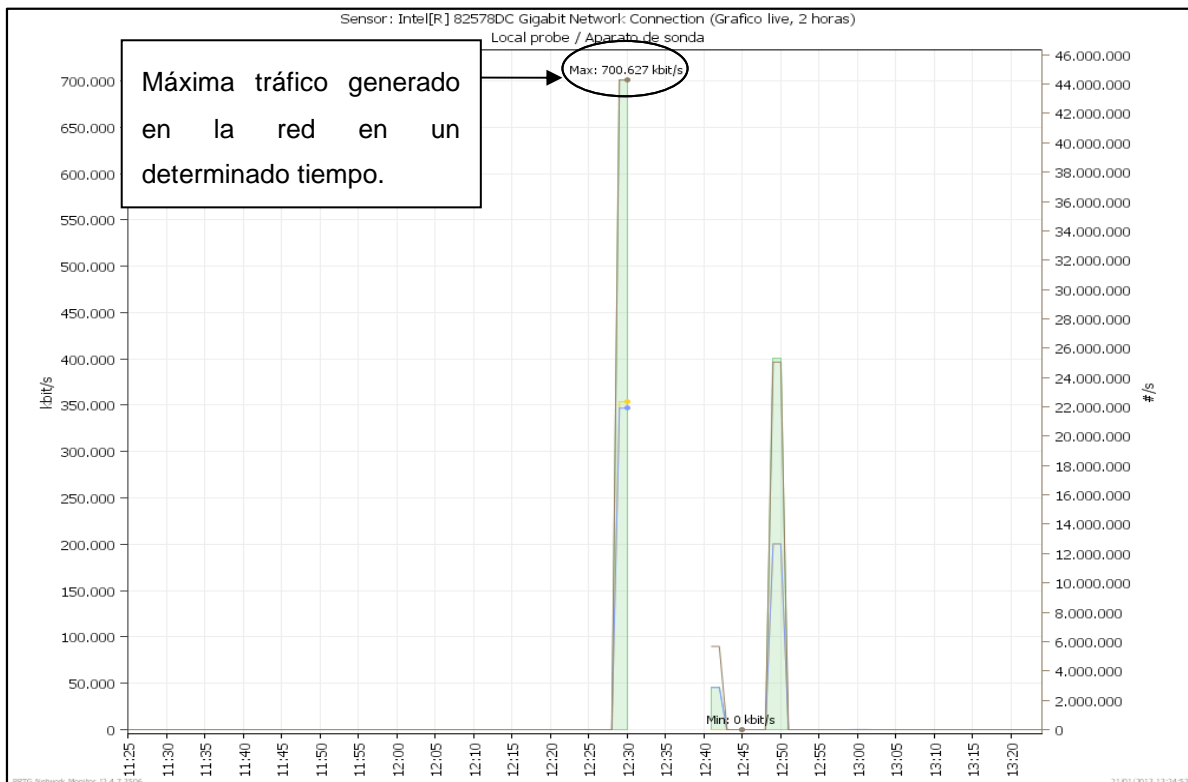


Figura 2.17 Puerta de enlace (kbps vs tiempo).

En cuanto a tiempos de carga de las páginas web, (Figura 2.18) se tiene un tiempo de carga promedio de 1,793 mseg., lo que está dentro de los parámetros normales de carga de una página web (www.websiteoptimization.com). Alcanza una disponibilidad alta de un 99,965% y una falla de apenas 0,035%, por tanto garantiza que el acceso a la red y la respuesta de peticiones por parte de los usuarios hacia la web sea rápido.

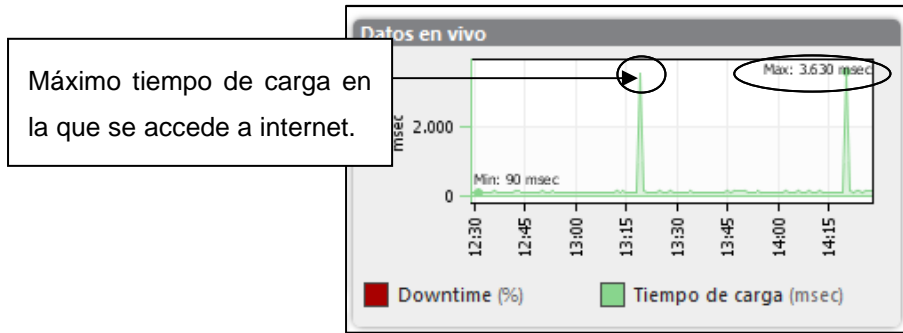


Figura 2.18 Puerta de enlace (mseg. vs. Tiempo).

Administrador – Localhost

El tráfico generado por el Localhost, Administrador del PRTG, según el gráfico de la Figura 2.19, tiene los siguientes parámetros: carga máxima de 3,496 mseg., carga mínima de 1,015 mseg., dando un promedio de 1,569 mseg., alcanza una alta disponibilidad del 99,117% con una falla del 0,883%. La consulta o el uso de internet por parte del usuario es mínimo y un consumo de ancho de banda de baja demanda ya que es un administrador de monitoreo de la intranet en el Hospital.

Al ser un usuario diferente al resto en cuanto al uso de procesos en la PC, el uso de su memoria y la capacidad de almacenamiento, se analizó la salud del PC, es

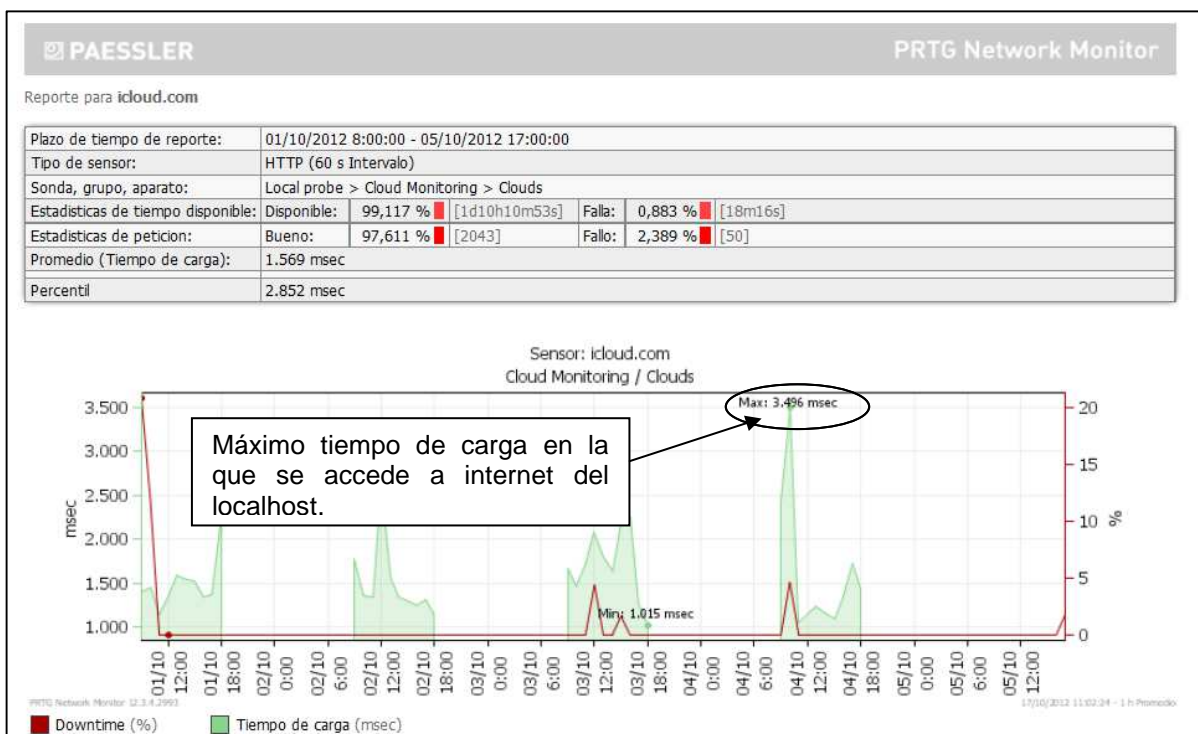


Figura 2.19 Localhost (mseg. vs tiempo).

decir, un monitoreo del procesador (núcleo), memoria y disco de almacenamiento, siendo éstos los principales dispositivos que intervienen en estos procesos de uso del PC.

El gráfico de la Figura 2.20 nos indica la salud del sistema el mismo que arroja los siguientes valores:

- Estado del sistema 100%. - Nos indica que el sistema operativo del PC está en buenas condiciones de funcionamiento.
- Memoria disponible con un máximo 92% y mínimo del 2%. - Da como resultado un promedio del 62% de disponibilidad de la memoria del PC – Localhost.
- Carga de procesador un máximo del 80% y un mínimo del 2% dando como un promedio general del 41% de disponibilidad del PC - Localhost.

Todos estos valores se representan en el siguiente gráfico.



Figura 2.20 Localhost-Carga de procesador (mseg. vs tiempo).

La salud del núcleo se muestra en el gráfico de la Figura 2.21, con un estado del núcleo del 100%, memoria virtual en MBytes del 32% y la disponibilidad de la memoria de archivos de paginación con un máximo del 40%, el mínimo del 16% y en promedio del 32%.

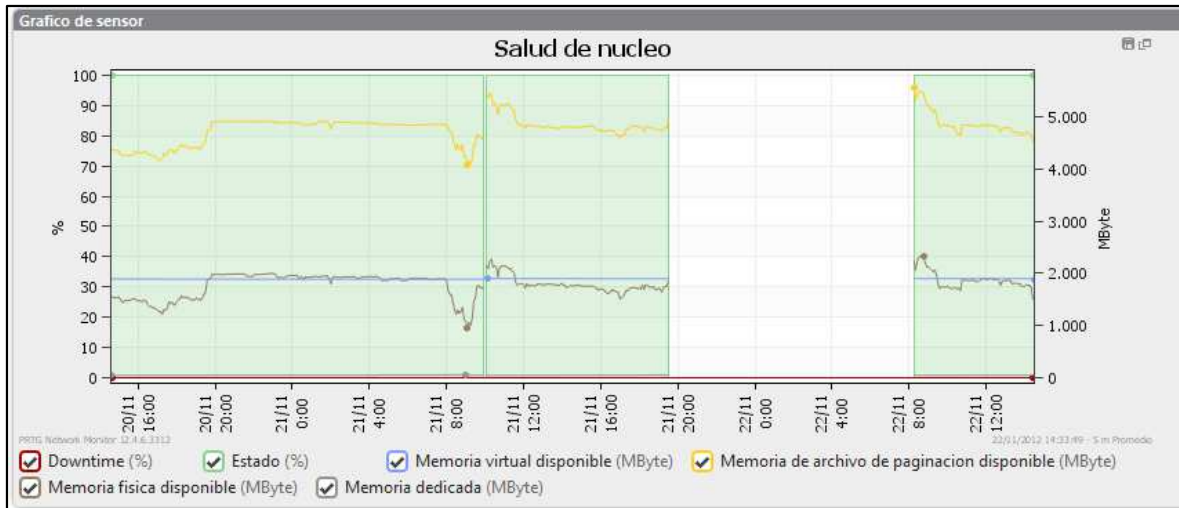


Figura 2.21 Localhost (% de carga del núcleo vs tiempo).

Estos valores indican que si bien alcanza por lapsos de tiempo, valores elevados en el uso y su procesamiento, tanto del núcleo como del total del sistema, en promedio son valores adecuados y con los que se puede trabajar satisfactoriamente.

PC de sistemas

Un PC del área de sistemas del Hospital, genera un tráfico alto en la red y el tiempo de carga es aceptable. Dando como resultado un tráfico máximo de 287 kbps total y un mínimo de 12 kbps y el tráfico promedio del PC es de 50 kbps mostrados en el gráfico de la Figura 2.22.

El gráfico de la Figura 2.23 nos indica que el tráfico máximo en vivo que se realizó en la PC, dando un tráfico en máximo de 168 kbps y un mínimo de 1 kbps.

Estos datos nos indican que el usuario de sistemas es uno de los que más tráfico genera debido al tipo de usuario que es y a los diferentes procesos y trabajos que realiza. Sin embargo, no son valores extremadamente altos como para que afecte el funcionamiento de la red, que cargue demasiada información a la red o genere tráfico que congestione e impida su disponibilidad.

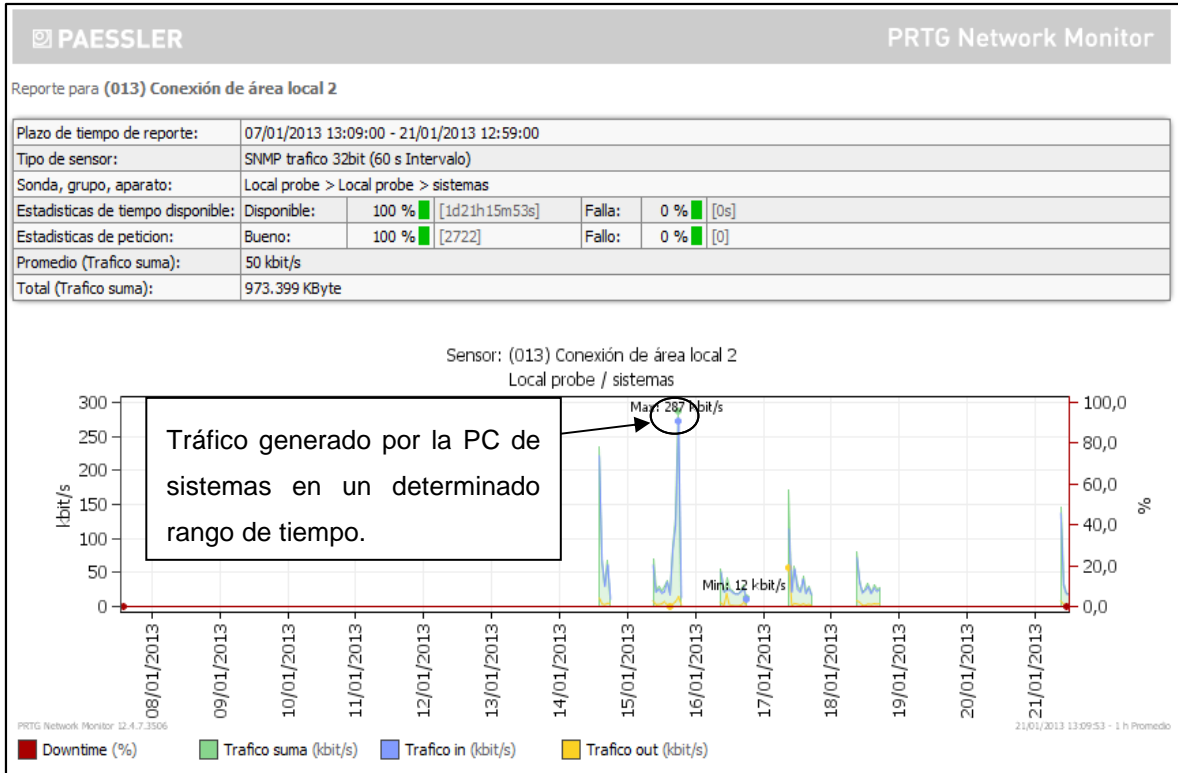


Figura 2.22 PC Sistemas (kbit/s vs tiempo).

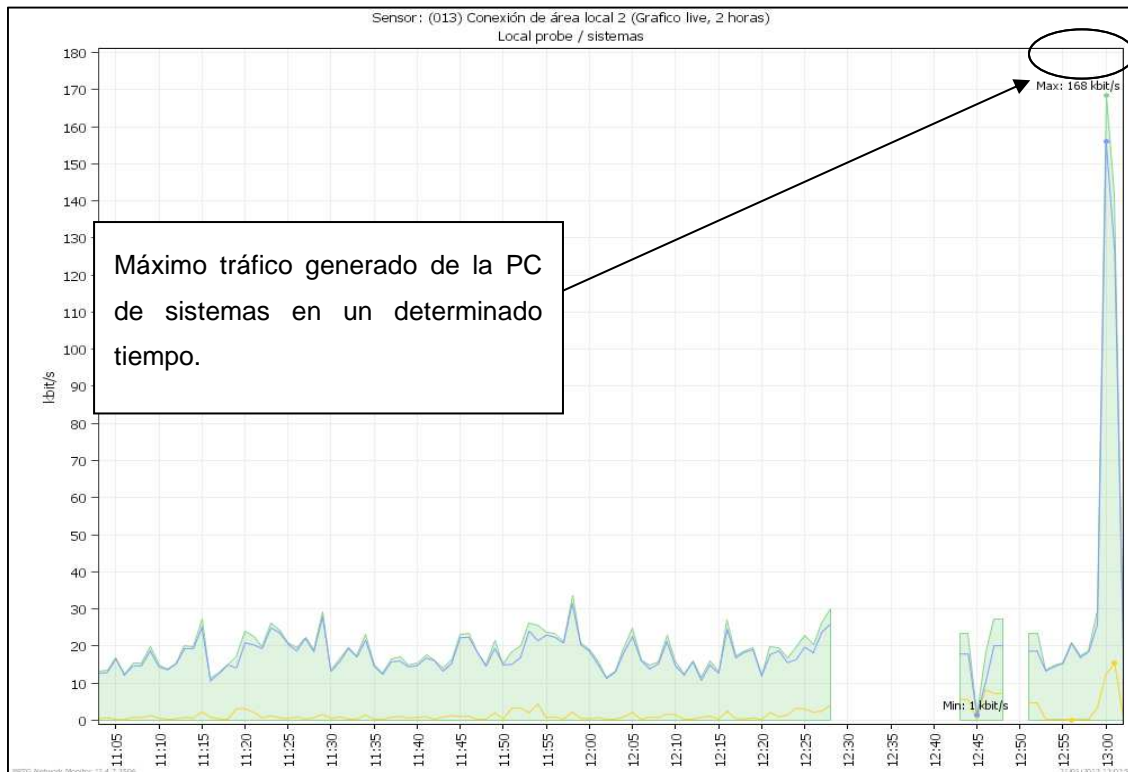


Figura 2.23 PC Sistemas – Máximo Tráfico (kbps vs tiempo).

PC de Farmacia

El monitoreo en la PC de farmacia, se lo realizó por el uso de la aplicación Punto K y de las demás aplicaciones que dicho usuario usa a diario en el hospital, las consultas que estos usuarios generan en la red, ya sea a páginas gubernamentales o consultas internas a programas de la intranet.

El monitoreo generó el gráfico de la Figura 2.24 que indica lo siguiente: un tráfico máximo de 333 kbps, tráfico de entrada de 167 kbps, un tráfico máximo de salida de 137 kbit/s. Los resultados indican que el tráfico que genera esta PC es un tráfico medio, con picos altos pero dentro del rango promedio de los demás analizados (Ver Figura 2.25.).

PAESSLER		PRTG Network Monitor	
Reporte para (001) MS TCP Loopback interface			
Plazo de tiempo de reporte:	14/01/2013 13:12:00 - 21/01/2013 13:11:00		
Tipo de sensor:	SNMP trafico 32bit (60 s Intervalo)		
Sonda, grupo, aparato:	Local probe > Local probe > Farmacia		
Estadísticas de tiempo disponible:	Disponible:	94 % ■ [1d18h58m54s]	Falla: 6 % ■ [2h33m26s]
Estadísticas de petición:	Buena:	94 % ■ [2573]	Fallo: 6 % ■ [167]
Promedio (Trafico suma):	24 kbit/s		
Total (Trafico suma):	445.041 KByte		

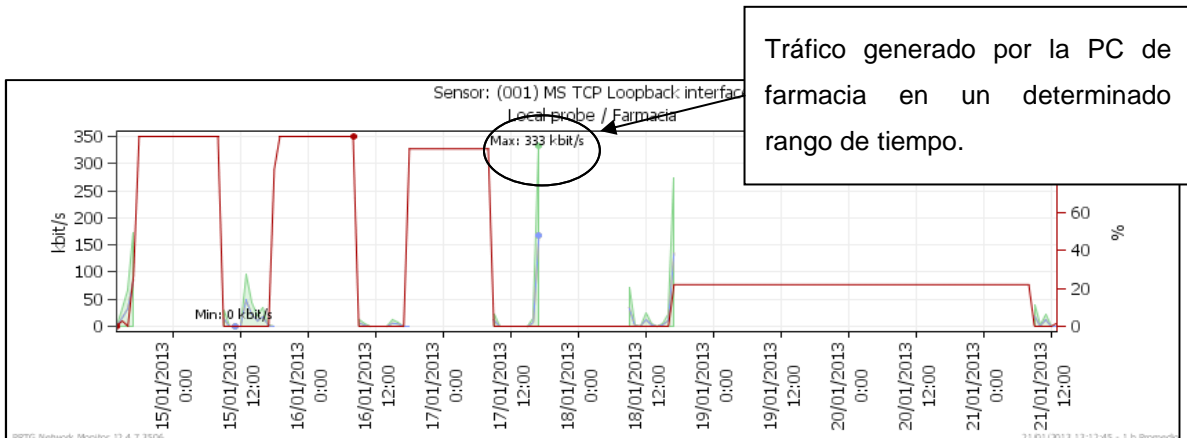


Figura 2.24 PC de Farmacia (kbit/s vs tiempo).

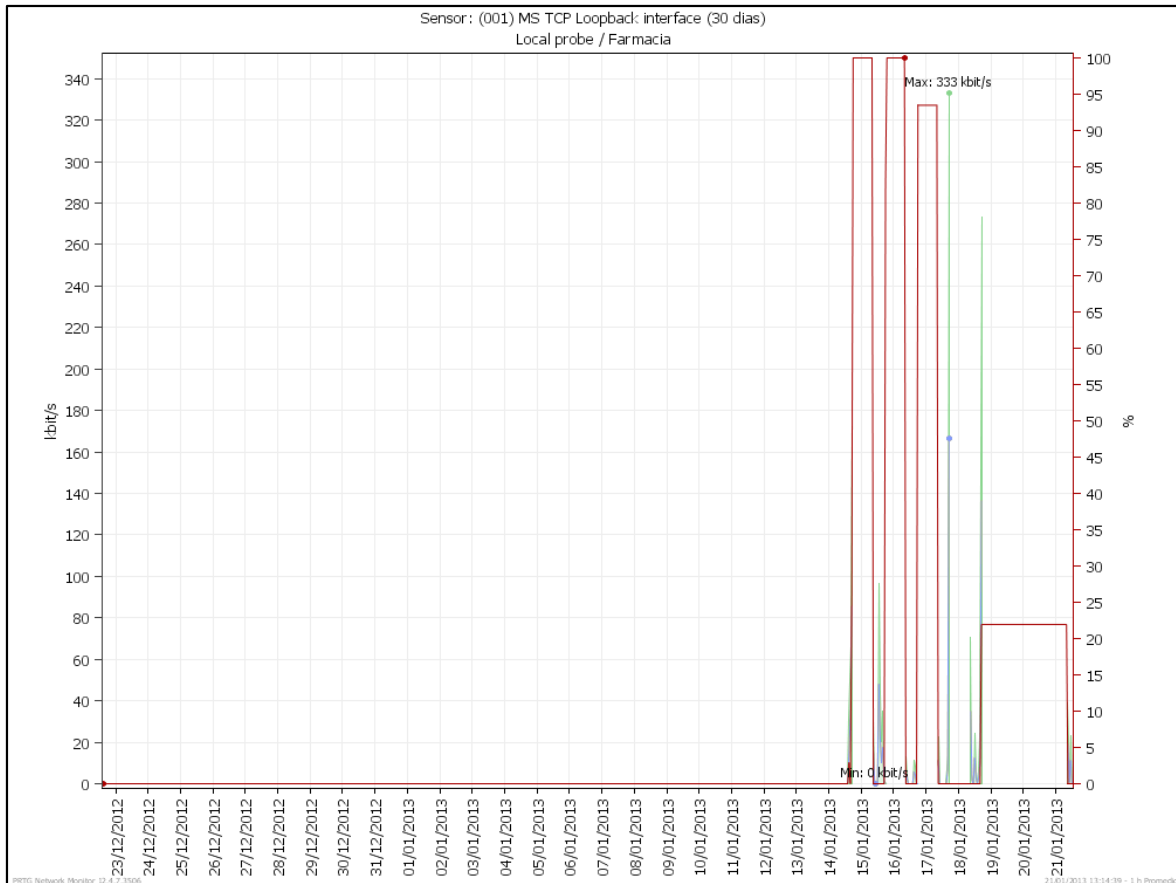


Figura 2.25 PC de Farmacia - Máximo Tráfico (kbps vs tiempo).

2.9 SELECCIÓN DE MÉTODO PARA EL DISEÑO DE LA APLICACIÓN

2.9.1 METODOLOGÍA ÁGIL A EMPLEAR

En el capítulo anterior se presentó en detalle los diferentes tipos de metodologías de desarrollo de software, tanto como metodologías tradicionales, como las metodologías ágiles; y Se ha seleccionado una metodología ágil dado que el desarrollo de una interfaz web siempre estará sujeto a continuos cambios en el transcurso del proyecto. El cliente como parte del equipo de desarrollo es fundamental pues tanto el diseño como la funcionalidad de la interfaz web deben satisfacer sus expectativas, la generación de versiones previas que puedan ser revisadas por el cliente es otro aspecto que no puede ser excluido, esto permitirá al desarrollador obtener un producto final óptimo resolviendo todas las dudas e inquietudes realizadas por el cliente en cada versión proporcionada, la generación

de cada versión se la debe realizar en cortos periodos de tiempo, se necesita planificar iteraciones cortas que permiten obtener rápidamente versiones del producto en desarrollo pues una interfaz web requiere estar en funcionamiento en el menor tiempo posible.

La documentación para el presente proyecto no es exhaustiva pues lo que se pretende es obtener un producto funcional en un lapso de tiempo corto que satisfaga al cliente. El punto de vital importancia en la selección de la metodología es el número de desarrolladores involucrados en el proyecto pues permitirá enfocarse hacia una metodología en particular.

El propósito de este subcapítulo es decidir cuál de los métodos ágiles de desarrollo de software introducidos en el capítulo 1, es el que mejor se acopla a las necesidades de este proyecto, aunque la tarea de comparar objetivamente casi cualquier metodología con otro es difícil y el resultado a menudo se basa en las experiencias y las intuiciones de los autores.

El presente proyecto es desarrollado entre dos personas, de allí que la metodología que encaja con este aspecto es XP, el desarrollo en parejas permitirá mejorar el código y obtener soluciones simples que no afecten la funcionalidad que el cliente desea obtener, además los códigos que se consiguen son mucho más fáciles de entender y la facilidad de que el programa se apegue a lo que el usuario necesita pudiéndose dar modificaciones futuras sin ningún inconveniente.

El modo de empleo es muy simple, siempre y cuando se establezcan políticas de desarrollo que exige XP, es decir:

- Uso de Iteraciones cortas.
- El cliente forma parte del equipo.
- El número de desarrolladores.
- Documentación.
- Diseño y funcionalidad.
- De esta manera se concluye con la selección de la metodología de desarrollo.

2.9.2 SISTEMA OPERATIVO

El sistema operativo a emplear es Linux, con su distribución, Ubuntu 12.04 que es su versión más reciente. El sistema operativo Linux es de libre distribución, no necesita de licenciamiento y además, por políticas y decreto presidencial el mismo en que el Presidente de la República del Ecuador Rafael Correa ha firmado un decreto presidencial, que ordena utilizar software libre en las instituciones públicas, según el decreto 1014. Además, el mantenimiento disminuye considerablemente ya que no se necesita del uso de ningún programa con licencia.

Al ser el Hospital Enrique Garcés una institución pública, con mayor razón nos vemos en la necesidad del uso de Linux como sistema operativo para nuestro proyecto de titulación.

Para saber cuál distribución de Linux se utilizaría, se estableció alguna que fuese amigable para cualquier persona que necesite llevar a cabo la administración del software o modificación del mismo. De la misma manera una distribución que cumpla con los requisitos que exige el programa y que esté en constante desarrollo para lograr mejorar su uso.

Además de ser una de las distribuciones más usadas en el mundo con el 49% de uso, está en aumento como servidor web, dando mayor facilidad para encontrar soporte vía web sobre el uso mantenimiento y desarrollo de esta distribución.

2.9.3 SELECCIÓN DE LA PLATAFORMA DE DESARROLLO

2.9.3.1 Servidor web

Un servidor Apache es un servidor web de código abierto de gran robustez y confiabilidad además que está presente en todos los sistemas operativos a nivel mundial.

La elección de este servidor fue tomada por los diversos beneficios que éste nos brinda, así como las facilidades de implementación, administración y la ventaja de ser un servicio de código abierto.

Apache es principalmente usado para servir páginas web estáticas y dinámicas en la WWW. Apache es el servidor web del popular sistema XAMPP, junto con MySQL y los lenguajes de programación PHP/Perl/Python, que básicamente son parámetros en los que se basa este proyecto.

2.9.3.2 Base de datos

MySQL es una base de datos que brinda alto rendimiento, alta fiabilidad y es de fácil manejo, es por eso que resulta de mucha importancia el uso de esta base de datos en las aplicaciones que requieren nuestro proyecto.

Ahorra tiempo y al ser gratuita, ahorra de igual manera recursos para la implementación de la misma.

Se ejecuta en más de 20 plataformas, brindando flexibilidad y una fácil administración de la base de datos. Además, MySQL ofrece una amplia gama de herramientas de base de datos, servicios de apoyo, de capacitación y consultoría.

2.9.3.3 Lenguaje de programación

Se eligió a PHP como lenguaje de programación ya que al ser de fácil manejo, es especialmente adecuado para el desarrollo web y puede ser empleado en páginas HTML.

Es multiplataforma y contiene licencia PHP, un tipo de licencia de software libre. PHP se encuentra en más de 20 millones de páginas web, lo que realza su fiabilidad y justifica plenamente su uso y su aplicación en el proyecto.

Al ser de alcance mundial, varios desarrolladores han creado sitios donde se encuentra información sobre su aplicación, tipos de variables y ejemplos demostrativos que hace muy fácil su entendimiento.

2.9.3.4 Servidor de administración web

XAMPP, es un paquete preconfigurado que permite unificar e instalar varios servidores en un solo sistema. La ventaja de usar este servidor de administración, es que podemos integrar los tres aplicativos necesarios para nuestro proyecto como son el servidor de base de datos MySQL, el servidor web Apache y el

lenguaje de programación PHP en un solo sitio, relacionarlos entre ellos y poderlos utilizar y manejar con mayor facilidad.

Es multiplataforma y de software libre, así que es una ventaja más del servicio que presta XAMPP.

Además que XAMPP, está continuamente en desarrollo y permite implementar las últimas versiones de cada uno de los lenguajes y los servidores.

CAPÍTULO 3

DISEÑO DEL SOFTWARE PARA LA DIGITALIZACIÓN DE LA FARMACIA Y REDISEÑO DE LA INTRANET

En el Hospital Enrique Garcés existen más de 900 médicos, hasta Diciembre del 2012, quienes pertenecen al área administrativa, área de atención médica (salas de operaciones, salas de rayos x, etc.), auxiliares de enfermería y médicos tratantes, los cuales utilizan la red como una herramienta de trabajo, para acceder a los sistemas de información, Internet y correo electrónico.

El desarrollo e implementación de un nuevo sistema permitirá integrar los servicios de los departamentos de Farmacia y Bodega del Hospital Enrique Garcés, lo que posibilitará priorizar los recursos tecnológicos y el tiempo de las personas que laboran en estos departamentos. Además de agilizar la atención a los pacientes del hospital en cuanto al servicio de Farmacia se refiere.

3.1 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL SOFTWARE

El software para la digitalización de la farmacia en el Hospital Enrique Garcés fue elaborado en base a la metodología de desarrollo “Programación Extrema”, estableciendo un marco de trabajo usado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información.

Se establece metas cortas con el fin de ir completando de a poco en lapsos de tiempo pequeños para alcanzar un objetivo final que es el desarrollo final del programa. Dividiendo la elaboración del software en cortos avances, se lo realiza en varias partes, cada una concatenada y dependiente de la otra lo que genera que el software al final, funcione como uno solo y sea de mayor facilidad su compilación al derivarse cualquier error que presente o algún cambio en la aplicación.

Si bien es cierto su elaboración requiere de código redundante, el proceso de control de errores y corrección de los mismos es mucho más fácil, al estar dividido en sub-partes separadas cada una de acuerdo a la función que el código realice,

podemos darnos cuenta con facilidad, que parte del código es el indicado para realizar cualquier modificación sin que afecte a las demás partes.

Con partes independientes del software, el manejo para el administrador es mucho más accesible y fácil de resolver, su crecimiento es estructurado y controlado. El mantenimiento del software es sectorizado, ganando tiempo en el proceso de modificaciones, mayor facilidad en su uso y mejor control del crecimiento del programa.

3.2 DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

Para el desarrollo del software se establece una estructura mínima pero necesaria para su elaboración, la misma que consta de las siguientes etapas que se enuncian a continuación:

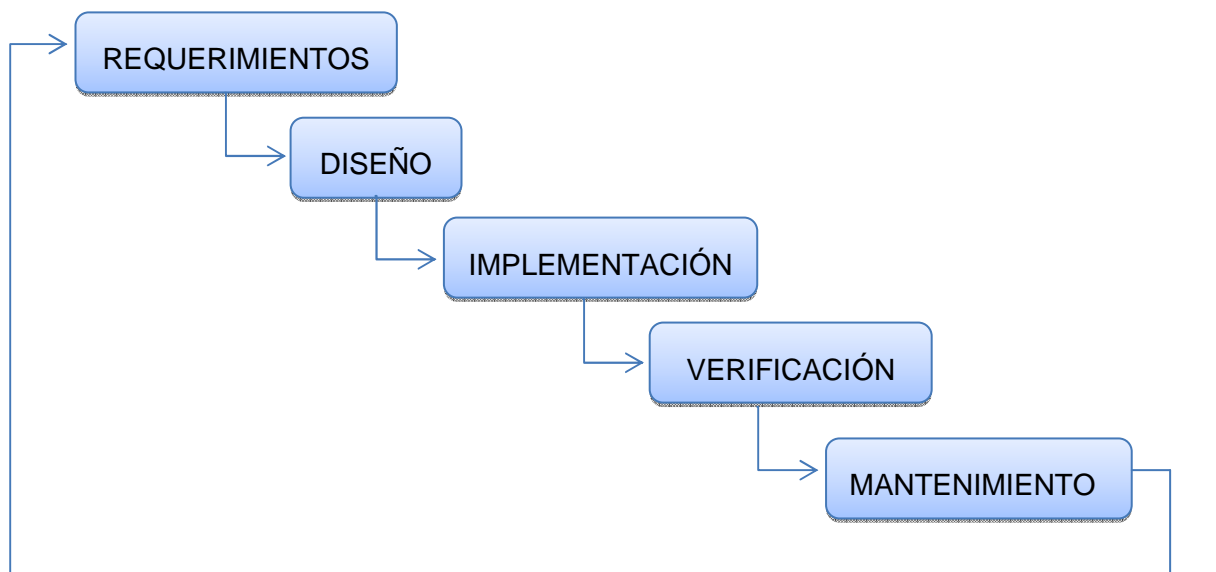


Figura 3.1 Fases de elaboración del software.

Este al ser un modelo en cascada sigue diferentes fases para la elaboración del software que conllevan a un mismo fin que es la puesta en producción del mismo.

Se toma como inicio unas herramientas de ayuda para el desarrollo del software como es el XAMPP, el cual puede implementarse de manera secuencial tal como nuestro método y estructura nos pide.

XAMPP cuenta con un lenguaje de programación PHP, una base de datos MySQL y un servidor APACHE, cada uno dependiente del otro para que el programa funcione.

El diseño del software lo realizaremos con HTML y CSS para formar el programa y un interfaz hacia el usuario mucho más amigable y entendible.

Una vez instalada la aplicación XAMPP, crearemos una nueva base de datos para nuestro software que contará con tablas que permitan al programa su ejecución, consultas y almacenamiento de información permitiendo a su vez conseguir respaldos para su seguridad.

La programación se la realizará de acuerdo a las necesidades mínimas del programa y con algunas otras alternativas que ayudarán a los usuarios a realizar un mejor trabajo. Por consiguiente se establece tres etapas en las que se desarrollará la aplicación.

La descripción de la instalación y configuración de XAMPP en Ubuntu se la presenta en el ANEXO 2.

De acuerdo a la metodología que se está utilizando (Programación Extrema XP), en la fase de diseño vamos a realizar el levantamiento de requerimientos mediante las historias de usuario, plan de entregas, tarjetas CRC, cronograma de entregas, etc.

3.2.1 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

El sistema de la digitalización de la farmacia del Hospital Enrique Garcés, se encuentra desarrollado en un entorno Web, lo que quiere decir en un arquitectura cliente – servidor vía Web. Este sistema gestiona la correcta administración de los recursos farmacéuticos del hospital, además brindará un gran soporte a los médicos al tener acceso a la base de datos que posee el stock de los medicamentos, y por último se agilizará el proceso de entrega de medicinas a los pacientes. El sistema tendrá control de acceso, para los diferentes tipos de usuarios.

De acuerdo a XP los requerimientos se los debe tomar dependiendo del historial de los tipo de usuarios, a continuación se las va a identificar y describir.

3.2.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS TIPO DE USUARIO

Es necesario conocer como parte inicial los usuarios que van para acceder al sistema, para esto se los va a describir en la siguiente tabla.

Perfil	Usuario	Funciones
Administrador del Servidor.	Administrador del Sistema.	Pueden realizar cambios en todo el sistema, dependiendo de las nuevas necesidades del usuario, y del mantenimiento que se deba dar al sistema.
Administrador del Servicio.	Jefa de Farmacia.	Puede acceder a revisar la información del inventario de medicamento, información del kardex y módulo Medicamentos, así como añadir nuevos usuarios del sistema.
Usuario Ventanilla de Farmacia.	Auxiliares de Farmacia.	Puede acceder al módulo de Entrega de medicamentos, que estaría a cargo del despacho de medicamentos.
Usuario Bodega de Farmacia.	Auxiliares de Bodega.	Puede acceder a los módulos de Medicamentos, Entrega de medicamentos y Copia de Seguridad, donde estaría a cargo del registro y despacho de medicamentos, también realizar el correspondiente inventario de medicamentos.
Usuario Médico.	Médicos Tratantes.	Pueden acceder solo al módulo de medicamentos, para verificar la existencia actual de medicamentos, para su respectiva prescripción.

Tabla 3.1 Usuarios de la aplicación.

A continuación se describen más detalladamente cada uno de los perfiles del sistema.

3.2.2.1 Administrador del servidor

Es el encargado de brindar soporte en caso de fallas del Servidor, y como las características más significativas tenemos:

- Posee acceso a todos sus componentes.
- Tiene acceso a XAMPP y puede modificarlo.

- Acceso directo a la base de datos en MySQL, ya sea por consola o a través de la herramienta phpMyAdmin, pudiendo eliminar y crear bases de datos.
- Además es capaz de modificar contraseñas, tanto del administrador como de los diferentes tipos de usuarios.
- Si desea cambiar el sistema debe poseer conocimientos de programación PHP y HTML, además de uso de XAMPP y bases de datos en MySQL.

3.2.2.2 Administrador del servicio

Es el administrador de los perfiles de usuario de servicio, entre las características más relevantes que posee este perfil de usuario, están:

- Es un usuario creado por el administrador del Servidor.
- Tiene acceso al módulo de administración a través de su nombre de usuario y contraseña.
- Puede acceder a todos los módulos de la aplicación.
- Así como generar, actualizar o eliminar un usuario.
- Además puede generar copias de seguridad, para dar control de inventario de los medicamentos.

3.2.2.3 Usuario ventanilla de farmacia

El usuario Ventanilla de Farmacia, generalmente será el personal auxiliar de farmacia, que cuenta como características más importantes que posee este perfil de usuario, están:

- Es un usuario creado por el administrador del Servicio.
- Tiene acceso restringido a módulos, a través de su nombre de usuario y contraseña.
- Puede acceder solo al módulo de Entrega de medicamentos de la aplicación.
- Tiene la responsabilidad de verificar la coherencia de la receta a entregar.

3.2.2.4 Usuario bodega de farmacia

El usuario Bodega de Farmacia, usualmente será gestionado por el auxiliar de bodega, entre las características más relevantes que posee este perfil de usuario, están:

- Es un usuario creado por el administrador del Servicio.
- Tiene acceso restringido a módulos, a través de su nombre de usuario y contraseña.
- Puede acceder a los módulos de Medicamentos, Entrega de medicamentos y Copia de Seguridad, donde estaría a cargo del registro y despacho de medicamentos.
- Además puede generar copias de seguridad, para dar control de inventario de los medicamentos.

3.2.2.5 Usuario médico

El usuario Médico, es el responsable de realizar las recetas, entre las características más relevantes que posee este perfil de usuario, están:

- Es un usuario creado por el administrador del Servicio.
- Tiene acceso restringido a módulos, a través de su nombre de usuario y contraseña.
- Pueden acceder solo al módulo de medicamentos, para verificar la existencia actual de medicamentos, para su respectiva prescripción.

Una vez definidos los usuarios, vamos a continuar con la definición y descripción de las historias de usuario.

3.2.3 DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO

3.2.3.1 Ingreso al sitio

Esta historia es la parte de inicio del programa, donde los usuarios acceden al software mediante autenticación, con un nombre de usuario y una contraseña,

Historia de Usuario	
Número: 1	Usuario: Sin Restricción.
Nombre historia: Inicio de programa.	
Prioridad en negocio: Alta (Alta/Media/Baja)	Riesgo en desarrollo: Media (Alta/Media/Baja)
Programador responsable: Mena Ricardo, Fabián Quimbiulco	
Descripción: El usuario, ingresa el usuario y contraseña, para ingresar a su correspondiente perfil.	
Observaciones: Ninguna.	

Tabla 3.2 Historia de usuario - Inicio de programa.

3.2.3.2 Medicamento

Esta historia es directamente para uso del personal de bodega, el mismo que es el encargado del ingreso de nuevos medicamentos y de borrar algunos que ya han caducado con la opción de “Borrar Medicamentos”, de la misma manera, se puede borrar movimientos realizados por algún mal ingreso o revisar lo realizado en “Ver Movimientos”.

Historia de Usuario	
Número: 2	Usuario: Personal de bodega.
Nombre historia: Medicamento.	
Prioridad en negocio: Alta (Alta/Media/Baja)	Riesgo en desarrollo: Alta (Alta/Media/Baja)
Programador responsable: Mena Ricardo, Fabián Quimbiulco	
Descripción: El usuario de bodega, posee acceso a modificar el stock de los medicamentos, los campos a desplegar: Nuevo Medicamento, Ingreso de medicamentos, Ver movimientos, Borrar movimientos, Borrar medicamentos.	
Observaciones: Ninguna.	

Tabla 3.3 Historia de usuario - Medicamento.

3.2.3.3 Nuevo Medicamento

El ingreso de nuevos medicamentos se lo realiza completando los campos de la figura, indicando el nombre, la marca, fecha de caducidad, la cantidad de los medicamentos ingresados, alguna descripción del medicamento, de donde proviene y seguidamente se guarda ya preestablecido la fecha y hora de ingreso como constatación de dicho registro.

Historia de Usuario	
Número: 3	Usuario: Personal de bodega.
Nombre historia: Nuevo Medicamento.	
Prioridad en negocio: Media (Alta/Media/Baja)	Riesgo en desarrollo: Media (Alta/Media/Baja)
Programador responsable: Mena Ricardo, Fabián Quimbiulco	
Descripción: El usuario de bodega, puede ingresar nuevos medicamentos, que no existan en el stock de bodega.	
Observaciones: Ninguna.	

Tabla 3.4 Historia de usuario - Nuevo Medicamento.

3.2.3.4 Ingreso de Medicamento

El ingreso de medicamentos selecciona el “Nombre del Medicamento” y la “Marca” que ya contienen los medicamentos ingresados, a los cuales se añaden ahora una mayor cantidad de los mismos en caso de una provisión.

Historia de Usuario	
Número: 4	Usuario: Personal de bodega.
Nombre historia: Ingreso de Medicamento.	
Prioridad en negocio: Media (Alta/Media/Baja)	Riesgo en desarrollo: Media (Alta/Media/Baja)
Programador responsable: Mena Ricardo, Fabián Quimbiulco	
Descripción: El usuario de bodega, tiene acceso a actualizar el stock de los medicamentos.	
Observaciones: Ninguna.	

Tabla 3.5 Historia de usuario - Ingreso De Medicamento.

3.2.3.5 Ver Movimiento

Para ver los movimientos de los medicamentos se lo realiza consultando el medicamento por la “Marca”, en el que se despliega la información completa ingresada del medicamento consultado.

Historia de Usuario	
Número: 5	Usuario: Personal de bodega.
Nombre historia: Ver Movimiento.	
Prioridad en negocio: Media (Alta/Media/Baja)	Riesgo en desarrollo: Baja (Alta/Media/Baja)
Programador responsable: Mena Ricardo, Fabián Quimbiulco	
Descripción: El usuario de bodega, puede ver los movimientos realizados, tanto como el ingreso, como también el despacho de medicamentos a otras bodegas.	
Observaciones: Ninguna.	

Tabla 3.6 Historia de usuario - Ver Movimiento.

3.2.3.6 Borrar Movimiento

Se puede borrar movimientos realizados erróneamente, ya que todo queda registrado al momento de guardar cualquier acción realizada. Es útil para cualquier auditoria que se realice dentro del hospital.

Historia de Usuario	
Número: 6	Usuario: Personal de bodega.
Nombre historia: Borrar Movimiento.	
Prioridad en negocio: Media (Alta/Media/Baja)	Riesgo en desarrollo: Media (Alta/Media/Baja)
Programador responsable: Mena Ricardo, Fabián Quimbiulco	
Descripción: El usuario de bodega, puede rectificar algún error en algún movimiento de medicamentos, mediante la opción de borrar movimientos.	
Observaciones: Ninguna.	

Tabla 3.7 Historia de usuario - Borrar Movimiento.

3.2.3.7 Borrar Medicamento

La historia “Borrar Medicamento”, permite suprimir alguna acción errada al momento del ingreso de los medicamentos o por si alguno de ellos ha caducado o no existe ya en el mercado. La diferencia con la opción de “Borrar Movimientos” es que ésta, permite borrar el medicamentos definitivamente o borrar una cantidad de ellos, de igual manera queda registrado el ingreso o borrado de medicamentos.

Historia de Usuario	
Número: 7	Usuario: Personal de bodega.
Nombre historia: Borrar Medicamento.	
Prioridad en negocio: Media (Alta/Media/Baja)	Riesgo en desarrollo: Media (Alta/Media/Baja)
Programador responsable: Mena Ricardo, Fabián Quimbiulco	
Descripción: El usuario de bodega, puede borrar el nombre de un medicamento que ya no se vaya a prescribir por parte del ministerio de salud.	
Observaciones: Ninguna.	

Tabla 3.8 Historia de usuario - Borrar Medicamento.

3.2.3.8 Entrega de Medicamento

Esta historia es de uso por parte del personal de farmacia para el despacho de medicamentos a los pacientes. En esta parte del programa se detallará el medicamento a entregarse, la cantidad y se describirá todo acerca de la entrega. Además, se puede buscar medicamentos en stock y ver los movimientos realizados en la entrega de los mismos.

Historia de Usuario	
Número: 8	Usuario: Personal de farmacia.

Nombre historia: Entrega de Medicamento.	
Prioridad en negocio: Alta (Alta/Media/Baja)	Riesgo en desarrollo: Alta (Alta/Media/Baja)
Programador responsable: Mena Ricardo, Fabián Quimbiulco	
Descripción: El usuario de farmacia, puede seleccionar el campo deseado, los campos a desplegar son: Despacho de medicamentos, Buscar medicamentos, Ver movimientos.	
Observaciones: Ninguna.	

Tabla 3.9 Historia de usuario - Menú Entrega de Medicamento.

3.2.3.9 Salida de Medicamento

La historia “Salida de Medicamento” prácticamente tiene los mismos campos que el “Ingreso de Medicamentos”, la diferencia es que en lugar de aumentar la cantidad de medicamentos en la base de datos, en esta opción, se descuentan por las salidas de los mismos. Al igual que el ingreso, la salida se guarda en la base de datos.

Historia de Usuario	
Número: 9	Usuario: Personal de farmacia.
Nombre historia: Salida de Medicamento.	
Prioridad en negocio: Alta (Alta/Media/Baja)	Riesgo en desarrollo: Alta (Alta/Media/Baja)
Programador responsable: Mena Ricardo, Fabián Quimbiulco	
Descripción: El usuario de farmacia, verifica la salida de medicamentos a los pacientes.	
Observaciones: Ninguna.	

Tabla 3.10 Historia de usuario - Salida de Medicamento.

3.2.3.10 Búsqueda de Medicamento

Le permite realizar una búsqueda de los medicamentos existentes en bodega, entregando información de su fecha de caducidad, la cantidad y la descripción del medicamento. La búsqueda se la realiza por nombre del medicamento.

Historia de Usuario	
Número: 10	Usuario: Personal de farmacia.
Nombre historia: Búsqueda de Medicamento.	
Prioridad en negocio: Media (Alta/Media/Baja)	Riesgo en desarrollo: Baja (Alta/Media/Baja)
Programador responsable: Mena Ricardo, Fabián Quimbiulco	
Descripción: El usuario de farmacia, puede realizar una búsqueda de los medicamentos existentes en bodega.	
Observaciones: Ninguna.	

Tabla 3.11 Historia de usuario - Búsqueda de Medicamento.

3.2.3.11 Ver Movimientos

Esta opción permite ver los movimientos realizados, en especial, los movimientos de la salida de medicamentos por parte de la farmacia.

Historia de Usuario	
Número: 11	Usuario: Jefe de farmacia.
Nombre historia: Ver Movimientos.	
Prioridad en negocio: Media (Alta/Media/Baja)	Riesgo en desarrollo: Baja (Alta/Media/Baja)
Programador responsable: Mena Ricardo, Fabián Quimbiulco	
Descripción: El usuario jefe de farmacia, puede ver los movimientos realizados.	
Observaciones: Ninguna.	

Tabla 3.12 Historia de usuario - Ver Movimientos.

3.2.3.12 Kardex

La historia “kardex” nos indica un registro completo sobre la entrega de medicamentos por parte de la farmacia, en esta historia tenemos los kardex diarios, semanales, quincenales y mensuales por cualquier auditoria que se desee realizar.

Historia de Usuario	
Número: 12	Usuario: Jefe de farmacia.
Nombre historia: Kardex.	
Prioridad en negocio: Alta (Alta/Media/Baja)	Riesgo en desarrollo: Alta (Alta/Media/Baja)
Programador responsable: Mena Ricardo, Fabián Quimbiulco	
Descripción: El usuario jefe de farmacia, puede ver los kardex de medicamentos, diarios, semanales, quincenales, mensuales y totales por usuario.	
Observaciones: Ninguna.	

Tabla 3.13 Historia de usuario - Menú Kardex.

3.2.3.13 Copia de Seguridad

La Copia de Seguridad nos ayuda a sacar un respaldo de la base de datos de la farmacia, entrega un documento tipo .txt (archivo de texto) con el que podemos recuperar la base de datos por cualquier eventualidad ocurrida.

Historia de Usuario	
Número: 13	Usuario: Jefe de farmacia.
Nombre historia: Copia de Seguridad.	
Prioridad en negocio: Alta (Alta/Media/Baja)	Riesgo en desarrollo: Alta (Alta/Media/Baja)
Programador responsable: Mena Ricardo, Fabián Quimbiulco	
Descripción: El usuario jefe de farmacia, puede realizar una copia de seguridad del stock de medicamentos, en un archivo de texto.	
Observaciones: Ninguna.	

Tabla 3.14 Historia de usuario - Copia de Seguridad.

En todas las Historias de Usuario, se tomó en cuenta el criterio de la Jefa de Farmacia y del Jefe del Área de Sistemas, para designar la prioridad y el riesgo de desarrollo de cada historia de usuario, respectivamente.

3.2.4 DIAGRAMA DE ACTORES

A continuación podemos ver el Diagrama de los Actores del Sistema.

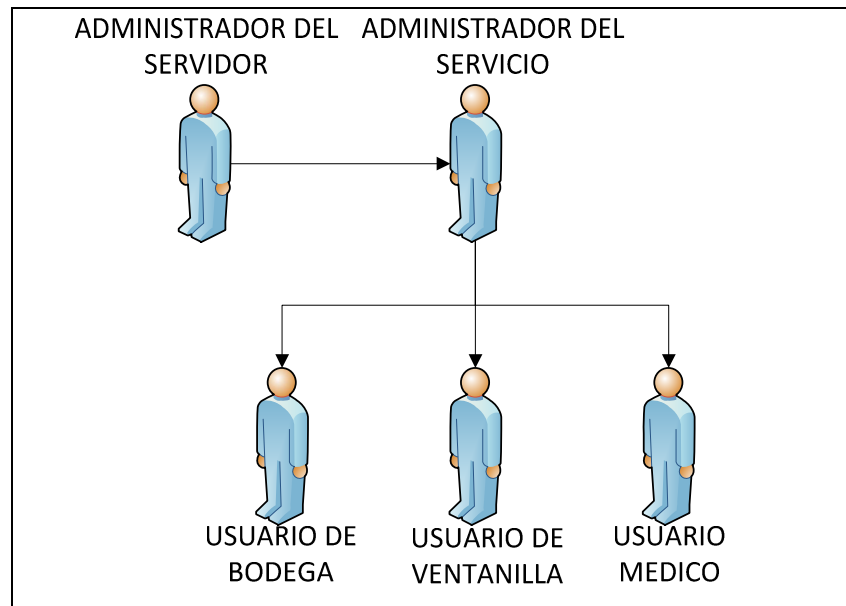


Figura 3.2 Diagramas de actores.

3.2.5 DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO

3.2.5.1 Descripción de Casos de Uso – Administrador del servicio

Caso de Uso A1:	administrarUsuarios.
Descripción:	Permite al Administrador del Servicio gestionar usuarios.
Actores:	Administrador del Servicio.
Precondición:	Ingresar como Administrador del Servicio.
Post-condiciones:	Solo usuarios autorizados pueden tener acceso al sistema y trabajar con el perfil requerido.
Pasos:	El Administrador del Servicio crea o elimina usuarios.

Tabla 3.15 Descripción de Casos de Uso – Administrador del servicio. (1 de 2)

Caso de Uso A2:	crearUsuarios.
Descripción:	Permite al Administrador del Servicio crear usuarios.
Actores:	Administrador del Servicio.
Precondición:	Ingresar como Administrador del Servicio.
Post-condiciones:	Los usuarios creados tengan acceso según su perfil.
Pasos:	El Administrador del Servicio ingresa el nombre de usuario, contraseña y perfil, del nuevo usuario. El sistema verifica que no exista datos duplicados y crea el nuevo usuario.

Caso de Uso A3:	eliminarUsuarios.
Descripción:	Permite al Administrador del Servicio elimine usuarios.
Actores:	Administrador del Servicio.
Precondición:	Ingresar como Administrador del Servicio.
Post-condiciones:	Los usuarios eliminados no tienen acceso al sistema.
Pasos:	El Administrador del Servicio busca el usuario a ser eliminado y lo elimina.

Caso de Uso A4:	validarUsuarios.
Descripción:	Permite al sistema recibir los datos del Administrado del Servicio.
Actores:	Administrador del Servicio, Usuario de Bodega, Usuario de Farmacia y Médico.
Precondición:	Ingresar como Administrador del Servicio, Usuario de Bodega, Usuario de Farmacia o Médico.
Post-condiciones:	El sistema compara los datos ingresados.
Pasos:	El actor debe ingresar correctamente sus datos. El sistema captura los datos ingresados, y los compara con la base de datos.

Tabla 3.16 Descripción de Casos de Uso – Administrador del servicio. (2 de 2)

3.2.5.2 Diagrama de Casos de Uso – Administrador del servicio

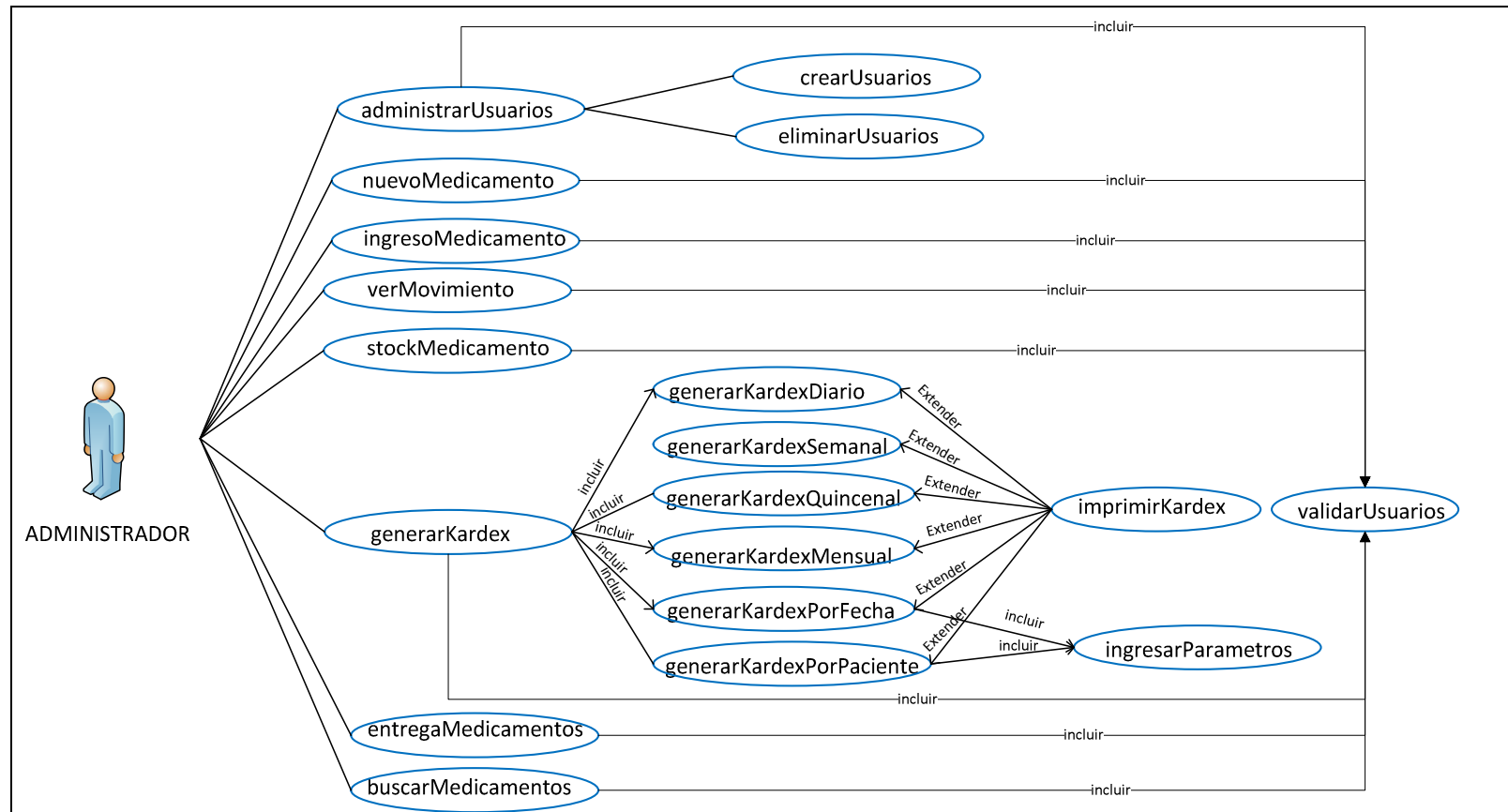


Figura 3.3 Diagramas de casos de uso – Administrador del servicio.

3.2.5.3 Descripción de Casos de Uso – Usuario de bodega

Caso de Uso B1:	nuevoMedicamento.
Descripción:	Permite al actor ingresar el nombre de un medicamento nuevo.
Actores:	Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Precondición:	Ingresar como Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Post-condiciones:	El sistema guarda en la base de datos el nombre del nuevo medicamento.
Pasos:	El actor escoge la opción Nuevo Medicamento, llena los parámetros requeridos. El sistema verifica la concordancia de los datos ingresados por el actor. El sistema ingresa satisfactoriamente el nuevo medicamento.

Caso de Uso B2:	ingresoDeMedicamentos.
Descripción:	Permite al actor aumentar el stock de un medicamento.
Actores:	Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Precondición:	Ingresar como Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Post-condiciones:	El sistema muestra un mensaje en el que informa que los datos han sido guardados con éxito.
Pasos:	El actor selecciona el módulo de Ingreso de Medicamentos, escoge el medicamento del cual requiere aumenta el stock, y la cantidad a ingresar. El sistema verifica los datos y actualiza el stock del medicamento.

Tabla 3.17 Descripción de Casos de Uso – Usuario de bodega. (1 de 6)

Caso de Uso B3:	verMovimientos.
Descripción:	Permite al actor verificar los ingresos realizados de un determinado medicamento.

Actores:	Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Precondición:	Ingresar como Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Post-condiciones:	El actor puede visualizar los movimientos realizados de un medicamento.
Pasos:	El actor debe escoger la opción Ver Movimiento, y escoger el medicamento deseado. El sistema muestra los ingresos realizados, para el medicamento indicado.

Caso de Uso B4:	stockDeMedicamentos.
Descripción:	Permite al actor visualizar el stock existente de los medicamentos, además presenta una alarma si el stock de alguno está próximo a terminar.
Actores:	Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Precondición:	Ingresar como Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Post-condiciones:	El sistema despliega en pantalla el stock de todos los medicamentos existentes en la bodega de farmacia.
Pasos:	El actor escoge la opción Stock de medicamentos, y el sistema presenta todos los medicamentos con su stock respectivo.

Tabla 3.18 Descripción de Casos de Uso – Usuario de bodega. (2 de 6)

Caso de Uso B5:	generarKardex.
Descripción:	Permite al actor generar un kardex.
Actores:	Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Precondición:	Ingresar como Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Post-condiciones:	El actor puede imprimir el kardex deseado.

Pasos:	<p>El actor debe escoger los parámetros que desea ver en el kardex.</p> <p>El sistema verifica que existan los datos correspondientes a los parámetros escogidos por el actor.</p> <p>El sistema tiene la opción de imprimir el kardex generado.</p>
--------	--

Caso de Uso B6:	ingresarParámetros.
Descripción:	Permite seleccionar que tipo de información se requiere que devuelva un kardex.
Actores:	Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Precondición:	Ingresar como Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Post-condiciones:	Se obtiene en pantalla un kardex con la información requerida.
Pasos:	El actor ingresa en el módulo de kardex y escoge una de las varias opciones.

Tabla 3.19 Descripción de Casos de Uso – Usuario de bodega. (3 de 6)

Caso de Uso B7:	generarKardexDiario.
Descripción:	Permite visualizar el kardex del día solicitado.
Actores:	Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Precondición:	Ingresar como Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Post-condiciones:	Se obtiene en pantalla el kardex del día.
Pasos:	El actor ingresa en el módulo de kardex y escoge la opción Kardex Diario.

Caso de Uso B8:	generarKardexSemanal.
Descripción:	Permite visualizar el kardex de los últimos siete días contando el día de la solicitud.
Actores:	Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.

Precondición:	Ingresar como Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Post-condiciones:	Se obtiene en pantalla el kardex de la semana.
Pasos:	El actor ingresa en el módulo de kardex y escoge la opción Kardex Semanal.

Caso de Uso B9:	generarKardexQuincenal.
Descripción:	Permite visualizar el kardex de los últimos quince días desde el día de la solicitud.
Actores:	Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Precondición:	Ingresar como Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Post-condiciones:	Se obtiene en pantalla el kardex de los últimos quince días.
Pasos:	El actor ingresa en el módulo de kardex y escoge la opción Kardex Quincenal.

Tabla 3.20 Descripción de Casos de Uso – Usuario de bodega. (4 de 6)

Caso de Uso B10:	generarKardexPorFecha.
Descripción:	Permite visualizar el kardex desde las 00:00:00 de la fecha de inicio, hasta las 23:59:59 de la fecha de fin de los parámetros requeridos.
Actores:	Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Precondición:	Ingresar como Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Post-condiciones:	Se obtiene en pantalla el kardex de las estadísticas producidas entre las fechas ingresadas como parámetros de inicio y fin.
Pasos:	El actor ingresa en el módulo de kardex, escoge la opción Kardex Por Fechas, e ingresa los parámetros de Fecha de Inicio y Fecha Fin en formato (yyyy/mm/dd), año, mes y día.

Caso de Uso B11:	generarKardexMensual.
Descripción:	Permite visualizar el kardex de los últimos treinta días incluido el día de la solicitud.
Actores:	Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Precondición:	Ingresar como Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Post-condiciones:	Se obtiene en pantalla el kardex del mes.
Pasos:	El actor ingresa en el módulo de kardex y escoge la opción Kardex Mensual.

Tabla 3.21 Descripción de Casos de Uso – Usuario de bodega. (5 de 6)

Caso de Uso B12:	generarKardexPorPacienteOServicio.
Descripción:	Permite visualizar el kardex de un paciente o de un servicio específico.
Actores:	Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Precondición:	Ingresar como Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Post-condiciones:	Se obtiene en pantalla el kardex de las estadísticas producidas por un paciente o por un servicio específico.
Pasos:	El actor ingresa en el módulo de kardex, escoge la opción Kardex Por Paciente o Servicio, e ingresa el identificador del mismo.

Caso de Uso B13:	ImprimirKardex.
Descripción:	Permite imprimir un kardex.
Actores:	Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.

Precondición:	Ingresar como Administrador del Servicio o Usuario de Bodega.
Post-condiciones:	Se imprime un kardex con la información requerida.
Pasos:	El actor imprime el kardex, si la información obtenida es satisfactoria o para revisión.

Tabla 3.20 Descripción de Casos de Uso – Usuario de bodega. (6 de 6)

3.2.5.4 Diagrama de Casos de Uso – Usuario de bodega

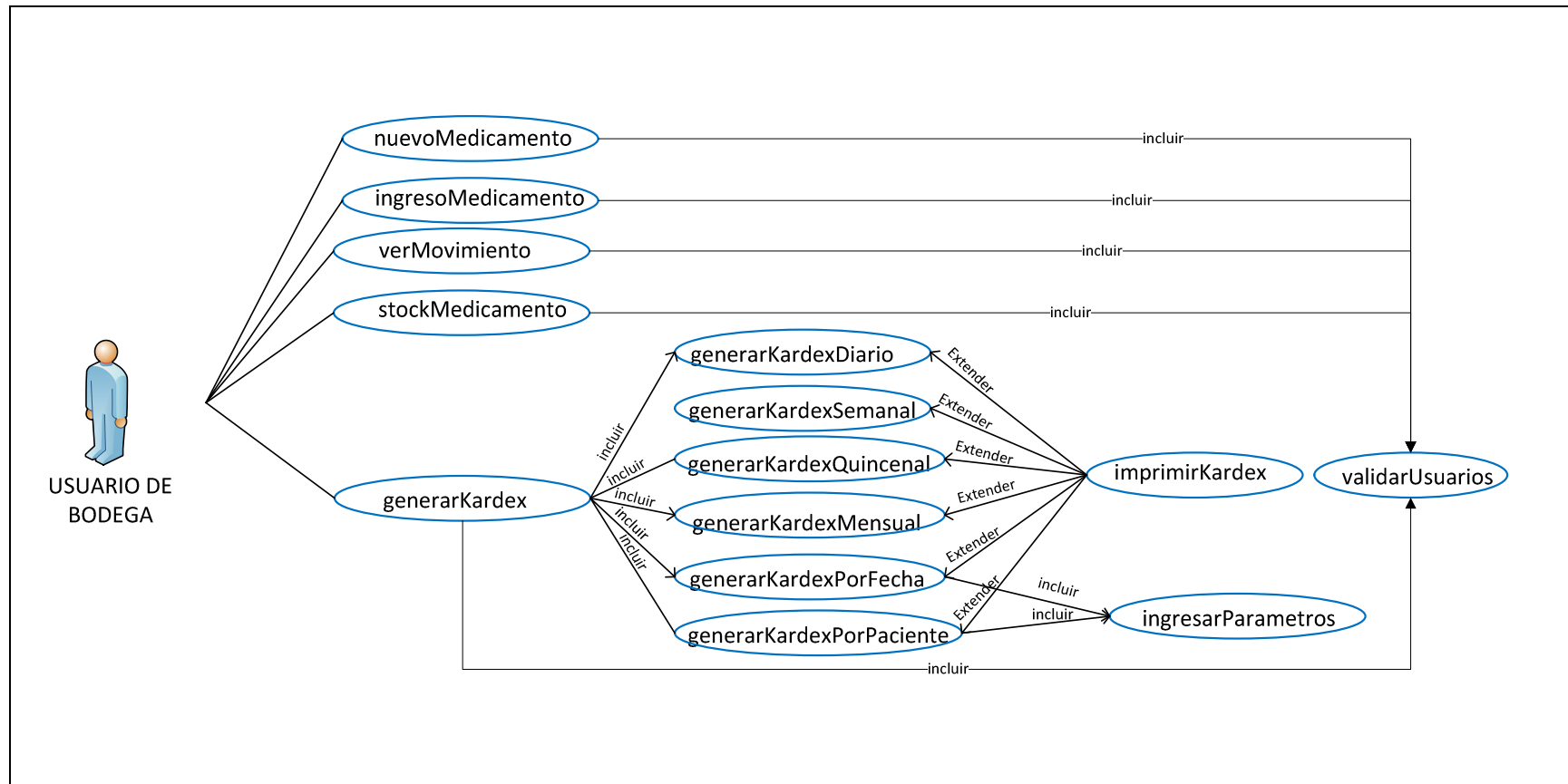


Figura 3.4 Diagramas de casos de uso – Usuario de bodega.

3.2.5.5 Descripción de Casos de Uso – Usuario de ventanilla

Caso de Uso V1:	entregaMedicamentos.
Descripción:	Permite despachar los medicamentos a los pacientes.
Actores:	Administrador del Servicio o Usuario de Ventanilla.
Precondición:	Ingresar como Administrador del Servicio o Usuario de Ventanilla.
Post-condiciones:	Se despacha los medicamentos deseados y el sistema actualiza la base de datos.
Pasos:	El actor ingresa en el módulo de Entrega de Medicamentos, selecciona el medicamento deseado la cantidad y el paciente. El sistema guarda los movimientos realizados y actualiza la base de datos.

Caso de Uso V2:	buscarMedicamentos.
Descripción:	Permite visualizar el stock de los medicamentos deseados.
Actores:	Administrador del Servicio o Usuario de Ventanilla.
Precondición:	Ingresar como Administrador del Servicio o Usuario de Ventanilla.
Post-condiciones:	El sistema muestra el stock de los medicamentos a despachar.
Pasos:	El actor ingresa en el módulo de Buscar Medicamentos, selecciona el medicamento deseado. El sistema muestra el stock del medicamento escogido.

Tabla 3.21 Descripción de Casos de Uso – Usuario de ventanilla. (1 de 2)

Caso de Uso V3:	verMovimientos.
Descripción:	Permite al actor verificar los egresos realizados de un determinado medicamento.
Actores:	Administrador del Servicio o Usuario de Ventanilla.
Precondición:	Ingresar como Administrador del Servicio o Usuario de Ventanilla.
Post-condiciones:	El actor puede visualizar los movimientos realizados de un medicamento.
Pasos:	El actor debe escoger la opción Ver Movimiento, y escoger el medicamento deseado. El sistema muestra los egresos realizados, para el medicamento indicado.

Tabla 3.24 Descripción de Casos de Uso – Usuario de ventanilla. (2 de 2)

3.2.5.6 Diagrama de Casos de Uso – Usuario de ventanilla

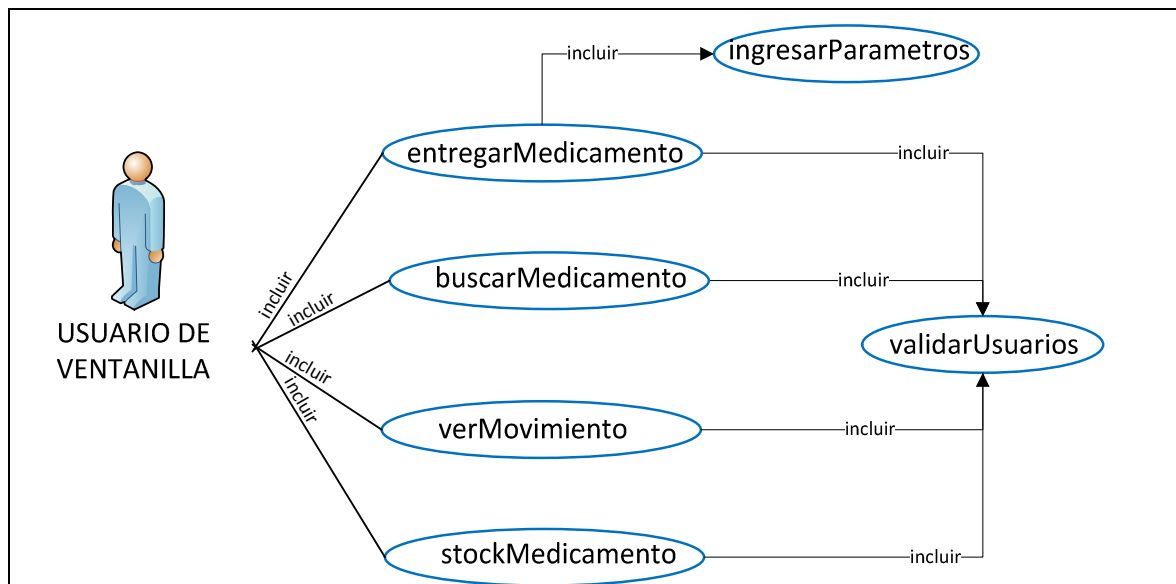


Figura 3.5 Diagramas de casos de uso – Usuario de ventanilla.

3.2.5.7 Descripción de Casos de uso – Médico

Caso de Uso M1:	generarReceta.
Descripción:	Permite generar una receta a cada paciente.
Actores:	Administrador del Servicio o Médico.
Precondición:	Ingresa como Administrador del Servicio o Médico.
Post-condiciones:	El sistema muestra una vista preliminar de la receta creada.
Pasos:	El actor ingresa en el módulo de Receta médica y genera una nueva. El sistema guarda la información y la envía por correo a un correo institucional de farmacia
Caso de Uso M2:	stockDeMedicamentos.
Descripción:	Permite al actor visualizar el stock existente de los medicamentos.
Actores:	Administrador del Servicio o Médico.
Precondición:	Ingresa como Administrador del Servicio o Médico.
Post-condiciones:	El sistema despliega en pantalla el stock de todos los medicamentos existentes en la bodega de farmacia.
Pasos:	El actor escoge la opción Stock de medicamentos, y el sistema presenta todos los medicamentos con su stock respectivo.

Tabla 3.25 Descripción de Casos de Uso – Médico.

3.2.5.8 Diagrama de Casos de Uso – Médico

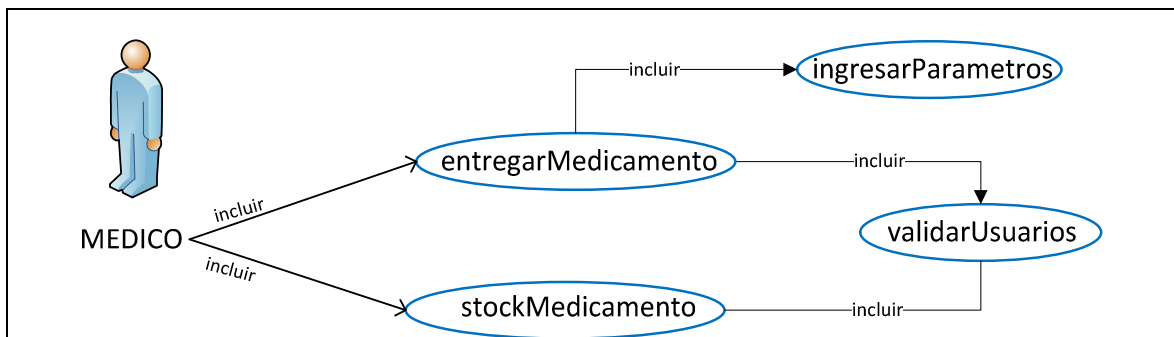


Figura 3.6 Diagramas de casos de uso – Médico.

3.2.6 DIAGRAMA DE CLASES

A continuación se realiza la descripción de cada una de las clases que están involucradas en el sistema.

3.2.6.1 Descripción Del Diagrama De Clases

NOMBRE CLASE	MEDICAMENTO.
TIPO CLASE	PADRE.
DESCRIPCIÓN	Registra la información sobre los datos acerca de los medicamentos existentes en la bodega de farmacia, que sirven a los usuarios para poder disponer de ellos al momento de generar una receta médica.
CLASES HIJAS	- Movimiento de medicamento.

NOMBRE CLASE	MOVIMIENTO DE MEDICAMENTO.
TIPO CLASE	HIJA.
DESCRIPCIÓN	Registra la información del movimiento de los medicamentos, así como también el usuario que realiza el movimiento y el nombre del paciente que lo recibe.
CLASES HIJAS	----- -----

Tabla 3.26 Descripción del Diagrama de Clases. (1 de 2)

NOMBRE CLASE	MENÚ.
TIPO CLASE	PADRE.
DESCRIPCIÓN	Registra la información sobre los menús que existen para la asignación de perfiles a usuario. Estos serán los menús que se desplieguen cuando cada usuario acceda al sistema.
CLASES HIJAS	- Usuario.

NOMBRE CLASE	USUARIO.
TIPO CLASE	HIJA.
DESCRIPCIÓN	Registra la información de los usuarios autorizados para la uso de la aplicación.
CLASES HIJAS	----- ---

NOMBRE CLASE	PACIENTE O DEPARTAMENTO.
TIPO CLASE	HIJA.
DESCRIPCIÓN	Registra la información de los pacientes a quienes se les han suministrado medicamentos en la farmacia.
CLASES HIJAS	----- -

Tabla 3.26 Descripción del Diagrama de Clases. (2 de 2)

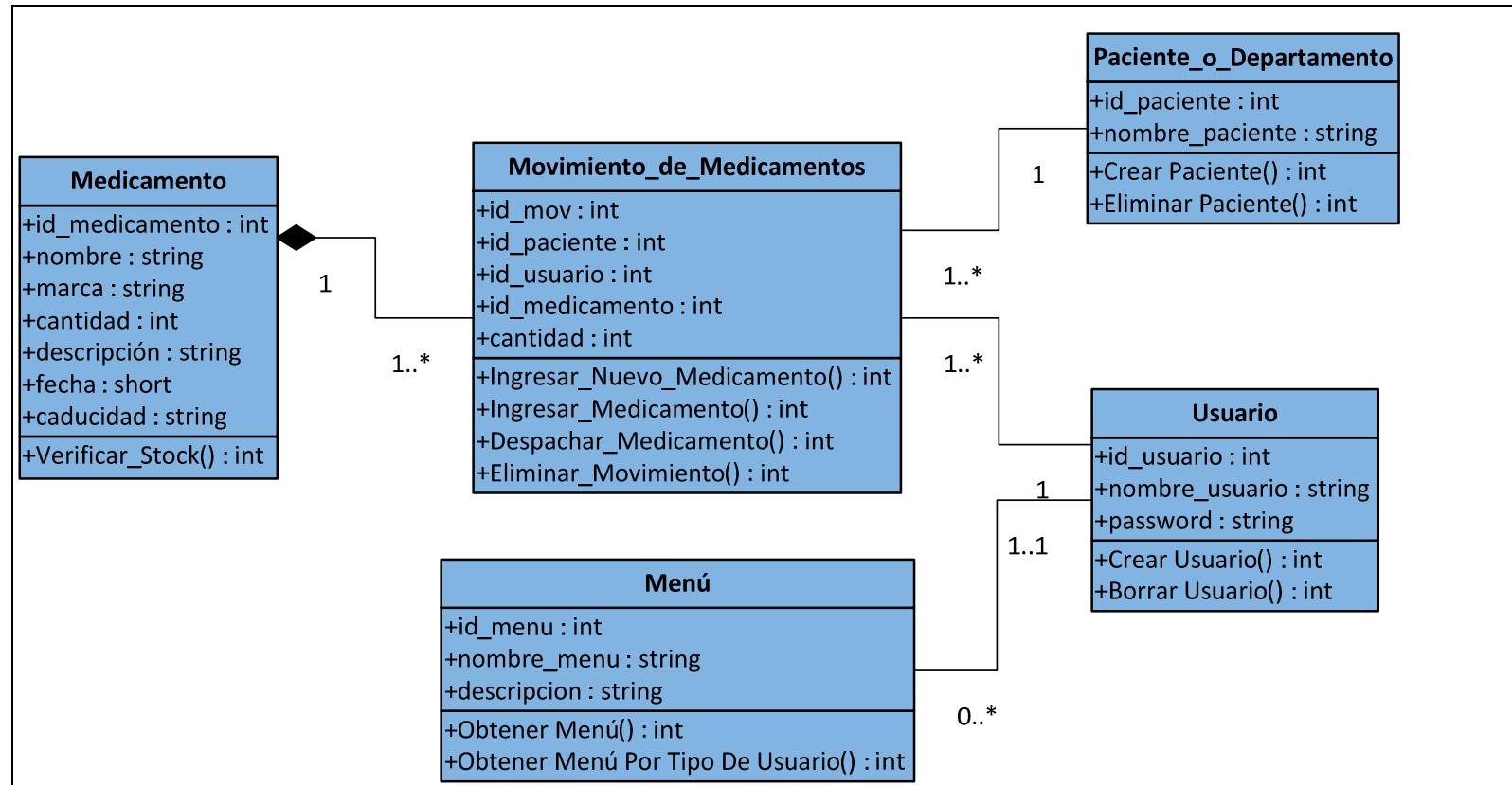


Figura 3.7 Diagrama de Clases

3.2.7 DESCRIPCIÓN DE CLASES POR COMPONENTE

Número	COMPONENTE	CLASES	DESCRIPCIÓN
1	Menú principal.	- MENÚ	Este componente junto con sus atributos permite el despliegue del menú principal, donde el usuario ingresa sus credenciales.
2	Administrador del Servicio.	- MENÚ	Presenta el Menú desde el cual se realiza la administración de la aplicación.
3	Administrar Usuarios.	- USUARIO	Permite la creación y eliminación de los datos del usuario, además el restablecimiento de contraseñas.
4	Generar Reportes.		Obtener reportes y kardex de los datos existentes en la aplicación.
5	Usuario Bodega.	- MENÚ	Menú desde el cual se visualiza las opciones del usuario de bodega.
6	Ingresar Medicamentos.	- MOVIMIENTO DE MEDICAMENTOS - MEDICAMENTOS - PACIENTE O DEPARTAMENTO	Permite actualizar la información con relación al ingreso de medicamentos.
7	Usuario Farmacia.	- MENÚ	Menú desde el cual se visualiza las opciones del usuario de farmacia.

Tabla 3.27 Descripción de Clases por Componente. (1 de 2)

Número	COMPONENTE	CLASES	DESCRIPCIÓN
8	Despacho Medicamentos	- MOVIMIENTO DE MEDICAMENTOS - MEDICAMENTOS - PACIENTE O DEPARTAMENTO	Permite actualizar la información con relación al despacho de medicamentos.
9	Médico	- MENÚ	Menú desde el cual se visualiza las opciones del usuario de médico.
10	Generar Receta	- MEDICAMENTOS - PACIENTE O DEPARTAMENTO	Permite al médico revisar el stock del medicamento, para disponerlo en la receta.
11	BD_HEG		Permite el almacenamiento de todos los datos antes descritos.

Tabla 3.27 Descripción de Clases por Componente. (2 de 2)

3.3 FASE DE ELABORACIÓN

De acuerdo a la metodología XP, en esta fase vamos a realizar el análisis del sistema donde parte de este proceso es la planificación de estrategias, estimación de historias de usuario, así como el calendario de entregas.

3.3.1 PLANIFICACIÓN DE ENTREGAS

Para realizar la planificación, es necesario tener en cuenta las funcionalidades que se desean implementar y definir correctamente los tiempos que se van a dedicar para el desarrollo, implementación y pruebas. A continuación se muestran las horas disponibles para el desarrollo y adecuación.

Horas al Día	Días a la Semana	Semanas Necesarias
8	5	18

Tabla 3.28 Tiempo para el desarrollo del proyecto.

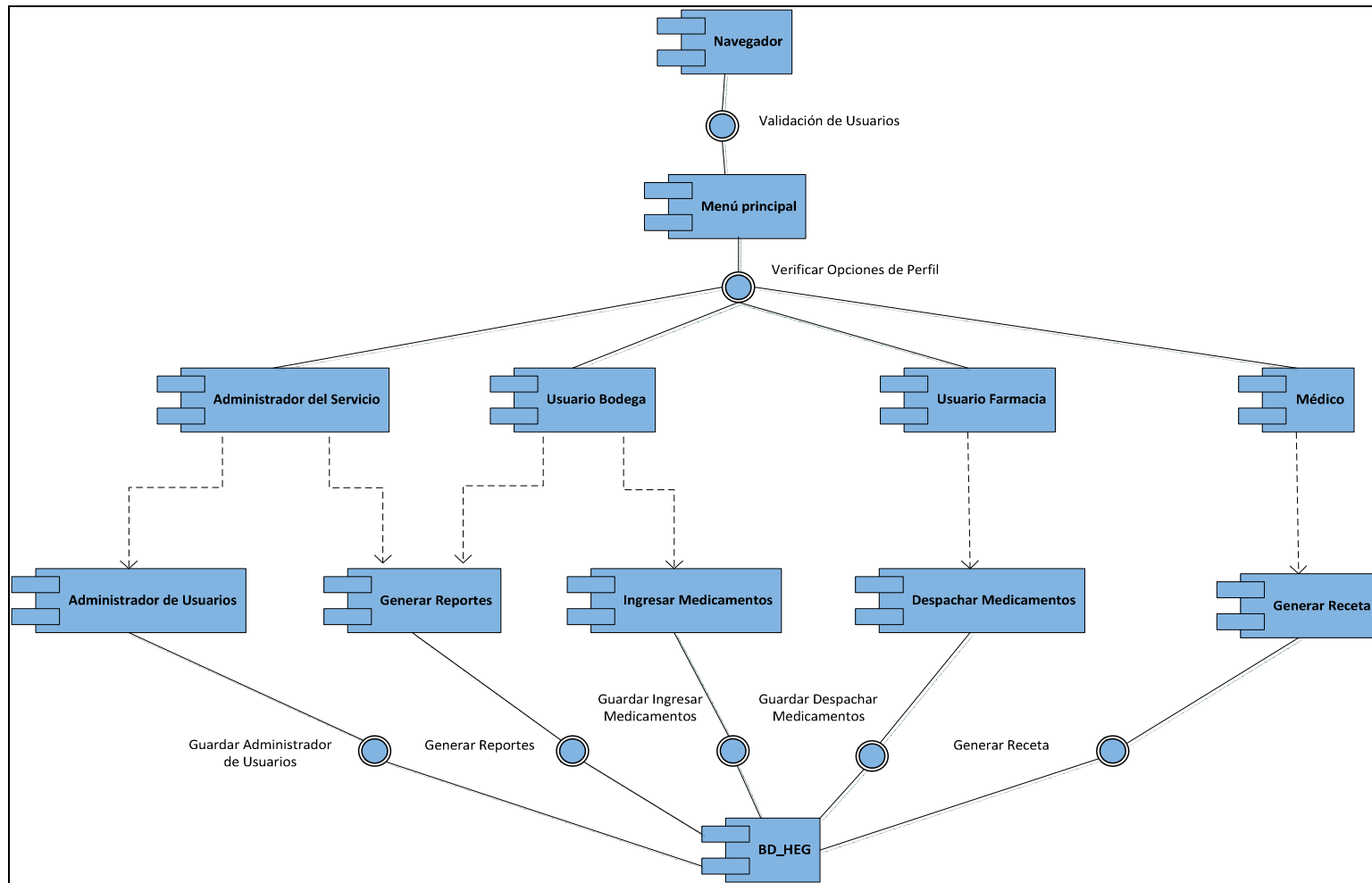


Figura 3.8 Diagrama de Componentes.

En la tabla 3.30, se puede observar los tiempos calendario que se van a utilizar en el desarrollo, implementación y pruebas de las diferentes funcionalidades agregadas al sistema.

A continuación se va a indicar las historias de usuario que serán desarrolladas en cada iteración, prioridades y tiempos que tomará implementar cada una de ellas. Es necesario que el programador o desarrollador estime las horas que se va a tardar en programar cada historia de usuario. Teniendo en cuenta que el tiempo cuando se desarrolla o implementa, son de 8 horas diarias 5 días a la semana.

3.3.2 ESTIMACIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO

Con las historias de usuario ya definidas, vamos a definir el tiempo estimado que va a tomar implementar cada una. En la tabla 3.29, se detallan las horas requeridas para cada historia de usuario.

Historia Nº.	Prioridad	Seguridad / Riesgo	Horas Estimadas
1	Alta	Alta	60
2	Alta	Alta	60
3	Media	Media	50
4	Media	Media	50
5	Media	Baja	40
6	Media	Media	50
7	Media	Media	50
8	Alta	Alta	60
9	Alta	Alta	60
10	Media	Baja	40
11	Media	Baja	40
12	Alta	Alta	60
13	Alta	Alta	60
TOTAL DE HORAS			680

Tabla 3.29 Definición de tiempos, historias de usuario.

La estimación de las horas necesarias se las realizó, teniendo en cuenta el nivel de complejidad de la aplicación, así como, también la prioridad y el riesgo de cada historia de usuario.

3.3.3 CALENDARIO DE PLAN DE ENTREGAS

Para tener una correcta planificación después de haber definido el tiempo estimado de las historias de usuario se debe definir el cronograma de entrega, en la tabla 3.23, se muestra el calendario de Plan de Entregas.

Historia de Usuario	Fecha Inicial	Fecha Final
Ingreso al Sitio	01/10/2012	11/10/2012
Medicamento	11/10/2012	23/10/2012
Nuevo Medicamento	23/10/2012	31/10/2012
Ingreso de Medicamento	31/10/2012	08/11/2012
Ver Medicamento	09/11/2012	15/11/2012
Borrar Movimiento	16/11/2012	26/11/2012
Borrar Medicamento	26/11/2012	04/12/2012
Entrega de Medicamento	04/12/2012	13/12/2012
Salida de Medicamento	14/12/2012	26/12/2012
Búsqueda de Medicamento	27/12/2012	04/01/2013
Ver Movimientos	07/01/2013	12/01/2013
Historia de Usuario	Fecha Inicial	Fecha Final
Kardex	15/01/2013	24/01/2013
Copia de Seguridad	24/01/2013	04/02/2013

Tabla 3.30 Calendario del Plan de Entregas.

3.4 FASE DE CONSTRUCCIÓN

De acuerdo a la metodología XP, se recomienda que para realizar un proceso de desarrollo adecuado se deben definir estándares de codificación y pruebas de aceptación sobre cada implementación para así verificar el correcto funcionamiento, resultados esperados, etc.

3.4.1 ESTÁNDARES DE CODIFICACIÓN

El sistema está desarrollado con estándares de codificación, los cuales se encuentran organizados y de fácil entendimiento.

3.4.1.1 Modelo Vista Controlador

La farmacia digital del Hospital Enrique Garcés, utiliza como patrón de arquitectura, el Modelo Vista Controlador (MVC), que es un patrón de arquitectura de software que separa los datos y la lógica de negocio de una aplicación de la interfaz de usuario y el módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones.

Para esto el Modelo Vista Controlador propone la construcción de tres componentes distintos que son el modelo, la vista y el controlador, es decir, por un lado define componentes para la representación de la información, y por otro lado para la interacción del usuario

3.4.1.2 Idioma de Codificación

El idioma nativo de la farmacia digital, es el español, las modificaciones realizadas van a ser de igual manera en este idioma para que sea de fácil comprensión, las adecuaciones realizadas van a ser comentadas respectivamente.

3.4.2 ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS

En la figura 3.9 se puede observar la estructura de la base de datos que se la desarrolló en el programa.

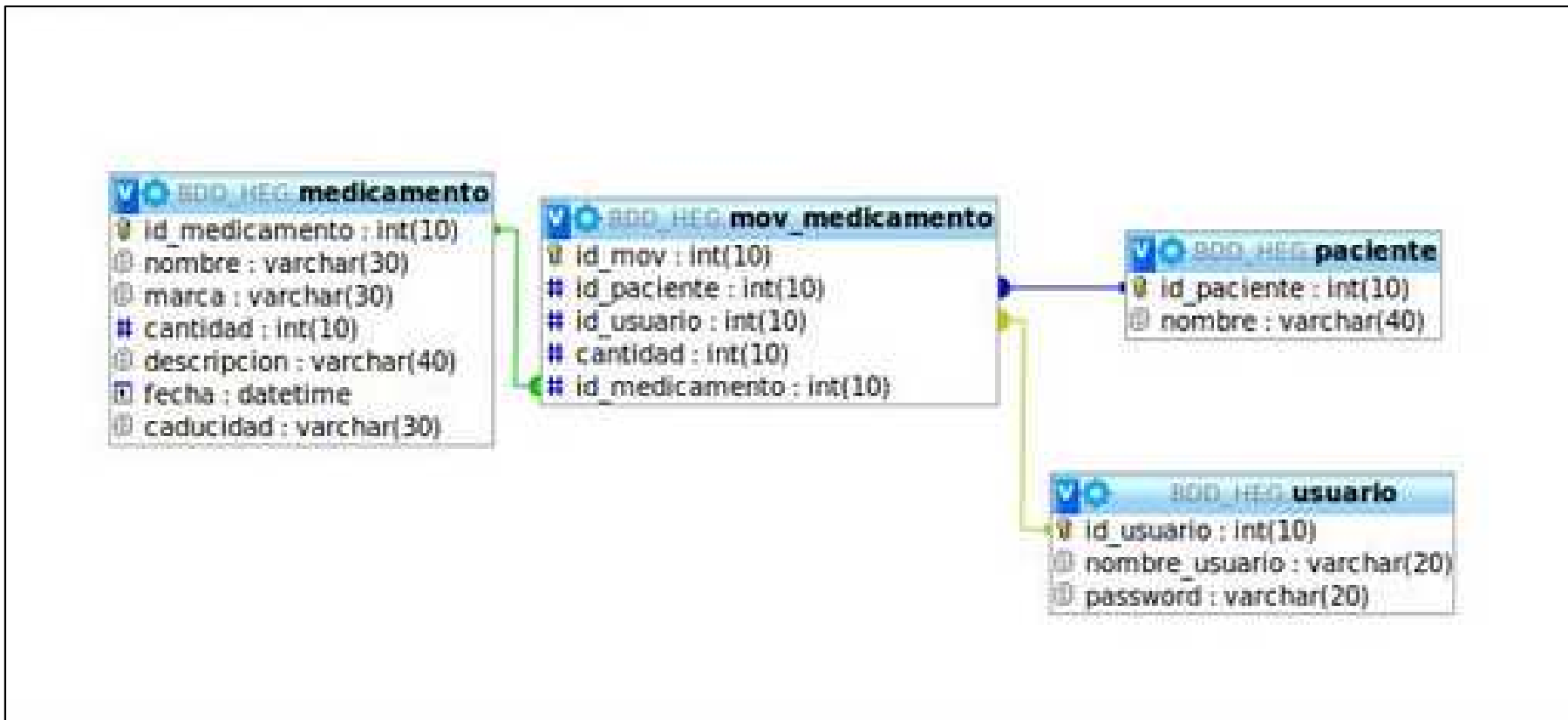


Figura 3.9 Estructura de la base de datos.

3.4.3 MIGRACIÓN DE DATOS

La migración de datos suele resultar cara y arriesgada por los siguientes motivos:

- Para acceder y entender sistemas más antiguos y heredados se necesita un conocimiento especializado.
- Los sistemas carecen de documentación actualizada.
- La migración de muchos sistemas pasa por la resolución de redundancias e incoherencias.
- Los procesos de diseño iterativos para “intentar aprender” provocan dificultades de control y demoras relacionadas con la codificación manual.

Para realizar la migración de datos de la aplicación de farmacia digital, se la va a realizar de manera manual, de tal forma que el personal de bodega, realice el control del stock de medicamentos, y a su vez se ingresarán datos exactos y actualizados de los medicamentos.

La decisión de la migración manual, del stock de medicamentos fue sugerida por la jefa de farmacia, y aunque se consideró el gran trabajo manual que esto implica, se adoptó esta decisión como favorable, ya que disminuye el trabajo de programación por parte nuestra, y permite una auditoria interna, del inventario de medicamentos por parte del personal de farmacia.

3.4.4 CAMBIOS SUGERIDOS

El día 15 de Marzo del 2013, se realizó una presentación de la aplicación de digitalización de farmacia, en presencia del administrador del departamento de sistemas y la jefa de farmacia, donde supieron indicar los cambios requeridos en la aplicación, para la correspondiente aprobación del mismo.

Los cambios sugeridos se los presentan en el ANEXO 3.

3.5 PROTOTIPO FINAL

Aquí se describe las interfaces principales, sus características y funcionamiento.

3.5.1 INTERFAZ ACCESO AL SITIO

En la interfaz acceso al sitio se encuentra destinada al público, sin necesidad de autenticación, aquí únicamente podemos visualizar la interfaz para ingresar el usuario y password, y se redirigirá a la siguiente interfaz dependiendo del tipo de usuario.



Figura 3.10 Interfaz Inicio de programa.

3.5.2 INTERFAZ MEDICAMENTOS

La interfaz medicamentos se muestra para los usuarios administrador de servicio y el usuario de bodega, aquí se despliega un menú donde se puede seleccionar una de varias opciones como se muestra en la figura 3.11.

3.5.3 INTERFAZ NUEVO MEDICAMENTO

Aquí se ingresara un medicamento nuevo que no existe en bodega, así se lo creará para después añadir cierto número de dosis del mismo. En la interfaz nuevo medicamento se muestra los campos que el usuario de bodega, deberá ingresar, como código de medicamento, el nombre, componentes activos y fecha de ingreso. En la figura 3.12, se muestra la interfaz de nuevo medicamento.



Figura 3.11 Interfaz Menú Medicamentos.

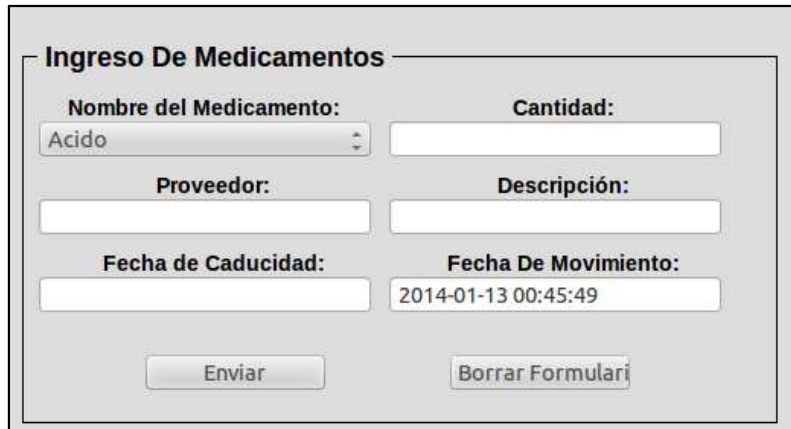
The image shows a form titled 'Nuevo Medicamento'. It contains four input fields: 'Código:', 'Nombre del Medicamento:', 'Componentes activos:', and 'Fecha de ingreso:'. The 'Fecha de ingreso:' field is pre-filled with the value '2014-01-13 00:44:18'. At the bottom of the form are two buttons: 'Grabar' and 'Borrar Datos'.

Figura 3.12 Interfaz Nuevo Medicamento.

3.5.4 INTERFAZ INGRESO DE MEDICAMENTOS

En la interfaz ingreso de medicamento se muestra los campos que el usuario de bodega, deberá ingresar para aumentar el stock de un medicamento ya existente creado anteriormente en nuevo medicamento.

En la figura 3.13, se muestra la interfaz ingreso de medicamentos.



Ingreso De Medicamentos

Nombre del Medicamento: Acido Cantidad:

Proveedor: Descripción:

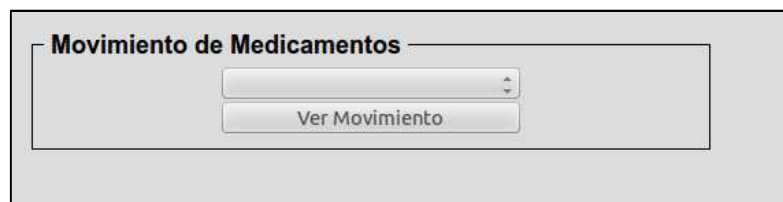
Fecha de Caducidad: Fecha De Movimiento: 2014-01-13 00:45:49

Enviar Borrar Formulario

Figura 3.13 Interfaz Ingreso De Medicamentos.

3.5.5 INTERFAZ VER MOVIMIENTOS

En la interfaz ver movimiento, el usuario de bodega puede observar la existencia o veracidad de un ingreso a bodega, para lo cual solo se escoge la marca del producto y se despliega un listado de los movimientos realizados. En la figura 3.14, se muestra la interfaz ver movimiento.



Movimiento de Medicamentos

Ver Movimiento

Figura 3.14 Interfaz Ver Movimiento Ingreso.

3.5.6 INTERFAZ MOVIMIENTO DE MEDICAMENTO

La interfaz movimiento de medicamento, es utilizada por el usuario de bodega en el caso de establecer el error en un ingreso de medicamentos, de igual manera que el caso anterior se escoge la marca del producto y se despliega un listado de los movimientos realizados, se marca el medicamento a borrar y se lo ejecuta. En la figura 3.15, se muestra la interfaz movimiento de medicamento, de igual manera se puede visualizar, todos los ingresos de medicamentos que se ha realizado y la fecha en el que se realizó el movimiento.

Seleccionar	Nombre del Medicamento	Cantidad	Proveedor	Fecha de Caducidad	Fecha De Movimiento
<input type="checkbox"/>	ASPIRINA	800	MUN	2016	2013-12-16 22:38:21
<input type="checkbox"/>	ASPIRINA	2	IBA	2020	2013-12-18 02:00:59
<input type="checkbox"/>	ASPIRINA	400	AZU	2017	2013-12-16 22:39:20
<input type="checkbox"/>	ASPIRINA	200	QWE	2015	2014-01-08 09:25:15
<input type="checkbox"/>	ASPIRINA	200	QWE	2015	2014-01-08 09:25:15
<input type="checkbox"/>	CONTREX	200	bayer	2017	2014-01-05 23:03:21

Borrar movimiento

Figura 3.15 Interfaz Movimiento de Medicamentos.

3.5.7 INTERFAZ STOCK DE MEDICAMENTOS

En la interfaz stock de medicamentos, el usuario de bodega puede consultar el stock de medicamentos que se encuentren en bodega así mismo muestra una alerta indicando que un medicamento esta por agotarse. En la figura 3.16, se muestra la interfaz stock de medicamentos.

Seleccionar	Código	Nombre del Medicamento	Componentes activos	Cantidad	Fecha De Ingreso	Alertas de stock
<input type="checkbox"/>	JPG123	ASPIRINA	50 mg	411	2013-12-16 22:17:04	En stock
<input type="checkbox"/>	PNP123	CONTREX	50 mg	185	2014-01-05 23:02:57	En stock
<input type="checkbox"/>	PNP1230	Acido	20 mg	0	2014-01-08 09:37:04	Por agotarse
<input type="checkbox"/>	PNP12w	Acido	50 mg	0	2014-01-08 09:36:21	Por agotarse

Borrar medicamento

Imprimir Página

1

Figura 3.16 Interfaz Borrar Medicamentos.

3.5.8 INTERFAZ ENTREGA DE MEDICAMENTOS

La interfaz entrega de medicamentos se muestra para los usuarios administrador de servicio y el usuario de ventanilla de farmacia, aquí se despliega el menú que se muestra en la figura 3.17.

3.5.9 INTERFAZ SALIDA DE MEDICAMENTOS

En la interfaz salida de medicamentos se muestran los campos que el usuario de ventanilla de farmacia, deberá ingresar, como nombre del medicamento, cantidad, entre otros, para la entrega de medicamentos a los pacientes o departamentos según sea el caso. En la figura 3.18, se muestra la interfaz salida de medicamento.

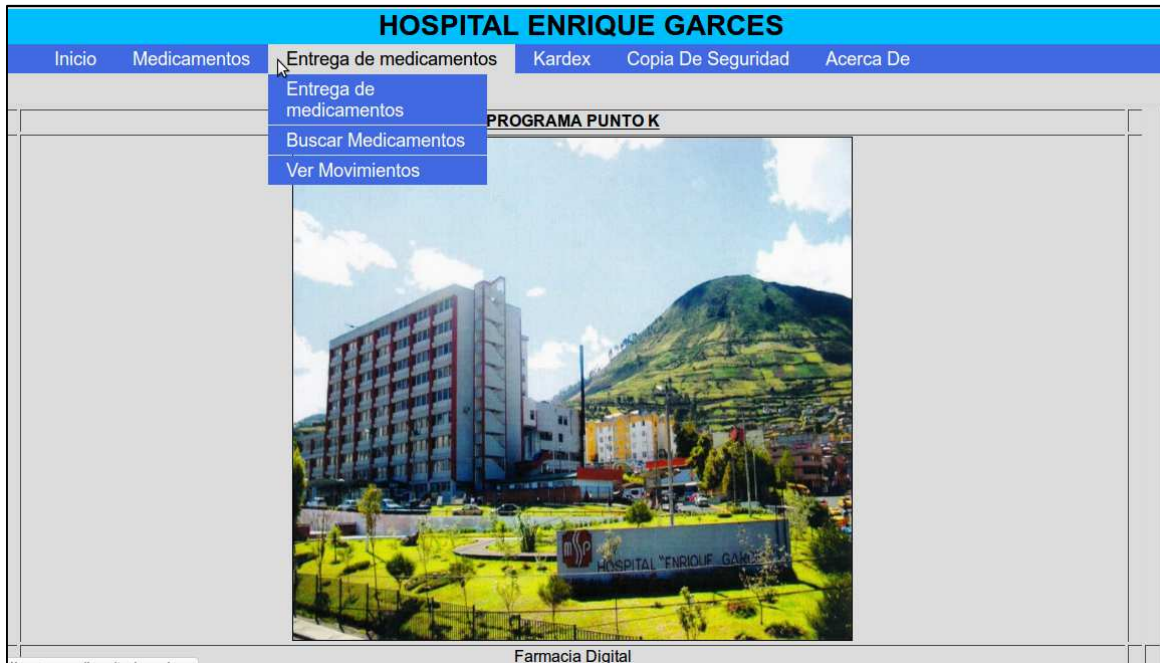


Figura 3.17 Interfaz Menú - Entrega de Medicamentos.

 The screenshot displays a form titled 'Salida De Medicamentos'. It contains four input fields arranged in a 2x2 grid. The top-left field is labeled 'Nombre del Medicamento:' and contains the text 'Acido'. The top-right field is labeled 'Cantidad:' and is empty. The bottom-left field is labeled 'Id Paciente o Departamento:' and is empty. The bottom-right field is labeled 'Fecha De Movimiento:' and contains the timestamp '2014-01-13 00:46:18'. Below the input fields, there are two buttons: 'Enviar' on the left and 'Borrar Formulario' on the right.

Figura 3.18 Interfaz Entrega de Medicamentos.

3.5.10 INTERFAZ BÚSQUEDA DE MEDICAMENTOS

En la interfaz búsqueda de medicamentos se muestra el stock de un medicamento, así como también la fecha de caducidad de los mismos. En la figura 3.19, se muestra la interfaz búsqueda de medicamento.



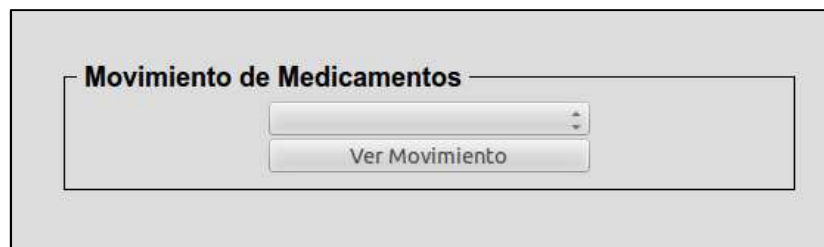
Busqueda De Medicamento Por Nombre

Enviar

Figura 3.19 Interfaz Búsqueda de Medicamentos.

3.5.11 INTERFAZ MOVIMIENTO DE MEDICAMENTOS

En la interfaz movimiento de medicamentos, el usuario de ventanilla de farmacia puede observar un listado de las salidas de medicamentos realizados. En la figura 3.20, se muestra la interfaz movimiento de medicamentos.



Movimiento de Medicamentos

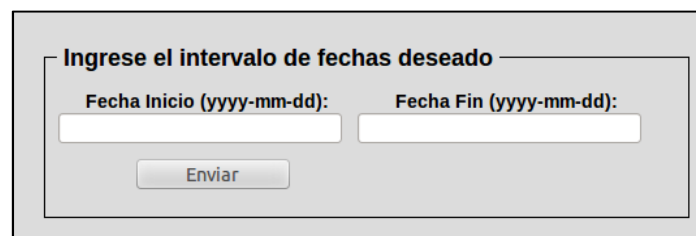
Ver Movimiento

Figura 3.20 Interfaz Movimiento de Medicamentos.

3.5.12 INTERFAZ KARDEX

La interfaz Kardex se muestra solo para el usuario de farmacia, aquí se despliega el menú que se muestra en la figura 3.21. Donde nos indica un registro completo sobre la entrega de medicamentos por parte de ventanilla o bodega de farmacia, en este menú tenemos los kardex diarios, semanales, quincenales, mensuales, por movimiento.

Por fecha.- Donde se indicará el rango de fechas que se quiere ver para la consulta de medicamentos.



Ingrese el intervalo de fechas deseado

Fecha Inicio (yyyy-mm-dd):

Fecha Fin (yyyy-mm-dd):

Enviar

Figura 3.21 Interfaz Kardex – Por Fecha.



Figura 3.22 Interfaz Kardex.

Por paciente o departamento.- Se ingresa el Id. Del paciente o del departamento.

The screenshot shows a form titled "Ingrese el nombre del paciente o departamento:". Below the title, there is a label "Id Paciente o Departamento:" followed by a text input field. At the bottom of the form, there is a button labeled "Enviar".

Figura 3.23 Interfaz Kardex – Por Paciente o Departamento.

3.5.13 INTERFAZ COPIA DE SEGURIDAD

La interfaz copia de seguridad se muestra solo para el usuario administrador de servicio, donde la copia de seguridad nos ayuda a sacar un respaldo de la base de datos de la farmacia, en un documento tipo .txt, En la figura 3.24, se muestra la interfaz copia de seguridad.



Figura 3.24 Interfaz Copia de Seguridad.

3.5.14 INTERFAZ RECETA

Esta interfaz (Figura 3.25) ayuda a los doctores a enviar las recetas al personal de farmacia para su despacho de igual manera, poder revisar el stock de medicamentos para el envío de la receta.

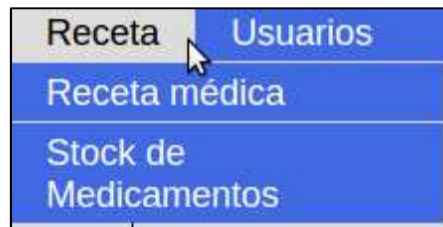


Figura 3.25 Interfaz receta.

Receta médica

Un formulario web con un fondo gris. El formulario contiene los siguientes campos de entrada: "Doctor(a): *" con un campo de texto; "Paciente: *" con un campo de texto; "Correo Institucional: *" con un campo de texto; "Cédula de identidad:" con un campo de texto; "Indicaciones: *" con un área de texto grande. En la parte inferior derecha del formulario hay un botón "Enviar".

Figura 3.26 Interfaz receta – módulo médico.

Stock de medicamentos

Código	Nombre del Medicamento	Componentes activos	Cantidad	Fecha De Ingreso	Alertas de stock
JPG123	ASPIRINA	50 mg	411	2013-12-16 22:17:04	En stock
PNP123	CONTREX	50 mg	185	2014-01-05 23:02:57	En stock
PNP1230	Acido	20 mg	0	2014-01-08 09:37:04	Por agotarse
PNP12w	Acido	50 mg	0	2014-01-08 09:36:21	Por agotarse

Figura 3.27 Interfaz receta – stock medicamentos.

3.5.15 INTERFAZ USUARIOS

Este interfaz sirve para la creación de nuevos usuarios (Figura 3.29) y eliminar usuarios (Figura 3.28), consta de 3 parámetros que son el departamento al que pertenece el usuario, el nombre y su contraseña de ingreso. Este módulo es netamente de uso del administrador.

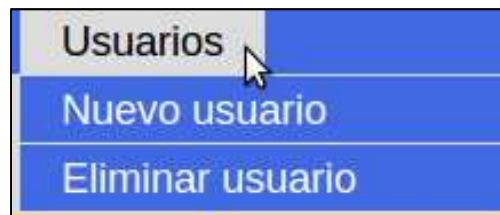


Figura 3.26 Interfaz usuarios.

Nuevo usuario

 A screenshot of a form titled "Nuevo Usuario". The form has a light gray background and a thin border. It contains four input fields arranged in a 2x2 grid:

- Top-left: "Departamento:" with an empty text input field.
- Top-right: "Nombre de usuario:" with an empty text input field.
- Bottom-left: "Clave de usuario:" with an empty text input field.
- Bottom-right: "Fecha de ingreso:" with a text input field containing the value "2014-01-13 00:48:08".

 At the bottom of the form, there are two buttons: "Grabar" on the left and "Borrar Datos" on the right.

Figura 3.27 Interfaz nuevo usuario.

Eliminar usuario

Departamento	Nombre del usuario	Contraseña
0	admin	admin
0	farmacia	farmacia
0	bodega	bodega
farmacia	fabian	fabian
farmacia	Pepe	1234

1

Figura 3.28 Interfaz eliminar usuario

Para verificar el correcto funcionamiento de la accesibilidad web implementada en el sitio, se debe realizar pruebas de uso. XP promueve las pruebas de aceptación que nos permitirá realizar la validación de los diferentes escenarios o casos de prueba, las mismas que se presentarán en el CAPÍTULO 4.

3.6 REDISEÑO DE LA INTRANET

3.6.1 DESCRIPCIONES GENERALES

El Hospital Enrique Garcés consta de 9 pisos y una unidad de docencia con 85 puntos de red para 423 usuarios los mismos que se dividen por secciones que y especialidades dependiendo el piso en que se localicen. A continuación se especifican los pisos con cada una de sus especialidades, el número de usuarios y la distribución de puntos de red por departamento.

PISO	DEPARTAMENTO	USUARIOS ADMINISTRATIVOS	PUNTOS DE RED CABLEADOS
Planta Baja	Almacén Central	5	5
	Estadística	11	11
	Farmacia	10	10
	Mantenimiento	3	3
	Lavandería	1	1
	Patología	2	2
	Sindicato	1	1
	Trabajo Social	2	2
	Información	1	1
Primero	Financiero	10	10
	Sistemas	4	4
	Compras Públicas	3	3
	Administración	3	3
	Subdirección Medica	3	3
	Dirección	2	2
	Emergencia	3	3
	Recursos Humanos	7	7
	Enfermería	3	3
	Nutrición	3	3
	Comunicación Social	2	2
	Pagaduría	2	2
	Servicios Generales	2	2

Tabla 3.22 Usuarios existentes de red. (1 de 2)

PISO	DEPARTAMENTO	USUARIOS ADMINISTRATIVOS	PUNTOS DE RED CABLEADOS
Segundo	Consulta Externa	20	20
	Laboratorio	4	4
	Imagenología	4	4
	Oftalmología	2	2
Tercero	Neonatología	1	1
	Centro Obstétrico	2	2
Cuarto	Anestesiología	3	3
	Ginecología	3	3
	Central de Esterilización	1	1
Quinto	Cirugía	3	3
	Cuidados Intensivos	3	3
Sexto	Traumatología	4	4
Séptimo	Medicina Interna	4	4
	Infectología	1	1
Octavo	Pediatría	4	4
	Docencia	2	2
Noveno	Salud Mental	3	2
Docencia	Unidad de Docencia	8	1

Tabla 3.23 Usuarios existentes de red. (2 de 2)

3.6.2 ADMINISTRACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL TRÁFICO UTILIZANDO CALIDAD DE SERVICIO (QoS)

Para administrar de mejor manera el tráfico en la red interna del Hospital, se ha realizado una breve perspectiva del uso del internet y de sus aplicaciones. Varios usuarios comúnmente usan internet con fines de consultas y breves revisiones de información al momento de realizar su trabajo, paginas como Google, Hotmail, Yahoo! y otras, son comunes en sus búsquedas diarias.

Al analizar el tráfico y la información que atraviesa la red LAN, se ha clasificado el tráfico de la siguiente forma:

- Correo electrónico.- Puerto TCP 80/433.
- Navegación web.- Puerto TCP 80/433.
- Correo institucional.- Puerto TCP 80/433.
- DNS.- TCP/UDP puerto 53.
- Tráfico por defecto.- Resto de tráfico no clasificado.

Una vez clasificado el tráfico se le dará una prioridad a cada uno de ellos, dependiendo de la importancia dentro de la red por los usuarios, del tiempo de uso de cada uno de ellos, de la sensibilidad a retardos y del tipo de tráfico.

El tipo de tráfico que pasa a través de la red no solamente es navegación web también puede haber juegos y VoIP, y FTP, y los datos de P2P, como BitTorrent que necesitan diferente tipo de tratamiento, y no son de alta prioridad y son susceptibles a retardos. Este tráfico se lo cataloga como “tráfico por defecto” el cual es un tipo de tráfico que no tendrá prioridad ni ancho de banda definido.

El correo electrónico se usa para pequeñas transferencias de archivos, necesarios en la mayoría de los casos para descargar información importante dependiendo del área laboral en que se encuentren, por dicho motivo, se considera de “alta” prioridad dentro del tráfico.

El correo institucional es casi similar al correo personal por ende, tendrá el mismo tratamiento y prioridad.

La prioridad para el DNS es “alta”, considerando se los usuarios requieren una búsqueda sin demora y una resolución breve.

La navegación web, ya antes mencionada, que implique una transferencia de archivos de gran tamaño, lo que causa que el tráfico en la red pueda colapsar y que muchas otras aplicaciones demoren mucho más de lo esperado, por eso la prioridad para este tipo de tráfico será “bajo”

En otra situación, el tráfico de la navegación web que no implique la transferencia de archivos de gran tamaño tendrá “alta” prioridad sobre el tráfico de menor prioridad.

No es necesario para clasificar todo tipo imaginable de tráfico. Por el contrario, se clasifican los tipos más notables de tráfico que se espera utilizar en la red, y todo el tráfico sin clasificar serán asignados a una clase de prioridad por defecto.

Una vez que las reglas de clasificación han sido establecidas, el siguiente paso es definir las reglas de asignación de ancho de banda. Cada clase de tráfico lleva consigo dos factores: la prioridad y el ancho de banda.

Prioridad y el ancho de banda son factores independientes que podrían asignar prioridad a todas las clases con el 100% del ancho de banda si lo prefieren. Esto no significa que todo el tráfico que utiliza todo el ancho de banda, sino que cualquier tipo de tráfico podría utilizar el máximo ancho de banda disponible cuando el canal este desocupado y no exista ningún otro tráfico circulando por la red.

El ancho de banda de la clase define la cantidad disponible (salida) de tráfico de ancho de banda asignado a esa clase, por ejemplo, se puede clasificar el tráfico web que tiene una prioridad baja y un máximo de 50% de ancho de banda disponible. Esto significa que incluso si el tráfico web es el único tráfico en un momento dado, todavía no podrían consumir más del 50% del ancho de banda saliente.

Para ello se elaboró una tabla de tipo de tráfico, prioridad y el ancho de banda que se asignará a cada uno sea cual sea el medio de transmisión.

Tipo de tráfico	Prioridad	Ancho de banda (%)	Capacidad del canal (Mbps)	Descripción
Navegación web	Alta	45	2.4	Búsquedas en la web
Correo electrónico institucional	Alta	25	1.8	Descargas de archivos pequeños
Navegación Web	Baja	5	0.35	Descargas de archivos de gran tamaño
DNS	Alta	25	1.5	Resolución de nombres de la web

Tabla 3.24 Tipo de tráfico en la red.

Las reglas de clasificación de salida como se ve aquí representan un entorno de red simple. La primera columna identifica el tráfico de Internet típico. La segunda muestra la prioridad, la tercera el ancho de banda que ocupará cada tipo de tráfico en la red sobre un 100% y la última, una descripción breve de cada uno, un porcentaje bajo del 20% se lo cataloga bajo, para el tráfico de baja prioridad, sobre el 25% es para el tráfico de alta prioridad. Al ser la navegación web un tráfico utilizado por todos los usuarios del hospital se lo clasifica con un 45% del ancho de banda total, siendo este el mayor.

Comparando con la capacidad total del canal de 6 Mbps se asegura una buena velocidad de carga y descarga tanto para la navegación web y para los correos electrónicos e institucionales, una buena resolución de DNS y si existiera una descarga de archivos grandes sería minoritario.

QoS no es siempre la mejor solución, ya que el usuario de la red media puede encontrar calidad de servicio que más problemas de lo que vale. QoS es más valiosa cuando el uso de la red incluye tanto el tiempo es un factor de actividad y la actividad de gran ancho de banda. En otras palabras, una red que ve tanto a

VoIP y la actividad de Webcasting FTP upload se beneficiarán de la calidad de servicio, de lo contrario el tráfico torrente podría abrumar a los paquetes de voz.

Al no contar con VoIP ni telefonía IP dentro de la red del Hospital, se tiene un calidad de servicio completa sin necesidad de vario mecanismos para brindar QoS, sin embargo se trata de brindar un mejor servicio priorizando el tráfico y clasificándolo con el fin de que el usuario, sin que se dé cuenta, goce con un mejor control y mejor servicio de manejo de la red.

3.6.3 POLÍTICAS DE SEGURIDAD

La implementación de una buena seguridad implica una buena funcionalidad y desempeño de la red. Desafortunadamente, a pesar de los mejores esfuerzos por protegerlos, los usuarios se ven inundados de programas maliciosos adaptativos, spyware perjudicial, ataques de botnets y otras amenazas provenientes de Internet que ponen en peligro los datos y la privacidad y ralentizan el rendimiento.

El rediseño de la red de datos para el Hospital Enrique Garcés, además de aportar una amplia gama de servicios de los que se beneficie la Institución, trae también responsabilidades esenciales tanto a los usuarios de la red, como al administrador del área de redes del Hospital. Para el correcto funcionamiento de la red y para garantizar su uso a largo plazo, es necesario establecer una serie de políticas que permitan el uso responsable de la misma.

Estas políticas deben ajustarse a la realidad, para garantizar su funcionalidad. Deben ser basadas en el control de la seguridad de la información así como su adecuada gestión siempre guardando concordancia con los objetivos institucionales. Para esto se debe generar un documento de seguridad el cual debe ser comunicado a todos los empleados, y debe tener continuidad además de establecer ciclos para su evaluación y posibles modificaciones derivadas de ésta.

Las soluciones de ISP convencionales de filtro de contenido simplemente no pueden hacer frente a los intentos de los programas maliciosos y phishing adaptables, que normalmente se ocultan en sitios web legítimos, y se envían a través de aplicaciones dinámicas, o engañan a los usuarios para dirigirlos a sitios web maliciosos o de imitación. Además, los antivirus de escritorio, los programas anti-spyware, los anti-spam, los cortafuegos personales y los parches de

seguridad más actuales son complicados de usar, hacen preguntas de seguridad complicadas, cuesta mantenerlos al día y pueden cansar al usuario por el bloqueo de falsas amenazas, cosas que no gustan a los usuarios.

3.6.3.1 Políticas de seguridad generales para la intranet

3.6.3.1.1 Seguridad física de la red

Se refiere a las protecciones del entorno, tanto del Cuarto de Equipos, los racks de telecomunicaciones, y los terminales finales de usuario. Que tienen como referencia cambios más tangibles cambios abruptos de temperatura, humedad, una fuga de agua, un aire acondicionado fallando, alguien que abrió la puerta del gabinete o entró sin autorización al centro de datos. Para establecer políticas de seguridad de red sólidas se debe incluir una revisión completa de la seguridad física, incluyendo controles de acceso, vigilancia y monitoreo ambiental del cuarto de equipos.

- Interrupción ambiental, la causa número 1 de caídas de comunicación para ubicaciones remotas, son los problemas ambientales van más allá de incendios e inundaciones y afectan hasta el 30% de una infraestructura crítica de la misión de la compañía. El enfriamiento y la energía son puntos clave de exposición, se incrementa en medida que aumenta la densidad de equipos.
- Riesgo innecesario, cuando los sistemas se alojan en condiciones no óptimas, o que están en ubicaciones remotas no supervisadas, cualquier error causa una caída completa. Sin embargo, no es práctico tener a alguien cuidando los servidores todo el tiempo. Existen formas más efectivas para dar seguimiento a los equipos.
- Sabotaje, sin importar la baja o alta probabilidad, es algo que todo administrador de equipos debe contemplar. Los sistemas también corren peligro de que alguien los dañe a propósito, si las medidas de seguridad adecuadas no están establecidas.

Es de suma importancia realizar medidas para mantener dentro del rango permisible tanto la temperatura como la humedad del cuarto de

telecomunicaciones, para lo que se recomienda implementar un sistema de aire acondicionado en el sitio.

Se recomienda el implementar un sistema de ingreso, que puede contener un dispositivo de acceso biométrico para el Cuarto de Equipos que es el sitio más sensible dentro del diseño de la red. Un sistema biométrico es aquel al cual solo se pueda ingresar mediante autenticación por medio de la medición y análisis de características humanas como por ejemplo la huella digital.

A su vez, o en lugar de éste, puede ser instalado un dispositivo de acceso que permita el ingreso de un código o la identificación por medio de una tarjeta. Este sistema finalmente debería estar conectado a una cerradura magnética que se activa mediante señales recibidas por el sistema de ingreso o la tarjeta controladora de ingreso al validar la tarjeta, el parámetro o contraseña de ingreso. La seguridad de la información en el área de trabajo estará a cargo del usuario asignado a ella, el usuario se hará responsable de los documentos así como de los dispositivos y pertenencias, por lo que será responsable directo de las mismas.

3.6.3.1.2 Seguridad lógica de red

Dentro de la seguridad lógica se deben analizar las medidas necesarias para asegurar la información en formato digital del Hospital, que se encontrará almacenada en los servidores de la intranet o que se transmita a través de la red de datos. Algunas ventajas de utilizar seguridades en red son:

- Ventaja competitiva.- Una única red de seguridad basada en la plataforma de servicios web, construido exclusivamente, a diferencia de cualquier software de escritorio alternativo regular.
- Escalabilidad.- Rendimiento de alta velocidad, escalable de decenas de miles de usuarios.
- Retención del cliente.- Mejorar la satisfacción y lealtad del cliente con la seguridad y control que sean transparentes para el usuario.
- Reducción de costos.- Reducir drásticamente los costos de seguridad y servicio de asistencia relacionados con los problemas de rendimiento.

Resulta necesario establecer políticas de seguridad informáticas, no obstante se debe tomar en cuenta el impacto que genera la implementación de las políticas antes mencionadas. A fin de minimizar el costo administrativo y técnico que generan.

3.6.3.1.3 Protección contra ataques

a. Respaldos y backup para la empresa

Se implementará un programa que automáticamente realice el backUp de los registros de las diferentes bases de datos diariamente, además el programa deberá realizar copias completas de las bases de datos semanalmente. EL tiempo de vida máximo de un backUp está calculado en 2 meses, luego de este tiempo, será borrado para no saturar los servidores con información antigua.

b. Filtrado de usuario por MAC

Evitar que usuarios sin la respectiva autorización se conecten a la red a través del router wireless, en gerencia general, se implementará un sistema de filtrado a nivel de MAC. Esta lista de direcciones deberá ser controlada por el administrador de la red. Este proceso de filtro se implementará tanto en los switch como en el router.

c. Ataque desde el exterior de la red

Para evitar que usuarios desautorizados accedan y brindar un nivel de seguridad elevado a la red se implementará un firewall en hardware. Los detalles del equipo y sus parámetros de elección se presentan en el apartado equipos activos y pasivos de red.

d. Ataques al servidor web

Implica “trampear” un Common Gateway Interface CGI script (una forma de comunicar información entre un servidor de web y un programa ejecutable nativo que está en la misma máquina que dicho servidor) o lograr que el web server haga algo que no fue pensado que haga, como por ejemplo dar al hacker acceso

al shell del host, que ese hacker ejecute comandos arbitrarios en él, o le provea información útil para lograr esos objetivos

Para prevenir este tipo de ataques se debe ser cuidadoso en los scripts cgi, y además hay que revisar las configuraciones de acceso en el web server, los permisos con los que el mismo se ejecuta, tanto como los directorios de datos expuestos.

d. Denegación de servicio

Su meta fundamental es la de negar el acceso del atacado a un recurso determinado. Los ataques de negación de servicio pueden esencialmente dejar inoperativa una computadora o una red. De esta forma, toda una organización puede quedar fuera de Internet durante un tiempo determinado.

Como prevención se debe colocar access lists en el dispositivo core de la red. Esto reducirá su exposición a ciertos ataques de negación de servicio e invalidar cualquier servicio de red innecesario o no utilizado. Esto puede limitar la capacidad de un hacker de aprovecharse de esos servicios para ejecutar un ataque de negación de servicio. Por ejemplo: chargen, Echo, etc.

e. Protocolos a utilizar

Entre los protocolos de seguridad en red más importantes se encuentran establecidos los siguientes:

Protocolo SSL (Secure Sockets Layer): proporciona autenticación y privacidad de la información entre extremos sobre Internet mediante el uso de criptografía. Habitualmente, sólo el servidor es autenticado, mientras que el cliente se mantiene sin autenticar; la autenticación mutua requiere un despliegue de infraestructura de claves públicas para los clientes. Este protocolo permite a las aplicaciones cliente-servidor comunicarse de una forma diseñada para prevenir escuchas (eavesdropping), la falsificación de la identidad del remitente (phishing) y mantener la integridad del mensaje.

Protocolo SSH (Secure SHell): usa técnicas de cifrado que hacen que la información que viaja por el medio de comunicación vaya de manera no legible y ninguna tercera persona pueda descubrir el usuario y contraseña de la conexión

ni lo que se escribe durante toda la sesión; aunque es posible atacar este tipo de sistemas por medio de ataques de REPLAY y manipular así la información entre destinos.

3.6.3.1.4 Políticas para los usuarios de la red

Las políticas de administración serán documentadas para luego ser aprobadas por las autoridades de la Institución e inmediatamente informar a todos los usuarios sobre los mismos. Las políticas de seguridad deben estar planificadas conforme a la estructura institucional nombrar representantes de las diferentes áreas de la Institución que cumplan con los objetivos, metas y responsabilidades del plan de seguridad de la información.

A continuación se presentan las recomendaciones acerca de los aspectos a que conviene tomar en cuenta para la generación de estas políticas en función de los aspectos mencionados anteriormente.

Administración de los equipos de red

Él o los responsables de los equipos de la red, serán los únicos encargados de la administración, supervisión y mantenimiento tanto preventivo como correctivo de los equipos de comunicaciones. Para lo cual se debe establecer cronogramas de mantenimiento periódico, de acuerdo a la recomendación del fabricante, con el fin de mantener los equipos en óptimo estado.

Se deberá poseer un software adecuado para la administración de la red que permita la detección de posibles problemas que se puedan presentar tanto en los equipos de comunicación así como en las terminales de usuario. Este software deberá ser completamente compatible con los equipos de red y debería tener las licencias completas y actualizadas. El procedimiento para detección de errores y su posterior corrección debe ser establecido por el área técnica de la Institución.

Este software de administración debe generar alarmas y reportes tanto a petición del administrador así como, generar automáticamente reportes de logs de errores ocurridos en la red, para tener el adecuado control y seguimiento de los mismos. Las claves de acceso y de control de los dispositivos son de completa

responsabilidad de él o los administradores de red y deberá mantenerse en completa reserva.

3.6.3.1.5 Políticas sobre uso de hardware y software.

El equipo informático se refiere a todos los computadores personales, scanner, copadoras, proyectores, plotters e impresoras conectadas a la red de la Institución, el mismo que debe ser utilizado en labores relacionadas con el trabajo en ella. El cuidado y limpieza externa de los equipos informáticos son responsabilidad exclusiva del custodio del bien, se prohíbe tener cerca de los equipos alimentos o bebidas para evitar daños a los equipos.

El usuario será responsable de precautelar su contraseña de inicio de sesión, con el fin de evitar accesos no autorizados a su equipo. Todo lo que devenga del mal uso del equipo será de responsabilidad del custodio. En caso de la detección de daños o anomalías en el equipo computacional deberán reportarlos de forma inmediata al administrador de red para su inspección informática.

La instalación de software así como el cambio o salida de equipo informático deberá ser aprobada por el administrador de red, ya que éste puede ocasionar daño al equipo computacional.

3.6.3.1.6 Políticas de uso de la red

El uso de los servicios de la red será exclusivamente con fines laborales, de investigación o a nivel educativo, lo que excluye cualquier uso comercial de la red o cualquier otra actividad que de una u otra manera afecte con el desenvolvimiento o resulte dañino para los demás usuarios o la red en sí misma.

Los daños provocados por el inadecuado uso de los equipos conectados a la red interna o a redes externas serán exclusiva responsabilidad del usuario al que son asignados.

La red no puede ser utilizada además para distribuir programas maliciosos, spywares, virus o demás software que afecte a los equipos de otros usuarios o congestionen los enlaces de la red. Los usuarios tampoco están autorizados a hacer uso de la red para interferir o modificar archivos para los cuales no tengan los permisos de manejo necesarios. Bajo esta misma línea se considera como

uso inadecuado de la red intentar acceder sin autorización a la red, a cuentas de propiedad de otros usuarios o a los dispositivos de interconectividad, en especial si se trata de hacerlo mediante programas como reveladores automáticos de contraseñas.

3.6.3.1.7 Gestión de incidentes

Dentro de las políticas de seguridad también es adecuado, generar planes de acción para la operación de la red.

El usuario deberá revisar diariamente las notificaciones con respecto a los servicios de la Institución, que deben ser enviadas a través del correo electrónico institucional por el administrador de la red, Para esta notificación los administradores deberán definir las acciones a ser tomadas en caso de incidente, cambio, o mantenimiento de los servicios o dispositivos de la red.

En caso de incidente esta gestión se refiere a los pasos a seguir luego de ocurrido éste, como por ejemplo proceder a la evaluación de daños por medio del personal de la Institución, hacer válido el servicio de mantenimiento o garantía provisto por el fabricante o proveedor de servicios etc.

El administrador además deberá establecer mecanismos para la recuperación de la red después del incidente, es decir, cómo mantener operativa la red luego de superar el problema ocurrido, por ejemplo mediante el cambio del equipo, el reinicio del servicio según sea el incidente y la magnitud del mismo.

Finalmente capacitar adecuadamente al personal y a los usuarios en general con respecto al uso adecuado de la red. Crear una cultura de buen manejo de los equipos informáticos a fin de concientizar a los usuarios con respecto de sus responsabilidades en base a las políticas de seguridad. Establecer las sanciones necesarias para asegurar este fin enmarcadas dentro de las consideraciones legales (leyes, reglamentos y estatutos de la Institución).

Diagrama de flujo de la gestión de incidentes

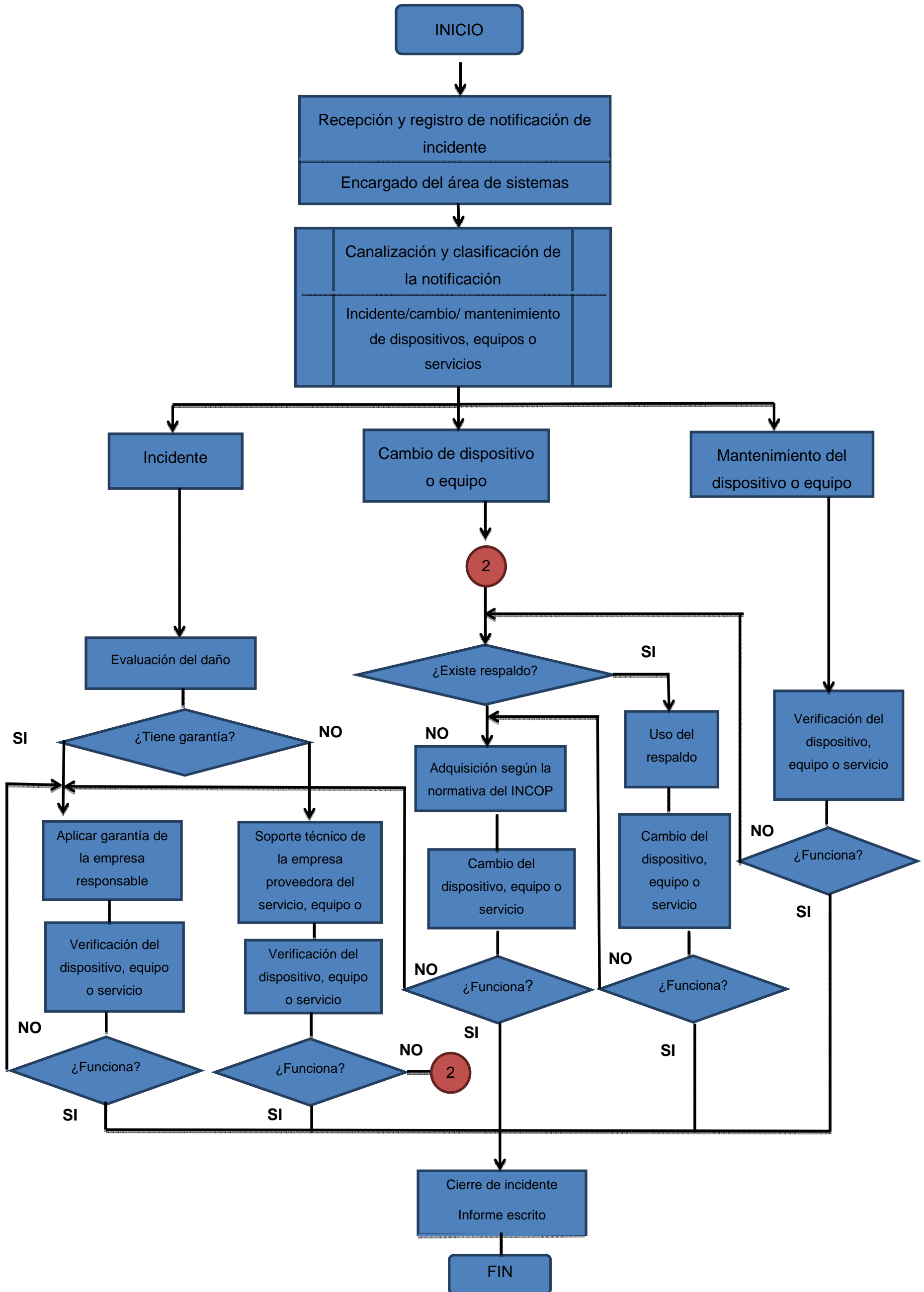


Figura 3.29 Gestión de incidentes.

3.6.3.2 Políticas de seguridad para el uso de las aplicaciones del hospital Enrique Garcés

3.6.3.2.1 Autenticación y Confidencialidad

Para asegurar la confidencialidad de cada individuo se utilizan códigos especiales de identificación. Es decir en lugar de utilizar el nombre y apellidos reales, o incluso el registro de la institución, se asignan otros códigos para su identificación. Por otro lado, el número de personas con acceso a dicha información es limitado. Generalmente se utilizan contraseñas personales para poder acceder a las bases de datos. Algunas de las bases de datos computarizadas pueden registrar quienes accedieron a la base y que información obtuvieron. Por último, los registros de papel se mantienen en un lugar cerrado y protegido.

En proceso de autenticación, se comprueba la identidad de alguien o algo, para ver si es lo que dice ser. Ese "alguien" o "algo" se denominan principales. La autenticación requiere pruebas de identidad, denominadas credenciales. Por ejemplo, una aplicación cliente puede presentar una contraseña como sus credenciales. Si la aplicación cliente presenta las credenciales correctas, se asume que es quien dice ser.

Tomando en cuenta las políticas gubernamentales, la información cifrada debe ser fácil de descifrar para las mismas entidades públicas y que la información se encuentre libre al público.

Los métodos de autenticación clásicos que se usarán, son métodos basados en contraseña que son simples de implementar, de fácil manejo y bajo costo. Son basados en:

- Comprobación local o método tradicional en la propia máquina.
- Comprobación en red o método distribuido, más utilizado actualmente.

Para ello se usara un directorio activo, un directorio donde la información sobre usuarios y recursos está almacenada, y un servicio o servicios permiten acceder y manipular estos recursos. El directorio activo es una manera de manejar todos los elementos de una red, incluidos ordenadores grupos, usuarios, dominios, políticas

de seguridad, y cualquier tipo de objetos definidos para el usuario. Además de esto, provee de funciones adicionales más allá de estas herramientas y servicios.

Los clientes de directorio activo usan DNS y LDAP para localizar y acceder a cualquier tipo recurso de la red. Al ser protocolos de plataforma independiente, Los ordenadores Unix, Linux y Macintosh pueden tener acceso a los recursos de igual modo que los clientes de Windows.

La estructura de directorio activo tiene una forma jerárquica donde se localizan los objetos. Estos objetos caen en tres tipos de categorías:

- Recursos, como por ejemplo impresoras.
- Servicios, como correo, Web, FTP, etc.
- Usuarios, los cuales incluyen cuentas para conectarse, grupos de trabajo, etc.

Un objeto es únicamente identificado por su nombre y tiene una serie de atributos definidos por un esquema, que también determina la clase de objetos que se pueden almacenar en el directorio. Los atributos son las características y la información que el objeto contiene.

Modo de acceso

En una aplicación, el cliente puede presentar una contraseña como sus credenciales. Si la aplicación cliente presenta las credenciales correctas, se asume que es quien dice ser.

Una vez que se ha autenticado la identidad de un principal, deben tomarse decisiones sobre la autorización. El acceso se determina comparando la información del principal con información de control de acceso, como listas de control de acceso ACL. Es posible que los clientes tengan distintos grados de acceso.

El acceso a la red también se lo realiza de manera remota, a nivel de red se completa la autenticación del usuario antes de que se establezca una conexión a Escritorio remoto y de que aparezca la pantalla de inicio de sesión. Se trata de un método de autenticación más seguro que puede ayudar a proteger el equipo remoto de usuarios y software malintencionados.

Este tipo de autenticación es netamente de los usuarios administradores de la red, quienes son los encargados de ingresar a computadores remotos y servidores para un mejor manejo de los equipos informáticos y de soporte.

Clasificación de los usuarios

A algunos clientes se les permitirá un acceso total a todos los datos, mientras que a otros sólo se les permitirá acceso a un subconjunto de los datos y otros tendrán acceso de sólo lectura.

Por tanto se tendrá tres tipos de usuarios.

1.- Administrador.- El cual tendrá todos los permisos y todos los privilegios de acceso, siendo este tipo de usuario el personal de sistemas que son los encargados de dar soporte, configuración de equipos y soporte de las aplicaciones de la red.

2.- Usuario administrativo.- El tipo de usuario administrativo tiene un privilegio combinado, es decir, que tiene permiso y acceso a recursos de red en los que puede leer y modificar la información y en otros a los que solo tiene permisos de lectura. Esta clase de usuarios es específicamente de usuarios administrativos, financieros y directores de cada unidad.

3.- Usuario simple.- Se le denomina al tipo de usuario encargado de realizar su trabajo rutinario dentro del hospital y que su acceso a las aplicaciones es netamente informativa, es decir, que solo tiene permiso de lectura más no de modificación alguna de información.

Al ser la mayoría de aplicaciones, aplicaciones de servicios Web, un modo sencillo de implementar servicios Web XML Web consiste en aprovechar las características de autenticación del protocolo que se utilice para intercambiar mensajes. Para la mayoría de los servicios Web XML, esto significa aprovechar las características de autenticación disponibles en HTTP. Microsoft Internet Información Server (IIS) e ISA Server funcionan en conjunción con Windows 2000 Server y ofrecen soporte para varios mecanismos de autenticación en HTTP.

Tipos de autenticación de servicios Web.

- **Básica:** Utilizada para identificación no segura o poco segura de clientes, ya que el nombre de usuario y la contraseña se envían como texto codificado en base 64, que puede ser fácilmente descodificado. IIS autorizará el acceso a los servicios Web XML si las credenciales coinciden con las de una cuenta de usuario válida.
- **Básica sobre SSL:** Igual que la autenticación básica, excepto que el canal de comunicación está cifrado y protege de ese modo el nombre de usuario y la contraseña. Aunque es una buena opción para entornos en Internet, el uso de SSL influye negativamente en el rendimiento.
- **Implícita:** Utiliza algoritmos hash para transmitir las credenciales del cliente de forma segura. Sin embargo, es posible que no sea compatible con todas las herramientas de desarrollo para generar clientes de servicios Web XML. IIS autorizará el acceso a los servicios Web XML si las credenciales coinciden con las de una cuenta de usuario válida.
- **Autenticación de Windows integrada:** resulta útil sobre todo en entornos en Intranet. Utiliza NTLM o Kerberos. El cliente debe pertenecer al mismo dominio que el servidor o a un dominio en el que el dominio del servidor confía. IIS autorizará el acceso a los servicios Web XML si las credenciales coinciden con las de una cuenta de usuario válida.

Desde la perspectiva de alguien que intenta implementar servicios Web XML, una de las ventajas de utilizar estos mecanismos de autenticación es que no se necesita escribir nuevo código. IIS/ISA Server completa todo el proceso de autenticación y autorización ACL antes de llamar a los servicios Web XML. Sin embargo, al implementar el cliente será necesario realizar algunas tareas adicionales. La aplicación cliente necesitará responder a las peticiones de autenticación y credenciales del servidor.

Entre los métodos para la implementación de autenticación en servicios Web XML también se incluyen servicios de terceros, como los que se encuentran en

Microsoft®.NET Passport, características de sesión de Microsoft ASP.NET o la creación de métodos de autenticación personalizados.

3.6.3.2.2 *Integridad*

Para imposibilitar que actores ajenos a los funcionarios del hospital y sobretodo, ajenos al acceso y manipulación de la información del mismo sin ser descubiertos, para ello, se garantizará de que nadie pueda acceder a la información ni modificarla sin contar con la autorización necesaria. Para asegurar la integridad, no solo alude a la integridad de los sistemas (protección mediante antivirus, ciclos de vida del desarrollo de sistemas estructurados (SDLC), revisión de códigos fuente por expertos, pruebas exhaustivas, etc.), sino también a la integridad personal (responsabilidad, confianza, fiabilidad, etc.).

De la misma manera, la “integridad de los datos” en una base de datos, dependerá de que los datos introducidos en las bases, sean precisos, válidos y coherentes.

Con todo esto, para lograr la integridad de datos en los diferentes puntos antes mencionados, se necesita la adopción de mejores prácticas que debe complementarse con la formalización de las responsabilidades correspondientes a los procesos de negocio y TI que soportan y mejoran la seguridad de los datos.

Delimitación de responsabilidades en el Hospital

En todo programa de aseguramiento de la integridad de los datos deben estar definidas las responsabilidades de “detección y detención” (“Detect, Deter” o 2D); de “prevención y preparación” (“Prevent, Prepare” o 2P); y de “respuesta y recuperación” (“Respond, Recover” o 2R).

Se establecerá ciertos puntos en los cuales se debe implementar como medida para lograr la integridad de datos.

- Control del acceso del personal a la información dentro de la red.

Solo el personal correspondiente al área de sistemas puede ocuparse de esta tarea. El equipo de TI es el encargado de controlar el acceso a la información que en la red se encuentra categorizando a los usuarios dependiendo de las funciones

que desempeñan siendo cada persona responsable de preservar la confidencialidad e integridad de su información.

- Controlar los derechos y privilegios de acceso.

Los principios de necesidad de conocer (need to know, NtK) y mínimos privilegios (least privilege, LP) constituyen prácticas eficaces y no difíciles de implementar.

Es necesario formalizar, documentar, revisar y auditar regularmente los procesos de solicitud, modificación y eliminación de derechos de acceso. La acumulación de privilegios es decir, cuando una persona mantiene privilegios históricos al cambiar de responsabilidades, supone un grave riesgo en el manejo de la información y podría afectar la segregación correcta de funciones.

Se debe llevar un inventario completo y actualizado sobre quién accede a qué y una lista completa de los privilegios de usuario. Para ello, se debe considerar la opción de implementar un software capaz de identificar los usuarios que ingresan a la red y gestionan las identidades de cada usuario, uno muy conocido y de alta performance, es uno implantado por IBM Security Identity and Access Management.

Responsabilidades de los equipos de apoyo de TI y usuarios finales

Quien se ocupe de suministrar sistemas informáticos y servicios tecnológicos (una unidad de negocio, el departamento de TI de la empresa, el proveedor de servicios de externalización, etc.) deberá demostrar que se están tomando las medidas adecuadas.

Los equipos de apoyo de usuarios finales (tanto los que integran el área de TI como los que operan de forma independiente) suelen ser los responsables de la creación de cuentas y credenciales de acceso a los sistemas y datos. Estas cuentas y credenciales deben estar plenamente documentadas y solo deberán ser utilizadas cuando se hayan concedido formalmente las autorizaciones pertinentes.

Aseguramiento de la información

Se debe implantar el aseguramiento de la información (IA) la misma que consiste en la gestión de riesgos relacionados con el uso, el procesamiento, el almacenamiento y la transmisión de información o datos, y con los sistemas y

procesos empleados en la realización de esas actividades. El IA se desarrolló a partir de la implementación de la seguridad de la información, que, a su vez, surgió como resultado de las prácticas y los procedimientos vinculados a la seguridad informática.

Necesidad de la integridad de datos dentro de la red

Finalmente para lograr la integridad dentro de la red interna del Hospital se necesita tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Un inventario de los derechos de acceso privilegiado, que indique ¿quién tiene acceso a qué información? , ¿quién tiene autorización para hacer qué? , ¿y en qué fecha se revisó y actualizó por última vez un documento?
- Un inventario de los datos que es posible extraer, transformar y cargar en otro sistema.
- El número de usuarios que han mantenido derechos y privilegios de acceso históricos.
- El número de cuentas huérfanas o inactivas.
- El número de sistemas de aplicación que contienen derechos de acceso mediante codificación rígida o códigos ocultos (“backdoors”).
- El número de veces que fue necesario acceder a los datos de producción para realizar modificaciones o correcciones.
- El número o porcentaje de accesos y/o cambios no autorizados a los datos de producción, que se hubieren identificado.
- El número de problemas de seguridad relacionados con los datos (en un año/un mes).
- Un índice de datos incorrectos o incoherentes.
- El porcentaje del modelo de datos de la empresa (o aplicación crítica) que se ha cubierto con medidas destinadas a preservar la integridad.
- El número de medidas incluidas en bases de datos y aplicaciones para detectar discrepancias en los datos
- El número de medidas aplicadas para detectar el acceso no autorizado a los datos de producción.
- El número de medidas aplicadas para detectar el acceso no autorizado a los SO.

- El número de medidas aplicadas para detectar las modificaciones que no han estado sujetas a ningún procedimiento de control de cambios.

3.6.3.2.3 Disponibilidad

Para lograr la disponibilidad de la información en las diversas aplicaciones que brinda el Hospital, se necesita de recursos y mecanismos eficientes que cumplan con este objetivo, para que las personas autorizadas encuentren la información y accedan a ella se necesita que la información este almacenada en sitios seguros y con redundancia con el fin de que esta nunca esté ausente de la red.

La disponibilidad implica también la prevención de ataque de denegación de servicio. Para poder manejar con mayor facilidad la seguridad de la información, se puede ayudar con un sistema de gestión que permita conocer, administrar y minimizar los posibles riesgos que atenten contra la seguridad de la información.

La Alta disponibilidad también es un sistema objetivo que debe ser considerado, evitando interrupciones del servicio debido a cortes de energía, fallos de hardware, y actualizaciones del sistema.

La disponibilidad además de ser importante en el proceso de seguridad de la información, es además variada en el sentido de que existen varios mecanismos para cumplir con los niveles de servicio que se requiera. Tales mecanismos se implementan en infraestructura tecnológica, servidores de correo electrónico, de bases de datos, de web etc, mediante el uso de clusters o arreglos de discos, equipos en alta disponibilidad a nivel de red, servidores espejo, replicación de datos, redes de almacenamiento (SAN), enlaces redundantes, etc. La gama de posibilidades dependerá de lo que queremos proteger y el nivel de servicio que se quiera proporcionar.

Asegurar la Disponibilidad

Una vez almacenada la información en bases de datos, servidores, discos duros, etc, dentro de la red, esta se la debe asegurar para que el usuario la pueda ser usar en cualquier momento.

Hay dos componentes principales para asegurar la disponibilidad de la información y, por tanto, de minimizar el riesgo de confiarle información valiosa a la tecnología. Estos son asegurar que los sistemas operen para presentar la información cuando se requiera y contar con información de respaldo para prevenir fallas del sistema o pérdida de información.

Tener disponible la información

Tener disponible la información para los usuarios es uno de los propósitos principales de un sistema de información, en el caso del Hospital, los servicios tanto de acceso a la red, pagina web, aplicativos varios, estén disponibles para su uso y brindar un mejor servicio a los usuarios, al mismo tiempo es importante asegurar su integridad.

Incluso cuando los usuarios accedan a dicha información, es necesario que se lleve un registro de ello para lograr la integridad antes mencionada.

Respaldo de la información

El resguardo final contra cualquier falla del sistema o pérdida de la información son los respaldos. Un respaldo regular requiere tomar este tipo de precauciones al menos una vez cada jornada laboral, o con mayor frecuencia si se trata de información crítica, como durante el desarrollo de una jornada como puede ser los fin de años, auditorías o cambios de personal en el Hospital. La información puede ser respaldada en muy distintos formatos: discos removibles de diverso tipo, discos duros múltiples o cintas magnéticas.

En nuestro caso, se debe utilizar un sistema el cual, nos permita respaldar nuestra información y que se mantenga segura, por ello, al ser El Hospital una institución pública, se debe tener la información a disposición del personal durante todo el tiempo.

El uso de un servidor con arreglo de discos, un blade, capaz de almacenar la información, dicho servidor se dimensionara dependiendo de la información que el personal administrativo considere de prioridad dentro del Hospital.

El respaldo de información y el medio por el cual se lo realice dependerán del tipo de usuario y el servicio que preste dentro del Hospital.

Usuarios administrativos

El tipo de información que maneja dicho tipo de usuario es de prioridad alta, ya que esta información tendrá importancia dentro del funcionamiento del Hospital, como el departamento de finanzas, el cual, es crítico si esta información se llegara a perder o manipular de alguna manera.

De esta manera, esta información se la guardará en un servidor de respaldo (backup), diferente al original y en distinto lugar. Sus respaldos se realizan cada día.

Usuarios de oficina

Este tipo de usuarios tienen solamente información de lo realizado en la jornada laboral, no realizan tareas de alto privilegio dentro del Hospital, por tanto, su información se guardará en un servidor de red y su backup o respaldo, será una misma partición del disco duro del a PC.

Los respaldos deberán funcionar de manera automática para asegurar que los errores humanos no causen problemas. Sin embargo, seguirá siendo necesaria una revisión periódica de los respaldos automáticos para asegurar que los errores de la computadora no causen problemas.

La información puede ser respaldada al mismo tiempo que es creada, utilizando un disco duro como espejo, que puede estar localizado en el mismo servidor o en uno distinto. Al utilizar discos espejo, la misma información es almacenada de manera simultánea en dos o más discos. Esto significa que si un disco falla, la información puede ser restaurada de otro. Es preferible utilizar servidores separados para los discos espejo, ya que el segundo se puede utilizar si el primero falla completamente.

Los programas, tanto los comerciales como los desarrollados internamente, también pueden ser respaldados para que se puedan recargar si las versiones originales se pierden o dañan. La mayoría de los programas vienen cargados en discos. Sin embargo es cada vez más frecuente que los programas se puedan descargar de internet. En este caso las copias de respaldo deben ser almacenadas localmente, ya que no existe garantía de que estarán disponibles en línea en el futuro. Los discos de programa que son almacenados en una biblioteca

administrada por una unidad u oficial responsable pueden ser fácilmente ubicados y utilizados, de ser necesario.

3.6.3.3 Seguridad de la información del software

La seguridad de la información en el software de nuestra aplicación se basa en una serie de aspectos que se los detallará a continuación.

Al momento de instalar XAMPP, conjuntamente se instala el protocolo SSL como parte del lenguaje de programación PHP, no obstante, el servicio del protocolo SSL, se encuentra deshabilitado y por tanto, se lo debe habilitar y así, habilitar una serie de seguridades a nivel de XAMPP (Ver anexo 2).

3.6.3.3.1 Protocolo SSL

Tanto en nivel de protocolo, como lo es SSL, seguridad que ofrece XAMPP, encriptación de datos en PHP, integridad de la base de datos en su estructura y la validación en el ingreso a los usuarios son los más importantes y necesarios dentro del nivel de seguridad más propicio para nuestro software.

El protocolo SSL es un protocolo diseñado para permitir la comunicación segura, cifrando los datos y más comúnmente usado en aplicaciones web. Utiliza TCP/IP en nombre de los protocolos de nivel superior, y en el proceso permite a un servidor habilitado para SSL para autenticar ante un cliente habilitado con SSL, permite que el cliente se autentifique ante el servidor, y permite a las dos máquinas para establecer una conexión cifrada.

SSL provee soluciones acerca de niveles de seguridad en la comunicación a través de Internet y otras redes TCP/IP en nuestro software y ofrece al servidor de la aplicación un mejor manejo de la información. Los beneficios que presenta SSL en XAMPP de nuestra aplicación son los siguientes:

- Autenticación del servidor SSL que permite a un usuario confirmar la identidad de un servidor. El software del cliente con SSL puede usar técnicas estándar de criptografía de clave pública para comprobar que el certificado del servidor y el ID público son válidas y han sido emitidos por una autoridad de certificación (CA) que figuran en la lista del cliente de

entidades de certificación de confianza. Esta confirmación puede ser importante si el usuario, por ejemplo, envía números de tarjetas de crédito a través de la red y quiere comprobar la identidad del servidor de recepción, sin embargo, en nuestra aplicación, la configuración y el servicio que presta SSL, es en nivel menor de seguridad ya que la información que circula por la red del Hospital no se la trata como información bancaria que necesite mayor tratamiento en cuanto a cifrado, encriptación y certificados de autoridad.

- Autenticación de cliente SSL permite al servidor, confirmar la identidad de un usuario. Usando las mismas técnicas que se utilizan para la autenticación del servidor, software de servidor habilitado para SSL puede comprobar que el certificado de un cliente y el ID público son válidas y han sido emitidos por una autoridad de certificación (CA) que figuran en la lista de entidades emisoras de certificados de confianza del servidor. Esta confirmación puede ser importante si el servidor.
- Una conexión SSL cifrada requiere que toda la información enviada entre el cliente y el servidor sea cifrada por el software emisor y descifrada por el software receptor, proporcionando así un alto grado de confidencialidad. La confidencialidad es importante para ambas partes en una transacción privada. Además, todos los datos enviados a través de una conexión SSL cifrada está protegida con un mecanismo para la detección de manipulación - que es, para determinar automáticamente si los datos ha sido alterado en el tránsito.

El protocolo SSL incluye dos sub-protocolos: el protocolo de registro SSL y el protocolo de enlace SSL. El protocolo SSL registro define el formato utilizado para transmitir datos. El protocolo de enlace SSL implica el uso del protocolo de registro SSL para intercambiar una serie de mensajes entre un servidor habilitado para SSL y un cliente habilitado con SSL cuando por primera vez establecer una conexión SSL. Este intercambio de mensajes se ha diseñado para facilitar las siguientes acciones:

- Autenticar el servidor al cliente.

- Permitir que el cliente y el servidor para seleccionar los algoritmos criptográficos, o sistemas de cifrado, que sea compatible con ambos.
- Opcionalmente autenticar el cliente al servidor.
- Utilice las técnicas de cifrado de clave pública para generar secretos compartidos.
- Establecer una conexión SSL cifrada.

Tecnología SSL se utiliza para establecer un canal de comunicación seguro y cifrado entre dos dispositivos conectados a la red.

3.6.3.3.2 Seguridad XAMPP

La seguridad en XAMPP, se la realiza desde la interfaz del mismo programa. Se configura la seguridad de la base de datos, su estructura, el servidor Apache y el lenguaje de programación, proporcionando así un gran nivel de seguridad con el que solo personal autorizado puede manejar la información que se encuentra situada en el programa y en la base de datos.

Los programas marcados en verde son seguros; los programas marcados en rojo son inseguros y los programas marcados en amarillo no han podido ser comprobados por algún problema en la configuración. (Ver anexo 2)

Para corregir o cerrar todos estos problemas de seguridad simplemente ejecuta.

`/opt/lampp/lampp security`

Esto arrancará un programa interactivo en el terminal que nos permite configurar las claves de seguridad de cada aspecto del programa como son, la clave de acceso a **phpMyAdmin**, clave al ingresar a la base de datos y clave para poder modificar cualquier tabla de la base, es decir, la estructura de la base de datos.

3.6.3.3.3 Datos encriptados en PHP

Existen varios métodos de encriptación para PHP y en nuestro caso, lo que se va a encriptar para nuestro tipo de información son las contraseñas, como la del correo electrónico, la clave de ingreso de un usuario y cualquier datos que

consideremos de vital importancia para nuestro sistema. Existen dos formas de encriptación, la reversible, en la que podremos volver a ver la contraseña original; o la irreversible, en la que una vez se encripta el dato no es posible saber su valor real, para el caso de nuestro software la más adecuada, es usar la irreversible, es decir, que el administrador del programa proporcionará un clave provisional hasta que esta sea cambiada por el usuario y dicha nueva clave, no podrá ser vista por ningún otro usuario ni por el administrador.

Irreversibles

Una vez se ha encriptada los datos, no es posible conocer el valor real, por lo que no es posible realizar procesos como el recordar contraseña, en este caso se debería pedir al administrador. Una contraseña nueva usando un proceso de validación a través del correo electrónico donde conste este cambio o renovación de contraseña.

MD5

El hash que se utilizará en nuestro programa será el MD5 uno de los más conocidos en el ámbito de la encriptación. MD5 calcula el hash md5 de un string a través de un cálculo realizado sobre la cadena generando un resultado. Ejemplo:

```
<?php
md5("contraseña");
?>
```

3.6.3.3.4 Integridad del software

La integridad en el programa se basa específicamente en el manejo de claves primarias dentro de la base de datos. Por tanto, para lograr integridad dentro del programa se debe lograr la integridad de las claves primarias.

Integridad con la clave primaria

Las condiciones que garantizan la integridad de los datos son de dos tipos:

1. Las restricciones de integridad de usuario: son condiciones específicas de una base de datos concreta; son las que se deben cumplir en una base de datos articular con unos usuarios concretos, pero que no son

necesariamente relevantes en otra Base de Datos.

2. Las reglas de integridad de modelo: son condiciones propias de un modelo de datos, y se deben cumplir en toda base de datos que siga dicho modelo.

Los SGBD deben proporcionar la forma de definir las restricciones de integridad de usuario de una base de datos y una vez definida, debe velar por su cumplimiento. Las reglas de integridad del modelo, en cambio, no se deben definir para cada base de datos concreta, porque se consideran preestablecidas para todas las base de datos de un modelo. Un SGBD de un modelo determinado debe velar por el cumplimiento de las reglas de integridad preestablecidas por su modelo.

3.6.3.3.5 Reglas de integridad

Regla de integridad de unicidad de la clave primaria

La regla de integridad de unicidad está relacionada con la definición de clave primaria que establece que toda clave primaria que se elija para una relación no debe tener valores repetidos por lo que el conjunto de atributos CP es la clave primaria de una relación R, entonces la extensión de R no puede tener en ningún momento dos tuplas con la misma combinación de valores para los atributos de CP.

Regla de integridad de entidad de la clave primaria

La regla de integridad de entidad de la clave primaria dispone que los atributos de la clave primaria de una relación no puedan tener valores nulos. Esta regla es necesaria para que los valores de las claves primarias puedan identificar las tuplas individuales de las relaciones. Si las claves primarias tuviesen valores nulos, es posible que algunas tuplas no se pudieran distinguir. Un SGBD relacional tendrá que garantizar el cumplimiento de esta regla de integridad en todas las inserciones y en todas las modificaciones que afecten a atributos que pertenecen a la clave primaria de la relación.

Regla de integridad referencial

La regla de integridad referencial está relacionada con el concepto de clave foránea, lo que determina que todos los valores que toma una clave foránea deben ser valores nulos o valores que existen en la clave primaria que referencia. La necesidad de esta regla es debido a que las claves foráneas tienen por objetivo establecer una conexión con la clave primaria que referencian. Si un valor de una clave foránea no estuviese presente.

Restricción

La restricción en caso de borrado, consiste en no permitir borrar una tupla si tiene una clave primaria referenciada por alguna clave foránea y la restricción en caso de modificación consiste en no permitir modificar ningún atributo de la clave primaria de una tupla si tiene una clave primaria referenciada por alguna clave foránea.

Anulación

La anulación consiste en permitir la operación de actualización de la tupla y en efectuar operaciones compensatorias que pongan valores nulos a los atributos de la clave foránea de las tuplas que la referencian; esta acción se lleva a cabo para mantener la integridad referencial. Los SGBD relacionales permiten establecer que un determinado atributo de una relación no admite valores nulos, sólo se puede aplicar la política de anulación si los atributos de la clave foránea sí los admiten. Más concretamente, la anulación en caso de borrado consiste en permitir el borrado de una tupla t que tiene una clave referenciada y, además, modificar todas las tuplas que referencian t , de modo que los atributos de la clave foránea correspondiente tomen valores nulos y la anulación en caso de modificación consiste en permitir la modificación de atributos de la clave primaria de una tupla t que tiene una clave referenciada y, además, modificar todas las tuplas que referencian t , de modo que los atributos de la clave foránea correspondiente tomen valores nulos.

3.6.3.3.6 Validación e ingreso de usuarios

La validación se da por autenticación de usuarios en el inicio del programa. Los usuarios se logean por medio de un nombre de usuario y una contraseña, el programa lo clasifica y dependiendo el tipo de usuario que sea se lo redirige a la presentación de cada usuario y departamento. Una vez ingresado al programa, se le presenta al usuario los módulos en los cuales, cada usuario tiene acceso para realizar su trabajo independientemente que otros usuarios ingresen al mismo programa los datos y la información registrada durante su labor se guarda en una base común que funciona para todos los usuarios al mismo tiempo.

El primer archivo, **res.php**, es el archivo en el que se guarda la información de registro por parte de los usuarios que intentan logearse al programa. Sólo se trata de un simple condicional que verifica la existencia o no de una variable al principio del script que, dependiendo del resultado, muestra un texto de advertencia indicando que el registro ha sido exitoso o no.

res.php

```
<html>
<center>

<body>
<?php

echo "No Estas Autorizado, Por Favor Ingresa Tus Datos Para Acceder Al Sistema.";

echo '<br />';

echo '<br />';

    // provee el formulario para hacer log in

    echo "<form method=post action=\"res.php\">";

    echo "<table>";

    echo "<tr><td><b>Usuario:</b></td>";

    echo "<td><input type=text name=username></td></tr>";

    echo "<tr><td><b>Password:</b></td>";

    echo "<td><input type=password name=password></td></tr>";

    echo "<tr><td colspan=2 align=center><br>";
```

```

        echo "<input type=submit value=\"Ingresar\"></td></tr>";
        echo "</table></form>";
    ?>
</center>
</body>
</html>

```

Como se observa, se hace uso de sesiones para manejar una variable que se utilizará para indicar si el usuario se logeó en forma exitosa o no.

En caso de ingresar los datos correctos, se crea una variable de sesión y se redirigirá la página a conectar.php. En caso de ingresar datos incorrectos, no se crea esa variable de sesión y se pasa una variable de error que sirve para mostrar en pantalla que ingresamos mal los datos.

Antes de mostrar conectar.php, voy a mostrarles en que consiste el bloque de seguridad que estará dentro de res.php en forma de un include.

```

bloqueDeSeguridad.php
<?php
error_reporting(E_ALL ^ E_NOTICE);

session_start();

    require 'conectar.php';

if ($_POST['username']) {

//Comprobación del envío del nombre de usuario y password

$username=$_POST['username'];

$password=$_POST['password'];

if ($password==NULL) {

echo "Password Inválido";

}else{

$query = mysql_query("SELECT username,password FROM users WHERE username =
'username'") or die(mysql_error());

$data = mysql_fetch_array($query);

```

```

if($data['password'] != $password) {
echo "Datos Incorrectos. Por Favor Intenta De Nuevo.";
}else{
$query = mysql_query("SELECT username,password FROM users WHERE username =
'username") or die(mysql_error());
$row = mysql_fetch_array($query);
$_SESSION["s_username"] = $row['username'];
echo "Bienvenido <b>".$_SESSION['s_username'].</b> <a href=\"logout.php\">Cerrar
Sesion</a>";
    }
    }
}
?>

```

En ésta parte sólo se verifica que exista la variable de sesión (autenticada). Si existe lo dirige a conectar.php y continúa, y si no existe, redirige la página a res.php.

Ahora pasamos a ver el script **conectar.php**. Este archivo consta con la conexión de la base de datos, una vez logeado al programa, necesita logearse a la base de datos, si pasa este filtro de seguridad podrá usar la aplicación caso contrario mostrará un mensaje de alerta.

conectar.php

```

<?php
$conexion = mysql_connect("localhost", "root", "tesis") OR DIE("No ha sido posible
conectar a la tabla");

@mysql_query("SET NAMES 'utf8'"); //solucion caracteres especiales como la ñ
mysql_select_db("DB_HEG", $conexion)OR DIE("No ha sido posible conectar a la Base
de Datos");
?>

```

Es interesante comprobar que pasa si se tipea en el browser directamente conectar.php. Podemos comprobar que no accede a la misma. Esto es porque en este script, al principio está el bloque de seguridad que, al no ver la variable de sesión porque no existe o porque si existe su valor es incorrecto, en vez de continuar con el script de conectar.php, corta todo ahí mismo y redirige a res.php

Por último para salir de la sesión, es decir para destruir la variable de sesión, se puede hacer clic en logout.php. La razón por la que podríamos desear destruir esa variable es que no quisiéramos que algún intruso aproveche el descuido de un usuario válido, que al retirarse momentáneamente de su computadora, aquél utilice ésa misma computadora para acceder a contenidos seguros.

```
logout.php
<?

session_start();

if(!isset($_SESSION['s_username'])){

header("location: index.php");

} else {

session_unset();

session_destroy();

header("location: index.php");

}

?>
```

3.6.4 SERVICIOS Y REQUERIMIENTOS DE LA RED POR DEPARTAMENTO

Cada departamento tiene diferente tipo de tráfico por lo tanto, se realiza una diferenciación entre cada uno.

3.6.4.1 Planta Baja

Almacén central

Servicios:

- En el almacén central se realiza todo el inventario de medicamentos del hospital.
- Se lleva a cabo el despacho de medicinas hacia la farmacia y otros departamentos que requieran de ellos.
- Realiza el inventario de las medicinas y el control de las mismas.

Requerimientos:

- Acceso al software de Sistemas de Gestión de Farmacia.
- Consultas esporádicas a los servidores de la empresa.
- Accesos frecuentes a Internet.
- Consultas frecuentes a las Bases de Datos.
- Acceso a la central telefónica.

Estadística

Servicios:

- Sirven para la planificación de los programas de salud y ayudan a elaborar los presupuestos que se otorgan a las instituciones de salud.
- Genera estadísticas de salud.
- Agrupa y procesa información médica de los diferentes servicios de apoyo del hospital.

Requerimientos:

- Consultas esporádicas a los servidores de la empresa.
- Accesos frecuentes a Internet.
- Consultas frecuentes a las Bases de Datos.
- Acceso a la central telefónica.

Farmacia

Servicios:

- Encargada en el despacho de medicinas a los pacientes del Hospital.
- Llevar un inventario de las recetas emitidas por los doctores
- Control de la salida de medicamentos provenientes de la bodega.

Requerimientos:

- Acceso al software de Sistemas de Gestión de Farmacia.
- Consultas esporádicas a los servidores de la empresa.
- Accesos frecuentes a Internet.
- Consultas frecuentes a las Bases de Datos.
- Acceso a la central telefónica.

Mantenimiento

Servicios:

- Encargados de la revisión y reparación de los servicios que presta el Hospital.
- Aseo y limpieza de los diferentes departamentos.

Requerimientos:

- Acceso a la central telefónica.
- Acceso a la red.

Lavandería

Servicios:

- Responsable del aseo tanto de vestimenta de doctores, personal y de pacientes.
- Cambio y lavado de sabanas, toallas y almohadas en las habitaciones y quirófanos.

Requerimientos:

- Acceso a la central telefónica.
- Acceso a la red.

Patología**Servicios:**

- Atención profesional a los diferentes servicios en los estudios de control de biopsias.
- Detección y diagnóstico de múltiples enfermedades.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

Sindicato**Servicios:**

- Resolver problemas de los miembros del sindicato en su espacio laboral.
- Colaborar con la solución de las necesidades de los trabajadores.
- Velar por los beneficios de los empleados y de sus condiciones dignas de trabajo.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

3.6.4.2 Primer Piso**Financiero****Servicios:**

- Aprobación de pagos al personal que trabaja en el Hospital.
- Generar requerimientos para adquisiciones de equipos y contratación de personal.

- Está a cargo de las unidades de contabilidad y presupuesto, Sueldos y recaudación y Cobranzas.

Requerimientos:

- Consultas esporádicas a los servidores de la empresa.
- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

Sistemas**Servicios:**

- Su labor es mantener el correcto funcionamiento de la infraestructura y red computacional del hospital.
- Dar los lineamientos técnicos para el actual desarrollo de aplicaciones informáticas y estrategias para nuevas tecnologías de la información (TI), políticas y normas, brindando todo el soporte necesario al Hospital.

Requerimientos:

- Acceso al software de Sistemas de Gestión de Farmacia.
- Consultas frecuentes a los servidores de la empresa.
- Accesos frecuentes a Internet.
- Consultas frecuentes a las Bases de Datos.
- Monitoreo del tráfico de la red interna del Hospital y acceso al internet.
- Acceso a la central telefónica.

Administración**Servicios:**

- Encargada de la toma de decisiones en el equipo directivo del establecimiento, de la planificación, administración y control de los recursos físicos, financieros y humanos del Hospital.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.

- Acceso a la central telefónica.

Subdirección Médica

Servicios:

- Es responsabilidad de la dirección velar por la producción asistencial del Hospital, ajustándose a las normas técnicas que el Ministerio de salud imponga y a los recursos que disponga para ello.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

Dirección Médica

Servicios:

- La dirección tiene la función esencial de ejecutar y gestionar los recursos asignados, las acciones integradas de salud que se deban cumplir en el ámbito de la competencia en el Hospital.
- Su labor es programar, dirigir, coordinar, supervisar, controlar y evaluar todas las actividades del Hospital para que ellas se desarrollen de forma oportuna y eficiente.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

Emergencia

Servicios:

- Como indica su nombre en esta área se atiende casos de emergencia, los mismos que no pueden negarse a atender ningún caso.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.

- Acceso a la central telefónica.

Recursos Humanos

Servicios

- Esta unidad es la encargada de coordinar esfuerzos y establecer lineamientos para el óptimo desarrollo de los funcionarios durante su ciclo de vida laboral.
- Dentro de sus funciones está desarrollar y actualizar procesos de Recursos Humanos, reclutamiento y selección de personal, inducción de nuevos funcionarios, capacitación, desarrollo de carrera y desvinculación del personal, calidad de vida funcionaria, salud ocupacional y bienestar del personal, además desarrollar políticas y lineamientos, manuales de procesos e indicadores de gestión del área de Recursos Humanos.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

Enfermería

Servicios:

- Este departamento sirve para optimizar el trabajo del equipo de enfermería y contribuir con ello al mejoramiento de la calidad de atención acorde a los desafíos planteados por la reforma de Salud.
- Gestiona los cuidados de enfermería otorgando una atención de calidad al usuario demandante.
- Asegurar la prestación de servicios humanizados, mediante la eficiente utilización de recursos, respondiendo a los estándares profesionales y a los objetivos planteados en la reforma actual de salud.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

Nutrición

Servicios:

- La unidad de nutrición es la encargada de dar las raciones alimentarias diarias a los pacientes hospitalizados de todo el Establecimiento.
- Este departamento está conformada por nutricionistas y personal capacitado en la entrega de administración de alimentos.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

Comunicación Social

Servicios:

- Tiene como función comunicar a los usuarios internos y externos las distintas actividades y noticias que genere el establecimiento en su gestión diaria, a través de los canales formales de comunicación, con la finalidad de mejorar y fortalecer las relaciones comunicacionales de la institución con los funcionarios y la comunidad, junto con canalizar los sucesos de índole informativo con los medios de comunicación, cuando ocurran hechos que sean de interés para la comunidad.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

Pagaduría

Servicios:

- La oficina de pagaduría tiene la función de procesar, firmar y distribuir todos los cheques que surjan del pago de los compromisos institucionales

del Hospital. Estos se efectúan de una cuenta bancaria de la Administración.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

Proveeduría**Servicios:**

- La Unidad de Proveeduría es la dependencia encargada de realizar la adquisición de bienes requeridos por los distintos departamentos del Hospital.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

Recaudación**Servicios:**

- Esta unidad tiene como misión coordinar y ejecutar de forma eficiente y eficaz el proceso de recaudación del Hospital Enrique Garcés, otorgando a los usuarios un servicio oportuno, conjuntamente con la cooperación y coordinación interna hacia los otros servicios.
- Su gestión está orientada a aumentar sostenidamente las recaudaciones optimizando la valoración y recaudación de los programas médicos de los que se benefician los usuario así mismo como de rubros que el Hospital o el seguro no cubre.

Requerimientos:

- Consultas frecuentes a los servidores de la empresa.
- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

Servicios Generales

Servicios:

- Se preocupa de ejecutar aseos generales en salas de pacientes, en los servicios clínicos, pasillos y oficinas administrativas del Hospital. Además está encargado de la construcción y mantención de la infraestructura, mobiliario, áreas verdes y patios, así como del control y la vigilancia de accesos al interior del establecimiento y del control en las tareas en las secciones de ropería y lavandería.

Requerimientos:

- Acceso a la central telefónica.
- Acceso a la red.

3.6.4.3 Segundo Piso

Rehabilitación

Servicios:

- Es una unidad de apoyo clínico que centra su acción en la rehabilitación física de los usuarios de los distintos servicios clínicos del Hospital Enrique Garcés.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

Laboratorio

Servicios:

- Es una Unidad de Apoyo en el Diagnóstico clínico, Control y Tratamiento de las patologías que afectan a los usuarios, cuyo principal objetivo es proveer de exámenes oportunos y de calidad en forma directa a los médicos para que dispongan de una herramienta primordial en la evaluación clínica de cada paciente.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

Imagenología**Servicios:**

- Esta unidad brinda atención de exámenes radiográficos a todos los pacientes que lo requieran en la Asistencia Pública.
- Brinda un diagnóstico a través de imágenes ya sean radiológicas o ecográficas a las diferentes especialidades del Hospital.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

Oftalmología**Servicios:**

- Está dedicado al diagnóstico y tratamiento de enfermedades oculares de los pacientes.
- El Servicio de Oftalmología se dedica a la atención clínica y quirúrgica de las patologías del ojo y sus anexos, párpados, aparato lagrimal y órbita.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

Trabajo Social**Servicios:**

- El departamento de trabajo social realiza una labor muy importante con atención directa a las pacientes, utilizando la metodología y técnica de caso - grupos, técnica de la entrevista, observación directa, trabajo de terreno, entrevista a pacientes colaterales y otros.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

3.6.4.4 Tercer Piso**Neonatología****Servicios:**

- Proporciona cuidados médicos y de enfermería óptimos a los neonatos normales, en riesgo y patológicos para lograr la preservación de la vida y el restablecimiento del neonato.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

Ginecología**Servicios:**

- El departamento de ginecología brinda atención especializada a las mujeres que presentan patologías relacionadas a su aparato reproductor.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

3.6.4.5 Cuarto Piso**Anestesiología****Servicios:**

- Esta unidad está dedicada al alivio del dolor y al cuidado del paciente antes, durante y después de un procedimiento quirúrgico.

- La labor médica del anestesiólogo incluye una evaluación pre-anestésica y tratamiento, manejo médico y anestésico de los pacientes en el intraoperatorio, incluyendo los procedimientos que se requieran y la evaluación post-anestésica y sus tratamientos.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

3.6.4.6 Quinto Piso**Cirugía****Servicios:**

- Su función principal es resolver los casos quirúrgicos de cirugía general.
- El departamento de Cirugía General ofrece una atención médico quirúrgico especializada en el área de las afecciones agudas y crónicas relacionadas con las principales patologías quirúrgicas.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

Cuidados Intensivos.-**Servicios:**

- Este departamento atiende pacientes críticos en diferentes especialidades, especialmente cirugía cardiovascular, neurológica y de trauma.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

3.6.4.7 Sexto Piso

Traumatología

Servicios:

- La unidad de traumatología realiza la valoración clínica, el diagnóstico, la prevención, el tratamiento por medios quirúrgicos y no quirúrgicos y la rehabilitación adecuada a la atención del paciente portador de enfermedades congénitas y adquiridas, de deformidades y de alteraciones funcionales traumática y no traumática del aparato locomotor y sus estructuras asociadas.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

3.6.4.8 Séptimo Piso

Medicina Interna

Servicios:

- Es una unidad hospitalaria que brinda asistencia sanitaria a la población de referencia provincial y áreas de influencia ofertando atención médica especializada con criterios de calidad equidad, solidaridad, calidez, velando por el diagnóstico clínico precoz, tratamiento oportuno, garantizando cuidados de Enfermería para la pronta rehabilitación con sus secuelas físicas, mentales, sociales e impulsando una temprana reinserción del ser humano a la sociedad.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

Infectología

Servicios:

- Es una subespecialidad de la Medicina Interna que se dedica al estudio y tratamiento de las enfermedades producidas por agentes infecciosos como virus, bacterias, parásitos y hongos.
- Se ocupa de temas relacionados con patologías infecciosas como el VIH, los síndromes febriles, las enfermedades virales crónicas, las infecciones vinculadas a patologías tropicales, al manejo de brotes epidémicos y la racionalización en el uso de antibióticos.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

3.6.4.9 Octavo Piso

Pediatría

Servicios:

- Este servicio está en capacidad de atender al niño en todas las fases del desarrollo hasta la adolescencia (14 años 11 meses).
- Proporciona una atención integral al niño y adolescente durante todo su periodo de crecimiento y desarrollo, incluyendo prevención, recuperación y rehabilitación.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

Docencia

Servicios:

- Encargada de impartir educación a los internos y practicantes que ingresan al Hospital.
- Sirve para la preparación de los estudiantes los mismos que están incursionando y poniendo en práctica sus conocimientos teóricos.
- Esta unidad es de mucha importancia ya que prepara a los nuevos médicos y futuros doctores de la sociedad.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

3.6.4.10 Noveno Piso

Salud Mental

Servicios:

- El servicio de salud mental incluye nuestro bienestar emocional, psíquico y social, afectando la forma en como pensamos, sentimos y actuamos cuando lidiamos con la vida. El departamento de salud mental ayuda a determinar cómo manejamos el estrés, nos relacionamos con otras personas y tomamos decisiones.
- La salud mental es importante en todas las etapas de la vida, desde la niñez y la adolescencia hasta la edad adulta.

Requerimientos:

- Accesos frecuentes a Internet.
- Acceso a la central telefónica.

3.6.5 DIMENSIONAMIENTO DE TRÁFICO DE LA RED

El estudio del tráfico analizado anteriormente en la intranet del Hospital, son de aplicaciones que corren actualmente en la red, no obstante en el rediseño del tráfico, se incluye el nuevo servicio del Sistema de Gestión de Farmacia implementado en el Hospital.

Los servicios que se incluyen en el dimensionamiento son el de:

- Correo electrónico.
- Acceso web.
- Servidores.
- Descarga de archivos.
- Puntos de acceso (Wireless).

3.6.5.1 Tráfico para correo electrónico

Para el tráfico de correo electrónico se considera como un navegador web al ser Zimbra un servicio que se accede mediante internet. Considerando que el web mail tiene un promedio del 50% de tráfico por empleadores de la página inicial como optimizadores de código XHTML1, un promedio de 160 KBytes en envío de correos entre texto, imágenes, y archivos adjuntos de todos los usuarios y con un estimado de carga de página inicial de 300 KBytes se tiene como resultado para el tráfico de correo electrónico de 550 KBytes por usuario. En el ANEXO 4, se indica de donde se obtienen los datos promedios obtenidos para esta valoración.

$$v_{CE} = \frac{626Kbytes}{correo} * \frac{8bits}{1byte} * \frac{2.65correos}{1hora} * \frac{1hora}{3600seg} = 3.67 kbps$$

$$V_{CE} = 3.67 kbps$$

3.6.5.2 Tráfico para páginas web

El número promedio de páginas web que los usuarios del Hospital ingresan se ha establecido en 6 páginas por hora por cada usuario del hospital, el cual se estableció después de un análisis del Historial de cada PC de 2 usuarios por piso del hospital, siendo entre las más comunes en el uso del personal del hospital las siguientes: Google, Facebook, YouTube, Hotmail, Yahoo!, Gmail y otras

gubernamentales e institucionales como el Zimbra, eSIGEF, Gestión documental, SRI y otras varias.

El cálculo del tráfico de cada página web de acuerdo a los estudios realizados por www.websiteoptimization.com para finales del año 2012 ha sido de 1114 KBytes por página. Dando como resultado la velocidad de transmisión:

$$V_{PW} = \frac{1114 \text{Kbytes}}{1 \text{ página}} * \frac{8 \text{bits}}{1 \text{byte}} * \frac{6 \text{ páginas}}{1 \text{ hora}} * \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{seg}} = 14.85 \text{ kbps}$$

$$V_{PW} = 14.85 \text{ kbps por usuario}$$

3.6.5.3 Tráfico para servidores

El cálculo del tráfico de los servidores se la realiza según el número de usuarios y de la aplicación que está siendo utilizada en la red además de los requisitos mínimos que se necesita para la instalación y funcionamiento del programa.

Para el cálculo del tráfico de servidores se considera a tres de ellos que funcionan en el Hospital.

Tráfico para el servidor del Sistema de Gestión de Farmacia

En este servidor correrá la aplicación de la farmacia digital, el mismo que contará con un número de 24 usuarios que utilizarán este servicio. Los requisitos mínimos para la instalación de Ubuntu 12.04 es una velocidad de procesamiento mayor o igual a 1 GHz, memoria RAM de 768 MB y una capacidad de espacio libre en disco de 5 GB.

Según estudios realizados por Microsoft (Ver Anexo 5) sobre el cálculo de la capacidad de un servidor la relación de número de usuarios, velocidad de transmisión para el uso del software de farmacia implementado se considera lo siguiente:

Velocidad de transmisión (kbps)	Tipo de conexión	Número máximo de usuarios simultáneos conectados	Velocidad de transmisión total
300	LAN	10	3000 kbps

Tabla 3.25 Relación número de usuarios, velocidad de transmisión.

$$V_{SERV1} = \frac{300Kbps}{1usuario} * 10usuarios = 3000 kbps$$

$$V_{SERV1} = 3000 kbps$$

Tráfico del Sistema emisor de turnos

El sistema emisor de turnos es un servicio que se da a los usuarios del Hospital para diferentes servicios del mismo. Este sistema se compone de 7 computadores, un PC hace a la vez de servidor del turnero y funciona para la atención al usuario. La conexión de cada usuario es de 300 kbps por tanto la velocidad de transmisión es de:

$$V_{SERV1} = \frac{300Kbps}{1usuario} * 7usuarios = 2100 kbps$$

$$V_{SERV2} = 2100 kbps$$

3.6.5.4 Tráfico para descarga de archivos

El tráfico de descarga calculado para los archivos desde la web se lo realiza en base a valores estimados y a un sondeo de los servicios que necesita el personal del Hospital y del tipo de archivos que manejan los usuarios. Se considera una descarga promedio entre documentos en PDF, Word, Excel e imágenes, como los más habituales y necesarios. El tamaño en Kbyte en promedio de descarga de estos archivos es de 1000 Kbytes por cada minuto, teniendo en cuenta archivos PDF los cuales se generan de la página web de Gestión Documental, archivos en Word de correos electrónicos recibidos y enviados, fotos que se envían por parte del área de comunicación social como lo más común en la red.

Para medir la velocidad de carga y descarga en la red se utilizó una herramienta web como lo es "speedtest" el cual nos refleja datos que corren en vivo de la red con respecto a la velocidad de la misma.



Figura 3.30 Velocidad de transmisión.

El cálculo estimado para la velocidad de descarga de archivos de la web es la siguiente:

$$V_{DA} = \frac{1000Kbytes}{1 \text{ min}} * \frac{8bits}{1byte} * \frac{1 \text{ min}}{60seg} = 133.33 \text{ kbps}$$

$$V_{DA} = 133.33 \text{ kbps}$$

La descarga establecida y calculada es únicamente de archivos ya que existe la restricción para descargar cualquier tipo de archivos de video o audio, al ser una institución pública el servidor público tiene la obligación de hacer uso de las herramientas de trabajo responsablemente y únicamente para uso laboral.

3.6.5.5 Tráfico para puntos de acceso (AP)

El tráfico para una red inalámbrica (Wireless) depende mucho del número de usuarios, del tipo de tecnología, el tipo de ubicación, del tipo de estándar que se utilice y de la tarjeta de red por parte del receptor.

Para realizar el cálculo del tráfico de los Puntos de Acceso, se fijara como estándar para dichos equipos el 802.11n los mismos que son de última generación, esta clase de equipo es ideal para el tipo de edificación en la que se encuentra el Hospital ya que consta de estructuras metálicas y cimientos de

hormigón lo que ocasiona grandes pérdidas de señal por las losas, paredes y el tamaño de cada piso.

El estándar 802.11n brinda un alcance teórico de 500 metros en espacio abierto, 5 veces más que el estándar 802.11g, a 360 grados, en la práctica debido a los obstáculos, esa distancia disminuye a 76,4 metros en promedio, 3 veces más que 802.11g que alcanza 25 metros con obstáculos.

En comparación con el análisis web de la velocidad de transmisión con el medio cableado, el medio inalámbrico da como resultado la figura 3.33:



Figura 3.31 Velocidad de transmisión conectada con la tarjeta inalámbrica.

Este monitoreo web de la velocidad de conexión deja ver que existe una considerable pérdida en la velocidad debido a que la conexión es inalámbrica.

Para alcanzar un mejor rendimiento tanto en equipos como en servicio del medio inalámbrico se estable la siguiente distribución de Puntos de Acceso según el personal que tiene acceso inalámbrico:

PISO	USUARIOS DE CONEXIÓN INALÁMBRICA	DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE ACCESO
PLANTA BAJA	20	1
PRIMERO	20	
SEGUNDO	15	1
TERCERO	15	
CUARTO	10	1
QUINTO	20	
SEXTO	20	
SÉPTIMO	10	1
OCTAVO	10	
NOVENO	10	
UNIDAD DE DOCENCIA	25	1

Tabla 3.26 Puntos de Acceso Inalámbrico.

Se establece que la velocidad de conexión para cada usuario conectado inalámbricamente sea de ≈ 2 Mbps (Ver Tabla 3.33), establecido de acuerdo a las características de los usuarios que en este caso no es tan indispensable su acceso y del tráfico que genera cada uno en el Hospital.

La velocidad teórica que brinda el estándar 802.11n es de hasta 300 Mbps pero en la práctica y según los estudios realizados (<http://www.testdevelocidad.es/velocidad-wifi/>) la velocidad real a la que accede cada usuario es del 62% de la velocidad teórica.

Considerando una capacidad promedio de transmisión de datos por usuario de 2 Mbps se tiene el siguiente número de AP's:

Número de usuarios	Capacidad de transmisión de datos	Velocidad del estándar real (28%)	Capacidad Total
175	2 Mbps	90	350 Mbps

Tabla 3.27 Capacidad por número de usuarios.

Número de AP:

$$AP = \frac{350Mbps}{90} = 3.89 kbps \approx 4 AP$$

La unidad de Docencia, al ser una unidad apartada del edificio principal del Hospital, necesita su propio AP para los usuarios de dicho lugar, por eso el número total que se tiene que considerar:

Edificio principal	Unidad de docencia	AP Total
4 AP	1 AP	5 AP

Tabla 3.28 Número de Access Point a utilizar.

3.6.5.6 Tráfico por departamento (Kbps)

Ya que no todos los usuarios ingresarán al mismo instante a los servicios ni a las aplicaciones de la red ni acceden al mismo instante al internet, para una optimización de recursos de la red se establece porcentajes de simultaneidad, usuarios recurrentes que ingresan a las diferentes aplicaciones de la red, según al servicio que accedan y la cantidad de usuarios.

Simultaneidad.

Para medir la simultaneidad vamos a establecer el acceso que van a tener los usuarios a los servicios dependiendo del nivel de servicio, ya sea muy solicitado o no, que ofrecen a los usuarios.

Para ello se va a estimar valores para los servicios dependiendo de su uso los mismos que se indican a continuación:

Servicio	% de Simultaneidad	Usuarios	Usuarios
----------	--------------------	----------	----------

		Totales	Simultáneos
Correo electrónico	10	155	16
Acceso Web	15	155	24
Servicio Gestión de Farmacia	70	10	7
Servicio Emisor de Turnos	100	7	7
Descargas Web	10	155	16

Tabla 3.29 Simultaneidad de usuarios por medio cableado.

Usuarios de acceso inalámbrico

Servicio	% de Simultaneidad	Usuarios Totales	Usuarios Simultáneos
Correo electrónico	5	175	9
Acceso Web	10	175	18
Descargas Web	5	175	9

Tabla 3.30 Simultaneidad de usuarios por medio inalámbrico.

Tráfico total por Piso

En la siguiente tabla se muestra el tráfico web generado por las aplicaciones que usan los usuarios en el Hospital. Considerando el índice de simultaneidad de los usuarios de cada punto cableado en la red. Además se incluye la Unidad de docencia en este análisis de la capacidad total de la red.

Piso	Número de Usuarios	Usuarios simultáneos			Capacidad del canal en [Kbps]			Capacidad Total [Kbps]
		Correo Electrónico (10%)	Acceso Web (15%)	Descargas Web (10%)	Correo Electrónico	Acceso Web	Descargas Web	
Planta Baja	36	4	6	4	14,68	89,1	533,32	637,1
1	47	5	8	5	18,35	118,8	666,65	803,8
2	30	3	5	3	11,01	74,25	399,99	485,25
3	3	1	1	1	3,67	14,85	133,33	151,85
4	7	1	2	1	3,67	29,7	133,33	166,7
5	6	1	1	1	3,67	14,85	133,33	151,85
6	4	1	1	1	3,67	14,85	133,33	151,85
7	5	1	1	1	3,67	14,85	133,33	151,85
8	6	1	1	1	3,67	14,85	133,33	151,85
9	3	1	1	1	3,67	14,85	133,33	151,85
Unidad de docencia	8	1	2	1	3,67	29,7	133,33	166,7
						Total de Tráfico Web		3170,65
						Crecimiento del 20%		3804,78

Tabla 3.31 Tráfico total por piso.

Tráfico de la red inalámbrica

El tráfico generado por la red inalámbrica en el Hospital se genera en su mayoría por usuarios potenciales en cada piso al no ser necesario tener muchos puntos cableados en los pisos por el tipo de infraestructura que se presenta en el Hospital, dicho tráfico se muestra en la tabla 3.44.

Tráfico generado por los servicios

Esta tabla indica el tráfico generado en la intranet del Hospital, indicando la capacidad que necesita el canal para satisfacer esta necesidad de los servicios que presta esta entidad.

Servicios	Número de Usuarios	Usuarios simultáneos		Capacidad del canal en [Kbps]		Capacidad Total (Kbps)
		Gestión de Farmacia (70%)	Emisor de turnos (100%)	Gestión de Farmacia	Emisor de turnos	
Farmacia	10	7	-	21000	-	21000
Emisor de turnos	7	-	7	-	14700	14700
				Total de Servicios		35700
				Crecimiento del 20%		42840

Tabla 3.32 Tráfico generado por los servicios.

3.6.5.7 Conclusiones del dimensionamiento de tráfico

En resumen, el tráfico aproximado que se genera en la red del Hospital y considerando un crecimiento del 20%, se muestra en la tabla 3.35. Una vez calculado todo el tráfico dentro del Hospital, se realizan los siguientes cálculos donde se indica la capacidad que necesita del ISP para la conexión a internet, estos resultados se muestran en la tabla 3.46.

Piso	Número de Usuarios	Usuarios simultáneos			Capacidad del canal en [Kbps]			Capacidad Total [Kbps]
		Correo Electrónico (5%)	Acceso Web (10%)	Descargas Web (5%)	Correo Electrónico	Acceso Web	Descargas Web	
Planta Baja	20	1	2	1	3,67	29,7	133,33	166,7
1	20	1	2	1	3,67	29,7	133,33	166,7
2	15	1	2	1	2,7525	29,7	99,9975	132,45
3	15	1	2	1	2,7525	29,7	99,9975	132,45
4	10	1	1	1	1,835	14,85	66,665	83,35
5	20	1	2	1	3,67	29,7	133,33	166,7
6	20	1	2	1	3,67	29,7	133,33	166,7
7	10	1	1	1	1,835	14,85	66,665	83,35
8	10	1	1	1	1,835	14,85	66,665	83,35
9	10	1	1	1	1,835	14,85	66,665	83,35
Unidad de docencia	25	1	3	1	4,5875	44,55	166,6625	215,8
						Total de Tráfico Web		1480,9
						Crecimiento del 20%		1777,08

Tabla 3.33 Tráfico de la red inalámbrica.

Aplicaciones	Capacidad (Kbps)
Correo Electrónico	88
Acceso Web	517
Descargas Web	3200
Red inalámbrica	2000
Servicios	42840

Tabla 3.34 Dimensionamiento de tráfico.

El ejemplo de cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$Capacidad\ del\ ISP = Capacidad_{web} + Capacidad_{correo} + Capacidad_{descargas} + Capacidad_{WLAN}$$

$$Capacidad\ del\ ISP = 517 + 88 + 3200 + 2000 \ [kbps]$$

$$Capacidad\ del\ ISP = 5,81 \ [Mbps]$$

De esta manera se establece que la capacidad para la transmisión de datos mínima para el Hospital es de 5,81 Mbps y considerando el crecimiento del personal, de los puntos del cableado estructurado en la red y de las aplicaciones futuras, se necesitará una capacidad del ISP de 6 Mbps de acuerdo a lo estipulado anteriormente.

3.6.6 DIRECCIONAMIENTO IP

Se asigna direcciones fijas para los usuarios conectados mediante el cable de red y direcciones variables a los usuarios conectados inalámbricamente. La IP que se utiliza para el direccionamiento es una dirección clase B (138.10.0.0/16), se encuentran segmentadas por departamento. En la siguiente tabla se presenta la distribución de las direcciones IP.

Subred	DIRECCIONES IP / MÁSCARA	NÚMERO DE HOST	PISO/ÁREA	RANGO VÁLIDO DE DIRECCIONES IP	BROADCAST
1	138.10.0.0/25	67	1	138.10.0.1 - 138.10.0.226	138.10.0.127
2	138.10.0.128/26	60	AP 5 piso	138.10.0.129 - 138.10.0.190	138.10.0.191
3	138.10.0.192/26	47	PLANTA BAJA	138.10.0.193 - 138.10.0.254	138.10.0.255
4	138.10.1.0/26	40	2	138.10.1.1 - 138.10.1.62	138.10.1.63
5	138.10.1.64/26	40	AP 1 piso	138.10.1.65 - 138.10.1.126	138.10.1.127
6	138.10.1.128/26	39	AP 3 piso	138.10.1.129 - 138.10.1.190	138.10.1.191
7	138.10.1.192/26	38	AP 8 piso	138.10.1.193 - 138.10.1.254	138.10.1.255
8	138.10.2.0/27	25	AP Unidad de Docencia	138.10.2.1 - 138.10.2.30	138.10.2.31
9	138.10.2.32/28	12	UNIDAD DE DOCENCIA	138.10.2.33 - 138.10.2.46	138.10.2.47
10	138.10.2.48/28	10	FARMACIA	138.10.2.49 - 138.10.2.62	138.10.2.63
11	138.10.2.64/28	10	5	138.10.2.65 - 138.10.2.78	138.10.2.79

Tabla 3.35 Direccionamiento IP.(1 de 2)

Subred	DIRECCIONES IP / MÁSCARA	NÚMERO DE HOST	PISO/ÁREA	RANGO VÁLIDO DE DIRECCIONES IP	BROADCAST
12	138.10.2.80/28	9	3	138.10.2.81 - 138.10.2.94	138.10.2.95
13	138.10.2.96/28	9	4	138.10.2.97 - 138.10.2.110	138.10.2.111
14	138.10.2.112/28	8	1/SISTEMAS	138.10.2.113 - 138.10.2.126	138.10.2.127
	10.10.10.0/28	12	1/DMZ	10.10.10.1 - 10.10.10.12	10.10.10.13
16	138.10.2.128/28	8	8	138.10.2.129 - 138.10.2.142	138.10.2.143
17	138.10.2.144/28	7	7	138.10.10.2.145 - 138.10.2.158	138.10.2.159
18	138.10.2.160/29	6	6	138.10.10.2.161 - 138.10.2.166	138.10.2.167
19	138.10.2.168/29	5	9	138.10.10.2.169 - 138.10.2.174	138.10.2.175

Tabla 3.36 Direccionamiento IP. (2 de 2)

3.6.7 REDES VIRTUALES (VLAN'S)

Con el objetivo de reducir el tamaño del dominio de difusión, aprovechar el ancho de banda de la red, separar segmentos lógicos de la red y mantener la confidencialidad en la información que se intercambia, es necesario separar a los segmentos de la red en VLANs (LANs virtuales).

Las VLANs a crearse en los equipos de comunicación serán basadas en puerto. En las VLANs basadas en puerto cada puerto es independiente del usuario o sistema conectado, todos los usuarios que se conecten al puerto estarán en la misma VLAN, este tipo de VLAN es de fácil configuración y administración; además la búsqueda de tablas no es compleja.

En resumen, la creación de VLANs, hará que la administración de la red sea más eficiente.

Área	Nombre de la VLAN	Subred/Mask	Direcciones IP validas	
			IP Inicial	IP Final
FARMACIA	VLFAR	10.10.10.0/25	138.10.2.49	138.10.2.62
SISTEMAS	VLSIS	138.10.2.48/28	138.10.2.113	138.10.2.126
DMZ	VLDMZ	138.10.2.112/28	10.10.10.1	10.10.10.12

Tabla 3.37 Redes virtuales.

En la tabla 3.37 se establecen los nominativos de las VLANs a crearse para los equipos de conectividad.

3.6.8 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

El diseño de un sistema de cableado estructurado para un edificio, toma un papel muy importante en el mismo, ya que en base a estas se define el trabajo que se cumplirá en cada apartado de los edificios.

El Hospital Enrique Garcés cuenta con diferentes servicios distribuidos en dos edificios, el edificio principal que cuenta con nueve pisos y el área de docencia

que son 6 construcciones medianas de una sola planta. Por lo cual el presente rediseño se enfocará en brindar todos los servicios necesarios que a largo plazo toda la comunidad médica utilizará con un rendimiento óptimo.

3.6.8.1 Normas de cableado estructurado consideradas

Para un desempeño adecuado del funcionamiento de las aplicaciones vigentes en este proyecto se tomaron en cuenta todas las normas requeridas para la implementación del cableado estructurado, las cuales cubren las necesidades y requisitos de todos los posibles usuarios. En la Tabla 3.38 se muestra un cuadro con los diferentes estándares de la ANSI/EIA han publicado como recomendaciones para la correcta implementación del sistema de cableado estructurado.

NORMA	ESPECIFICACIÓN
ANSI/TIA/EIA 568-C	Cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales.
ANSI/TIA/EIA 569-A	Normas de recorridos y espacios de telecomunicaciones en edificios comerciales.
ANSI/TIA/EIA 606-A	Normas de administración de infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales.
ANSI/TIA/EIA 607	Requerimientos para el aterramiento de telecomunicaciones en edificios comerciales.
TSB-67	Especificaciones de rendimiento de transmisión para pruebas de campo de sistemas de cableado UTP.

Tabla 3.38 Normas requeridas para cableado estructurado.

El cableado permitirá una suficiente flexibilidad para incorporar las novedades tecnológicas en un periodo de 10 años sin tener necesidad de volver a cablear los edificios.

3.6.8.2 Especificaciones generales

Tomando en cuenta la disposición de los edificios del Hospital Enrique Garcés, y el estado de los equipos activos y pasivos, que se encuentra en funcionamiento se estableció las mejores opciones para el rediseño de la infraestructura, así como también se tomó en cuenta los servicios que brinda la institución, el espacio físico de cada uno, y futuros cambios estructurales que se tienen programados.

Para lo cual con el respectivo asesoramiento del jefe de Gestión de Tecnología de Informática y Comunicación, de la Institución se encontró que la mejor opción en el caso de la comunicación con la Unidad de Docencia, es mantener la comunicación por medio de la antena direccional ya establecida, adecuando un rack para el área de docencia, y en el edificio principal, dependiendo del número de puntos de red para cada piso, hay pisos que implementan cuartos de telecomunicaciones y otros no.

3.6.8.3 Acometida

Se mantendrá la acometida existente ya que cumple con los requisitos mínimos necesarios para él mismo, se encuentra instalada subterráneamente y es de fácil acceso, con una apropiada conexión a tierra. La acometida existente es exclusivamente para equipos informáticos, separada de la acometida de los equipos eléctricos de la Institución.

3.6.8.4 Cuarto de equipos

El cuarto de equipos actualmente posee un área de 12 m², en el primer piso, pero se tiene aprobada la propuesta de ampliación a 25 m² para cubrir los requerimientos de las actuales estaciones de trabajo y permitir futuros incrementos.

En este caso el diseño del cuarto de telecomunicaciones considera simplemente la red de voz y datos. Pero se tendrá la suficiente capacidad de integrar otros subsistemas de información en el edificio tales como televisión por cable, alarmas, seguridad, audio, video y otros subsistemas de telecomunicaciones.

Las condiciones ambientales a mantener es:

- Temperatura 18° C a 27° C.
- Humedad entre el 30 % a 55 %.
- Puertas y pintura piro-retardante.
- Equipo automático contra incendios.

Además se tiene en cuenta el cambio de la puerta con cerradura electrónica, con control de acceso mediante biométrico digital, para tener mayor seguridad con los equipos.

3.6.8.5 Área de trabajo.

El área de trabajo comprende el recorrido desde la salida de telecomunicaciones hasta llegar al equipo final de usuario. El área de trabajo comprende principalmente computadores, impresoras, teléfonos entre otros.

La conexión de los equipos en las áreas de trabajo a un punto de red sea este voz o datos, se la realizará mediante un patch cord certificado categoría 6 de tres metros de longitud. La terminación de estos debe ser de acuerdo a la norma T568B.

3.6.8.6 Cableado horizontal

El cableado horizontal incorpora el sistema de cableado que se extiende desde el área de trabajo hasta el cuarto de telecomunicaciones. El diseño de cableado horizontal incluye:

Topología

El cableado horizontal se ha implementado en una topología física en estrella, cada salida del área de trabajo está conectada directamente al rack.

Las salidas (cajas/placas/conectores) de telecomunicaciones

En este caso, por cada puesto de trabajo se tiene dos salidas (jack RJ-45) en un faceplate, destinadas las dos para datos o una para datos y otra para voz.

Tipo de Cable y conectores de transición

Instalados entre las salidas del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Para el cableado horizontal, el cable usado es el par trenzado de cuatro pares 24 AWG, de 100 ohmios (UTP) categoría 6.

Se ha escogido categoría 6 para el UTP debido a que es el mínimo recomendado actualmente para soportar aplicaciones con mayor ancho de banda como telefonía IP y videoconferencia.

Ductería

Las bandejas, escalerillas, tuberías metálicas, etc. deben ser instaladas sobre el cielo falso para guardar la estética arquitectónica de los edificios.

- Canaleta decorativa
 - ✓ Sistema de cierre por clic o deslizamiento.
 - ✓ Elaborada en PVC autoextinguible.
 - ✓ Tramos de 2 metros de longitud.
 - ✓ Diseñada bajo especificaciones de las normas UL 94 & 5A – EIA/TIA 568.
- Tubería PVC
 - ✓ Resistente al aplastamiento.
 - ✓ Resistente a la atracción.
 - ✓ Hermética.
 - ✓ Anticorrosiva.
 - ✓ Autoextinguible.

Paneles de conexión (patch panels) y cables de conexión (patch cords)

Utilizados para configurar las conexiones de cableado horizontal en el cuarto de telecomunicaciones. Los patch cords de 24 AWG, cable UTP categoría 6, deben ser de cable multifilar para incrementar la flexibilidad y con una longitud máxima de 3m.

- Patch Panel
 - ✓ Ensamblado en fábrica.

- ✓ Conductores de contacto del JACK chapeado de 50 MICRONES.
- ✓ Durabilidad de 750 inserciones como mínimo.
- ✓ Panel de acero, calibre 22 a 26 AWG.
- Patch Cord
 - ✓ Ensamblado de fábrica.
 - ✓ Cumplimiento de ANSI/TIA/EIA-568B.
 - ✓ Categoría 6.
 - ✓ Conductores de 22 a 24 AWG con aislamiento de termoplástico.
 - ✓ Terminaciones en PLUG de 8 posiciones.

3.6.7.7 Cableado vertical

La interconexión entre closets de telecomunicaciones y salas de equipo comprende el subsistema de cableado vertical, para lo cual todo el subsistema de cableado vertical y subsistema de backbone cuenta con un respaldo de cable UTP cat 6.

Se ha escogido respaldar todo el cableado vertical con cable UTP porque éste tiene la facilidad que se conecta a cualquier puerto del switch, en cambio, al hacer que el cableado vertical y el backbone de fibra implica equipos exclusivamente para ser utilizado con fibra. Si la fibra llegase a tener un problema de corte, puede utilizarse otro par de hilos, pero si el problema es con los transceiver o puerto de switch de fibra, el cable de fibra quedaría completamente inutilizable.

3.6.8.8 Cálculo del número de puntos de voz y datos requeridos

Considerando las necesidades de la institución en lo referente a datos y telefonía IP, se considerará tanto puntos dedicados a datos como puntos dedicados a voz, para los cuales también se ha estimado un mínimo del 15% como el crecimiento total en la red, obteniéndose así la siguiente tabla.

	# DE PC	PUNTOS DE VOZ	PUNTOS DE DATOS	PUNTOS DE IMPRESIÓN	INALÁMBRICO	PUNTOS PARCIALES	PUNTOS EXTRAS	PUNTOS TOTALES	PUNTOS POR PISO
PLANTA BAJA									
Almacén Central	5	3	5	1		9	2	11	77
Estadística	11	11	11	1		23	5	28	
Farmacia	10	4	10	1		15	3	18	
Mantenimiento	3	2	3			5	1	6	
Lavandería	1	1	1			2		2	
Patología	2	2	2			4		4	
Sindicato	1	1	1			2		2	
Trabajo Social	2	2	2			4		4	
Información	1	1	1			2		2	
1ER PISO									
Financiero	10	5	10	1		16	4	20	
Sistemas	4	3	4	1		8	2	10	
Compras Publicas	3	3	3			6	2	8	
Administración	3	2	3	1		6	2	8	
Imagenología	4	4	4	1	1	10	2	12	

Tabla 3.39 Número de puntos de red por piso. (1 de 5)

	# DE PC	PUNTOS DE VOZ	PUNTOS DE DATOS	PUNTOS DE IMPRESIÓN	INALÁMBRICO	PUNTOS PARCIALES	PUNTOS EXTRAS	PUNTOS TOTALES	PUNTOS POR PISO
Subdirección Medica	3	3	3			6	2	8	111
Dirección	2	2	2			4		4	
Emergencia	3	3	3	1	1	8	2	10	
Recursos Humanos	7	4	7	1		12	2	14	
Enfermería	3	3	3			6	2	8	
Nutrición	3	3	3			6	2	8	
Comunicación Social	2	2	2	1		5		5	
Pagaduría	2	2	2			4		4	
Servicios Generales	2	2	2			4		4	
2DO PISO									
Laboratorio	4	4	4	2		10	2	12	74

Tabla 3.40 Número de puntos de red por piso. (2 de 5)

	# DE PC	PUNTOS DE VOZ	PUNTOS DE DATOS	PUNTOS DE IMPRESIÓN	INALÁMBRICO	PUNTOS PARCIALES	PUNTOS EXTRAS	PUNTOS TOTALES	PUNTOS POR PISO
Oftalmología	2	2	2			4		4	
Consulta Externa	20	20	20			40	6	46	
3ER PISO									
Neonatología	1	1	1			2		2	6
Centro Obstétrico	2	2	2			4		4	
4TO PISO									
Anestesiología	3	3	3			6		6	16
Ginecología	3	3	3			6	2	8	
Central de Esterilización	1	1	1			2		2	
5TO PISO									
Cirugía	3	3	3		1	7	2	9	

Tabla 3.41 Número de puntos de red por piso. (3 de 5)

	# DE PC	PUNTOS DE VOZ	PUNTOS DE DATOS	PUNTOS DE IMPRESIÓN	INALÁMBRICO	PUNTOS PARCIALES	PUNTOS EXTRAS	PUNTOS TOTALES	PUNTOS POR PISO
Cuidados Intensivos	3	3	3			6	2	8	17
6TO PISO									
Traumatología	4	4	4			8	2	10	10
7TO PISO									
Medicina Interna	4	4	4			8	2	10	12
Infectología	1	1	1			2	2	2	
8VO PISO									
Pediatría	4	4	4		1	9	2	11	15

Tabla 3.42 Número de puntos de red por piso. (4 de 5)

	# DE PC	PUNTOS DE VOZ	PUNTOS DE DATOS	PUNTOS DE IMPRESIÓN	INALÁMBRICO	PUNTOS PARCIALES	PUNTOS EXTRAS	PUNTOS TOTALES	PUNTOS POR PISO
9NO PISO									
Salud Mental	3	3	3			6	2	8	8
UNIDAD DE DOCENCIA									

Tabla 3.43 Número de puntos de red por piso. (5 de 5)

	# DE PC	PUNTOS DE VOZ	PUNTOS DE DATOS	PUNTOS DE IMPRESIÓN	INALÁMBRICO	PUNTOS PARCIALES	PUNTOS EXTRAS	PUNTOS TOTALES
PUNTOS TOTALES	155	136	155	12	5	308	59	367

Tabla 3.44 Número de puntos de red total.

3.6.8.9 Distribución de los racks

Para la distribución de los racks se tomó en cuenta, la distribución de los racks existentes, el número de usuarios por racks, y que no sobrepasen las distancias máximas. La distribución de los racks por piso y por número de usuarios es el siguiente.

UBICACIÓN DEL RACK	# DE PISOS	# DE USUARIOS POR RACK	# DE SWITCH A UTILIZAR	# DE PATCH PANELS A UTILIZAR
PLANTA BAJA	1	77	2 de 48 puertos	2 de 48 puertos
PRIMER PISO	1	111	2 de 48 puertos, y 1 de 24 puertos	2 de 48 puertos, y 1 de 24 puertos
SEGUNDO PISO	3	96	2 de 48 puertos	2 de 48 puertos
QUINTO PISO	5	62	1 de 48 puertos, y 1 de 24 puertos	1 de 48 puertos, y 1 de 24 puertos
UNIDAD DE DOCENCIA	1	21	1 de 24 puertos	1 de 24 puertos

Tabla 3.45 Número de puntos de red por servicio.

3.6.8.10 Cálculo del tamaño del rack

Se usarán racks de tipo cerrado en el que constarán los patch panels, organizadores horizontales, equipos activos (Switches), considerando por supuesto el espaciamiento, las bandejas y el espacio para crecimiento a futuro.

Rack Planta baja

ELEMENTO	CANTIDAD	HU
Patch Panel 48 puertos	2	4
Organizadores Horizontales	3	5
Alimentación	2	3
Switches	2	4
TOTAL	-	16
Dimensión del rack	-	16

Tabla 3.46 Unidades de rack – Planta Baja.

Tamaño del rack:

(HU: unidades de Rack)

Como: 1 HU = 1.75 pulgadas.

Entonces: 16 HU * 1.75 = 28 pulgadas.

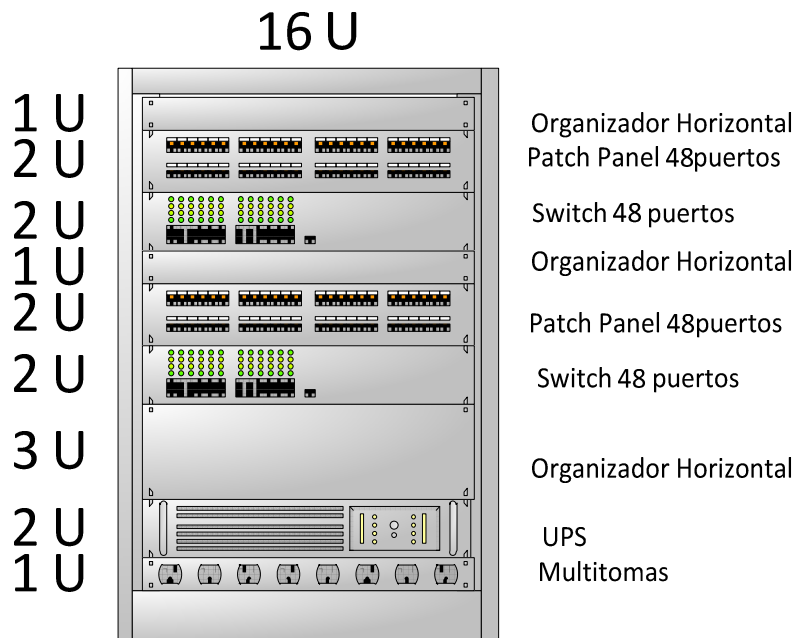


Figura 3.32 Diseño del rack – Planta Baja.

Rack Primer Piso

ELEMENTO	CANTIDAD	HU
Patch Panel 48 puertos	2	4
Patch Panel 24 puertos	1	2
Organizadores Horizontales	4	6
Alimentación	2	3
Switches	3	5
TOTAL	-	20
Dimensión del rack	-	20

Tabla 3.47 Unidades de rack – Primer Piso.

Tamaño del rack:

(HU: unidades de Rack)

Como: 1 HU = 1.75 pulgadas.

Entonces: 20 HU * 1.75 = 35 pulgadas.

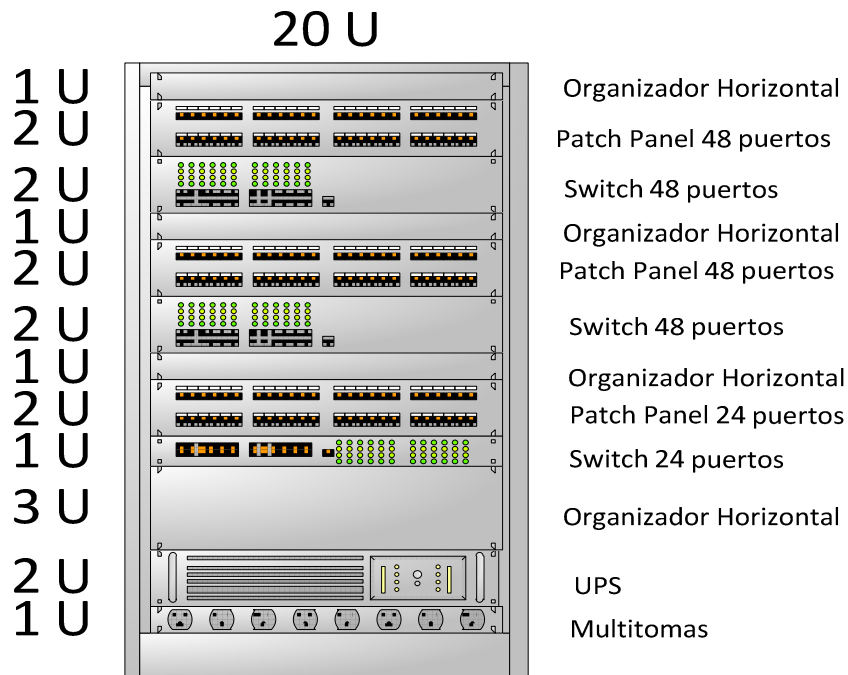


Figura 3. 33 Diseño del rack – Primer Piso.

Rack Segundo Piso

ELEMENTO	CANTIDAD	HU
Patch Panel 48 puertos	2	4
Organizadores Horizontales	3	5
Alimentación	2	3
Switches	2	4
TOTAL	-	16
Dimensión del rack	-	16

Tabla 3. 48 Unidades de rack – Segundo Piso.

Tamaño del rack:

(HU: unidades de Rack)

Como: 1 HU = 1.75 pulgadas.

Entonces: 16 HU * 1.75 = 28 pulgadas.

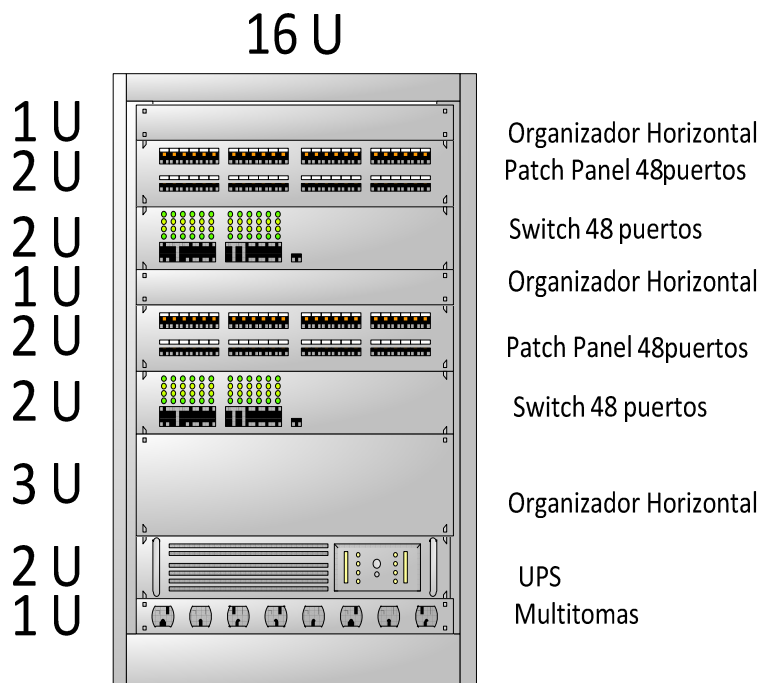


Figura 3. 34 Diseño del rack – Segundo Piso.

Rack Quinto Piso

ELEMENTO	CANTIDAD	HU
Patch Panel 48 puertos	1	2
Patch Panel 24 puertos	1	2
Organizadores Horizontales	3	6
Alimentación	2	3
Switches	2	3
TOTAL	-	16
Dimensión del rack	-	16

Tabla 3.49 Unidades de rack – Quinto Piso.

Tamaño del rack:

(HU: unidades de Rack)

Como: 1 HU = 1.75 pulgadas.

Entonces: 16 HU * 1.75 = 28 pulgadas.

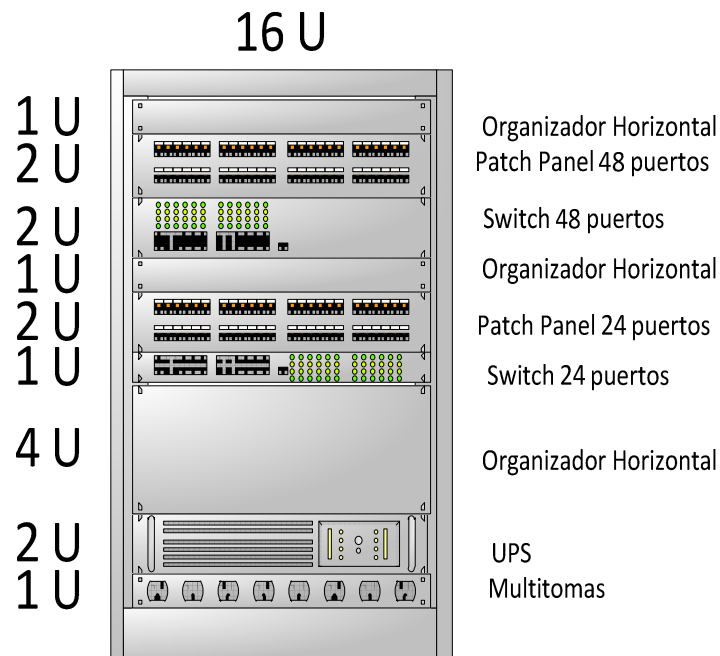


Figura 3.35 Diseño del rack – Quinto Piso.

Rack Unidad de Docencia

ELEMENTO	CANTIDAD	HU
Patch Panel 24 puertos	1	2
Organizadores Horizontales	2	4
Alimentación	2	3
Switches	1	1
TOTAL	-	10
Dimensión del rack	-	10

Tabla 3. 50 Unidades de rack – Unidad de Docencia.

Tamaño del rack:

(HU: unidades de Rack)

Como: 1 HU = 1.75 pulgadas.

Entonces: 10 HU * 1.75 = 17.5 pulgadas.

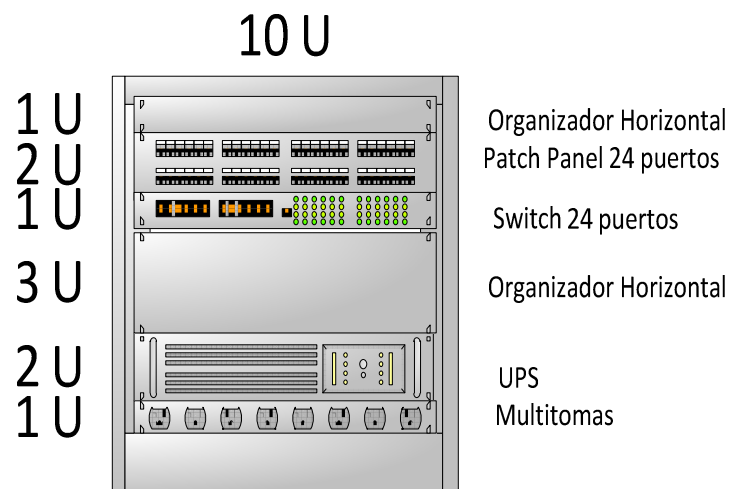


Figura 3. 36 Diseño del rack – Unidad de Docencia.

3.6.8.11 Cálculo del número de rollos y corridas de cable

Para el cálculo del número de rollos y corridas de Cable UTP Cat. 6 de cada uno de los edificios, se realizaron los siguientes cálculos.

Edificio Principal:

En el edificio principal del Hospital Enrique Garcés se tiene como distancias para cableado las siguientes:

Distancia máxima al Closet de Telecomunicaciones: $L_{max} = 60$ [m]

Distancia mínima al Closet de Telecomunicaciones: $L_{min} = 12$ [m]

Longitud media:

$$L_{med} = \frac{L_{max} + L_{min}}{2} = \frac{60 + 12}{2} = 36[m]$$

Longitud media + Factor de seguridad:

$$L'_{med} = L_{med} * 1.1 = 36 * 1.1 = 39.6[m]$$

Longitud ajustada:

$$L''_{med} = L'_{med} + 2.5 = 39.6 + 2.5 = 42.1[m]$$

Número de corridas:

$$\# \text{Corridas} = \frac{305}{L''_{med}} = \frac{305}{42.1} = 7.2 \xrightarrow{\text{Re dondeo}} 7$$

A continuación vamos a calcular el número de rollos de cable UTP que se necesitan por rack del Hospital Enrique Garcés.

Rack Planta baja

Número de puntos requeridos: 77

$$\# \text{Rollo} (Dato, Voz) = \frac{\# \text{Puntos}}{\# \text{Corridas}} = \frac{77}{7} = 11 \xrightarrow{\text{Re dondeo}} 11 \text{ rollos}$$

Rack Primer Piso

Número de puntos requeridos: 111

$$\# \text{Rollo} (Dato, Voz) = \frac{\# \text{Puntos}}{\# \text{Corridas}} = \frac{111}{7} = 15.85 \xrightarrow{\text{Re dondeo}} 16 \text{ rollos}$$

Rack Segundo Piso

Número de puntos requeridos: 96

$$\# \text{Rollo} (Dato, Voz) = \frac{\# \text{Puntos}}{\# \text{Corridas}} = \frac{96}{7} = 13.71 \xrightarrow{\text{Re dondeo}} 14 \text{ rollos}$$

Rack Quinto Piso

Número de puntos requeridos: 62

$$\# \text{Rollo}(Datos, Voz) = \frac{\# \text{Puntos}}{\# \text{Corridas}} = \frac{62}{7} = 8.85 \xrightarrow{\text{Re dondeo}} 9 \text{ rollos}$$

Unidad de Docencia

Distancia máxima al Closet de Telecomunicaciones: $L_{\max} = 40$ [m]

Distancia mínima al Closet de Telecomunicaciones: $L_{\min} = 8$ [m]

Longitud media:

$$L_{med} = \frac{L_{\max} + L_{\min}}{2} = \frac{40 + 8}{2} = 24[m]$$

Longitud media + Factor de seguridad:

$$L'_{med} = L_{med} * 1.1 = 24 * 1.1 = 26.4[m]$$

Longitud ajustada:

$$L''_{med} = L'_{med} + 2.5 = 26.4 + 2.5 = 28.9[m]$$

Número de corridas:

$$\# \text{Corridas} = \frac{305}{L''_{med}} = \frac{305}{28.9} = 10.55 \xrightarrow{\text{Re dondeo}} 10$$

Rack Unidad de Docencia

Número de puntos requeridos: 21

$$\# \text{Rollo}(Datos, Voz) = \frac{\# \text{Puntos}}{\# \text{Corridas}} = \frac{21}{10} = 2.1 \xrightarrow{\text{Re dondeo}} 3 \text{ rollos}$$

Total de Rollos de los dos edificios

$$\# \text{Rollo} = 11 + 16 + 14 + 9 + 3 = \mathbf{53 \text{ rollos}}$$

3.6.8.12 Accesorios para la red pasiva

El enrutamiento del cableado desde el área de trabajo hacia el rack en el cuarto de telecomunicaciones se lo hará a través de escalerillas sobre el techo falso y el enrutamiento desde el techo falso hacia el punto de red se lo realizará por medio de canaleta. A continuación se presenta el número de cada accesorio dispuestos para la red pasiva, por rack.

Rack Planta baja

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Caja sobrepuesta de 40 mm de plástico	39
Canaleta Plástica Decorativa 40x25 2m	22
Angulo Interno 40x25	18
Sección T para canaleta 40x25	9
Jack CAT 6 salida de telecomunicaciones	42
Jack CAT 6 Patch Panel	42
Face Plate Doble	27
Face Plate Simple	12
Patch Panel Modular de 24	0
Patch Panel Modular de 48	2
Patch Cord UTP 3ft CAT 6	44
Patch Cord UTP 7ft CAT 6	39
Organizadores Horizontales	3
Tubo Conduit EMT de (3/4")	12
Tubo Conduit EMT de (1")	6
Gabinete 16 U	1

Tabla 3.51 Lista de Accesorios – Planta Baja.

Rack Primer Piso

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Caja sobrepuesta de 40 mm de plástico	53
Canaleta Plástica Decorativa 40x25 2m	24
Angulo Interno 40x25	14
Sección T para canaleta 40x25	5
Jack CAT 6 salida de telecomunicaciones	58
Jack CAT 6 Patch Panel	58
Face Plate Doble	37
Face Plate Simple	16
Patch Panel Modular de 24	1
Patch Panel Modular de 48	2
Patch Cord UTP 3ft CAT 6	60
Patch Cord UTP 7ft CAT 6	53
Organizadores Horizontales	4
Tubo Conduit EMT de (3/4")	22
Tubo Conduit EMT de (1")	6
Gabinete 20 U	1

Tabla 3.52 Lista de Accesorios – Primer Piso.

Rack Segundo Piso

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
-------------	----------

Caja sobrepuesta de 40 mm de plástico	44
Canaleta Plástica Decorativa 40x25 2m	22
Angulo Interno 40x25	18
Sección T para canaleta 40x25	5
Jack CAT 6 salida de telecomunicaciones	47
Jack CAT 6 Patch Panel	47
Face Plate Doble	40
Face Plate Simple	4
Patch Panel Modular de 24	0
Patch Panel Modular de 48	2
Patch Cord UTP 3ft CAT 6	48
Patch Cord UTP 7ft CAT 6	44
Organizadores Horizontales	3
Tubo Conduit EMT de (3/4")	16
Tubo Conduit EMT de (1 1/2")	10
Gabinete 16 U	1

Tabla 3.53 Lista de Accesorios – Segundo Piso.

Rack Quinto Piso

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
-------------	----------

Caja sobrepuesta de 40 mm de plástico	26
Canaleta Plástica Decorativa 40x25 2m	18
Angulo Interno 40x25	6
Sección T para canaleta 40x25	4
Jack CAT 6 salida de telecomunicaciones	30
Jack CAT 6 Patch Panel	30
Face Plate Doble	24
Face Plate Simple	2
Patch Panel Modular de 24	1
Patch Panel Modular de 48	1
Patch Cord UTP 3ft CAT 6	30
Patch Cord UTP 7ft CAT 6	26
Organizadores Horizontales	3
Tubo Conduit EMT de (3/4")	24
Gabinete 16 U	1

Tabla 3.54 Lista de Accesorios – Quinto Piso.

Rack Unidad de Docencia

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Caja sobrepuesta de 40 mm de plástico	9

Canaleta Plástica Decorativa 40x25 2m	8
Angulo Interno 40x25	4
Sección T para canaleta 40x25	0
Jack CAT 6 salida de telecomunicaciones	12
Jack CAT 6 Patch Panel	12
Face Plate Doble	8
Face Plate Simple	1
Patch Panel Modular de 24	1
Patch Panel Modular de 48	0
Patch Cord UTP 3ft CAT 6	12
Patch Cord UTP 7ft CAT 6	9
Organizadores Horizontales	2
Tubo Conduit EMT de (3/4")	8
Gabinete 10 U	1

Tabla 3.55 Lista de Accesorios – Unidad de Docencia.

3.6.8.13 Etiquetado

El etiquetado debe cumplir con las siguientes normas según el TIA/EIA 606 A:

- Ser visibles durante la instalación y el mantenimiento.
- Deberán ser resistentes al medio ambiente.
- Tener una vida útil mayor a la del elemento identificado.
- Impresas o producidas por un elemento mecánico.

La rotulación es otra parte importante de los sistemas de cableado estructurado. Los cables deben estar claramente rotulados en ambos extremos para evitar confusión.

Para asegurarse de que los rótulos no se borren o se corten en el futuro, se debe marcar el cable varias veces en el extremo libre, aproximadamente cada 60 cm. (24 pulgadas). Una vez tendido el cable, repita el procedimiento en el extremo de la caja o del carrete.

Etiquetas

Identificación de los cuartos de telecomunicaciones (ST`s) y cuartos de equipos (CE`s).

F= Piso en donde está localizado el ST o CE.

L= Letra que identifique la localización del ST en el piso.

Identificación Horizontal: FL-AXX

FL= identificación el ST.

A= 1 0 2 letras para identificar el patch panel.

D o V= (Datos o Voz) Tipo de servicio.

XX= Indica número de puerto en el panel.

A continuación se presenta un ejemplo que explica en detalle la identificación.

The image shows a rectangular label with a blue border and rounded corners. Inside the label, the text "5C-AD23" is written in a bold, black, sans-serif font.

Figura 3. 37 Ejemplo de identificación de un punto de red

5C: Quinto piso, Cuidados Intensivos.

A: Pertenece al Patch Panel A del Área antes mencionada.

D: Punto de Datos.

23: Puerto al que se conecta en el Patch Panel.

Este esquema de etiquetado se propone para los puntos de red, además que permite identificar fácilmente y detectar futuras fallas en lo concerniente al cableado.

Registros

Un registro para cada enlace horizontal.

Identificador: (5C-AD23).

Tipo de cable: 4-pares UTP.

Ubicación de salida/conector: Oficina.

Tipo de Salida del conector: Cat.6 RJ45.

Longitud del cable: 24 m.

Una vez terminada la instalación del Sistema de Cableado Estructurado es importante que una empresa certifique todos los puntos de red, a través del equipo diseñado para el efecto. El equipo certificador debe presentar un informe detallado indicando los principales parámetros tomando en consideración los mismos que garantizarán el correcto desempeño de la red.

3.7 DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE LA RED

El alcance propuesto para la red de comunicaciones del Hospital Enrique Garcés, es utilizar tecnología tipo Giga Ethernet para el backbone en la topología en estrella, que interconecta las diferentes áreas del hospital. Y para los enlaces de acceso a computadores y teléfonos IP se utilizará tecnología tipo Ethernet Conmutada a 100 Mbps. En la figura 3.38, se muestra un esquema de la topología de red propuesta.

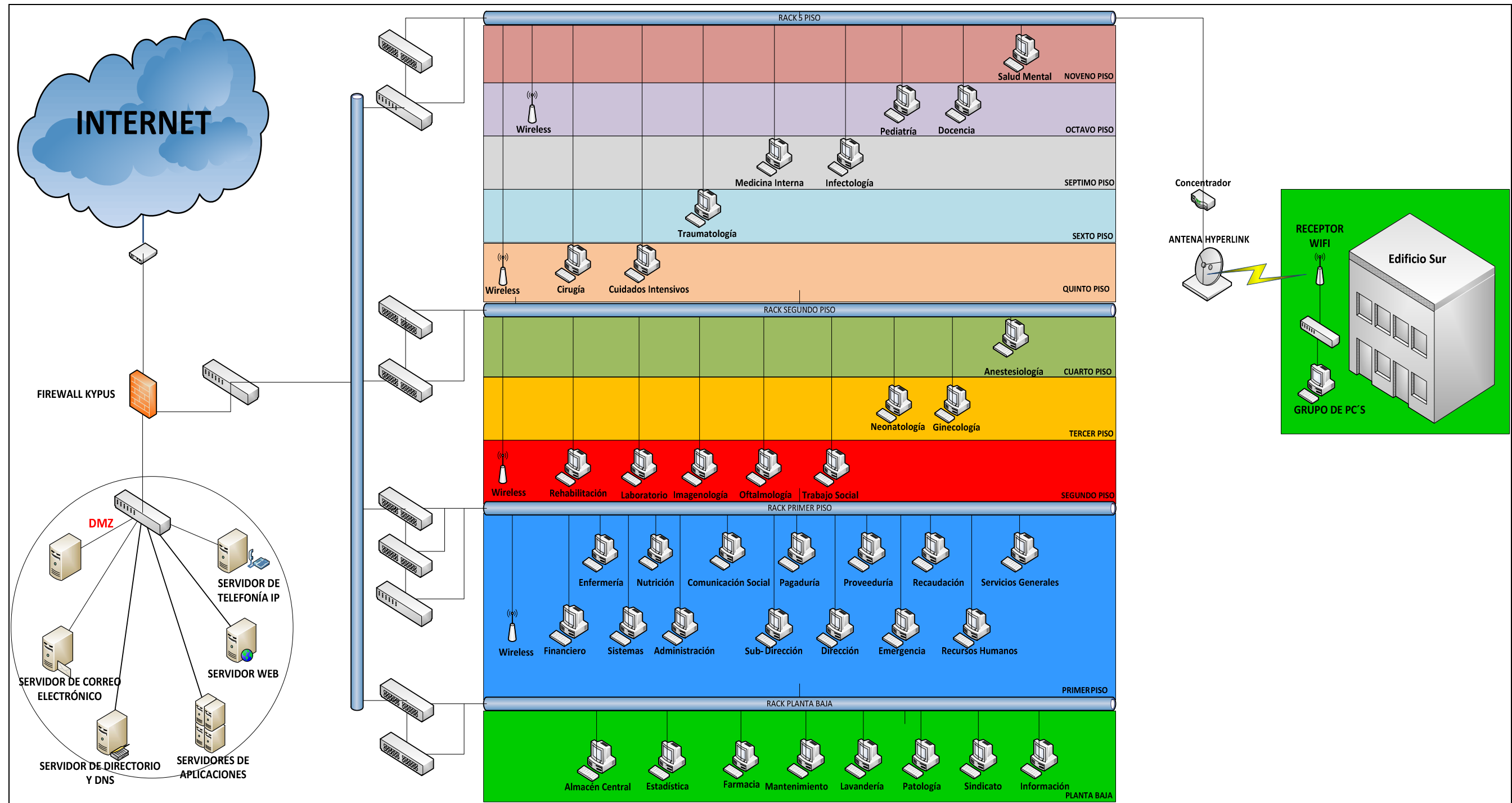


Figura 3.38 Diagrama esquemático de red.

CAPÍTULO 4

IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS DEL SOFTWARE PARA LA FARMACIA DIGITAL, COSTO ECONÓMICO DEL REDISEÑO DE LA INTRANET

La implementación del software se lo realizó en base a los estudios realizados y al análisis de los requerimientos de los usuarios. El software se implementó en una PC de escritorio, la misma que funciona como servidor del software y que cuenta con las características mínimas para el uso e instalación del programa y que fue otorgado por el departamento de tecnología del Hospital Enrique Garcés para realizar las pruebas necesarias.

Las características principales del PC (servidor) son:

- Procesador: Intel Pentium IV de 1,90GHz.
- Memoria RAM: 2 GB.
- Disco duro: 80 GB.
- Sistema operativo: Ubuntu 12.04.
- Tarjeta de red de 10/100/1000 Mbps
- Monitor pantalla plana 20"
- Mouse y teclado
- Regulador de voltaje

A continuación se detalla los pasos correspondientes a la instalación, configuración, pruebas y resultados de la aplicación para la farmacia digital del Hospital.

4.1 INSTALACIÓN DEL SOFTWARE PARA LA FARMACIA DIGITAL

Una vez realizada la instalación y configuración del XAMPP (Ver anexo 2), se procede con la instalación del software en el servidor.

En la siguiente dirección “**/opt/lampp/htdocs**”, se crea una carpeta llamada “**heg**” en la que se colocan las carpetas y los archivos PHP, CSS y JPG de la aplicación creados anteriormente (Ver Anexo 6). Las carpetas y archivos creados son los siguientes:

Carpetas:

1. **Backup.-** Contiene archivo que guarda la última actualización de la base de datos del programa.
2. **Borrar.-** Contiene archivos que eliminan procesos realizados y que fueron erróneos por parte de los usuarios del programa.
3. **Buscar.-** Contiene archivos que permiten realizar una búsqueda de medicamentos en los diferentes módulos del programa.
4. **Kardex.-** Contiene archivos de los “kardex” ya sea diario, semanal, quincenal o mensual.
5. **Movimientos.-** Contiene archivos de los movimientos realizados por los usuarios del programa, detalla las salidas e ingresos de los medicamentos.
6. **Registros.-** Contiene archivos de los movimientos realizados por los usuarios del programa registrados en el mismo, ingreso de medicamentos, salida de medicamentos, nuevos medicamentos e inclusión de medicamentos.

Archivos:

1. **conectar.php.-** Archivo que ayuda a conectar al programa con la base de datos inicialmente.

Implementación de un software para una farmacia digital y rediseño de la intranet del Hospital Enrique Garcés

2. **creditos.php**.- Muestras datos informativos acerca del programa, fecha de creación e información de los autores.
3. **form.css y form2.css**.- Estructura del programa, apariencia y presentación del mismo.
4. **index.php**.- Encabezado de la aplicación web.
5. **info.php**.- Información sobre la aplicación.
6. **logout.php**.- Desconecta el programa con la base de datos.
7. **menu.css**.- Estructura del menú, apariencia de cada módulo del programa.
8. **res.php**.- Provee el formulario para hacer login.
9. **select.php**.- Realiza la conexión de los datos introducidos en el programa con la base de datos.

Al ser una aplicación que corre por la intranet, no se necesita de un instalador; al software se accede por medio del browser una vez inicializado los servicios del XAMPP (Ver anexo 2).

4.2 CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE PARA LA FARMACIA DIGITAL

La configuración inicial del software se lo hace localmente, es decir, corre en el “localhost” del servidor. Al instalar XAMPP en Ubuntu se establece por defecto del servidor Apache el puerto de salida 80 que comúnmente se tiene ocupado para alguna otra aplicación, para lo cual es recomendable cambiar dicho puerto en este caso por el 8080 el mismo que será el puerto de salida de nuestro programa.

Para realizar el cambio de puerto con el fin de no tener ningún inconveniente en la configuración se debe ingresar al siguiente directorio: “/opt/lampp/etc” y modificar el archivo “httpd.conf” como en la figura 4.1.


```
51 #  
52 #Listen 12.34.56.78:80  
53 Listen 8080  
54  
55 #
```

Figura 4.1 Cambio de puerto servidor web.

Debido a que algunas aplicaciones como un webmail usa el puerto 80, es necesario cambiar nuestra configuración de la aplicación por otro puerto en nuestro caso lo cambiamos por el puerto 8080 al servidor de la aplicación.

Una vez realizado este cambio podemos inicializar el XAMPP y procedemos a probar localmente el software escribiendo en el browser lo siguiente:

“<http://localhost:8080/heg/res.php>”

4.3 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL SOFTWARE

Las pruebas se las realizó en función del tipo del usuario que maneja diferentes características del programa teniendo en cuenta la jerarquía y los privilegios de cada uno.

Las pruebas contienen datos e información de cómo accede cada usuario al sistema, los permisos de acceso a cada módulo y el servicio que presta.

Los diferentes escenarios de prueba del software son los siguientes:

- Administrador.
- Farmacia.
- Bodega.

Cada escenario consta de una tabla donde se indican las diferentes pruebas y detalles de cada una de ellas y el resultado obtenido por las mismas.

4.3.1 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL MÓDULO DE ADMINISTRADOR

Los resultados obtenidos por las pruebas se muestran en la tabla 4.1 y los detalles del módulo “Administrador” se encuentran en el Anexo 6.

Prueba	Detalles de la prueba	Nivel de aceptación
Acceso	Usuario y clave creado en la base de datos.	satisfactorio
Privilegios	Privilegio total sobre cada uno de los módulos y cambios que se realicen en el programa.	satisfactorio
Pruebas realizadas	Creación de varios usuarios para diferentes módulos con diferentes privilegios.	satisfactorio
	Obtener respaldos de la base de datos del sistema.	satisfactorio
	Acceso a la base de datos para la modificación y creación de tablas.	satisfactorio
	Depuración de la base de datos.	satisfactorio
	Acceso a cada uno de los módulos del sistema.	satisfactorio
Errores/Fallos	Ninguno	satisfactorio
Posibles soluciones o mejoras	Simplificación de acceso a varios módulos de la base de datos	
Observaciones	El módulo de administración tiene un fácil manejo aunque existen opciones que se las pueden simplificar y unificar	

Tablas 4.1. Pruebas de funcionamiento – Módulo administrador.

4.3.2 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL MÓDULO DE FARMACIA

Los resultados obtenidos por las pruebas se muestran en la tabla 4.2 y los detalles del módulo “Farmacia” se encuentran en el Anexo 6.

Prueba	Detalles de la prueba	Nivel de aceptación
Acceso	Usuario y clave creado en la base de datos.	satisfactorio
Privilegios	Ingreso a módulo de KARDEX y ENTREGA DE MEDICAMENTOS.	satisfactorio
Pruebas realizadas	Entrega de múltiples medicamentos.	satisfactorio
	Verificación de los medicamentos existentes en el sistema en el tiempo de entrega de medicamentos.	satisfactorio
	Verificación de los movimientos realizados durante el tiempo de entrega de medicamentos.	satisfactorio
	Revisión de todos los Kardex una vez finalizado el tiempo de la entrega de medicamentos.	satisfactorio
	Revisión de todos los Kardex a cualquier momento de la entrega de medicamentos.	satisfactorio
Errores/Fallos	Ninguno.	satisfactorio
Posibles soluciones	Realizar un conteo de los precios de los productos entregados al final.	
Observaciones	El módulo de farmacia es un módulo simple de descuento de medicamentos y consulta de los mismos, no obstante se tiene que realizar un control de los medicamentos entregados por medios de los kardex. Se necesita un conteo total de precios referenciales de medicamentos para una mejor contabilidad de los mismos, sin embargo la opción es muy completa para su uso.	

Tablas 4. 2 Pruebas de funcionamiento – Módulo farmacia.

4.3.3 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL MÓDULO DE BODEGA

Los resultados obtenidos por las pruebas se muestran en la tabla 4.3 y los detalles del módulo “Bodega” se encuentran en el Anexo 6.

Prueba	Detalles de la prueba	Nivel de aceptación
Acceso	Usuario y clave creado en la base de datos.	satisfactorio
Privilegios	Ingreso a módulo de MEDICAMENTOS	satisfactorio
Pruebas realizadas	Ingreso múltiple de nuevos medicamentos con todas sus especificaciones.	satisfactorio
	Ingreso de medicamentos ya creados.	satisfactorio
	Eliminación de movimientos realizados por errores causados por el usuario de bodega por un mal ingreso en medicamentos.	satisfactorio
	Eliminación de medicamentos de la base de datos.	satisfactorio
	Revisión de medicamentos de la base de datos.	satisfactorio
Errores/Fallos	Ninguno.	satisfactorio
Posibles soluciones o mejoras	Mejorar un ingreso mayoritario de medicamentos en un menor tiempo posible.	
Observaciones	El módulo de Bodega está constituido por formas de ingreso y eliminación de medicamentos teniendo una relación directa con la base de datos no obstante no la puede modificar en su forma, nada más incluyendo y eliminando datos.	

Tablas 4.3 Pruebas de funcionamiento – Módulo bodega.

4.4 PRUEBAS REALIZADAS

4.4.1 INICIO DEL PROGRAMA

El usuario debe iniciar el programa con el icono del escritorio como la figura 4.2.



Figura 4.2 Prueba - Icono en escritorio.

Una vez abierto el programa, el usuario debe acceder al sistema por medio de su nombre de usuario y contraseña como se muestra en la figura 4.3.

Permite el ingreso únicamente de letras (A-Z y a-z) en el campo usuario, si se tecldea un carácter distinto a este, no se lo muestra, y en caso de dejar vacío este campo, se presenta un mensaje de alerta. El número máximo de caracteres que se pueden ingresar es de treinta.

Una captura de pantalla de la interfaz de usuario de un sistema web. En la parte superior hay una barra azul con el texto "HOSPITAL ENRIQUE GARCÉS" en blanco. Debajo de esta barra hay una barra de navegación azul con los enlaces "Inicio", "Artículos", "Entrega de medicamentos", "Kardex" y "Acerca De" en blanco. El cuerpo principal de la página tiene un fondo gris claro. En el centro, hay un mensaje de texto: "No Estas Autorizado, Por Favor Ingresa Tus Datos Para Acceder Al Sistema." Debajo del mensaje, hay dos campos de entrada de texto. El primero está etiquetado "Usuario:" y contiene el texto "admin". El segundo está etiquetado "Password:" y contiene cinco asteriscos "*****". Debajo de los campos, hay un botón rectangular con el texto "Ingresar".

Figura 4.3 Prueba - Inicio del sistema.

Una vez dentro del sistema se aprecia una imagen de bienvenida la cual nos indica que la autenticación ha sido correcta y que está listo para su uso.

4.4.2 USUARIO DE BODEGA

4.4.2.1 Menú Medicamentos

En este menú se realiza el ingreso de nuevos medicamentos y la opción de consultar el stock de los mismos de igual manera ver algunos que ya han caducado. Con la opción de "Movimiento de medicamentos", se puede consultar y eliminar movimientos mal realizados, la opción "Ver Movimientos" sirve para

visualizar los ingresos y egresos de medicamentos y la fecha en la que se realizó dicho movimiento. (Ver figura 4.4)

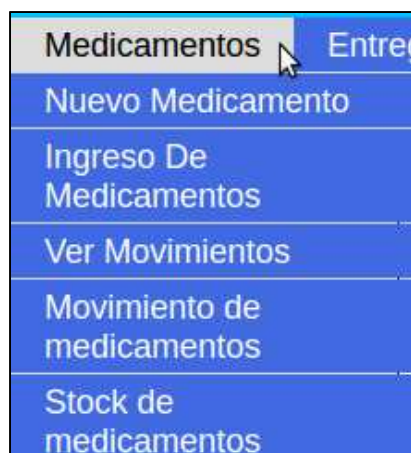


Figura 4.4 Prueba - Menú medicamentos.

4.4.2.2 Nuevo Medicamento

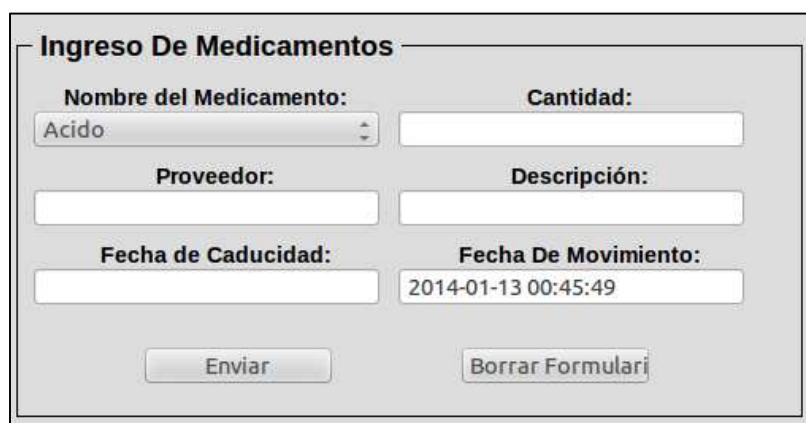
El ingreso de nuevos medicamentos se lo realiza completando los campos de la interfaz (Ver figura 4.5), indicando el nombre, código y componente activos de los medicamentos ingresados.

A screenshot of a web form titled 'Nuevo Medicamento'. The form contains four input fields: 'Código:', 'Nombre del Medicamento:', 'Componentes activos:', and 'Fecha de ingreso:'. The 'Fecha de ingreso:' field contains the value '2014-01-13 00:44:18'. At the bottom of the form, there are two buttons: 'Grabar' and 'Borrar Datos'.

Figura 4.5 Prueba – Nuevo Medicamento.

4.4.2.3 Ingreso de Medicamentos

El ingreso de medicamentos tiene ya por defecto un campo con el “Nombre del Medicamento” que es un combo de medicamentos ya ingresados al cual se les añadirá una mayor cantidad cuando esta sea escasa, la “Cantidad” de dichos medicamentos, el “Proveedor” al que pertenece, la “Descripción” y la “Fecha De Caducidad” del mismo .



Ingreso De Medicamentos

Nombre del Medicamento: Acido

Cantidad:

Proveedor:

Descripción:

Fecha de Caducidad:

Fecha De Movimiento: 2014-01-13 00:45:49

Enviar Borrar Formulario

Figura 4.6 Prueba – Ingreso de Medicamentos.

4.4.2.4 Ver Movimientos

Para ver los movimientos de los medicamentos se lo realiza consultando el medicamento por la “Marca”, en el que se despliega la información completa ingresada del medicamento consultado. Para ello el usuario debe dar un clic en las flechas y se desplegará la lista de medicamentos en la base de datos, luego de eso, con la opción “Ver Movimientos”, se desplegará los movimientos realizados por el usuario de bodega. (Ver figura 4.7).



Movimiento de Medicamentos

Ver Movimiento

Figura 4.7 Prueba – Ver Movimiento Ingreso.

4.4.2.5 Movimiento de Medicamentos

Para borrar movimientos realizados erróneamente, ya que todo queda registrado al momento de guardar cualquier acción realizada, el usuario deberá seleccionar los movimientos erróneos (Ver figura 4.8) y dar clic en la opción eliminar y automáticamente se borrara lo seleccionado.

Implementación de un software para una farmacia digital y rediseño de la intranet del Hospital Enrique Garcés

Seleccionar	Nombre del Medicamento	Cantidad	Proveedor	Fecha de Caducidad	Fecha De Movimiento
<input type="checkbox"/>	ASPIRINA	800	MUN	2016	2013-12-16 22:38:21
<input type="checkbox"/>	ASPIRINA	2	IBA	2020	2013-12-18 02:00:59
<input type="checkbox"/>	ASPIRINA	400	AZU	2017	2013-12-16 22:39:20
<input type="checkbox"/>	ASPIRINA	200	QWE	2015	2014-01-08 09:25:15
<input type="checkbox"/>	ASPIRINA	200	QWE	2015	2014-01-08 09:25:15
<input type="checkbox"/>	CONTREX	200	bayer	2017	2014-01-05 23:03:21

Figura 4.8 Prueba – Movimiento de Medicamentos.

4.4.2.6 Stock de Medicamentos

La opción “Stock de Medicamentos” permite suprimir alguna acción errada al momento del ingreso de los medicamentos o por si alguno de ellos ha caducado o no existe ya en el mercado. De la misma manera indica una alerta de stock cuando el medicamento este por agotarse marca en rojo la casilla, **los** componentes activos del medicamento

Para ello, el usuario debe seleccionar los medicamentos erróneamente ingresados y dar clic en la opción borrar (Ver figura 4.9).

Seleccionar	Código	Nombre del Medicamento	Componentes activos	Cantidad	Fecha De Ingreso	Alertas de stock
<input type="checkbox"/>	JPG123	ASPIRINA	50 mg	411	2013-12-16 22:17:04	En stock
<input type="checkbox"/>	PNP123	CONTREX	50 mg	185	2014-01-05 23:02:57	En stock
<input type="checkbox"/>	PNP1230	Acido	20 mg	0	2014-01-08 09:37:04	Por agotarse
<input type="checkbox"/>	PNP12w	Acido	50 mg	0	2014-01-08 09:36:21	Por agotarse

Figura 4.9 Prueba – Borrar Medicamentos.

4.4.3 USUARIO DE FARMACIA

4.4.3.1 Menú Entrega de Medicamentos

En esta parte del programa se detallará el medicamento a entregarse, la cantidad y se describirá todo acerca de la entrega. Además, se puede buscar medicamentos en stock y ver los movimientos realizados en la entrega de los mismos.

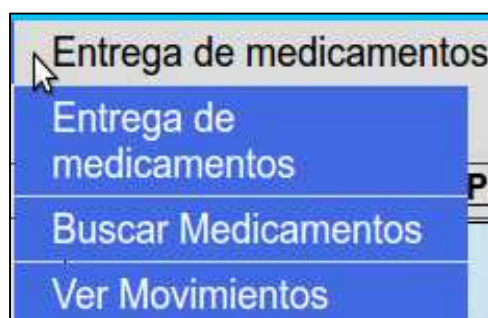


Figura 4.10 Prueba – Menú Entrega de Medicamentos.

4.4.3.2 Entrega de Medicamentos

En la “Entrega de Medicamentos”, el usuario deberá seleccionar el nombre del medicamento que se desplegará en una lista de los existentes en bodega, se selecciona la cantidad del medicamento y se completan los campos requeridos como el Id. Del paciente o departamento al que se le va a entregar el medicamento. (Ver figura 4.11).

Una vez terminado el llenado de los datos del medicamento, el usuario deberá enviar la información en la opción “enviar”, para que se registre en los kardex y en la base de datos la salida del medicamento, la opción “Borrar formulario” sirve para eliminar los valores ingresados por el usuario antes de enviarlos en el caso de algún mal ingreso.

Salida De Medicamentos	
Nombre del Medicamento:	Cantidad:
Acido	
Id Paciente o Departamento:	Fecha De Movimiento:
	2014-01-13 00:46:18
<input type="button" value="Enviar"/>	<input type="button" value="Borrar Formulario"/>

Figura 4.11 Prueba – Entrega de Medicamentos.

4.4.3.3 Búsqueda de Medicamentos

Esta opción permite al usuario, realizar una búsqueda de los medicamentos existentes en bodega, entregando información de su fecha de caducidad, la cantidad y la descripción del medicamento. La búsqueda se la realiza por nombre del medicamento.



Busqueda De Medicamento Por Nombre

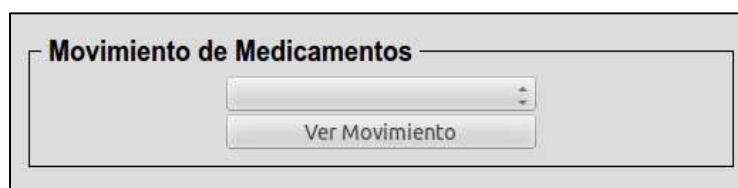
Enviar

No se ha ingresado ningun valor a buscar

Figura 4.12 Prueba – Búsqueda de Medicamentos.

4.4.3.4 Ver Movimientos

Esta opción permite al usuario, ver los movimientos realizados, en especial, los movimientos de la salida de medicamentos por parte de la farmacia. Para ver el movimiento se debe ingresar la búsqueda por “Marca” del medicamento.



Movimiento de Medicamentos

Ver Movimiento

Figura 4.13 Prueba – Ver Movimientos.

4.4.3.5 Menú Kardex

El menú del “**kardex**” nos indica un registro completo sobre la entrega de medicamentos por parte de la farmacia, en este menú tenemos los kardex diarios, semanales, quincenales, mensuales, por fecha y por paciente o departamento (Ver figura 4.14). Todo queda registrado en esta parte del programa.

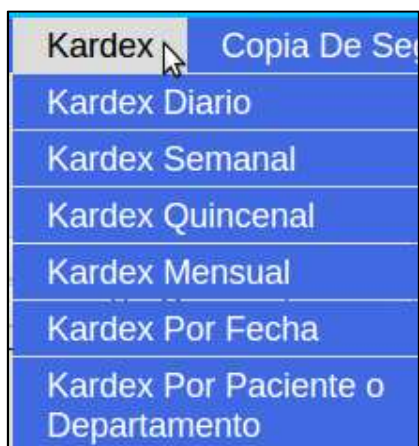


Figura 4.14 Prueba – Menú Kardex.

4.4.3.6 Kardex Diario, Semanal, Quincenal, Mensual, Por fecha y Por Departamento o Paciente

Estos Kardex permiten visualizar todos los registros de salida realizados ya sea durante el día, la quincena, la semana, el mes según el Kardex (Ver figura 4.15), un kardex por fechas (Ver figura 4.16) que se elija por parte del usuario de farmacia y otro kardex por paciente o departamento (Ver figura 4.17) en el que se indica el paciente o departamento que se desea ver los medicamentos que se les entregó. El registro que nos indica el Kardex son la marca de medicamento, la cantidad y la fecha cuando se realizó dicho movimiento.

Para ver el kardex de las opciones antes mencionadas, el usuario simplemente debe elegir el kardex que desee.

Marca	Nombre del Medicamento	Cantidad Actual	Fecha de Caducidad	Fecha Movimiento
Gutis	Talerdin	26	2014-11-25	2012-12-01 02:51:52
Gutis	Talerdin	26	2014-11-25	2012-12-01 02:48:37
Gutis	Talerdin	26	2014-11-25	2012-12-01 02:46:41
Gutis	Talerdin	26	2014-11-25	2012-12-01 02:45:37
Gutis	Talerdin	26	2014-11-25	2012-12-01 02:35:22

Figura 4.15 Prueba – Kardex Diario.

Ingrese el intervalo de fechas deseado

Fecha Inicio (yyyy-mm-dd): Fecha Fin (yyyy-mm-dd):

Figura 4.16 Prueba – Kardex Por Fecha.

Ingrese el nombre del paciente o departamento:

Id Paciente o Departamento:

Figura 4.17 Prueba – Kardex Por Departamento o Paciente.

4.4.3.7 Kardex Movimiento

Este Kardex al igual que los anteriores, nos entrega al usuario, información del registro de salida de los medicamentos pero la diferencia es que se puede seccionar un medicamento específico del que se desee consultar su movimiento.

4.4.4 USUARIO ADMINISTRADOR

4.4.4.1 Copia de Seguridad

La Copia de Seguridad ayuda al administrador a sacar un respaldo de la base de datos de la farmacia, entrega un documento tipo .txt con el que podemos recuperar la base de datos por cualquier eventualidad ocurrida.

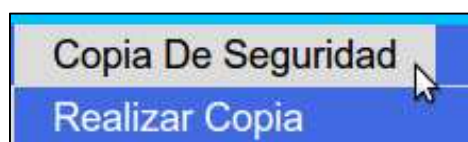


Figura 4.18 Prueba – Copia de Seguridad.

4.4.4.2 Creación de usuarios

El menú creación de usuarios (Ver figura 4.19), sirve para añadir usuarios a la base o registro por departamento, añadiendo el departamento al que pertenece el usuario el nombre del usuario y la clave de ingreso al sistema (Ver figura 4.20), o eliminar usuarios no existentes de funcionarios que ya no pertenezcan al hospital, seleccionando al funcionario y dando un clic al botón de eliminar usuario (Ver figura 4.21).

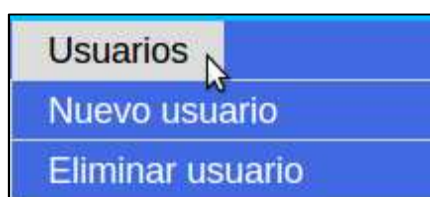


Figura 4.19 Prueba – Usuarios

 A screenshot of a web form titled 'Nuevo Usuario'. It contains four input fields: 'Departamento:' (empty), 'Nombre de usuario:' (empty), 'Clave de usuario:' (empty), and 'Fecha de ingreso:' (containing '2014-01-13 00:48:08'). Below the fields are two buttons: 'Grabar' and 'Borrar Datos'.

Figura 4.20 Prueba – Nuevo Usuario

Seleccionar	Departamento	Nombre del usuario	Contraseña
<input type="checkbox"/>	0	admin	admin
<input type="checkbox"/>	0	farmacia	farmacia
<input type="checkbox"/>	0	bodega	bodega
<input type="checkbox"/>	farmacia	fabian	fabian
<input type="checkbox"/>	farmacia	Pepe	1234

Borrar usuario

Figura 4.21 Prueba – Eliminar Usuario

4.4.4.3 Servidor de Base de Datos

Después de que se ejecuta cualquier acción por parte del personal, éstas son almacenadas en la base de datos. Existen dos formas de visualizar los registros en la base de datos: por medio de la interfaz gráfica que provee XAMPP y por medio de comandos en un terminal (el acceso remoto, tanto por terminal como por interfaz física, solo se lo puede realizar dentro de la red, debido a la seguridad implementada en XAMPP, sin embargo, se puede configurar el acceso fuera de la red local en el archivo “httpd-xampp.conf”).



Tabla	Acción	Filas	Tipo	Cotejamiento	Tamaño	Residuo a depura
<input type="checkbox"/> medicamentos	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	7	MyISAM	utf8_general_ci	2.3 KB	
<input type="checkbox"/> medicinas	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	9	MyISAM	utf8_general_ci	2.2 KB	
<input type="checkbox"/> mov_compu	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	9	MyISAM	utf8_general_ci	3.1 KB	404
<input type="checkbox"/> mov_servicios	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	40	MyISAM	utf8_general_ci	3.5 KB	
<input type="checkbox"/> users	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	1	MyISAM	utf8_general_ci	2.0 KB	
5 tablas	Número de filas	66	InnoDB	latin1_swedish_ci	13.1 KB	404

Figura 4.22 Prueba – Base de Datos.

De esta manera se comprueba que la Aplicación Web Administrable, ha cumplido con sus funciones de recepción y almacenamiento.

4.4.5 USUARIO DOCTOR

4.4.5.1 Receta

El menú Receta, es estrictamente de los doctores del hospital, consta de la “Receta médica” y del “Stock de Medicamentos”, y servirá para el envío de esta información a farmacia (Ver figura 4.23).

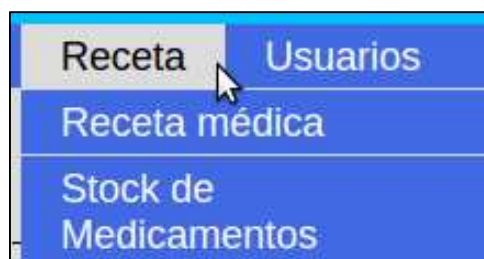


Figura 4.23 Prueba – Receta

La receta consta del nombre del doctor, el paciente al que se le entregará los medicamentos, el correo institucional a la persona de farmacia que se le enviará, ña cedula de identidad del paciente y sus respectivas observaciones e indicaciones de la receta hacia el paciente.

Doctor(a): *

Paciente: *

Correo Institucional: *

Cédula de identidad:

Indicaciones: *

Figura 4.24 Prueba – Receta Médica

El stock de medicamentos indica al doctor de turno, las medicinas que puede recetar a l paciente y le ayuda a ver que medicamentos están disponibles y cuales no lo están con el fin de ayudar a una mejor atención.

Seleccionar	Código	Nombre del Medicamento	Componentes activos	Cantidad	Fecha De Ingreso	Alertas de stock
<input type="checkbox"/>	JPG123	ASPIRINA	50 mg	411	2013-12-16 22:17:04	En stock
<input type="checkbox"/>	PNP123	CONTREX	50 mg	185	2014-01-05 23:02:57	En stock
<input type="checkbox"/>	PNP1230	Acido	20 mg	0	2014-01-08 09:37:04	Por agotarse
<input type="checkbox"/>	PNP12w	Acido	50 mg	0	2014-01-08 09:36:21	Por agotarse

Figura 4.25 Prueba – Stock de Medicamentos

4.5 COSTOS DE LA RED PASIVA

Una vez realizado el análisis de la situación actual de la red del Hospital Enrique Garcés y definido las características para la implementación y funcionamiento de la red multiservicios, se procede a realizar el análisis de los costos de la red pasiva.

4.5.1 MATERIALES A UTILIZARSE

A continuación se presenta en resumen, el detalle de los materiales a utilizarse en el sistema de cableado estructurado, presentado en el capítulo anterior.

Total de Rollos de los dos edificios

El número de rollos de cable UTP Cat. 6, es de **53 rollos** en total, entre el edificio principal y la unidad de docencia del Hospital Enrique Garcés.

Total accesorios de red

Para la instalación del sistema de cableado estructurado además se hace imprescindible el uso de accesorios tal como se detallan en la tabla 4.4.

4.5.2 COSTO TOTAL DE LA RED PASIVA

En la siguiente tabla se puede observar el costo de la red pasiva total, se puede ver desglosados las cantidades y precios que se utilizarán para implementar del cableado estructurado, el detalle de precios de los elementos a describirse se encuentran en las cotizaciones del ANEXO 7. (Ver tabla 4.5).

Implementación de un software para una farmacia digital y rediseño de la intranet del Hospital Enrique Garcés

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD					
	Rack PB	Rack 1P	Rack 2P	Rack 5P	Rack UD	TOTAL
Caja sobrepuesta de 40 mm de plástico	39	54	44	26	9	172
Canaleta Plástica Decorativa 40x25 2m	22	24	22	18	8	94
Angulo Interno 40x25	18	14	18	6	4	60
Sección T para canaleta 40x25	9	5	5	4	0	23
Jack CAT 6 salida de telecomunicaciones	42	58	47	30	12	189
Jack CAT 6 Patch Panel	42	58	47	30	12	189
Face Plate Doble	27	37	40	24	8	136
Face Plate Simple	12	16	4	2	1	35
Patch Panel Modular de 24	0	1	0	1	1	3
Patch Panel Modular de 48	2	2	2	1	0	7
Patch Cord UTP 3ft CAT 6	44	60	48	30	12	194
Patch Cord UTP 7ft CAT 6	39	53	44	26	9	171
Organizadores Horizontales	3	4	3	3	2	15
Tubo Conduit EMT de (3/4") x 3m	12	22	16	24	8	82
Tubo Conduit EMT de (1") x 3m	6	6	0	0	0	12
Tubo Conduit EMT de (1 1/2") x 3m	0	0	10	0	0	10
Gabinete 10 UR	0	0	0	0	1	1
Gabinete 16 UR	1	0	1	1	0	3
Gabinete 20 UR	0	1	0	0	0	1

Tablas 4.4 Lista de Accesorios de Red.

Implementación de un software para una farmacia digital y rediseño de la intranet del Hospital Enrique Garcés

DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	PRECIO TOTAL USD
Rollo de cable UTP cat. 6	190,32	53	10086,96
Caja sobrepuesta de 40 mm de plástico	1,60	172	275,20
Canaleta Plástica Decorativa 40x25 2m	5,46	94	513,24
Angulo Interno 40x25	1,07	60	64,2
Sección T para canaleta 40x25	1,08	23	24,84
Jack CAT 6 salida de telecomunicaciones	7,58	189	1432,62
Jack CAT 6 Patch Panel	7,58	189	1432,62
Face Plate Doble	1,76	136	239,36
Face Plate Simple	1,76	35	61,60
Patch Panel Modular de 24	27,00	3	81,00
Patch Panel Modular de 48	56,00	7	392,00
Patch Cord UTP 3ft CAT 6	8,40	194	1629,60
Patch Cord UTP 7ft CAT 6	9,75	171	1667,25
Organizadores Horizontales	14,95	15	224,25
Tubo Conduit EMT de (3/4") x 3m	5,90	82	483,80
Tubo Conduit EMT de (1") x 3m	8,06	12	96,72
Tubo Conduit EMT de (1 1/2") x 3m	13,86	10	138,60
Gabinete 10 UR	225,00	1	255,00
Gabinete 16 UR	326,00	3	978,00
Gabinete 20 UR	659,10	1	659,10
COSTO TOTAL DE LA RED PASIVA			20550,32

Tablas 4.5 Costo total de la red pasiva.

4.6 COSTOS DEL EQUIPO ACTIVO DE RED

Para detallar los costos de la red activa, se presentan las especificaciones mínimas que deben poseer cada equipo de conectividad a utilizar. Así mismo se puntualiza la lista de protocolos que deben soportar y también se muestra los detalles técnico-económicos para la selección de equipos.

4.6.1 CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS DE LOS EQUIPOS NECESARIOS

Para los equipos de acceso se debe considerar su ubicación, sus funciones principales y protocolos soportados. Y según los requerimientos de red necesarios a continuación se detallan las características mínimas de los equipos necesarios:

- Todos los equipos de conmutación son de capa 2, los puertos de los switches serán de tecnología Ethernet conmutada a 10/100/1000 Mbps, para permitir la conexión de cualquier dispositivo, cense la interfaz y negocie automáticamente el método de intercambio de información.
- Los switches trabajarán con el protocolo IEEE 802.3x para recepción y transmisión simultáneos (full dúplex).
- IEEE 802.3u para conexión de los equipos finales mediante tarjetas 10/100/1000 Mbps a través de cable UTP CAT. 6, con autonegociación de velocidad.
- IEEE 802.3ab para conexión de los equipos finales mediante tarjetas 10/100/1000 Mbps a través de cable UTP CAT. 6.
- Los switches deben soportar el protocolo IEEE 802.1q. Este protocolo permite crear VLAN's.
- IEEE 802.1p es un estándar que proporciona priorización de tráfico y filtrado multicast dinámico. Esencialmente, proporciona un mecanismo para implementar Calidad de Servicio (QoS) a nivel de MAC (Media Access Control).
- IEEE 802.1X es una norma para el control de acceso a la red basada en puertos. Permite la autenticación de dispositivos conectados a un puerto LAN, estableciendo una conexión punto a punto o previniendo el

acceso por ese puerto si la autenticación falla. Es utilizado en algunos puntos de acceso inalámbricos cerrados y se basa en el protocolo de autenticación extensible, con nodos que están equipados con software suplicante. Esto elimina el acceso no autorizado a la red al nivel de la capa de enlace de datos.

- Además se debe tener en cuenta 2 puertos de fibra óptica GigaEthernet, para futuras conexiones de backbone.
- Los switches de core poseerán redundancia a nivel de fuente de energía, y esta fuente será interna.
- Para proveer enrutamiento entre diferentes VLANs se tendrá un switch que soporte protocolos de enrutamiento como RIP, además de generar rutas estáticas para los servicios de la Intranet y protocolos de capa 3.
- Tanto los switches de acceso como los de núcleo deben proveer el servicio dinámico de asignación de hosts.
- Los equipos de conectividad inalámbrica deben soportar el protocolo IEEE 802.11n, el mismo que soporta velocidades entre 100 Mbps y 140 Mbps, además de brindar un enlace wireless de 40 MHz.

Cálculo de la velocidad de backplane

Para el cálculo de la velocidad de backplane se consideró que todas las interfaces del switch estén funcionando a full dúplex, con lo cual se calcula para el caso crítico, es decir todas las interfaces de fibra y de cobre trabajen a su capacidad máxima. A continuación se presenta el cálculo para el switch con mayor velocidad de backplane.

V_{backplane} =

puertos de cobre x 2 x 1000 + # puertos de fibra x 2 x 1000 (Mbps)

Switch de Distribución y Acceso, de 24 puertos.

$$V_{backplane} = 24 \times 2 \times 1000 + 2 \times 2 \times 1000$$

$$V_{backplane} = 52000 \text{ Mbps}$$

Switch de Distribución y Acceso, de 48 puertos.

$$V_{backplane} = 48 \times 2 \times 1000 + 2 \times 2 \times 1000$$

$$V_{backplane} = 100000 \text{ Mbps}$$

Switch de Core, de 12 puertos.

$$V_{backplane} = 12 \times 2 \times 1000 + 4 \times 2 \times 1000$$

$$V_{backplane} = 32000 \text{ Mbps}$$

Dispositivo	Velocidad de backplane (Mbps)
Switch de Distribución y Acceso, de 24 puertos	52 000
Switch de Distribución y Acceso, de 24 puertos	100 000
Switch de Core	32 000

Tablas 4. 6 Cálculo de la velocidad de backplane.

En las siguientes tablas se presenta un resumen de las características de los switches requeridos en la red:

4.6.1.1 Requerimientos para los switch de Distribución y Acceso

EQUIPO	DESCRIPCIÓN
Switch de Distribución Acceso	<ul style="list-style-type: none"> • 24 o 48 puertos RJ 45 10/100 Mbps. • 2 puertos de fibra Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mbps. • Velocidad de backplane para switch de 24 puertos es 52 Gbps. • Velocidad de backplane para switch de 48 puertos es 100 Gbps. • Protocolos de Red Soportados: <ul style="list-style-type: none"> ➤ IEEE 820.3u. ➤ IEEE 820.3z. ➤ IEEE 820.3x. ➤ IEEE 802.1q. ➤ IEEE 802.1p. ➤ IEEE 802.1d.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ IEEE 802.1w. ➤ IEEE 802.1x. • Administración basada en consola CLI. • Soporte administración basada en Web. • Protocolos de Administración Soportados: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Telnet. ➤ SNMP v1, v2c y v3. • Manejo de listas de acceso de nivel 2. • Capacidad para troncalización puertos.
--	---

Tablas 4.7 Requerimientos equipo de Distribución – Acceso.

4.6.1.2 Requerimientos para los switch de Core

EQUIPO	DESCRIPCIÓN
Switch de Core	<ul style="list-style-type: none"> • 12 puertos RJ 45 10/100/1000 Mbps. • 4 puertos Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mbps. • Velocidad de backplane de 32 Gbps. • Protocolos de Red Soportados: <ul style="list-style-type: none"> ➤ IEEE 820.3u. ➤ IEEE 820.3z. ➤ IEEE 820.3x. ➤ IEEE 802.1q. ➤ IEEE 802.1p. ➤ IEEE 802.1d. ➤ IEEE 802.1w. • Administración basada en consola CLI. • Protocolos de Administración Soportados: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Telnet. ➤ SNMP v1, v2c y v3. • Soporte el protocolo RIP (Protocolo de Ruteo de Información). • Soporte de enrutamiento estático.

	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte de servicio DHCP. • Soporte de listas de acceso, estándar y extendidas en todos los puertos. • Soporte SSH (Shell Seguro). • Debe poseer fuente de poder redundante interna.
--	---

Tablas 4.8 Requerimientos equipo de Core.

4.6.1.3 Requerimientos para los equipos inalámbricos de servicio Wi-Fi

EQUIPO	DESCRIPCIÓN
Router inalámbrico	<ul style="list-style-type: none"> • Mínimo 4 puertos LAN 10/100Mbps Fast Ethernet. • 1 Puerto WAN 10/100Mbps Fast Ethernet. • Velocidad de transferencia inalámbrica de hasta 300 Mbps. • 2 Antenas internas o externas. • Soportar encriptación WEP64/128 bit WEP, WPA, WPA2. • Soporta DHCP server, DHCP client. • Administración por Web Browser. • Soporta firewall de seguridad con filtrado de puertos, filtrado de IP, filtrado de MAC. • Protocolos de Red Soportados: <ul style="list-style-type: none"> ➤ IEEE 802.1x. ➤ IEEE 820.3x. ➤ IEEE 802.11n.

Tablas 4.9 Requerimientos equipo inalámbrico.

4.6.2 EQUIPOS DE INTERCONECTIVIDAD

Los equipos de conectividad considerados para la implementación del proyecto son de las marcas más comunes en el mercado como son: Cisco, 3Com y D-Link, debido a su confiabilidad y facilidad de conseguirlos. A continuación se detallan las principales características de los switches considerados.

4.6.2.1 Cisco

4.6.2.1.1 Cisco Catalyst 2960S-24TS-S

Descripción del producto	Cisco Catalyst 2960S-24TS-S - conmutador - 24 puertos - Gestionado - montaje en rack.
Tipo de dispositivo	Conmutador - 24 puertos – Gestionado.
Tipo incluido	Montaje en rack - 1U.
Puertos	24 x 10/100/1000 + 2 x SFP.
Rendimiento	Capacidad de conmutación : 50 Gbps.
Protocolo de gestión remota	SNMP v1, SNMP v2, RMON v1, RMON v2, Telnet, SNMP v3, SNMP v2c, HTTP, HTTPS, TFTP, SSH-2.
Características	Conmutación Layer 2, auto-sensor por dispositivo, soporte de DHCP, negociación automática, soporte BOOTP, soporte VLAN, señal ascendente automática (MDI/MDI-X automático), snooping IGMP, soporte para Syslog, soporte DiffServ, Broadcast Storm Control, Multicast Storm Control, Unicast Storm Control, admite Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), admite Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), soporte de Dynamic Trunking Protocol (DTP), soporte de Port Aggregation Protocol (PAgP), Quality of Service (QoS), Protocolo de control de adición de enlaces (LACP), Port Security, MAC Address Notification.
Cumplimiento de normas	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3z, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.3ab, IEEE 802.1p, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.1s, IEEE 802.3ah, IEEE 802.1ab (LLDP).
Garantía	Garantía limitada de por vida.
Costo USD	1005.50

Tablas 4.10 Descripción Cisco Catalyst 2960S-24TS-S.

4.6.2.1.2 Cisco Catalyst 2960S-48TS-L

Descripción del producto	Cisco Catalyst 2960S-48TS-L - conmutador - 48 puertos - Gestionado - montaje en rack.
Tipo de dispositivo	Conmutador - 48 puertos – Gestionado.
Tipo incluido	Montaje en rack - 1U.
Puertos	48 x 10/100/1000 + 4 x SFP.
Rendimiento	Capacidad de conmutación : 1760 Gbps.
Protocolo de gestión remota	SNMP v1, SNMP v2, RMON v1, RMON v2, Telnet, SNMP v3, SNMP v2c, HTTP, HTTPS, TFTP, SSH.
Características	Conmutación Capa 2, auto-sensor por dispositivo, asignación dirección dinámica IP, negociación automática, soporte BOOTP, soporte ARP, equilibrio de carga, soporte VLAN, señal ascendente automática (MDI/MDI-X automático), snooping IGMP, soporte para Syslog, soporte DiffServ, Broadcast Storm Control, soporte IPv6, Multicast Storm Control, Unicast Storm Control, admite Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), admite Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), snooping DHCP, soporte de Dynamic Trunking Protocol (DTP), soporte de Port Aggregation Protocol (PAgP), soporte de Access Control List (ACL), Quality of Service (QoS), Protocolo de control de adición de enlaces (LACP), Port Security, MAC Address Notification, Remote Switch Port Analyzer (RSPAN).
Cumplimiento de normas	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3z, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.3ab, IEEE 802.1p, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.1s, IEEE 802.3ah, IEEE 802.1ab (LLDP).
Garantía	Garantía limitada de por vida.
Costo USD	2303.70

Tablas 4.11 Descripción Cisco Catalyst 2960S-48TS-L.

4.6.2.1.3 Cisco Catalyst 3750V2-24TS

Descripción del producto	Cisco Catalyst 3750V2-24TS - conmutador - 24 puertos - Gestionado - montaje en rack.
Tipo de dispositivo	Conmutador - 24 puertos - L3 - Gestionado – apilable.
Tipo incluido	Montaje en rack - 1U.
Puertos	24 x 10/100/1000 + 2 x SFP.
Rendimiento	Banda ancha de fibra de interconexión : 32 Gbps.
Capacidad	Interfaces virtuales (VLAN): 1000. Interfaces virtuales conmutadas (SVI): 1000.
Protocolo de direccionamiento	RIP, RIP-1, RIP-2, EIGRP, HSRP, IGMP, direccionamiento IP estático, IGMPv3
Protocolo de gestión remota	SNMP v1, RMON v1, RMON v2, Telnet, SNMP v3, SNMP v2c, HTTP, SSH-2, CLI.
Características	Conmutación Layer 3, conmutación Layer 2, soporte VLAN, snooping IGMP, activable, apilable, filtrado de dirección MAC, admite Spanning Tree Protocol (STP), admite Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), admite Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), soporte de Trivial File Transfer Protocol (TFTP), soporte de Access Control List (ACL), Quality of Service (QoS), Virtual Route Forwarding-Lite (VRF-Lite), Cisco StackWise Technology, Per-VLAN Spanning Tree Plus (PVST+), EIGRP Stub Routing
Cumplimiento de normas	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3z, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.3ab, IEEE 802.1p, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.1s
Redundancia de alimentación	Sí.
Garantía	Garantía limitada de por vida.
Costo USD	2137.50

Tablas 4.12 Descripción Cisco Catalyst 3750V2-24TS.

4.6.2.2 HP

4.6.2.2.1 HP V1910-24G-PoE

Descripción del producto	HP 1910-24G-PoE (170 W) Switch - conmutador - 24 puertos - Gestionado - montaje en rack.
Tipo de dispositivo	Conmutador - 24 puertos – Gestionado.
Tipo incluido	Montaje en rack - 1U.
Puertos	24 x 10/100/1000 + 4 x SFP.
Rendimiento	56 Gbps.
Tamaño de tabla de dirección MAC	8K de entradas.
Protocolo de gestión remota	SNMP v1, RMON v2, Telnet, SNMP v3, SNMP v2c, HTTP, HTTPS.
Características	Control de flujo, conmutación Layer 2, soporte de DHCP, negociación automática, soporte ARP, concentración de enlaces, soporte VLAN, señal ascendente automática (MDI/MDI-X automático), snooping IGMP, copia de puertos, activable, admite Spanning Tree Protocol (STP), admite Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), admite Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), soporte de Access Control List (ACL), Quality of Service (QoS), compatibilidad con Jumbo Frames.
Cumplimiento de normas	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3i, IEEE 802.3z, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.3ab, IEEE 802.1p, IEEE 802.3af, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.3ae, IEEE 802.3ac, IEEE 802.1s, IEEE 802.1ab (LLDP).
Garantía	Garantía limitada de por vida.
Costo USD	1020.20

Tablas 4.13 Descripción HP 1910-24G-PoE.

4.6.2.2.2 HP ProCurve Switch 2510-48

Descripción del producto	HP E2510-48 Switch - conmutador - 48 puertos - Gestionado - montaje en rack.
Tipo de dispositivo	Conmutador - 48 puertos – Gestionado.
Tipo incluido	Montaje en rack - 1U.
Puertos	48 x 10/100 + 2 x Gigabit SFP combinado.
Rendimiento	96 Gbps.
Tamaño de tabla de dirección MAC	8K de entradas.
Protocolo de gestión remota	SNMP v1, RMON, SNMP v3, SNMP v2c, HTTP, SSH, SSH-2.
Características	Control de flujo, conmutación Layer 2, soporte VLAN, señal ascendente automática (MDI/MDI-X automático), activable.
Cumplimiento de normas	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.1Q, IEEE 802.3ab, IEEE 802.1p, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1x, IEEE 802.1s, IEEE 802.1ab (LLDP).
Alimentación	CA 120/230 V (50/60 Hz).
Garantía del fabricante	Garantía limitada de por vida.
Costo USD	929.97

Tablas 4.14 Descripción HP E2510-48.

4.6.2.2.3 HP ProCurve Switch 2910al-24G

Descripción del producto	HP E2910-24G al Switch - conmutador - 24 puertos - Gestionado - montaje en rack.
Tipo de dispositivo	Conmutador - 24 puertos – Gestionado - apilable.
Tipo incluido	Montaje en rack - 1U.
Puertos	24 x 10/100/1000 + 4 x SFP combinado.
Rendimiento	128 Gbps.
Tamaño de tabla de dirección MAC	8K de entradas
Protocolo de gestión remota	SNMP v1, RMON v1, RMON v2, Telnet, SNMP v3, SNMP v2c, HTTP.
Características	Control de flujo, soporte de DHCP, soporte BOOTP, soporte ARP, soporte VLAN, señal ascendente automática (MDI/MDI-X automático), copia de puertos, activable, soporte IPv6, Quality of Service (QoS), compatibilidad con Jumbo Frames.
Cumplimiento de normas	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.3ab, IEEE 802.1p, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.1s.
Alimentación	CA 120/230 V (50/60 Hz).
Garantía del fabricante	Garantía limitada de por vida.
Costo USD	1765.00

Tablas 4.15 Descripción HP E2510-48.

4.6.2.3 Dlink

4.6.2.3.1 D-LINK Web Smart DGS-1210-28P

Descripción del producto	D-Link Web Smart DGS-1210-28P - conmutador - 24 puertos - Gestionado - sobremesa, montaje en rack.
Tipo de dispositivo	Conmutador - 24 puertos – Gestionado.
Tipo incluido	Sobremesa, montaje en rack - 1U.
Puertos	24 x 10/100/1000 + 4 x Gigabit SFP.
Rendimiento	Capacidad de conmutación : 56 Gbps.
Protocolo de gestión remota	SNMP v1, SNMP v2, Telnet, SNMP v3, SNMP v2c, HTTP, CLI.
Características	Control de flujo, capacidad duplex, conmutación Layer 2, soporte de DHCP, alimentación mediante Ethernet (PoE), negociación automática, soporte BOOTP, soporte RARP, soporte ARP, soporte VLAN, señal ascendente automática (MDI/MDI-X automático), snooping IGMP, soporte para Syslog, copia de puertos, Cola Round Robin (WRR) ponderada, store and forward, filtrado de dirección MAC, Broadcast Storm Control, Multicast Storm Control, Unicast Storm Control, actualizable por firmware, soporte SNTTP, admite Spanning Tree Protocol (STP), admite Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), soporte de Trivial File Transfer Protocol (TFTP), soporte de Access Control List (ACL), Quality of Service (QoS), Servidor DHCP, Safeguard Engine.
Cumplimiento de normas	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.3ab, IEEE 802.1p, IEEE 802.3af, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.3at.
Garantía del fabricante	No especificado.
Costo USD	559.20

Tablas 4.16 Descripción D-Link Web Smart DGS-1210-28P.

4.6.2.3.2 D-LINK Web Smart DGS-1210-48P

Descripción del producto	D-Link Web Smart DGS-1210-48P - conmutador - 24 puertos - Gestionado - sobremesa, montaje en rack.
Tipo de dispositivo	Conmutador - 48 puertos – Gestionado.
Tipo incluido	Sobremesa, montaje en rack - 1U.
Puertos	48 x 10/100/1000 + 4 x SFP compartido.
Rendimiento	96 Gbps.
Tamaño de tabla de dirección MAC	16K de entradas.
Protocolo de gestión remota	SNMP v1, SNMP v2, Telnet, HTTP, TFTP.
Características	Control de flujo, conmutación Layer 2, soporte de DHCP, negociación automática, soporte BOOTP, soporte RARP, soporte ARP, soporte VLAN, señal ascendente automática (MDI/MDI-X automático), snooping IGMP, soporte para Syslog, copia de puertos, Cola Round Robin (WRR) ponderada, store and forward, filtrado de dirección MAC, Broadcast Storm Control, Multicast Storm Control, Unicast Storm Control, actualizable por firmware, soporte SNTP, admite Spanning Tree Protocol (STP), soporte de Access Control List (ACL), Quality of Service (QoS), Servidor DHCP, Safeguard Engine.
Cumplimiento de normas	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.3ab, IEEE 802.1p, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x.
Alimentación	CA 120/230 V (50/60 Hz).
Garantía del fabricante	No especificado.
Costo USD	497.50

Tablas 4.17 Descripción D-Link Web Smart DGS-1210-48P.

4.6.2.3.3 D-LINK DGS-1500-28

Descripción del producto	D-Link DGS-1500-28 28-port Gigabit SmartPro Switch - conmutador - 28 puertos - Gestionado - sobremesa, montaje en rack.
Tipo de dispositivo	Conmutador - 48 puertos – L3 – Gestionado.
Tipo incluido	Sobremesa, montaje en rack - 1U.
Puertos	24 x 10/100/1000 + 4 x SFP.
Tamaño de tabla de dirección MAC	16K de entradas.
Rendimiento	Capacidad de conmutación: 56 Gbps.
Protocolo de gestión remota	SNMP v1, SNMP v2, RMON v1, Telnet, SNMP v3, HTTP, CLI.
Características	Control de flujo, alimentación mediante Ethernet (PoE), soporte BOOTP, soporte ARP, soporte VLAN, señal ascendente automática (MDI/MDI-X automático), snooping IGMP, soporte para Syslog, copia de puertos, Cola Round Robin (WRR) ponderada, store and forward, filtrado de dirección MAC, Broadcast Storm Control, soporte IPv6, mitad modo dúplex, modo dúplex completo, Multicast Storm Control, Unicast Storm Control, admite Spanning Tree Protocol (STP), admite Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), snooping DHCP, soporte de Trivial File Transfer Protocol (TFTP), soporte de Access Control List (ACL), Quality of Service (QoS), Safeguard Engine, control de ancho de banda, D-Link Green Technology, sin ventilador, con LLDP
Cumplimiento de normas	IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1p, IEEE 802.3af, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.3at, IEEE 802.3az
Alimentación	CA 120/230 V (50/60 Hz).
Redundancia de alimentación	Sí.
Costo USD	720.60

Tablas 4.18 Descripción D-Link DGS-1500-28.

4.6.2.4 Equipos inalámbricos

4.6.2.4.1 D-LINK Router Wireless N D-link Dir-615

Descripción del producto	El Router Wireless N DIR-615 de D-Link es un dispositivo que cumple con el draft 802.11n y que ofrece un rendimiento real más rápido que el estándar 802.11g y que una Fast Ethernet por cable a 100Mbps.
Estándar inalámbrico	Wireless N.
Velocidad inalámbrica	300 Mbps 2,4 GHz.
Tipo de WAN	Ethernet.
Velocidad Ethernet	Fast Ethernet.
Número de puertos Ethernet	4 puertos.
Antenas	Externo.
Características:	Capacidad duplex, soporte de DHCP, soporte de NAT, señal ascendente automática (MDI/MDI-X automático), Stateful Packet Inspection (SPI), prevención contra ataque de DoS (denegación de servicio), filtrado de dirección MAC, pasarela VPN, filtrado de direcciones IP, Quality of Service (QoS), Wi-Fi Protected Setup (WPS).
Cumplimiento de normas	IEEE 802.1x, IEEE 802.3x, IEEE 802.11n, IEEE 802.1x, IEEE 802.3x, IEEE 802.11n y IEEE 802.1x.
Alimentación	CA 120/230 V (50/60 Hz).
Garantía del fabricante	1 año contra fallas de fábrica.
Costo USD	64,80

Tablas 4.19 Descripción D-LINK Router Wireless.

4.6.2.4.2 HP M200-802.11n

Descripción del producto	Punto de acceso 802.11n de doble banda independiente alimentado por PoE. Fácil de usar e implementar una conectividad segura para todas las necesidades inalámbricas actuales y futuras.
Estándar inalámbrico	Access point HP M200 triple antenna.
Velocidad inalámbrica	300 Mbps 2,4 GHz.
Tipo de WAN	Ethernet.
Velocidad Ethernet	Fast Ethernet.
Número de puertos Ethernet	1 puertos.
Antenas	3 Externas.
Características:	Conmutación Layer 2, soporte de DHCP, soporte para Syslog, filtrado de dirección MAC, soporte para Sistema de Distribución Inalámbrico (WDS), tecnología MIMO, cifrado de WPA2, Auto Channel Select (ACS), Quality of Service (QoS), soporte RADIUS.
Cumplimiento de normas	IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g, IEEE 802.11n, IEEE 802.1x, IEEE 820.3x, IEEE 802.11n y IEEE 802.1x.
Alimentación	CA 120/230 V (50/60 Hz).
Garantía del fabricante	1 año contra fallas de fábrica.
Costo USD	185.76

Tablas 4.20 Descripción HP M200-802.11n.

4.6.2.4.3 *Wi-Fi Router Linksys E900 de Cisco*

Descripción del producto	El router inalámbrico Linksys E900 de Cisco permite tener una potencia wifi superior a la que pueden dar routers de marcas más económicas, estableciendo rápidamente una red inalámbrica a 300Mbps y pudiendo compartir al instante tu conexión a cualquier equipo que esté dentro del campo de cobertura.
Estándar inalámbrico	Enrutador inalámbrico - conmutador de 4 puertos.
Velocidad inalámbrica	300 Mbps 2,4 GHz.
Tipo de WAN	Ethernet.
Velocidad Ethernet	Fast Ethernet.
Número de puertos Ethernet	4 puertos.
Antenas	2 Internas.
Características	Criptografía 128 bits, soporte de NAT, Stateful Packet Inspection (SPI), servidor DNS dinámico, filtrado de dirección MAC, soporte IPv6, pasarela VPN, actualizable por firmware, soporte Wi-Fi Multimedia (WMM), Quality of Service (QoS), Wi-Fi Protected Setup (WPS), Servidor DHCP, desvío de puertos, compatible con IPv4.
Cumplimiento de normas	IEEE 802.3u, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n, UPnP.
Alimentación	CA 120/230 V (50/60 Hz).
Garantía del fabricante	1 año contra fallas de fábrica.
Costo USD	49,16

Tablas 4.21 Wi-Fi Router Linksys E900 de Cisco.

4.6.2.5 Selección de equipos

Una vez identificados los equipos que pueden ser utilizados para la implementación de la red para el Hospital, se procede a hacer la comparación entre las características de los equipos conforme al detalle de especificaciones que se realizó anteriormente. A continuación se presenta un listado de las especificaciones necesarias requeridas y su correspondiente cumplimiento de parte de los equipos.

4.6.2.5.1 Comparación de requerimientos switch de acceso de 24 puertos

CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS	Cisco Catalyst 2960S-24TS-S	HP V1910 -24G-PoE	D-LINK DGS- 1210-28P
Capacidad mínima de backplane: 52 Gbps.	✓	✓	✓
Puertos Ethernet 10/100/1000: 24	✓	✓	✓
Puertos SFP 10/100/1000: 2	✓	✓	✓
Protocolos de red soportados	✓	✓	✓
IEEE 802.3u.	✓	✓	✓
IEEE 802.3z.	✓	✓	✓
IEEE 802.3x.	✓	✓	✓
IEEE 802.1q.	✓	✓	✓
IEEE 802.1p.	✓	✓	✓
IEEE 802.1d.	✓	✓	✓
IEEE 802.1w.	✓	✓	✓
IEEE 802.1x.	✓	✓	✓
Protocolos de Administración Soportados	✓	✓	✓
Telnet.	✓	✓	✓
SNMP v1, v2c y v3.	✓	✓	✓
Administración basada en consola CLI.	✓	✓	✓
Soporte administración basada en Web.	✓	✓	✓
Manejo de listas de acceso de nivel 2.	✓	✓	✓
Capacidad para troncalización puertos.	✓	✓	✓
Costo USD	1005.50	1020.20	559.20

Tablas 4.22 Cuadro comparativo para switch de acceso de 24 puertos.

4.6.2.5.2 Comparación de requerimientos switch de acceso de 48 puertos

CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS	Cisco Catalyst 2960S-48TS-L	HP 2510-48	D-LINK DGS- 1210-48P
Capacidad mínima de backplane: 100 Gbps.	✓	✓	✓
Puertos Ethernet 10/100/1000: 48	✓	✓	✓
Puertos SFP 10/100/1000: 2	✓	✓	✓
Protocolos de red soportados	✓	✓	✓
IEEE 802.3u.	✓	✓	✓
IEEE 802.3z.	✓	✓	✓
IEEE 802.3x.	✓	✓	✓
IEEE 802.1q.	✓	✓	✓
IEEE 802.1p.	✓	✓	✓
IEEE 802.1d.	✓	✓	✓
IEEE 802.1w.	✓	✓	✓
IEEE 802.1x.	✓	✓	✓
Protocolos de Administración Soportados	✓	✓	✓
Telnet.	✓	✓	✓
SNMP v1, v2c y v3.	✓	✓	✓
Administración basada en consola CLI.	✓	✓	✓
Soporte administración basada en Web.	✓	✓	✓
Manejo de listas de acceso de nivel 2.	✓	✓	✓
Capacidad para troncalización puertos.	✓	✓	✓
Costo USD	2303.70	929.97	497.50

Tablas 4.23 Cuadro comparativo para switch de acceso de 48 puertos.

4.6.2.5.3 Comparación de requerimientos switch de core

CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS	Cisco Catalyst 3750V2-24TS	HP 2910a1- 24G	D-LINK DGS- 1500-28
Capacidad mínima de backplane: 32 Gbps.	✓	✓	✓
Puertos Ethernet 10/100/1000: 12	✓	✓	✓
Puertos SFP 10/100/1000: 4	✓	✓	✓
Protocolos de red soportados	✓	✓	✓
IEEE 802.3u.	✓	✓	✓
IEEE 802.3z.	✓	✓	✓
IEEE 802.3x.	✓	✓	✓
IEEE 802.1q.	✓	✓	✓
IEEE 802.1p.	✓	✓	✓
IEEE 802.1d.	✓	✓	✓
IEEE 802.1w.	✓	✓	✓
IEEE 802.1x.	✓	✓	✓
Protocolos de Administración Soportados	✓	✓	✓
Telnet.	✓	✓	✓
SNMP v1, v2c y v3.	✓	✓	✓
Administración basada en consola CLI.	✓	✓	✓
Soporte el protocolo RIP.	✓	✓	✓
Soporte de enrutamiento estático.	✓	✓	✓
Soporte de servicio DHCP.	✓	✓	✓
Soporte de listas de acceso, estándar y extendidas en todos los puertos.	✓	✓	✓
Soporte SSH (Shell Seguro).	✓	✓	✓
Debe poseer fuente de poder redundante interna.	✓	✓	✓
Costo USD	2137.50	1765.00	720.60

Tablas 4.24 Cuadro comparativo para switch de core.

4.6.2.5.4 Comparación de requerimientos equipo inalámbrico.

CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS	Router Wireless N D-link Dir-615	HP M200-802.11n	Wi-Fi Router Linksys E900 de Cisco
Equipo wireless administrable y configurable.	✓	✓	✓
1 Puerto WAN 10/100Mbps Fast Ethernet. Velocidad de transferencia inalámbrica de hasta 300 Mbps.	✓	✓	✓
2 Antenas internas o externas.	✓	✓	✓
Soportar encriptación WEP64/128 bit WEP, WPA, WPA2.	✓	✓	✓
Soporta DHCP server, DHCP client.	✓	✓	✓
Administración por Web Browser.	✓	✓	✓
Soporta firewall de seguridad con filtrado de puertos, filtrado de IP, filtrado de MAC.	✓	✓	✓
Protocolos de red soportados	✓	✓	✓
IEEE 802.1x.	✓	✓	✓
IEEE 820.3x.	✓	✓	✓
IEEE 802.11n.	✓	✓	✓
IEEE 802.1x.	✓	✓	✓
IEEE 820.3x.	✓	✓	✓
IEEE 802.11n.	✓	✓	✓
IEEE 802.1x.	✓	✓	✓
Costo USD	64,80	185,76	49,16

Tablas 4.25 Cuadro comparativo equipos inalámbricos.

4.6.2.5.5 Comparación de requerimientos

Luego del análisis realizado de la documentación referente a cada uno de los equipos, se escoge como alternativa más viable para el proyecto a los switches HP tanto para acceso como para core.

La decisión de escoger estos switches brinda a la red una estandarización de criterios frente a los equipos Cisco, los equipos Cisco en su mayor parte utilizan protocolos propietarios que a pesar de cumplir con las características mencionadas, limitan el uso de ciertas funcionalidades de la red multiservicios.

Finalmente se recomienda la utilización de equipos HP debido a su menor costo frente a los equipos Cisco, sin que esta disminución del precio sea porque no soporte las mismas funcionalidades de éstos.

Los equipos D-Link ofertados con el cumplimiento de las características mencionadas, son del tipo smart. Esta característica implica que son medianamente administrables. Los equipos del tipo smart soportan configuración de algunas de sus características; sin embargo otras quedan configuradas por defecto y no pueden ser cambiadas. Esta sería una limitante en caso de integración de funcionalidades adicionales o administración por medio de scripts de configuración, que faciliten la administración de la red. Los equipos HP por el contrario son completamente administrables lo que es una ventaja tremendamente importante para poder regular y administrar de una manera eficiente la red.

4.6.2.6 Costo de los equipos de interconectividad

DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO USD	CANTIDAD	PRECIO TOTAL USD
HP V1910-24G-PoE	1020.20	4	4080.80
HP ProCurve Switch 2510-48	929.97	7	6509.79
HP ProCurve Switch 2910al-24G	1765.00	1	1765.00
HP M200-802.11n	185.76	5	928.80
COSTO TOTAL			13284.39

Tablas 4.26 Costo total de los equipos de interconectividad.

4.6.3 SERVIDOR

De igual manera para la selección del equipo servidor más adecuado, a continuación se va a presentar las características mínimas que debe cumplir el mismo, presentar opciones de equipos que cumplan con dichas características y realizar el respectivo análisis para la selección.

En el servidor que correrá la aplicación de la farmacia digital, debe soportar una concurrencia máxima (% de simultaneidad máxima) de 70 usuarios (Ver Tabla 2.23), que utilizarán este servicio. Debe permitir la instalación de un sistema operativo a elección, y capacidad para brindar servicios WEB, FTP, DHCP, DNS, correo electrónico, entre otros.

Los requisitos mínimos para la instalación de Ubuntu 12.04 es una velocidad de procesamiento mayor o igual a 1 GHz, memoria RAM de 768 MB y una capacidad de espacio libre en disco de 5 GB, también el servidor debe tener la capacidad de virtualización.

El servidor de la aplicación tiene que ser capaz de soportar múltiples conexiones y múltiples consultas de los diferentes usuarios que accedan al mismo.

Para ello se requiere dimensionar cada aspecto del servidor siendo los más importantes, la memoria RAM, la velocidad del procesador, el tipo de procesador, la capacidad de almacenamiento del disco duro y la tarjeta de red, siendo estos los más importantes y necesarios.

El usuario únicamente utilizará el servidor para acceder al software implementado, no hará ningún otro tipo de trabajo dentro del servidor.

4.6.3.1 Dimensionamiento de la memoria RAM

Un usuario que use el servidor para realizar consultas, en este caso, acceder al software implementado en el servidor, se consideran usuarios con perfiles ligeros, es decir, que no ocupan en demasía los recursos del servidor. Para ello se realiza una prueba simple en la que se accede desde una PC remota al servidor del software, una vez realizada esta prueba se compara el uso de la memoria RAM

antes y después para determinar la variación que tuvo y cuál fue su uso por un usuario.

En esta prueba se verifica el uso de la memoria RAM sin ningún usuario en red para ver su rendimiento (Ver figura 4.26).

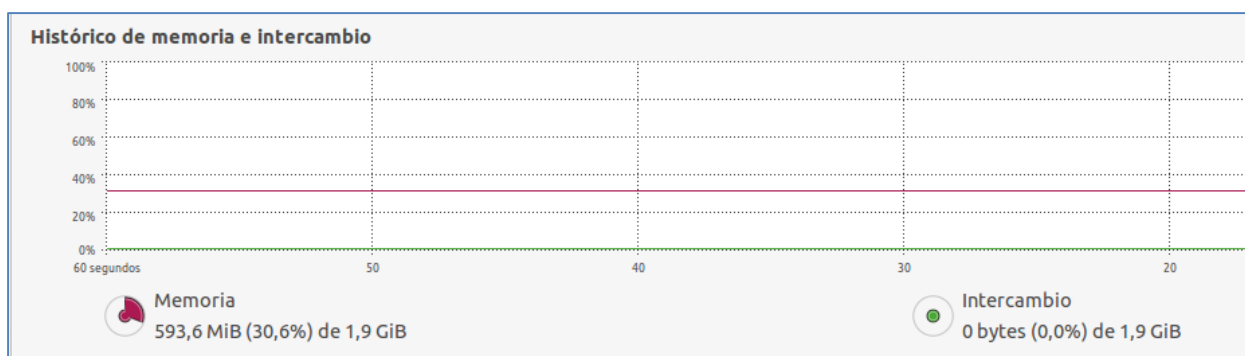


Figura 4.26 Uso de memoria RAM sin usuarios remotos.

La siguiente prueba se la realizo ya con 2 usuarios remotos conectados al servidor, Se ve que al conectar 2 usuarios remotos la memoria RAM no sufre ningún cambio significativo. Esto es debido a que la aplicación, es una aplicación Web y cada usuario remoto usa su memoria RAM para realizar cualquier actividad y no ocupa la del servidor (Ver figura 4.27).

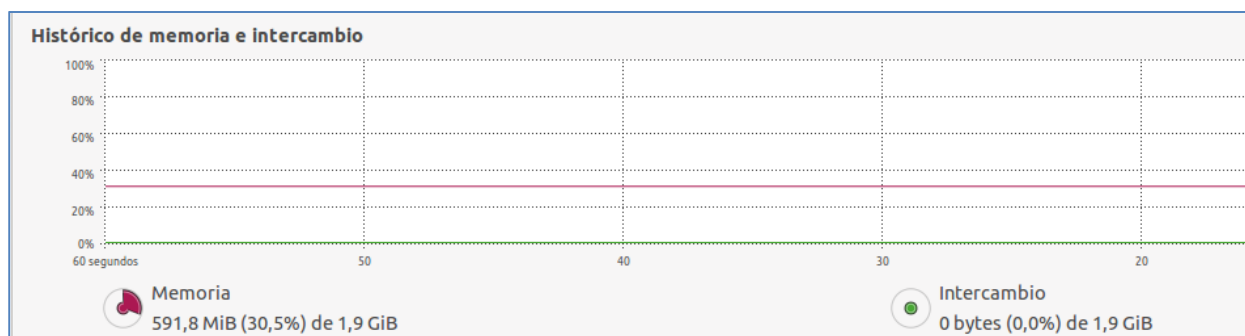


Figura 4.27 Uso de memoria RAM con 2 usuarios remotos.

Luego de las pruebas realizadas se determinó que la afectación es mínima, es decir, al ser una aplicación web, el usuario que accede a la aplicación mediante el browser, causa una variación mínima a la memoria RAM.

Lo más importante es tener suficiente memoria en el servidor. En efecto, cuando la memoria falta, el sistema utiliza un archivo de paginación en el disco (swap) que hace bajar el rendimiento hasta dar tiempos de respuesta inaceptables si el archivo de intercambio de memoria se encuentra en el mismo disco. Así mismo como determinar el crecimiento del número de usuarios e incluir esta variable dentro del dimensionamiento, se ha considerado un porcentaje de crecimiento del 20% en el personal que ocupará el software al año según información del departamento de talento humano del Hospital durante los últimos años.

En general, 4 GB de RAM es un buen punto de inicio, y es algo estándar en las configuraciones de los servidores actuales.

Hay que tener en cuenta también la RAM del sistema operativo (1 GB como mínimo), y de las otras aplicaciones. El hecho que el sistema y el procesador tiene un impacto significativo en la memoria, para el sistema de 32-bit, un proceso no puede teóricamente asignar más de 2 GB (aproximadamente 1,6 GB o menos en la práctica). Si los requisitos de memoria RAM estimados son más allá de 2 GB, necesitan tener un procesador de 64 bits.

Según lo especificado en las características que se requiere para el servidor y las pruebas realizadas se tiene que el tamaño para la memoria RAM es de 4GB.

4.6.3.2 Dimensionamiento del disco duro

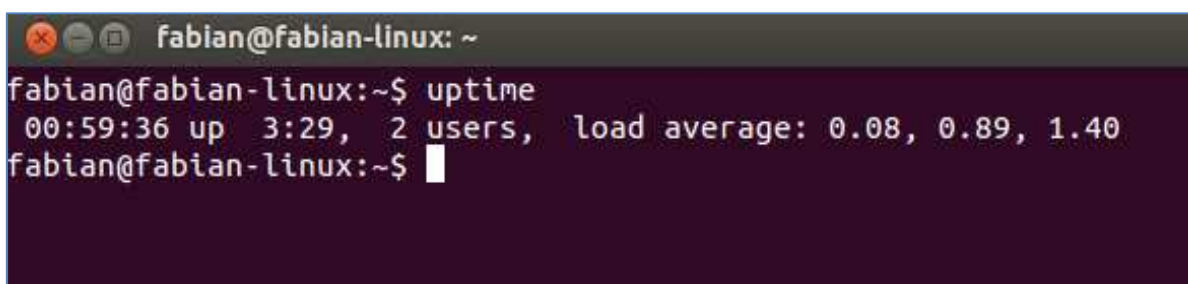
Para dimensionar la capacidad del disco duro se considera las necesidades del sistema operativo, las aplicaciones y de la base de datos que se genera del software de la farmacia y se establece que la necesidad de la capacidad del disco duro no es alta, de esta manera, la capacidad recomendada de disco duro es de 320 GB, el cual es accesible y económico en el mercado.

Para brindar disponibilidad a la aplicación en cuanto al hardware, se adquirirá 2 discos de las mismas características para instalarlos como RAID 1, que es un espejo entre discos con el fin de lograr redundancia por algún fallo que más comúnmente es ocasionado en los discos duros.

Respecto a la memoria SWAP, para el dimensionamiento del servidor de prestaciones mínimas se establece un tamaño de memoria SWAP sea la de la memoria RAM.

4.6.3.3 Dimensionamiento del procesador

De manera similar se realizaron mediciones de la carga promedio aplicada al procesador, y se estableció un valor de referencia mínimo bajo el cual el servidor debe operar. La herramienta utilizada para medir la carga promedio de CPU es el comando uptime (Ver figura 4.28).



```
fabian@fabian-linux: ~
fabian@fabian-linux:~$ uptime
00:59:36 up 3:29, 2 users, load average: 0.08, 0.89, 1.40
fabian@fabian-linux:~$
```

Figura 4.28 Prueba de usuarios remotos y carga del procesador

En la siguiente tabla se muestra los valores de las pruebas con **uptime** que relaciona la carga promedio del procesador y el número de usuarios remotos conectados.

Número de usuario remotos	Carga promedio
2	0.08
4	0.21
7	0.53

Tablas 4.27 Número de usuarios remotos por carga promedio.

Se toma como referencia el valor de carga promedio de 11,7 obtenido con 15 usuarios virtuales conectados al servidor y con un procesador de 2 núcleos y 2,1 GHz de velocidad; para realizar el dimensionamiento del procesador cumpliendo

los requisitos previstos y tener una carga promedio con un valor cercano a 11,7 con 30 usuarios simultáneos es necesario disponer de un procesador con una capacidad equivalente al doble de la utilizada, es decir, con una velocidad 2,1 GHz y 4 núcleos o una velocidad de 4,2 GHz y 2 núcleos.

4.6.3.4 Dimensionamiento de la tarjeta de red

Para obtener el dimensionamiento de la tarjeta de Red, se analizó el tráfico y las estadísticas de la red, para realizar el cálculo del porcentaje de ancho de banda usada por los clientes.

La figura muestra el tráfico de la tarjeta de red del servidor sin ningún usuario remoto accediendo al software.

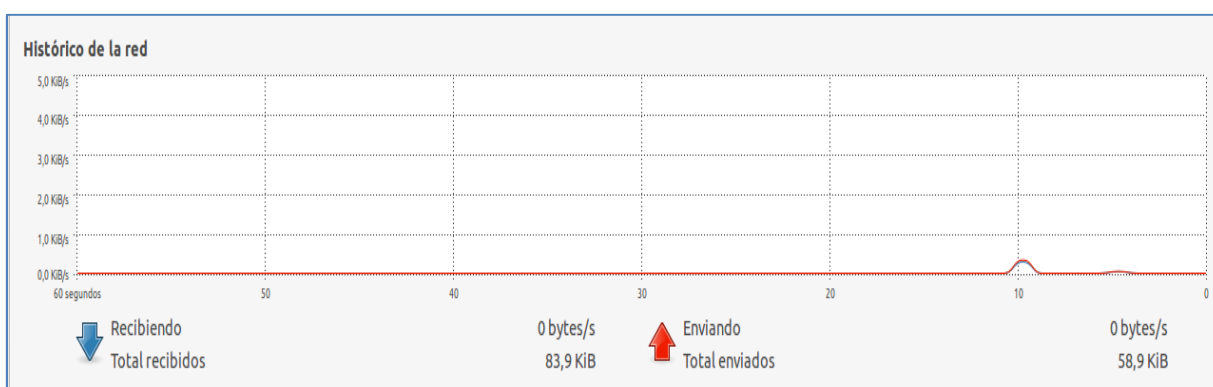


Figura 4.29 Uso de la tarjeta de red sin usuarios remotos

Tráfico de la tarjeta de red en bps.

La Figura 4.30 muestra el tráfico de la tarjeta de red del servidor con dos usuarios remotos accediendo al software, los picos generados son producidos al momento de que uno o más usuarios entran al servicio de la aplicación.

Dependiendo del número de usuarios que acceden al servidor estos picos aumenta su periodicidad y aumenta la velocidad de carga y descarga en la tarjeta de red.

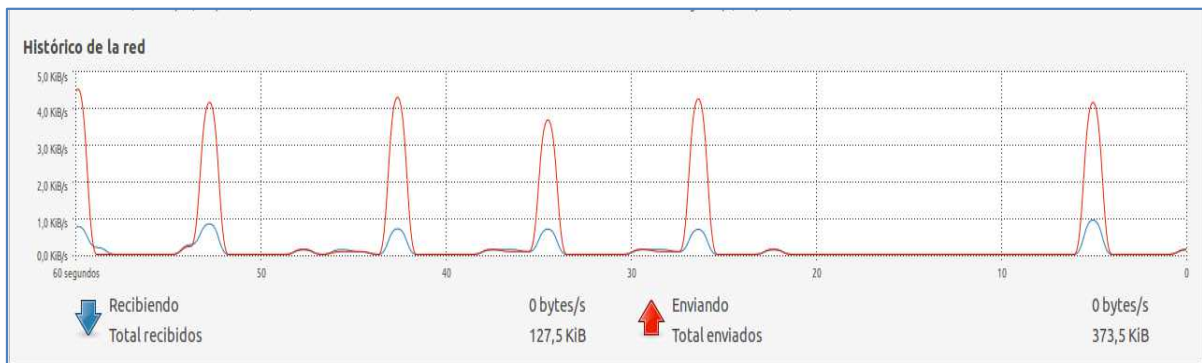


Figura 4.30 Tráfico de la tarjeta de red

Por cada 2 usuarios el tráfico alcanza un promedio de recepción de 127,5 Kbps.

Si haríamos un cálculo para los 70 en el peor de los casos en el que los 70 usuarios estén enviando información y después los mismos 70 usuarios estén recibiendo tendríamos lo siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Tráfico generado por las conexiones recibidas} &= \frac{127,5 \frac{KB}{s} \times 70 \text{ usuarios}}{2} \\ &= 4463 \frac{KB}{s} = 35 \text{ Mbps aprox.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tráfico generado por las conexiones enviadas} &= \frac{373,5 \frac{KB}{s} \times 70 \text{ usuarios}}{2} \\ &= 13070 \frac{KB}{s} = 100 \text{ Mbps aprox.} \end{aligned}$$

Por tanto, en el peor de los casos, si todos los usuarios estuvieran recibiendo información, el tráfico que saldría del servidor sería de 100 Mbps.

En este caso el servidor considerando los valores comerciales y económicos de tarjetas de red, se necesita que estén instaladas dos tarjetas de red, una de 100 Mbps, que abastecerá para la red interna y otra de 1000 Mbps para la conexión a internet las cuales abastecerían con el rendimiento del servidor y el tráfico en la red será resuelto.

4.6.3.5 Características del servidor

4.6.3.5.1 HP ProLiant ML310e

Descripción del producto	HP ProLiant ML310e Gen8 Base - Xeon E3-1220V2 3.1 GHz - Monitor: ninguno.
Tipo	Servidor.
Factor de forma	Torre - 4U.
Procesador	1 x Intel Xeon E3-1220V2 / 3.1 GHz (Quad-Core).
Memoria caché	8 MB L3.
Caché por procesador	8 MB.
Memoria RAM	2 GB (instalados) / 32 GB (máx.) - DDR3 SDRAM - ECC - 1600 MHz - PC3-12800.
Controlador de almacenamiento	SATA (SATA-300) - PCI Express 2.0 (HP Dynamic Smart Array B120i).
Bahías de almacenamiento de servidor	Hot-swap 3.5".
Almacenamiento óptico	DVD-ROM.
Lector de tarjetas	Sí.
Monitor	Ninguno.
Controlador gráfico	Matrox G200.
Conexión de redes	Gigabit LAN.
Garantía del fabricante	1 año de garantía - in sitio.
Costo USD	808.56

Tablas 4.28 Descripción HP ProLiant ML310e.

4.6.3.5.2 Fujitsu PRIMERGY RX100 S7p

Descripción del producto	Fujitsu PRIMERGY RX100 S7p - Xeon E3-1220V2 3.1 GHz - Monitor: ninguno.
Tipo	Servidor.
Factor de forma	Se puede montar en bastidor - 1U.
Escalabilidad de servidor	1 vía.
Procesador	1 x Intel Xeon E3-1220V2 / 3.1 GHz (Quad-Core).
Socket del procesador	LGA1155 Socket.
Memoria caché	8 MB L3.
Caché por procesador	8 MB.
Memoria RAM	4 GB (instalados) / 32 GB (máx.) - DDR3 SDRAM - ECC - 1600 MHz - PC3-12800.
Controlador de almacenamiento	SATA (SATA-600).
Bahías de almacenamiento de servidor	Hot-swap 2.5".
Disco duro	Sin disco duro.
Almacenamiento óptico	DVD±RW (±R DL) / DVD-RAM.
Monitor	Ninguno.
Conexión de redes	Gigabit LAN.
Garantía del fabricante	1 año de garantía - in sitio.
Costo USD	890.00

Tablas 4.29 Descripción Fujitsu PRIMERGY RX100 S7p.

4.6.3.5.3 Intel Server System P4304SC2SHDR

Descripción del producto	Intel Server System P4304SC2SHDR - sin CPU - Monitor: ninguno.
Tipo	Servidor.
Factor de forma	Torre - 4U.
Escalabilidad de servidor	2 vías.
Procesador	Sin CPU.
Socket del procesador	LGA1356 Socket.
Memoria RAM	0 MB (instalados) / 128 GB (máx.) - DDR3 SDRAM – ECC.
Controlador de almacenamiento	SATA (SATA-600) ; SAS (SATA-300 / SAS).
Bahías de almacenamiento de servidor	Hot-swap 3.5".
Disco duro	Sin disco duro.
Monitor	Ninguno.
Controlador gráfico	ServerEngines Pilot III.
Memoria de vídeo	16 MB.
Conexión de redes	Gigabit LAN.
Garantía del fabricante	3 años de garantía.
Costo USD	872.60

Tablas 4.30 Descripción Intel Server System P4304SC2SHDR.

4.6.3.6 Selección del servidor

Luego del análisis realizado con el personal de la Institución y demás personas vinculadas al medio, se llegó a la conclusión que para estos servidores se recomienda el uso de los servidores HP ProLiant ML310e. Estos servidores brindan robustez, fiabilidad, además de compatibilidad con los equipos de interconectividad a ser instalados en la red.

Otra facilidad que brindan estos equipos es que pueden ser armados de acuerdo a las necesidades del usuario. Permite la capacidad de ampliarlos; su confiabilidad ante fallos mediante una fuente de alimentación redundante, ventiladores, memoria y discos que pueden ser adquiridos por separado.

4.6.3.7 Costo del servidor

En la tabla 4.31 se muestra los costos del servidor y los respectivos accesorios para su correcto funcionamiento.

DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	PRECIO TOTAL USD
Servidor HP ProLiant ML310e	673.45	1	673.45
Disco Duro de 320 GBytes	236,11	2	472.22
Memoria RAM	40.50	2	81
COSTO TOTAL DEL SERVIDOR USD			1024.67

Tablas 4.31 Costo del servidor.

4.6.4 COSTO DE OPERACIÓN DEL SERVICIO

En la tabla 4.32 se muestra los costos de operación de servicio al mes, para el adecuado mantenimiento de la red; teniendo el respectivo detalle de cada uno.

Servicio	Descripción	Costo USD
Internet	6 Mbps contratados con CNT	803.90
Administrador de red	Sueldo de un empleado público con respectivos conocimientos para mantenimiento de los servicios, Servidor Público 3.	986.00
TOTAL USD		1789.90

Tablas 4.32 Operación del servicio.

4.6.5 COSTO TOTAL

A continuación se presenta el costo total de la red pasiva como la activa.

REFERENCIA	Costo USD
Cableado Estructurado	20550.32
Equipos de conectividad	13284.39
Servidores	1024.67
TOTAL	34859.38

Tablas 4.33 Costo total de la red.

4.7 FACTIBILIDAD ECONÓMICA DEL PROYECTO

A continuación se realizará el estudio de la factibilidad económica, del proyecto de implementación de un software para una farmacia digital y rediseño de la intranet del Hospital Enrique Garcés, el cual no presentará cuan viable es implementarlo; para lo cual se considerará el presupuesto inicial, costos de operación y mantenimiento, y la respectiva depreciación anual.

Dos parámetros muy usados a la hora de calcular la viabilidad de un proyecto son el VAN (Valor Actual Neto) y el TIR (Tasa Interna de Retorno). Ambos conceptos se basan en lo mismo, y es la estimación de los flujos de caja que tenga la empresa (simplificando, ingresos menos gastos netos). Ya que se trata de un proyecto para un Hospital al servicio del Ministerio de Salud Pública, no posee ingresos por atención y/o servicios prestados, sino que simplemente se tomará como ingreso el presupuesto anual que le otorga el estado.

Como se pudo observar en el apartado anterior, se presentó un análisis de los costos referenciales tanto de la red pasiva, como de la red activa además se definieron gastos administrativos, operativos y de mantenimiento de la red instalada. Y para el cálculo de la rentabilidad del proyecto, se deberá proyectar los gastos a 5 años, ajustando la tendencia a un promedio de la tasa de inflación anual del Ecuador de julio del 2012 a julio del 2013, que es de 42.475 (dato obtenido de la página del Banco Central del Ecuador); además de los gastos, el presupuesto anual asignado también se proyecta a la misma tasa. En cambio para la proyección del sueldo del Administrador de la red, se realizó la comparación de los mismos de los años 2011 – 2013, dando como resultado una tendencia del 3% en aumento.

Dando como resultado la siguiente tabla de valores:

Parámetro	Inversión inicial(2013)	Años del proyecto				
		2014	2015	2016	2017	2019
INGRESOS						
Instalación de red USD	40.000,00					
Presupuesto asignado USD		25.000,00	26.062,50	27.170,16	28.324,89	29.528,70
Total Ingresos USD	40.000,00	25.000,00	26.062,50	27.170,16	28.324,89	29.528,70
EGRESOS						
Red Activa USD	14.309,03					
Red Pasiva USD	20.550,32					
Administrador de la red		986,00	1.014,30	1.043,41	1.073,35	1.104,16
Mantenimiento de la red		1.200,00	1.251,00	1.304,17	1.359,59	1.417,38
Internet USD		9.646,80	10.056,79	10.484,20	10.929,78	11.394,30
Total Egresos USD	34.859,38	11.832,80	12.322,09	12.831,78	13.362,73	13.915,83
Flujo Neto USD	5.140,62	13.167,20	13.740,41	14.338,38	14.962,16	15.612,86

Tablas 4.34 Flujo Neto Proyectado.

4.7.1 INDICADORES DE RENTABILIDAD

4.7.1.1 Valor Actual Neto

Permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros; matemáticamente el VAN es la diferencia entre el valor actual de los ingresos de la inversión y el valor actual de los egresos. Cuando la inversión resulta mayor que el beneficio neto (VAN negativo o menor que 0) el proyecto es rentable. Cuando el beneficio neto es igual a la inversión (VAN igual a 0) el proyecto es rentable, porque ya está incorporado la ganancia de la tasa de descuento. Y cuando el beneficio neto actual es mayor que la inversión, el proyecto ha cumplido con dicha tasa y además, se ha generado una ganancia o beneficio adicional. La fórmula para calcular el VAN es:

$$VAN = -I_0 + \sum_{n=1}^m \frac{Fn}{(1+i)^n}$$

Dónde:

Io = Inversión inicial = 34.859,38

Fn = Flujos netos

m = número de años = 5

i = Tasa de interés actual = 8.17%

Años	Flujo Neto	Factor al 8,17%	Valores Presentes
0			- 34.859,38
1	13.167,20	0,924470741	12.172,69
2	13.740,41	0,85464615	11.743,19
3	14.338,38	0,790095359	11.328,69
4	14.962,16	0,730420042	10.928,66
5	15.612,86	0,675251957	10.542,62
		VAN	21.856,46

Tablas 4.35 Cálculo del Valor Actual Neto.

La Tasa de interés vigente en el mercado es 8,17% anual. Calculando se obtiene un valor de **VAN = \$ 21.856,46** que es un valor positivo, por lo que se concluye que el proyecto **ES RENTABLE**.

4.7.1.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Como su nombre lo indica es la tasa a la cuál recuperamos nuestra inversión en determinados años. Es decir, mientras más alta la TIR, más rentable será nuestro proyecto, ya que es muy difícil que en el mercado existan tasa tan altas. Por el contrario, si la TIR es muy baja, entonces el proyecto es muy vulnerable a la tasa de interés del momento. La fórmula para calcular la TIR es:

$$TIR = \left[I1 + (I2 - I1) \left(\frac{VAN2}{VAN2 - VAN1} \right) \right]$$

Dónde:

I1 = Tasa arbitraria para obtener un VAN positivo = 10%

I2 = Tasa arbitraria para obtener un VAN negativo = 9%

VAN1 = Resultado de utilizar la tasa **I1**

VAN2 = Resultado de utilizar la tasa **I2**

A continuación se presenta el cálculo del **VAN1 Y VAN2**.

Años	Flujo neto	Factor al 10%	Valores Presentes	Factor al 9%	Valores Presentes
0			-34.859,38		-34.859,38
1	13.167,20	0,909091	11.970,18	0,526316	6.930,11
2	13.740,41	0,826446	11.355,71	0,277008	3.806,21
3	14.338,38	0,751315	10.772,64	0,145794	2.090,45
4	14.962,16	0,683013	10.219,36	0,076734	1.148,10
5	15.612,86	0,620921	9.694,36	0,040386	630,54
		VAN1	19.152,86	VAN2	-20.253,98

Tablas 4.36 Cálculo del VAN1 y VAN2.

De la misma manera a continuación realizamos el cálculo de la TIR:

$$\text{TIR} = \left[10 + (9 - 10) \left(\frac{-20.253,98}{-20.253,98 - 19.152,86} \right) \right]$$

$$\text{TIR} = 8,49$$

Del cálculo anterior se obtiene una **TIR = 8,49%** y, siendo que 8,49% es mayor que 8,17%, entonces se concluye que el proyecto ES VIABLE

4.7.1.3 Relación Costo – Beneficio (C/B)

La relación costo – beneficio, describe la comparación de la cantidad de dinero conseguido mediante la producción de un objeto frente a los costos incurridos durante el proceso de producción. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{B}}{\text{C}} = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{\text{Vi}}{(1+i)^n}}{\sum_{i=0}^n \frac{\text{Ci}}{(1+i)^n}}$$

Dónde:

B/C = Relación Beneficio / Costo

Vi = Valor de la producción (beneficio bruto)

Ci = Egresos

n = Número de años = 5

i = Tasa de descuento = 8,17%

El análisis de la relación beneficio costo (B/C) toma valores mayores, menores o iguales a 1; B/C > 1 implica que los ingresos son mayores que los egresos, entonces el proyecto es aconsejable. B/C = 1 implica que los ingresos son iguales que los egresos, en este caso el proyecto es indiferente. B/C < 1 implica que los ingresos son menores que los egresos, entonces el proyecto no es aconsejable. Para nuestro sistema analizado (ver tabla 4.37) se obtiene una relación costo beneficio C/B = 2,12 por lo que se el proyecto se APRUEBA.

Año	Ingresos Netos	Factor al 8,17%	Valores Presentes	Egresos Netos	Valores Presentes
1	25.000,00	0,92	23.111,77	11.832,80	10.939,08
2	26.062,50	0,85	22.274,22	12.322,09	10.531,02
3	27.170,16	0,79	21.467,01	12.831,78	10.138,33
4	28.324,89	0,73	20.689,07	13.362,73	9.760,41
5	29.528,70	0,68	19.939,31	13.915,83	9.396,69
		Beneficio	107.481,37	Costo	50.765,53
				B/C	2,12

Tablas 4.37 Cálculo del Costo - Beneficio.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- El análisis de los usuarios en la red es de gran ayuda ya que con ello podemos categorizar los servicios y los privilegios dependiendo del tipo de usuario y de las responsabilidades que prestan en la entidad laboral con el fin de brindarle un mejor servicio en la utilización de la red.
- PRTG es una herramienta útil al momento de realizar el análisis de tráfico ya que ayuda a tener una visión gráfica del tráfico mediante mensajes SNMP y muestra el consumo de cada usuario en la red durante un determinado tiempo, además, los sensores del programa muestran las características principales del PC analizado, el estado en los que se encuentran, es decir, el procesamiento, estado de memoria, sistema operativo y otros.
- La selección de la plataforma que se usará en el sistema dependerá de la compatibilidad con las aplicaciones, de la robustez contra fallos del sistema, la facilidad de manejo, el presupuesto establecido en la institución y de las leyes que rigen en el estado ya que en la mayoría de las instituciones públicas promueven el uso de software libre.
- Se estableció el rediseño de la red de datos en función de un esquema modular en capas jerárquico centralizado con topología en estrella, estableciendo dos niveles: la capa de acceso – distribución y la capa de núcleo. Las principales ventajas de este esquema es brindar escalabilidad, seguridad, y que sea adaptable a las necesidades de los usuarios, contemplando de este modo, que si existe la necesidad de generar nuevos puntos de red los mismos no alterarán el diseño y utilizarán el esquema de conexión ya existente.
- El dimensionamiento de tráfico en cada uno de los servidores ayuda a ver, el tráfico total necesario para cada aplicación, así como los servicios con

mayor requerimiento de ancho de banda y que tendrán un trato diferenciado. La plataforma informática así como el software seleccionado se recomendó para obtener una estandarización en todos los servicios, y operar con un solo tipo de soporte para los servidores.

- Las políticas de seguridad en el software ayudan a establecer los diferentes privilegios y accesos a la información que los usuarios tienen en la red, de igual manera busca proteger la información de cualquier agente intruso externo o interno que intente vulnerar el sistema y dar mal uso a la información o dañarla. Para lo cual debemos valernos de diferentes herramientas como, la DMZ (Zona desmilitarizada), que es de gran ayuda para proteger la información de la red, ya que separa o blinda de alguna manera, la red interna con la externa impidiendo que la información sea vulnerable a cualquier ataque por medio externos, también de un dispositivo firewall adecuado para permitir, limitar, cifrar, descifrar, el tráfico de la red y por último se debe manejar un buen antivirus, para detectar y eliminar agentes maliciosos en los computadores personal y así evitar su propagación.
- En el rediseño de la red, es muy importante tener en cuenta los recursos que se pueden reutilizar, cableado, equipos de interconectividad y servidores, ya que esto ayuda a disminuir costos al final del redimensionamiento del proyecto.
- Para la selección de todos los equipos necesarios para la implementación de este proyecto, se usó criterios técnicos y económicos, además se optó por elegir marcas reconocidas en el mercado y que se conocen que ofrecen productos de excelente calidad, fácil administración y gran seguridad contra ataques.
- En el desarrollo de una aplicación se debe tener una estructura mínima para su elaboración, e irlo desarrollando por diferentes fases ya que esto conlleva a un mismo fin que es la puesta en producción del mismo. El desarrollo de cualquier aplicación, depende mucho de la metodología de desarrollo a emplear en la elaboración de la misma, debido a que

dependiendo de éste, se empezará su creación siguiendo los parámetros que el método especifique.

- Al no existir una metodología de desarrollo universal, se ha optado por la metodología XP, ya que se ha ajustado correctamente a las necesidades requeridas para la evolución del presente proyecto, cada una de sus características han sido tomadas en cuenta, entre ellas tenemos: programación en pareja, desarrollo enfocado en la funcionalidad y perspectiva del usuario, diseños simplificados, y la ventaja que se ha aprovechado la característica que permite cambios continuos en el transcurso del desarrollo y su adaptabilidad a las necesidades del cliente.
- Otra de las características importantes de la metodología XP, es el desarrollo del proyecto en un lapso de tiempo relativamente corto, por tal motivo se ha buscado emplear herramientas que no requieran de un uso excesivo de tiempo para entender su funcionamiento, por lo que se optó por utilizar CGI (Interfaz de Entrada Común), ya que su utilización es de fácil aprendizaje y no se requiere realizar una configuración previa en el servidor web, dado que al emplear el servidor web Apache para alojar la interfaz de administración, enfocándonos rápidamente en el lenguaje de programación Perl/PHP que es el más importante en el proceso de desarrollo.
- El desarrollo del presente proyecto ha requerido el empleo de diferentes lenguajes de programación cuyo funcionamiento en conjunto han permitido desarrollar una interfaz web funcional y amigable para el usuario. Dentro de los lenguajes que se emplearon están Perl/PHP, CSS y HTML, los cuales han cumplido una tarea específica dentro del desarrollo. CSS ha permitido desarrollar la parte visual de la interfaz web, HTML su contenido y validación de procesos de información, Perl ha constituido la parte medular, ya que dentro de las actividades más relevantes que ha permitido realizar, es la modificación de archivos dentro del servidor.
- Se ha podido comprobar que la herramienta XAMPP, en una de las mejores aplicaciones para ejecutar servicios web, ya que es el tipo de

herramientas con una fácil instalación, manejo rápido y sencillo y sobretodo seguro. Además que para su funcionamiento utiliza, PHP que es una herramienta muy completa a nivel de programación web debido a la gran facilidad al momento de programar, también utiliza como base de datos a MySQL, que constituye una base completa y es muy amigable al momento de elaborar tablas para cualquier aplicación o desarrollo de software y como servidor web, a Apache que constituye un servidor elemental y de significativa importancia dentro del ámbito web ya que al ser de libre distribución y aplicable en cualquier plataforma facilita su uso e instalación para cualquier aplicación web.

- Las pruebas realizadas para el funcionamiento del programa, resultan de gran utilidad ya que con ellas se puede observar las mejoras que necesitan realizarse en el mismo. Todas las pruebas que se realicen deben plantearse en un ambiente de condiciones extremas para el programa, es decir tener una máxima recurrencia y con gran carga operativa, ya que con ello se consigue una mayor visión de las mejoras, que deben realizarse en alguna parte de la aplicación, y de igual manera, se obtiene observaciones por parte del usuario.
- Plantear una tabla detallada con las ventajas y desventajas, dificultades y facilidades, errores y soluciones del software instalado, ayuda a analizar de manera más fácil las posibles soluciones a errores que se puedan producir en la aplicación y la manera de solucionarlos en corto plazo.
- La elaboración de un manual es de gran utilidad para el usuario del programa ya que contiene muchos pasos indispensables por los cuales dicho usuario obtiene guías básicas para realizar cada una de las actividades que se lleva a cabo en el Hospital, el manual detalla todos los procesos del programa, de manera entendible para el usuario, es de mucha importancia ya que en muchos casos sirven como soporte para cada persona al momento de tener alguna duda o aprender a utilizar la aplicación.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se debe realizar el rediseño de la red, con una planificación que esté sustentada en estándares y normativas internacionales que conlleve en un ambiente real, a la optimización de los recursos, de tal manera de que no se produzca sobredimensionamiento en los enlaces, los equipos de interconectividad y las interfaces para su conexión.
- Se recomienda que en el tráfico generado por las aplicaciones se identifique el tipo de usuario que las genera, con el fin de rediseñar tomando en cuenta los usuarios potenciales que consumen más recursos de red y darles un trato distinto al resto que no consumen mucho ancho de banda.
- Es recomendable tener una base documentada de lo realizado con respecto al cableado estructurado de la unidad hospitalaria, ya que al momento de realizar algún cambio o reparación del mismo, resulta de gran ayuda identificar los sectores a los que se necesitan intervenir.
- El dimensionamiento del tráfico de cada servidor debe tener un sustento en base a pruebas y análisis dentro de la misma institución, esto ayuda a entender mejor el comportamiento de las aplicaciones y de los recursos y ancho de banda que en realidad necesita cada servicio.
- Se recomienda tomar en cuenta todos los aspectos del cableado para el rediseño, canaletas, ducterías, entre otros, con sus medidas adecuadas ya que al final del rediseño, esto incidirá en los precios finales.
- Para el análisis del índice de simultaneidad se recomienda tomar el peor de los casos, es decir, un número de usuarios potenciales que podrían usar al mismo tiempo los servicios de la red.
- Al elegir el número de AP (puntos de acceso), se debe priorizar las zonas donde se los va a utilizar, el número de usuarios que se van a conectar al AP, y el alcance que este tendrá en los sitios donde se ubiquen.
- En el diagrama esquemático de la red se recomienda ubicar los equipos con los nombres, de forma que el administrador de la red, pueda ubicarlos

con mayor facilidad al momento de realizar alguna inspección de los mismos por cualquier eventualidad que surja.

- Se recomienda comprar los switches con puertos de fibra indicados, ya que aunque en el presente proyecto no se los ha utilizado, pero los mismos pueden ser utilizados a futuro con el crecimiento de las necesidades de los usuarios.
- Es recomendable utilizar una metodología de desarrollo como XP, ya que mediante el uso de historias de usuario y casos de pruebas de aceptación se facilitará la codificación y modificación continua en el proceso de desarrollo con la finalidad de obtener un producto que satisfaga las necesidades del cliente.
- Antes empezar el desarrollo de la aplicación, es recomendable establecer los parámetros que debe tener cada módulo de programación y simplificar código y no redundar, ya que esto toma tiempo en su procesamiento.
- Al inicializar XAMPP se puede producir el siguiente error: XAMPP: Couldn't start MySQL! debido a que alguna otra aplicación ya lo inicializo anteriormente por lo que se recomienda parar el servicio de mysql con el siguiente comando: `root@fabian-laptop:/home/fabian# /etc/init.d/mysql stop` antes de iniciar el XAMPP.
- Es recomendable revisar dentro de los procesos si se encuentra corriendo "mysqld". Esto se puede hacer con `ps -a | grep "mysqld"`. Si aparece y en ningún momento se arrancó el XAMPP correctamente, entonces se debe intentar matar el proceso. Si no es posible matarlo, entonces se puede prevenir que arranque con el comando `sudo rm -r /etc/init/mysql.conf`, antes de borrar se debe respaldar este archivo por precaución.
- Al instalar XAMPP, por defecto, Apache en el archivo `httpd.conf` usa para su inicialización el puerto 80 por lo que es recomendable cambiar este puerto debido a que este proceso es muy utilizado por otras aplicaciones necesarias para un sistema, en este caso el puerto por el que se cambió es por el 8080. El cambio se lo debe realizar en el siguiente archivo: `/opt/lampp/etc/httpd.conf`.

- Al instalar XAMPP, muchas veces el archivo php.ini está configurado para mostrar todos los errores inclusive los que no afectan al programa, el error que muchas veces es incómodo para el usuario es el: "Notice: Undefined variable", por lo que es recomendable ocultar ese error cambiando la línea `error_reporting(E_ALL | E_NOTICE);` por la siguiente:
`error_reporting(E_ALL ^ E_NOTICE);`
- Una vez creada la base de datos y sus tablas es recomendable realizar un análisis, revisión, optimización y vaciar el caché de cada tabla de la base de datos ya que muchas veces hay alguna inconsistencia o las tablas rompen su conexión con las otras tablas y es necesario realizar este procedimiento.
- Todas las configuraciones realizadas desde la interfaz web que provocan cambios en un servicio, requerirán que el usuario los reinicie para que se hagan efectivos, por lo cual se recomienda reiniciar el servicio modificado, caso contrario los cambios no se harán efectivos y se retornará a la configuración previa.
- En el inventario existente en una entidad pública es recomendable tener en cuenta los que están sin registrarse, dados de baja o sobre-utilizados debido a que en el momento de seleccionar los equipos hay varios que necesitan ser reemplazados y otros que sirven para el rediseño.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

STALLINGS, Williams, “Comunicaciones y Redes de Computadores”, Sexta edición. Prentice Hall. 2003.

TANENBAUM, Andrew, “Comunicaciones y Redes de Computadoras”, Tercera edición. Prentice Hall. 1998.

FREEMAN, Roger, “Telecommunication System Engineering”. Tercera Edición, Wiley-Interscience. 2004.

COMER, Douglas E; **STEVENS**, David L, “Interconectividad de Redes con TCP/IP”. Volumen I. Tercera edición. Prentice Hall. 2000.

FOLLETOS/CUADERNOS

JIMÉNEZ, María Soledad, Escuela Politécnica Nacional, “Teoría de Comunicaciones”, 2009.

VINUEZA, Mónica, Escuela Politécnica Nacional, “Sistemas de Cableado Estructurado”, 2010.

HIDALGO, Pablo, Escuela Politécnica Nacional, “Redes TCP/IP”, 2010.

HIDALGO, Pablo, Escuela Politécnica Nacional, “Redes de Área Local (LAN)”, 2010.

SINCHE, Soraya, Escuela Politécnica Nacional, “Redes de Área Local Inalámbricas”, 2010.

BERNAL, IVAN, Escuela Politécnica Nacional, “Aplicaciones Distribuidas”, 2011.

CALDERÓN, Xavier, Escuela Politécnica Nacional, “Administración y Gestión de Redes” 2011.

FLORES, Fernando, Escuela Politécnica Nacional, “Seguridad en Redes” 2011.

HERRERA, Carlos, Escuela Politécnica Nacional, “Redes TCP-IP” 2011.

REFERENCIAS DE INTERNET

- <http://technet.microsoft.com/es-es/library>. Último ingreso: 10-06-2013.
- http://montevideolibre.org/manuales:libros:wndw:CAPÍTULO_3:capacidad
Último ingreso: 10-06-2013.
- <http://www.websiteoptimization.com%2Fspeed%2Ftweak%2Faverage-web-page%2F&act=url>. Último ingreso: 10-06-2013.
- <http://www.quasarc.com/pageweight/>. Último ingreso: 10-06-2013.
- www.analyze.websiteoptimization.com. Último ingreso: 10-06-2013.
- https://wiki.ubuntu.com/QuantalQuetzal/ReleaseNotes/UbuntuDesktop#System_Requirements. Último ingreso: 10-06-2013.
- https://wiki.ubuntu.com/QuantalQuetzal/ReleaseNotes/UbuntuDesktop#System_Requirements. Último ingreso: 10-06-2013.
- <http://www.testvelocidad.es/velocidad-wifi/>. Último ingreso: 10-06-2013.
- <http://wifw.com/505/routers-inalambricos-wifi-n-802-11n-de-banda-ancha.html>. Último ingreso: 10-06-2013.
- http://www.gzingeneria.com/pro_mob_racks.html 10-06-2013.
- <http://www.alemana.cl/especialidades>. Último ingreso: 10-06-2013.
- <http://hanm.gob.ec>. Último ingreso: 10-06-2013.
- <http://www.hospitaldeovalle.cl> Último ingreso: 10-06-2013.
- <http://www.apachefriends.org/es/xampp.html> Último ingreso: 10-06-2013.
- <http://sharonsuarez.wordpress.com/> Último ingreso: 10-06-2013
- <http://php.net/> Último ingreso: 10-06-2013
- <http://www.w3.org/Style/CSS/> Último ingreso: 10-06-2013.
- <http://procesosdesoftware.wikispaces.com> Último ingreso: 10-06-2013.