

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO EN  
GNU/LINUX, PARA ENVIAR AUTOMÁTICAMENTE INFORMACIÓN  
Y NOTIFICAR AL ADMINISTRADOR A TRAVÉS DE CORREO  
ELECTRÓNICO Y SMS EL ESTADO CRÍTICO DE LOS SERVICIOS  
DE RED, UPS Y LOGS DE LA EMPRESA  
ACERÍA DEL ECUADOR C.A.**

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

**CANDO COFRE EDISON JAVIER  
edisonjavier85@hotmail.com**

**GUALOTUÑA AMAGUA JUAN CARLOS  
jcgmusic@hotmail.com**

**DIRECTOR: MSc. XAVIER CALDERÓN  
xavieralex\_calderon@hotmail.com**

**Quito, Mayo 2010**

## **DECLARACION**

Nosotros, Edison Javier Cando Cofre, Juan Carlos Gualotuña Amagua, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada 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.

---

Edison Javier Cando Cofre

---

Juan Carlos Gualotuña Amagua

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Edison Javier Cando Cofre y Juan Carlos Gualotuña Amagua, bajo mi supervisión.

---

MSc. Xavier Calderón  
DIRECTOR DE PROYECTO

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme unos padres maravillosos quienes me han brindado su constante aliento y apoyo todo este tiempo y brindarme todo lo necesario para seguir adelante.

Un Agradecimiento muy especial al Msc. Xavier Calderón y a los Ingenieros de la empresa Acería del Ecuador C.A. por brindarnos su colaboración en la realización del presente proyecto.

A mis sinceros amigos por brindarme su amistad incondicional y consejos cuando mas necesite de ellos, pues son las personas más gratas que Dios me ha puesto en mi camino.

Finalmente a todos los profesores y personas que de una u otra manera con sus consejos contribuyeron en el desarrollo del proyecto.

Edison Javier

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por haber hecho posible que llegue este momento y cumplir el sueño que un día parecía inalcanzable pero que con mucho esfuerzo y sacrificio ahora es una realidad.

De manera especial agradezco a mi madre a mis hermanas y hermanos por brindarme su apoyo y consejos cuando más lo necesite, ayudándome a superar todos los obstáculos y adversidades que se presentaron en el camino.

A mis amigos por brindarme su confianza, su amistad y apoyo incondicional en los momentos más difíciles y que contribuyeron en gran medida en mi formación personal y académica.

Al Msc. Xavier Calderón, al Ing. Luis López y a los ingenieros del departamento de Sistemas de la empresa Acería del Ecuador C.A. por darnos toda su colaboración y ayuda durante el desarrollo de este proyecto.

Juan Carlos

## DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a toda mi familia especialmente a mis padres Enrique, Emma y mi hermana Paola quienes han sido mi razón y motivo para seguir adelante. A mis abuelos Francisco y Magdalena que desde el cielo me cuidan, a Juan y Rita por ser las personas que con sus sabios consejos han sabido guiarme por el buen camino, a todos mis tíos y tías que con sus sinceros alientos me han sabido motivar, a todos mis primos y primas que de una u otra manera me han ayudado.

También quiero dedicar parte de este trabajo a mis amigos por ser una parte importante de mi vida universitaria, y a quienes les debo mucho.

Edison Javier

## **DEDICATORIA**

Dedico de todo corazón esta tesis a mi padre que desde el cielo me guió y me dió las fuerzas necesarias para seguir adelante y sobretodo a mi madre Rosa y a mis hermanas Mónica y Yolanda que fueron el pilar más importante en mi vida y que sin su ayuda y aliento no hubiera sido posible culminar esta etapa. A mis hermanos Jaime, Geovany y Luis por brindarme su apoyo y haberme guiado por el camino correcto.

Además dedico este proyecto a mis queridos amigos que con su amistad y enseñanzas me hicieron comprender el verdadero sentido del compañerismo convirtiéndose en parte fundamental en mi vida universitaria.

Juan Carlos

# CONTENIDO

Página:

<b>CONTENIDO</b> .....	I
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	VI
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	IX
<b>RESUMEN</b> .....	X
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	XII
<b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>1.1 INTRODUCCIÓN A GNU/LINUX</b> .....	1
1.1.1 Historia.....	1
1.1.2 Definición de GNU.....	2
1.1.3 Definición de Linux.....	2
1.1.4 GNU/Linux.....	2
1.1.4.1 Software Libre.....	3
1.1.4.2 Distribuciones.....	4
1.1.5 El núcleo GNU/Linux.....	5
1.1.6 El shell GNU/Linux.....	5
1.1.7 Comandos en Linux.....	6
1.1.7.1 Comandos básicos.....	6
1.1.7.2 Comandos para la lectura de archivos de texto.....	7
1.1.7.3 Streams, tuberías y redireccionamiento.....	8
1.1.7.3.1 Streams.....	8
1.1.7.3.2 Tuberías.....	9
1.1.7.3.3 Redireccionamiento.....	9
1.1.8 Script.....	10
1.1.9 Lenguaje de programación awk.....	11
1.1.9.1 Introducción awk.....	11
1.1.9.2 Patrones.....	11
1.1.9.3 Acciones.....	12
<b>1.2 NAGIOS</b> .....	13
1.2.1 Introducción.....	13
1.2.2 Estructura.....	14
1.2.3 Características generales.....	17
1.2.4 Ficheros y directorios de Nagios.....	18
1.2.4.1 Archivos de configuración.....	19
<b>1.3 PROTOCOLO SNMP</b> .....	24
1.3.1 Definición.....	24
1.3.2 Componentes.....	24
1.3.3 Notificaciones.....	25
1.3.4 Traps.....	25
1.3.5 Solicitud de Informes.....	26
1.3.6 Versiones SNMP.....	26
1.3.7 Mensajes SNMP.....	27
<b>1.4 MENSAJERÍA A TRAVÉS DE COMANDOS AT</b> .....	27
1.4.1 Introducción.....	27
1.4.2 Red GSM.....	28
1.4.2.1 Arquitectura de la red GSM.....	28
1.4.2.2 Servicios GSM.....	30
1.4.3 Módem GSM.....	31
1.4.4 Servicio de mensajes cortos (SMS).....	34
1.4.5 Comandos AT.....	37
1.4.5.1 Introducción.....	37
1.4.5.2 Comandos AT para el envío/recepción de SMS.....	38
1.4.5.3 Envío de comandos AT por puerto serial.....	42

<b>CAPÍTULO 2:</b>	<b>REQUERIMIENTOS</b> .....	44
<b>2.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	44
<b>2.2</b>	<b>INFRAESTRUCTURA DE LA RED</b> .....	45
2.2.1	Definición de Red.....	45
2.2.2	Definición de Intranet.....	46
2.2.3	Intranet Adelca.....	47
2.2.4	Enlaces de comunicación.....	50
2.2.5	Servidores críticos.....	51
<b>2.3</b>	<b>METODOLOGÍAS DE DESARROLLO</b> .....	52
2.3.1	Tipos de metodologías.....	52
2.3.2	Programación Extrema.....	55
<b>2.4</b>	<b>REQUERIMIENTOS</b> .....	56
2.4.1	Monitoreo de servicios.....	57
2.4.1.1	Definición de servicio.....	57
2.4.1.2	Servicios críticos en servidores.....	58
2.4.1.3	Servicios críticos a monitorear.....	58
2.4.2	Monitoreo de log.....	59
2.4.2.1	Definición de Log.....	59
2.4.2.2	Log a ser analizados.....	59
2.4.3	Monitoreo de UPS.....	69
2.4.4	Envío de SMS y correo a empleados y clientes de la empresa.....	71
<b>2.5</b>	<b>INVESTIGACIÓN DE SOLUCIONES</b> .....	71
2.5.1	Solución para el monitoreo de servicios a través de Nagios.....	72
2.5.2	Solución al análisis de log a través de scripts.....	74
2.5.3	Soluciones para el envío de alertas empleando SMS.....	76
2.5.3.1	Envío de SMS a través de Internet.....	76
2.5.3.2	Envío de SMS mediante un celular conectado al computador.....	77
2.5.3.3	Envío de SMS a través de un módem GSM externo conectado al computador.....	78
2.5.4	Análisis para el envío de correo electrónico.....	80
2.5.5	Solución al monitoreo del UPS.....	82
<b>2.6</b>	<b>DISEÑO ESQUEMÁTICO DEL SISTEMA A SER IMPLEMENTADO</b> .....	83
<b>CAPÍTULO 3:</b>	<b>DESARROLLO DEL SISTEMA</b> .....	86
<b>3.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	86
<b>3.2</b>	<b>MÓDULO DE BASE DE DATOS</b> .....	86
3.2.1	Gestor de BDD MySQL.....	86
3.2.2	Requerimientos.....	86
3.2.3	Estructura.....	86
3.2.4	Desarrollo.....	88
3.2.4.1	Instalación MySQL.....	88
3.2.4.2	Creación de la base de datos adelca.....	88
3.2.5	Diagrama de Base de Datos.....	89
3.2.5.1	Creación de tablas.....	89
3.2.5.1.1	Tabla ad_perfiles.....	90
3.2.5.1.2	Tabla ad_usuarios.....	90
3.2.5.1.3	Tabla ad_ups.....	91
3.2.5.1.4	Tabla ad_logs.....	91
3.2.5.1.5	Tabla ad_servidores.....	92
3.2.5.1.6	Tabla ad_registro_envio.....	92
3.2.5.2	Creación del usuario admin.....	93
3.2.5.3	Asignación de privilegios al usuario <i>admin</i> .....	93
<b>3.3</b>	<b>MÓDULO PARA EL MONITOREO DE SERVICIOS DE RED</b> .....	94
3.3.1	Herramienta de monitoreo Nagios.....	94
3.3.2	Requerimientos.....	94
3.3.3	Desarrollo.....	95
3.3.3.1	Instalación Nagios.....	95
3.3.3.2	Diagrama de archivos.....	97
3.3.3.3	Configuración de archivos.....	98
3.3.3.3.1	Archivo cgi.cfg.....	98

3.3.3.3.2	Archivo nagios.cfg.....	99
3.3.3.3.3	Archivo commands.cfg.....	100
3.3.3.3.4	Archivo timeperiods.cfg.....	101
3.3.3.3.5	Archivo servicios.cfg.....	101
3.3.3.3.6	Archivo host.cfg.....	103
3.3.3.3.7	Archivo enlaces.cfg.....	104
3.3.3.3.8	Archivo configuracion_central.cfg.....	106
3.3.3.4	Scripts de Monitoreo de nagios.log.....	108
3.3.3.4.1	Script monitoreo.....	109
3.3.3.4.2	Script registro_datos.sh.....	110
<b>3.4</b>	<b>MÓDULO PARA EL MONITOREO DE LOGS.....</b>	<b>111</b>
3.4.1	Programación en Bash.....	111
3.4.2	Requerimientos.....	111
3.4.3	Desarrollo.....	112
3.4.3.1	Definición de scripts para el monitoreo de logs.....	112
3.4.3.1.1	Script log_adel_usuarios_baan.sh.....	114
3.4.3.1.2	Scripts log_adel_bcks_inicio_baan.sh, log_adel_bckd_inicio_baan.sh y log_adel_exp_inicio_bdd.sh.....	115
3.4.3.1.3	Scripts log_adel_bcks_fin_baan.sh, log_adel_bckd_fin_baan.sh y log_adel_exp_fin_bdd.sh.....	116
3.4.3.1.4	Scripts log_adel_espaciodis_1.sh, log_adel_espaciodis_2.sh y log_adel_espaciodis_3.sh.....	117
3.4.3.1.5	Script log_adel_tar_cri_baan.sh.....	118
3.4.3.1.6	Scripts log_adel_serv_bdd.sh y log_evo_serv_bdd.sh.....	119
3.4.3.1.7	Scripts log_evo_bckd_inicio.sh y log_evo_bckd_fin.sh.....	120
3.4.3.1.8	Scripts log_adel_dataspace_bdd.sh y log_adel_idxspace_bdd.sh.....	121
3.4.3.1.9	Script log_dom_serv_lotus.sh.....	122
3.4.3.1.10	Scripts log_atp_proxy.sh y log_atf_firewall.sh.....	123
3.4.3.2	Ubicación de los scripts.....	124
3.4.3.3	Pasos para la monitorización de un nuevo log.....	124
<b>3.5</b>	<b>MÓDULO PARA EL ENVÍO DE CORREO ELECTRÓNICO Y SMS.....</b>	<b>125</b>
3.5.1	Plataforma de desarrollo Java.....	125
3.5.2	Desarrollo para el envío de SMS.....	126
3.5.2.1	Requerimientos.....	126
3.5.2.2	Instalación Java.....	127
3.5.2.2.1	Instalación de javax.comm.....	127
3.5.2.2.2	Instalación del Driver de MySQL.....	127
3.5.2.3	Variables de entorno.....	128
3.5.2.4	Diagrama de clases para el envío de mensajes de texto.....	128
3.5.2.4.1	Clase Conexion_Base.....	129
3.5.2.4.2	Clase Comunicacion_Modem.....	131
3.5.2.4.3	Clase Envio_SMS.....	133
3.5.2.4.4	Clase Envio_Mensajes.....	133
3.5.2.4.5	Clase Envio_Archivo.....	134
3.5.3	Desarrollo para el envío de e-mail.....	134
3.5.3.1	Requerimientos.....	134
3.5.3.2	Instalación DNS.....	134
3.5.3.3	Configuración del servidor DNS.....	135
3.5.3.4	Instalación sendmail.....	137
3.5.3.5	Configuración sendmail.....	138
3.5.3.6	Script para el envío de correo electrónico.....	139
3.5.3.7	Diagrama para el envío de e-mail.....	140
<b>3.6</b>	<b>MÓDULO PARA EL MÓNITOREO DE UPS.....</b>	<b>140</b>
3.6.1	Net-SNMP.....	141
3.6.2	Desarrollo.....	141
3.6.2.1	Instalación NET-SNMP.....	141
3.6.2.2	Configuraciones de agentes.....	142
3.6.2.2.1	Agente snmp del UPS.....	142

3.6.2.2.2	Agente snmpd.....	142
3.6.2.2.3	Configuración del agente snmptrapd.....	143
3.6.2.2.4	Script traps.sh.....	145
<b>3.7</b>	<b>MÓDULO PARA VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>146</b>
3.7.1	Lenguaje php.....	146
3.7.2	Desarrollo.....	146
3.7.2.1	Requerimientos.....	146
3.7.2.2	Metodología utilizada para el desarrollo de la aplicación.....	149
3.7.2.3	Estructura de la aplicación web.....	139
3.7.2.4	Desarrollo de la aplicación web.....	149
3.7.2.4.1	Base de Datos <i>adelca</i> .....	150
3.7.2.4.2	Funciones.....	150
3.7.2.4.3	Administración.....	152
3.7.2.4.3.1	Ingreso.....	152
3.7.2.4.3.2	Menú Administrador Red.....	153
3.7.2.4.3.3	Menú Usuarios.....	152
3.7.2.4.3.4	Menú Logs.....	152
3.7.2.4.3.5	Menú Envío Mensajes.....	155
3.7.2.4.3.6	Menú Envío Archivo.....	155
3.7.2.4.3.7	Menú UPS.....	158
3.7.2.4.3.8	Menú Reportes.....	159
3.7.2.4.3.9	Menú Registro Histórico.....	160
<b>CAPITULO 4:</b>	<b>PRUEBAS REALIZADAS.....</b>	<b>160</b>
<b>4.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>160</b>
<b>4.2</b>	<b>CONFIGURACIONES PREVIAS.....</b>	<b>161</b>
<b>4.3</b>	<b>FUNCIONAMIENTO Y PRUEBAS DEL SISTEMA.....</b>	<b>162</b>
4.3.1	Administrador Red.....	163
4.3.2	Usuarios.....	166
4.3.3	Logs.....	170
4.3.3.1	Resultados obtenidos en el monitoreo de logs.....	171
4.3.4	Envío Mensajes.....	171
4.3.4.1	Resultados del envío de mensajes personalizados.....	171
4.3.5	Envío Archivo.....	171
4.3.5.1	Resultados del envío de sms/e-mail.....	171
4.3.6	UPS.....	171
4.3.6.1	Resultados obtenidos en el monitoreo de ups.....	181
4.3.7	Registro Histórico.....	171
4.3.7.1	Resultados obtenidos.....	171
4.3.8	Reportes.....	171
4.3.9	Nagios.....	171
4.3.8.1	Pruebas y resultados del monitoreo de los servidores, servicios y enlaces de comunicación.....	171
<b>CAPITULO 5:</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>196</b>
<b>5.1.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>196</b>
<b>5.2</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>203</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>201</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>204</b>
<b>ANEXO A. SCRIPT PARA LA CREACIÓN DE LA BASE DE DATOS ADELCA.....</b>		<b>204</b>
<b>ANEXO B. ARCHIVOS DE CONFIGURACIÓN NAGIOS.....</b>		<b>206</b>
B.1	cgi.cfg.....	206
B.2	nagios.cfg.....	207
B.3	configuracion_central.cfg.....	207
B.4	enlaces.cfg.....	212
B.5	commands.cfg.....	215
<b>ANEXO C. SCRIPTS PRICIPALES DEL SISTEMA.....</b>		<b>216</b>
C.1	monitoreo.....	216
C.2	registro_datos.sh.....	216
C.3	envio_mail.sh.....	218
C.4	traps.sh.....	219

C.5 datos_ups.sh.....	221
C.6 tareas_cron.sh.....	222
<b>ANEXO D. ARCHIVOS DE CONFIGURACIÓN PARA SNMP .....</b>	<b>224</b>
D.1 snmpd.....	224
D.2 snmpd.conf.....	224
D.3 snmptrapd.conf.....	225

## ÍNDICE DE FIGURAS

Página:

<b>Figura 1.1</b>	Arquitectura Nagios.....	16
<b>Figura 1.2</b>	Infraestructura de la red GSM.....	30
<b>Figura 1.3</b>	Centro de servicios de mensajes cortos.....	35
<b>Figura 1.4</b>	Servicio MO-SM y MT-SM.....	36
<b>Figura 2.1</b>	Red de computadoras.....	45
<b>Figura 2.2</b>	Intranet Adelca.....	47
<b>Figura 2.3</b>	Enlaces de comunicación Adelca.....	50
<b>Figura 2.4</b>	Componentes de la metodología Programación Extrema.....	55
<b>Figura 2.5</b>	Contenido de log.usu.s.....	61
<b>Figura 2.6</b>	Contenido de log.bck.s.....	61
<b>Figura 2.7</b>	Contenido de log.bck.d.....	62
<b>Figura 2.8</b>	Contenido de log.dis.d.....	63
<b>Figura 2.9</b>	Contenido de tareas.txt.....	64
<b>Figura 2.10</b>	Contenido de log.exp.d.....	65
<b>Figura 2.11</b>	Contenido de log.bdd.d.....	66
<b>Figura 2.12</b>	Contenido de log.revo.d.....	67
<b>Figura 2.13</b>	Contenido de log.sevo.d.....	67
<b>Figura 2.14</b>	Contenido de log.sbdd.d.....	68
<b>Figura 2.15</b>	Contenido de log.lotus.d.....	68
<b>Figura 2.16</b>	Contenido de monitor.log.....	69
<b>Figura 2.17</b>	Esquema para el monitoreo de servicios y enlaces.....	73
<b>Figura 2.18</b>	Esquema para el monitoreo de los Log.....	76
<b>Figura 2.19</b>	Esquema para el envío de de SMS empleando un celular.....	78
<b>Figura 2.20</b>	Esquema para el envío de SMS empleando un módem GSM.....	79
<b>Figura 2.21</b>	Módem Enfora GSM1218.....	80
<b>Figura 2.22</b>	Cable serial empleado para la conexión con el módem Enfora.....	80
<b>Figura 2.23</b>	Esquema para el envío de correo electrónico.....	83
<b>Figura 2.24</b>	Esquema para el monitoreo del UPS Trippe-Lite.....	84
<b>Figura 2.25</b>	Módulos del sistema monitoreo.....	85
<b>Figura 2.26</b>	Esquema del sistema de monitoreo a ser implementado.....	85
<b>Figura 3.1</b>	Arquitectura del módulo de base de datos.....	88
<b>Figura 3.2</b>	Diagrama de la base de datos <i>adelca</i> .....	90
<b>Figura 3.3</b>	Perfiles de usuarios para el sistema de monitoreo smadel.....	91
<b>Figura 3.4</b>	Información contenida en la tabla <i>ad_usuarios</i> .....	92
<b>Figura 3.5</b>	Información contenida la tabla <i>ad_ups</i> .....	92
<b>Figura 3.6</b>	Información contenida en la tabla <i>ad_logs</i> .....	93
<b>Figura 3.7</b>	Información contenida en la tabla <i>ad_servidores</i> .....	93
<b>Figura 3.8</b>	Información contenida en la tabla <i>ad_registro_envio</i> .....	94
<b>Figura 3.9</b>	Estructura de archivos utilizados en la configuración de Nagios.....	99
<b>Figura 3.10</b>	Diagrama de flujo del script monitoreo.....	110
<b>Figura 3.11</b>	Diagrama de flujo del script <i>registro_datos.sh</i> .....	111
<b>Figura 3.12</b>	Diagrama de flujo del script <i>log_adel_usuarios_baan.sh</i> .....	114
<b>Figura 3.13</b>	Diagrama de flujo para los scripts <i>log_adel_bcks_inicio_baan.sh</i> , <i>log_adel_bckd_inicio_baan.sh</i> y <i>log_adel_exp_inicio_bdd.sh</i> .....	115
<b>Figura 3.14</b>	Diagrama de flujo para los scripts <i>log_adel_bcks_fin_baan.sh</i> , <i>log_adel_bckd_fin_baan.sh</i> y <i>log_adel_exp_fin_bdd.sh</i> .....	116
<b>Figura 3.15</b>	Diagrama de flujo para los scripts <i>log_adel_espacioidis_1.sh</i> , <i>log_adel_espacioidis_2.sh</i> y <i>log_adel_espacioidis_3.sh</i> .....	117
<b>Figura 3.16</b>	Diagrama de flujo para los scripts <i>log_adel_tar_cri_baan.sh</i> .....	118
<b>Figura 3.17</b>	Diagrama de flujo para los scripts <i>log_adel_serv_bdd.sh</i> y <i>log_evo_serv_bdd.sh</i> ...	119

<b>Figura 3.18</b>	Diagrama de flujo para los scripts <code>log_evo_bckd_inicio.sh</code> y <code>log_evo_bckd_fin.sh</code> ..	120
<b>Figura 3.19</b>	Diagrama de flujo para los scripts <code>log_adel_dataspace_bdd.sh</code> y <code>log_adel_idxspace_bdd.sh</code> .....	121
<b>Figura 3.20</b>	Diagrama de flujo del script <code>log_dom_serv_lotus.sh</code> .....	122
<b>Figura 3.21</b>	Diagrama de flujo para los scripts <code>log_atp_proxy.sh</code> y <code>log_atf_firewall.sh</code> .....	123
<b>Figura 3.22</b>	Proceso para la creación de una aplicación en Java.....	126
<b>Figura 3.23</b>	Diagrama de clases para el envío de mensajes de texto. ....	129
<b>Figura 3.24</b>	Diagrama de flujo del script <code>envio_mail.sh</code> .....	139
<b>Figura 3.25</b>	Proceso para el envío de e-mail. ....	140
<b>Figura 3.26</b>	Patrón Modelo – Vista – Controlador. ....	148
<b>Figura 3.27</b>	Estructura de la aplicación web. ....	149
<b>Figura 3.28</b>	Diagrama de los scripts desarrollados para el módulo de visualización de resultados.....	150
<b>Figura 4.1</b>	Computador y Módem utilizados en las pruebas del sistema. ....	161
<b>Figura 4.2</b>	Configuración del archivo <code>/etc/network/interfaces</code> . ....	162
<b>Figura 4.3</b>	Asignación de nombre de host y levantamiento de servicios. ....	162
<b>Figura 4.4</b>	Interfaz de autenticación. ....	163
<b>Figura 4.5</b>	Menú principal. ....	164
<b>Figura 4.6</b>	Mensaje de autenticación incorrecto.....	164
<b>Figura 4.7</b>	Administrador Red.....	165
<b>Figura 4.8</b>	Formulario para el ingreso de usuario. ....	165
<b>Figura 4.9</b>	Mensaje de validación del campo password. ....	166
<b>Figura 4.10</b>	Información del administrador. ....	167
<b>Figura 4.11</b>	Administración de usuarios. ....	167
<b>Figura 4.12</b>	Formulario para el ingreso de un usuario. ....	168
<b>Figura 4.13</b>	Mensaje de validación de campo teléfono.....	168
<b>Figura 4.14</b>	Mensaje de confirmación de ingreso de usuario. ....	169
<b>Figura 4.15</b>	Actualización/Eliminación de los datos de un usuario. ....	169
<b>Figura 4.16</b>	Administración de Logs. ....	170
<b>Figura 4.17</b>	Formulario para actualización de datos del log. ....	171
<b>Figura 4.18</b>	Actualización del archivo <code>crontab</code> .....	171
<b>Figura 4.19</b>	Contenido del <code>crontab</code> . ....	172
<b>Figura 4.20</b>	Parámetros para el monitoreo del <code>log.bdd.d</code> .....	172
<b>Figura 4.21</b>	Estado del <code>log.bdd.d</code> .....	173
<b>Figura 4.22</b>	SMS recibo después de la ejecución del script <code>log_adel_idxspace_bdd.sh</code> . ....	173
<b>Figura 4.23</b>	E-mail recibido después de la ejecución del script <code>log_adel_idxspace_bdd.sh</code> . ....	173
<b>Figura 4.24</b>	Parámetros para monitoreo del <code>log tareas.txt</code> .....	174
<b>Figura 4.25</b>	Estado del <code>log tareas.txt</code> .....	174
<b>Figura 4.26</b>	SMS recibido después de la ejecución del script <code>log_adel_tar_cri_baan.sh</code> .....	174
<b>Figura 4.27</b>	E-mail recibido después de la ejecución del script <code>log_adel_tar_cri_baan.sh</code> .....	175
<b>Figura 4.28</b>	Interfaz para el envío de SMS y/o correo electrónico .....	175
<b>Figura 4.29</b>	Lista de los usuarios para el envío de sms/e-mail personalizados.....	176
<b>Figura 4.30</b>	Mensaje a ser enviado. ....	176
<b>Figura 4.31</b>	Mensaje de confirmación del envío de mensajes personalizados.....	177
<b>Figura 4.32</b>	Mensaje recibido por los usuarios.....	177
<b>Figura 4.33</b>	Interfaz para el envío de sms/e-mail usando un archivo de texto. ....	178
<b>Figura 4.34</b>	Ventana para la selección del archivo de texto. ....	178
<b>Figura 4.35</b>	Mensaje una vez transferido el archivo.....	179
<b>Figura 4.36</b>	Contenido del archivo de texto.....	179
<b>Figura 4.37</b>	SMS recibidos por los usuarios.....	180
<b>Figura 4.38</b>	E-mail recibidos por los usuarios. ....	180
<b>Figura 4.39</b>	Información del monitoreo del UPS. ....	181
<b>Figura 4.40</b>	SMS recibido cuando el suministro de energía eléctrica se ha suspendido.....	181
<b>Figura 4.41</b>	E-mail recibido cuando el suministro de energía eléctrica se ha suspendido. ....	182
<b>Figura 4.42</b>	Registro histórico de los eventos monitoreados. ....	182
<b>Figura 4.43</b>	Búsquedas de registros por log o servidores.....	183
<b>Figura 4.44</b>	Búsqueda de monitoreo de logs por fechas. ....	184
<b>Figura 4.45</b>	Registros de la finalización del respaldo diario de la aplicación Baan. ....	185
<b>Figura 4.46</b>	Registros del enlace de comunicación Adelca-Cuenca.....	185

<b>Figura 4.47</b>	Registros del Host Domino. ....	185
<b>Figura 4.48</b>	Registros de los eventos monitoreados entre el 1 al 23 de abril. ....	186
<b>Figura 4.49</b>	Registros del log tareas.txt. ....	186
<b>Figura 4.50</b>	Selección de la opción <i>Monitoreo del inicio del respaldo de la aplicación Evolution</i> . ....	187
<b>Figura 4.51</b>	Establecimiento de la fecha de inicio para la generación del reporte. ....	188
<b>Figura 4.52</b>	Establecimiento de la fecha final para la generación del reporte. ....	188
<b>Figura 4.53</b>	Reporte de la inicialización del respaldo de la aplicación Evolution. ....	189
<b>Figura 4.54</b>	Reporte del enlace Adelca-Cuenca. ....	189
<b>Figura 4.55</b>	Reporte del equipo Domino. ....	190
<b>Figura 4.56</b>	Autenticación para el ingreso a la herramienta Nagios. ....	190
<b>Figura 4.57</b>	Visualización del estado de los servicios monitoreados por Nagios. ....	191
<b>Figura 4.58</b>	Visualización de los enlaces de comunicación. ....	191
<b>Figura 4.59</b>	Estado de los equipos monitoreados por Nagios. ....	192
<b>Figura 4.60</b>	Estado del host Domino monitoreado por Nagios. ....	193
<b>Figura 4.61</b>	Mensajes recibidos por sms del estado del host Domino. ....	193
<b>Figura 4.62</b>	Mensajes recibidos por e-mail sobre el estado del host Domino. ....	193
<b>Figura 4.63</b>	Estado CRÍTICO del enlace Adelca-Quito. ....	194
<b>Figura 4.64</b>	Notificaciones recibidas del estado del enlace Adelca-Quito. ....	194

**ÍNDICE DE TABLAS****Página:**

<b>Tabla 1.1</b>	Símbolos empleados en el direccionamiento de archivos.....	10
<b>Tabla 1.2</b>	Patrones manejados por AWK. ....	12
<b>Tabla 1.3</b>	Acciones empleadas por AWK. ....	13
<b>Tabla 1.4</b>	Servicios GSM. ....	31
<b>Tabla 1.5</b>	Descripción de pines de un Conector DB9.....	43
<b>Tabla 2.1</b>	Descripción de equipos que actualmente conforman la intranet de la empresa Acería del Ecuador C.A. ....	48
<b>Tabla 2.2</b>	Dirección ip de los enlaces de comunicación Adelca.....	51
<b>Tabla 2.3</b>	Servicios y aplicaciones a ser monitoreados.....	59
<b>Tabla 2.4.</b>	Logs a ser monitoreados. ....	60
<b>Tabla 2.5</b>	Características del UPS a ser monitoreado. ....	70
<b>Tabla 2.6</b>	Comparación de Nagios con otras aplicaciones existentes. ....	72
<b>Tabla 2.7</b>	Características del módem Enfora GSM1218 .....	80
<b>Tabla 3.1</b>	Scripts realizados para el análisis de logs en la empresa Acería de Ecuador C.A. ...	114

## RESUMEN

El presente trabajo detalla el diseño e implementación de un sistema de monitoreo para la empresa Acería del Ecuador C.A. desarrollado sobre una plataforma GNU/Linux.

El sistema de monitoreo consiste en verificar la disponibilidad de los enlaces de comunicación de la planta con sus oficinas ubicadas en diferentes partes del país, monitoreo del ups, monitoreo de la disponibilidad de los principales servidores así como el análisis de los log arrojados por las aplicaciones manejadas por el administrador de la red como: Baan, Evolution, Base de datos Oracle, Firewall, Proxy y Correo Electrónico, a fin de informarle al administrador a través del envío de un mensaje de texto (empleando un módem GSM) y/o correo electrónico si existe algún acontecimiento anormal en la red.

El sistema también permite enviar mensajes de texto y/o correo electrónico desde una interfaz web y el envío de contenido de archivos de texto generados por la aplicación Baan.

Para ello el proyecto desarrollado, se basa en la utilización de herramientas open source, comandos destinados al procesamiento de texto y uso de lenguajes de programación con el fin de desarrollar una aplicación la cual cumpla con los requerimientos de la empresa.

El primer capítulo contiene una introducción al sistema operativo GNU/Linux y la herramienta de monitoreo Nagios, explicando sus principales características, estructura y archivos de configuración necesarios para su correcto funcionamiento. Además se menciona brevemente el protocolo SNMP, y los comandos AT empleados para la comunicación entre el computador y el módem.

El segundo capítulo detalla los requerimientos del administrador así como la solución a desarrollar con el fin de cumplir los mismos, al final del capítulo se ilustra la estructura del sistema a ser implementado en la empresa.

El tercer capítulo explica paso a paso el procedimiento realizado para el desarrollo del sistema de monitoreo así como las configuraciones realizadas para la implementación del mismo.

En el cuarto capítulo se explica el funcionamiento de la interfaz web desarrollada, se detallan las pruebas realizadas y los resultados obtenidos.

En el quinto capítulo se plasman las conclusiones y recomendaciones en base a los resultados obtenidos en el capítulo anterior.

## PRESENTACIÓN

El presente proyecto detalla el desarrollo de un sistema de monitoreo y un sistema de envío de mensajes, implementado sobre GNU/Linux con distribución Debian, empleando herramientas open source como: MySQL, PHP y JAVA a fin de contar con una aplicación robusta y destinada a satisfacer los requerimientos del administrador de la red de la empresa Acería del Ecuador C.A.

La necesidad de contar con aplicaciones que se ajusten a las necesidades de una empresa en muchas ocasiones resulta costosa debido a las licencias que se tiene que cancelar por el mismo, y por sus requerimientos en cuanto a hardware que en ocasiones pueden limitar su desempeño. Por el contrario la existencia de herramientas open source permite un ahorro significativo en cuanto a precio se refiere, además de contar con gran información disponible en foros. Otra de las ventajas es que estas herramientas continuamente están en proceso de mejoramiento, lo cual incentiva a que el desarrollador haga uso de las mismas, a fin de mejorar un sistema.

El sistema de monitoreo desarrollado, puede ser adaptado a empresas con objetivos similares al de Acería del Ecuador C.A., permitiendo al administrador de la red contar con una aplicación que le informe a través de notificaciones SMS y/o correo electrónico el estado crítico de los elementos monitoreados.

# **CAPÍTULO 1**

# CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.

## 1.1 INTRODUCCIÓN A GNU/LINUX.

### 1.1.1 HISTORIA.

Por la década de los años 60 el Instituto Tecnológico de Massachusetts, la General Electric y los laboratorios Bell de AT&T, deciden emprender en el desarrollo de un sistema operativo experimental llamado Multics (*Multiplexed Information and Computing Service ó Sistema de Computación y Multiplexación de Información*). Proyecto que más tarde fue abandonado por los laboratorios Bell de AT&T.

Los investigadores Ken Thompson y Dennis Ritchie de los laboratorios Bell, desarrollaron las primeras versiones de lo que actualmente es hoy el sistema operativo Unix, sistema que en principio fue escrito en lenguaje ensamblador, y que por el año de 1972 fue reescrito en lenguaje C. Unix se caracteriza por ser un sistema portable, multiusuario y multitarea. En un principio Unix fue utilizado para proyectos de investigación y que con el paso del tiempo fue repartido hacia las universidades en donde posteriormente tuvo mucha aceptación. Mas tarde Bell decide comercializar el sistema Unix y dado que se vendía con una licencia que permitía modificarlo y redistribuirlo, con el transcurso del tiempo fueron surgiendo una gran variedad de sistemas derivados.

En 1983 Richard Stallman decide crear una alternativa libre al sistema operativo Unix, y emprende el proyecto GNU. Ya en 1990 el proyecto contaba con un editor de texto llamado Emacs (*Editor MACroS*), un compilador <sup>1</sup>GCC y un conjunto de librerías. Un año más tarde Linus Torvalds estudiante e investigador de la Universidad de Helsinki, desarrollo lo que actualmente hoy se conoce como el núcleo o kernel del sistema GNU.

---

<sup>1</sup>GCC (*GNU Compiler Collection ó Colección de Compiladores GNU*) es un conjunto de compiladores creados por el proyecto GNU para la compilación de programas escritos en lenguaje C, C++ y otros.

### 1.1.2 DEFINICIÓN DE GNU.

GNU es un proyecto fundado en el año de 1984 por Richard Stallman con el fin de establecer un sistema operativo parecido a Unix pero con la diferencia de que este sea libre y abierto a modificaciones, permitiéndole al usuario utilizarlo, visualizar su código fuente, modificarlo y redistribuirlo, de ahí que las siglas GNU significan *GNU is Not Unix*.

### 1.1.3 DEFINICIÓN DE LINUX.

Linux es el nombre del kernel (núcleo) del sistema GNU desarrollado por Linus Torvalds en el año de 1991 el mismo que fue basado en las características iniciales de Unix. El kernel es el encargado de que el software y el hardware de un computador puedan trabajar conjuntamente. Entre sus funciones más importantes está la administración de memoria para aplicaciones y tareas en ejecución, administración del tiempo del procesador y permitir al usuario acceder a los periféricos del ordenador.

### 1.1.4 GNU/LINUX.

Con el proyecto GNU y el kernel Linux desarrollado por Linus Torvalds forman en conjunto un sistema Operativo *open source* ó de *código abierto* el cual integra una serie de utilidades y aplicaciones. Las utilidades permiten al usuario gestionar los recursos del sistema, mientras que las aplicaciones se encargan de que el usuario disponga de una herramienta fácil y flexible para la realización de tareas sobre el sistema.

GNU/LINUX ganó popularidad debido a que implementa el estándar POSIX (*Portable Operating System Interface* ó *Interfaz de Sistema Operativo Portable*), además de ciertas características como por ejemplo:

- **Multitarea.-** Esto quiere decir que un usuario puede ejecutar varias tareas ó programas al mismo tiempo. Cada tarea a su vez hace uso del

microprocesador durante un tiempo. El tiempo concedido a cada tarea depende de la prioridad dada por el sistema.

- **Multiusuario.-** GNU/Linux permite de manera simultánea que dos o más usuarios hagan uso de los recursos de una máquina, ya sea desde el mismo terminal o desde uno distinto. Un terminal es un teclado y una pantalla que se encuentran conectados al sistema GNU/LINUX.
- **Multiplataforma.-** GNU/Linux puede ser utilizado por múltiples plataformas como por ejemplo: IBM-PC, Sun Sparc, Alpha, AMD, Macintosh, etc.

#### 1.1.4.1 Software Libre.

La concepción del software libre inicia con Richard Stallman. Y aunque en la actualidad se habla de software libre y de software gratuito no hay que confundir el concepto de libre con gratis. Un software libre debe entenderse como aquello en que el usuario tiene la libertad de acceder a su código, utilizarlo, modificarlo y redistribuirlo. Si el usuario ha modificado el código o creado alguna herramienta, este no puede negar tal código ya que al ser libre, otro usuario puede acceder a este, sin embargo la persona quien modificó el software puede optar por redistribuirlo sin costo alguno, o a su vez pedir dinero por su código. Dentro del software libre encontramos ciertas libertades los mismos que se definen a continuación.

- **Libertad 0.-** Permite que el software pueda ser usado para cualquier propósito.
- **Libertad 1.-** Cuando el software puede ser estudiado y posteriormente modificado por un determinado usuario, adaptando tales modificaciones a sus necesidades, para ello esta libertad garantiza el acceso al código fuente.

- **Libertad 2.-** Permite que el software pueda ser distribuido independientemente de la voluntad del autor. Es decir un usuario puede copiar, vender ó prestar el software a las personas que este lo desee.
- **Libertad 3.-** Cuando el software es distribuido con ciertas modificaciones. Este grado de libertad permite que un usuario pueda mejorar el software y hacerlo público, de manera que la comunidad se vea beneficiada.

#### 1.1.4.2 Distribuciones.

Una distribución GNU/Linux es una variante de software basado en el núcleo de Linux pero dotado con características particulares para satisfacer una necesidad específica de un usuario, de allí que existen distribuciones orientadas a labores sencillas (*pc's de escritorio*), así como distribuciones orientadas a brindar servicios (*servidores*) como: ftp, correo, proxy, etc.

Actualmente la mayoría de usuarios se pueden encontrar con una amplia gama de distribuciones todas ellas basadas en GNU/Linux, algunas de estas distribuciones están orientadas al uso en computadores, celulares, PDA, etc. A continuación se mencionan las distribuciones más populares que se pueden encontrar:

- CentOS.
- RedHat.
- Debian.
- Ubuntu.
- Fedora.
- Slackware.

Además con el concepto de software libre los usuarios pueden hacer modificaciones en el código fuente y ajustarlo a sus propias necesidades. Esto ha permitido que cada vez la gente prefiera sistemas basados en GNU/LINUX ya que se puede encontrar con muchas aplicaciones desarrolladas.

### 1.1.5 EL NÚCLEO GNU/LINUX.

El núcleo o también llamado kernel es el elemento principal del sistema operativo. El objetivo del kernel es permitir que el software y hardware de un computador puedan trabajar, requiriendo para ello la interacción del usuario con el sistema. Entre las principales responsabilidades del kernel se puede mencionar las siguientes:

- **Asignación de CPU.-** El kernel se encarga de que todos los procesos que estén en ejecución, cuenten con la misma oportunidad de usar el procesador.
- **Administración de memoria.-** El kernel se encarga de la asignación de espacio de memoria para todos los programas en ejecución.
- **Acceso a periféricos de E/S.-** El kernel permite de manera práctica y cómoda que el usuario pueda acceder y controlar elementos externos de entrada y salida como por ejemplo monitor, teclado, mouse, etc.

### 1.1.6 EL SHELL GNU/LINUX.

El Shell de GNU/Linux, conocido también como intérprete de comandos, terminal ó consola; es un programa a través del cual el usuario puede interactuar con el sistema operativo. El Shell se encarga de procesar las peticiones del usuario tomando como entrada los comandos digitados y convirtiéndolos en instrucciones que el kernel pueda entender.

Hoy en día existen diferentes intérpretes de comandos. A continuación de menciona algunos de ellos:

- **sh (Bourne Shell).-** Escrito por Steven Bourne es el Shell por excelencia, este terminal es lo suficientemente básico para que funcione en todas las plataformas.

- **cs***sh*.- Escrito por Bill Joy, emplea una sintaxis similar al lenguaje C.
- **ks***h*.- Sus iniciales vienen de Korn Shell, está basado en sh con la ventaja de que maneja un historial de comandos.
- **ba***sh*.- Cuyo significado es Bourne Again Shell, es el shell más avanzado, ya que incluye funciones avanzadas tanto para el usuario como para el programador.

Es importante que además de conocer los diferentes intérpretes de comandos, el usuario conozca un editor de texto, ya que a través de este se podrá agrupar comandos para la realización de scripts. Algunos de los editores que más se suelen emplear son: *vi*, *kw**rite* y *vi**m*.

### 1.1.7 COMANDOS EN LINUX.

Linux cuenta con una amplia gama de comandos los mismos que pueden ser utilizados para ejecutar tareas sencillas y complejas, como por ejemplo: manejo de archivos y directorios, administración de usuarios, administración de procesos, manejo de servicios de red, etc.

Para un administrador los comandos de Linux son una parte muy importante ya que a través de ellos se puede realizar consultas, tareas así como la creación de programas acorde a una necesidad específica.

#### 1.1.7.1 Comandos básicos.

Linux cuenta con un conjunto muy extenso de comandos. A través de los cuales un usuario puede hacer que el sistema operativo ejecute determinadas órdenes, desde copiar un archivo, determinar la información del consumo de CPU, etc. De cierta forma los comandos pueden ser agrupados de acuerdo a la complejidad de las acciones que deseamos ejecutar, así por ejemplo tendremos comandos para:

manejo de archivos, manejo de procesos, manejo de usuarios, manejo de la red así como el manejo de paquetes.

GNU/Linux dispone de un comando en especial denominado *man*, utilizado para saber la funcionalidad de otro comando, desplegándonos en pantalla un pequeño manual sobre la utilización del mismo. El comando *man* resulta muy útil para el usuario que desconoce de un comando.

A continuación se explica brevemente algunos de los comandos que para nuestro caso, resulta muy necesario conocer.

### 1.1.7.2 Comandos para la lectura de archivos de texto.

Los comandos más empleados al momento de leer archivos de texto son:

- **cat.-** Permite visualizar el contenido de un archivo. Su sintaxis es la siguiente:

```
cat nombre_archivo
```

- **head.-** Es útil cuando un usuario desea ver el inicio de un archivo. Por defecto se muestra las primeras 10 líneas. Su sintaxis es la siguiente:

```
head -num_líneas nombre_archivo
```

- **tail.-** Despliega en la terminal de Linux el contenido de un archivo. A diferencia de head, tail es útil cuando se necesita visualizar las últimas líneas de un fichero. Por lo común es utilizado para el monitoreo de log usando para ello la opción -f. Su sintaxis es la siguiente:

```
tail -opciones nombre_archivo
```

Por ejemplo si queremos visualizar las últimas 20 líneas del archivo `/var/log/messages` y que este se muestre en el Shell de Linux, deberíamos digitar lo siguiente:

```
tail -20 /var/log/messages
```

- **grep.-** Permite buscar en el contenido de un archivo un determinado conjunto de caracteres e imprimir por pantalla aquellas líneas que concuerden con la búsqueda. Las búsquedas que se realiza por defecto son sensibles a mayúsculas y minúsculas, a no ser que se use el parámetro `-i`. A continuación se muestra su sintaxis así como algunos de sus parámetros más importantes:

```
grep -opción carácter(s)_a_buscar nombre_archivo
```

- **i** (opción que permite discriminar la búsqueda de caracteres con mayúsculas o minúsculas).
- **n** (muestra el número de línea dentro del archivo).
- **v** (muestra las líneas que no concuerdan con el conjunto de caracteres a buscar).

### 1.1.7.3 Streams, tuberías y redirecciomamiento.

#### 1.1.7.3.1 Streams.

Cuando un usuario interactúa con alguno de los dispositivos del computador como por ejemplo: disco duro, teclado, cd-rom, etc., cada uno de estos dispositivos en Linux es representado por ficheros los cuales facilitan una comunicación con el usuario.

Al ejecutar un proceso este dispone de tres streams o tipos de flujos de datos que son:

- **Entrada estándar (stdin).**- Es una entrada al flujo de datos que por defecto son los caracteres que se ingresan por teclado.
- **Salida estándar (stdout).**- Es la salida de datos de un programa o de los comandos que son ejecutados desde el Shell, por defecto la salida está asociada a la terminal o ventana de Linux.
- **Error estándar (stderr).**- Al igual que stdout también genera una salida pero en este caso es exclusivamente mensajes de error u otro tipo de información que no está relacionada con resultados normales de algún comando o programa.

Cada uno de estos stream son asignados a un descriptor de fichero, así *stdin* esta asignada a *file descriptor 0*, *stdout* a *file descriptor 1* y *stderr* a *file descriptor 2*. Los descriptors de ficheros en Linux no son más que referencias a ficheros, directorios o dispositivos de caracteres llamados también ficheros especiales.

#### 1.1.7.3.2 Tuberías.

Las tuberías simbolizadas por una barra vertical ( | ) permiten enviar los datos de salida de un comando como datos de entrada hacia otro.

#### 1.1.7.3.3 Redireccionamiento.

Cuando estamos trabajando desde el Shell de Linux y necesitamos que la salida generada por los comandos se almacene en un archivo, se puede hacer uso de determinados símbolos los cuales permiten realizar este redireccionamiento de entrada/salida. En la tabla 1.1 se muestra los símbolos que se pueden emplear para el redireccionamiento.

<b>Símbolo</b>	<b>Ejemplo</b>	<b>Explicación</b>
>	<pre>ps -aux &gt; lista_procesos.txt</pre>	Crea un archivo con nombre <i>lista_procesos.txt</i> , el mismo que contendrá el resultado de la ejecución del comando <code>ps -aux</code>
>>	<pre>cat file &gt;&gt; lista_procesos.txt</pre>	El contenido de file se añade al final del archivo <i>lista_procesos.txt</i>
<	<pre>comando &lt; archivo</pre>	Redirigimos el contenido del archivo como entrada a un comando.

**Tabla 1.1** Símbolos empleados en el direccionamiento de archivos.

### 1.1.8 SCRIPT.

Cuando un usuario ejecuta uno o varios comandos en el Shell de Linux, este está ejecutando pequeños programas, si uno o más de estos programas son guardados en un archivo entonces se está creando un Script. Un script puede ser escrito en el lenguaje del Shell u otros como por ejemplo perl, awk, etc., permitiéndole una gran flexibilidad y comodidad al programador. Para poder ejecutar un script el usuario tiene que tener permisos de ejecución. Para dar permisos a un archivo se hace uso del comando *chmod*. Y para realizar su ejecución se antepone los símbolos “.”. Independiente del lenguaje en que fuera escrito un script este puede llegar a ser muy ventajoso debido a que conseguimos automatizar tareas complejas.

## 1.1.9 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN AWK.

### 1.1.9.1 Introducción awk.

AWK es un lenguaje de programación diseñado específicamente para el procesamiento de texto. Su nombre viene de las iniciales de sus tres autores: **A**ho Alfred, **W**einberger Peter y **K**ernighan Brian. La tarea básica de AWK es buscar dentro de un archivo de texto palabras que cumplan con algún parámetro previamente definido por el programador. AWK realiza un procesamiento línea a línea hasta llegar al final del archivo. Cuando AWK se encuentra con un patrón realiza una determinada acción.

La estructura de AWK se presenta de la siguiente forma:

```
patrón { acción }
patrón { acción }
...
```

Donde patrón puede ser una expresión regular o puede ser omitido. En el segundo caso AWK entiende esta omisión como si existiese un patrón que se cumple siempre. La acción a su vez puede ser escrito de manera similar al lenguaje C, así mismo la acción puede ser omitida en este caso AWK sobreentendería que la acción es: *print* lo que significa que se imprimirá la línea del archivo que se esta procesando.

### 1.1.9.2 Patrones.

Los patrones en awk son un conjunto de condiciones a cumplirse. El resultado de estas condiciones genera un valor booleano, el cual será considerado en la ejecución o no de la acción.

En la tabla 1.2 se muestra los diferentes tipos de patrones manejados por awk.

<i>/expresión regular/</i>	Este patrón toma como condición una expresión regular, la misma que siempre deberá estar entre barras (/).
<i>expresión</i>	Este tipo de patrón puede ser una cadena de carácter o valor numérico. Los valores deberán ser: distintos a cero si es un número o distinto de nulo si es una cadena de texto.
<i>patron1, patron2</i>	Llamado también patrón compuesto, permite que se cumpla un rango comprendido entre patron1 y patron2.
<i>BEGIN</i>	Es empleada para hacer que una condición se cumpla al inicio del programa, es decir antes de procesar los datos de entrada.
<i>END</i>	La condición se cumple al final de haber procesado todos los datos de entrada.
<i>NULL</i>	Patrón vacío que permite se procese todos los datos de entrada.

**Tabla 1.2** Patrones manejados por AWK.

### 1.1.9.3 Acciones.

Las acciones son sentencias similares a las empleadas en lenguaje C, en awk las acciones serán ejecutadas cuando los parámetros hayan sido cumplidos. En la tabla 1.3 se muestra las acciones más empleadas en awk.

<b>Acción</b>	<b>Función</b>
<b><i>if</i></b>	Utilizada para la toma de decisiones presenta la siguiente forma:  <i>if (condición) cuerpo-then [else cuerpo-else]</i>
<b><i>while</i></b>	Utilizada para ejecutar repetidamente una sentencia mientras se cumpla una condición, while presenta la siguiente forma:  <i>while (condición) cuerpo</i>

<b>Acción</b>	<b>Función</b>
<b>for</b>	Empleada para realizar alguna acción de manera iterativa.  <i>for (inicialización; condición; incremento) cuerpo</i>
<b>break</b>	Es utilizada para finalizar un bucle for, o while.
<b>continue</b>	Es usado dentro de un for o while. Lo que hace es saltarse las sentencias que faltan por ejecutarse dentro del cuerpo del bucle.
<b>exit</b>	Es usado conjuntamente con BEGIN y lo que hace es detener el programa inmediatamente.

**Tabla 1.3** Acciones empleadas por AWK.

En sí awk es un lenguaje de programación muy eficiente cuando se trata de realizar un procesamiento sobre un determinado archivo de texto. Una de las ventajas que se puede obtener con AWK es que permite realizar un filtrado de la información. Además de brindar parámetros de configuración antes de empezar con el procesamiento de texto.

## **1.2 NAGIOS.**

### **1.2.1 INTRODUCCIÓN.**

Conocido en un principio como *Netsaint* el proyecto Nagios es un software libre para la monitorización de equipos y servicios de red. Está desarrollado en lenguaje C, lo cual asegura portabilidad y una rápida ejecución de la información procesada. Al ser un software gratuito y de libre distribución, permite que el usuario pueda disponer siempre de nuevas actualizaciones y de contar con el soporte de una gran comunidad de desarrolladores, e incluso tener acceso al código fuente para modificarlo y adaptarlo a nuestras necesidades.

Nagios permite al administrador de una red, realizar un monitoreo exhaustivo y tener control total de la misma, determinando los problemas que se presentan en ella antes de que estos sean percibidos por los usuarios de la red, para de esta manera tomar la iniciativa y dar las soluciones más idóneas en base al análisis e interpretación de la información proporcionada por nagios.

Nagios basa su funcionamiento en distintos archivos de configuración en los cuales se especifica los elementos de red que van a ser monitoreados, con qué frecuencia se lo va a realizar, a quién y de qué manera se van a enviar los resultados de la monitorización, para lo cual cuenta con una gran cantidad de plugins o script desarrollados en distintitos lenguajes de programación y que son los encargados de realizar el monitoreo y recopilar la información de acuerdo a lo especificado en dichos archivos. Esta herramienta dispone de una interfaz web en la cual se pueden visualizar de una manera rápida y sencilla el estado de los dispositivos o servicios que se están monitoreando, además proporciona distintas opciones para la generación de reportes en base a la información recolectada.

Nagios estuvo diseñado en principio para ser utilizado sobre plataformas Linux. Actualmente es extendible a variantes de la plataforma UNIX, como AIX ó A/UX. AIX es la versión del sistema operativo Unix para IBM, mientras que A/UX es la versión Unix de Apple. Nagios es muy utilizado en entornos como granjas de servidores ó empresas que cuentan con equipos en grandes instalaciones, teniendo un funcionamiento muy óptimo mediante la obtención, interpretación y decisión de eventos.

### 1.2.2 ESTRUCTURA.

La estructura de Nagios tiene que ver con las partes esenciales para su ejecución. A continuación se lista y menciona brevemente cada una de éstas:

- **Núcleo.-** Es el encargado de procesar toda la información recolectada por los plugins. Contiene todo el software necesario para poder llevar a cabo el monitoreo de los equipos y servicios de red, haciendo para ello uso de

elementos propios y externos. El núcleo permite la captura de traps SNMP aunque como tal no está basado en este protocolo.

- **Plugins.-** Son pequeños programas que se encargan de recolectar toda la información de la monitorización de acuerdo a la configuración realizada. Estos programas pueden ser escritos en diferentes lenguajes de programación como por ejemplo: perl, java, php, c, c++, Python ó bash. Nagios es independiente del lenguaje en el cual se desarrolle el plugin, pues únicamente procesa la información proporcionada por el mismo.
- **Interfaz web.-** Permite al administrador visualizar los resultados de la monitorización permitiéndole descubrir los problemas que ocurre en la red, rastrear sus causas, además de proporcionar opciones para la elaboración de reportes e informes. Dentro de la interfaz web podemos encontrar muchas opciones las mismas que serán brevemente mencionadas y explicadas a continuación.
  - *Detalle de servicios.-* Muestra información sobre el estado de los servicios que se están monitoreando.
  - *Detalle de equipos.-* Muestra información del estado de todos los equipos informándonos si se encuentran activos o no.
  - *Estado detallado de un equipo.-* Muestra información sobre el estado y servicios asociados a un equipo específico.
  - *Información sobre un equipo.-* Muestra información como nombre de equipo, dirección ip, etc. De un determinado equipo.
  - *Problemas con equipos.-* Esta opción despliega una tabla en donde se muestran los equipos que están presentando problemas.

- *Problema con servicios.*- Muestra información únicamente de los servicios que están presentando problemas.
- *Cola de planificación.*- Esta opción permite al administrador modificar fecha y hora para la ejecución de chequeos en máquinas y servicios.
- *Informes de disponibilidad.*- Muestra que porcentaje de disponibilidad ha tenido un servicio o equipo.
- *Histogramas.*- Esta opción permite al administrador visualizar a través de una gráfica el comportamiento de los servicios y equipos.
- *Historial de eventos.*- Esta opción permite al administrador conocer información detallada de los sucesos que se han presentado en el sistema, como: hora en que un servicio o equipo ha caído así como la hora en que nuevamente se encuentra operando correctamente.

En la figura 1.1 se ilustra los componentes principales de Nagios.

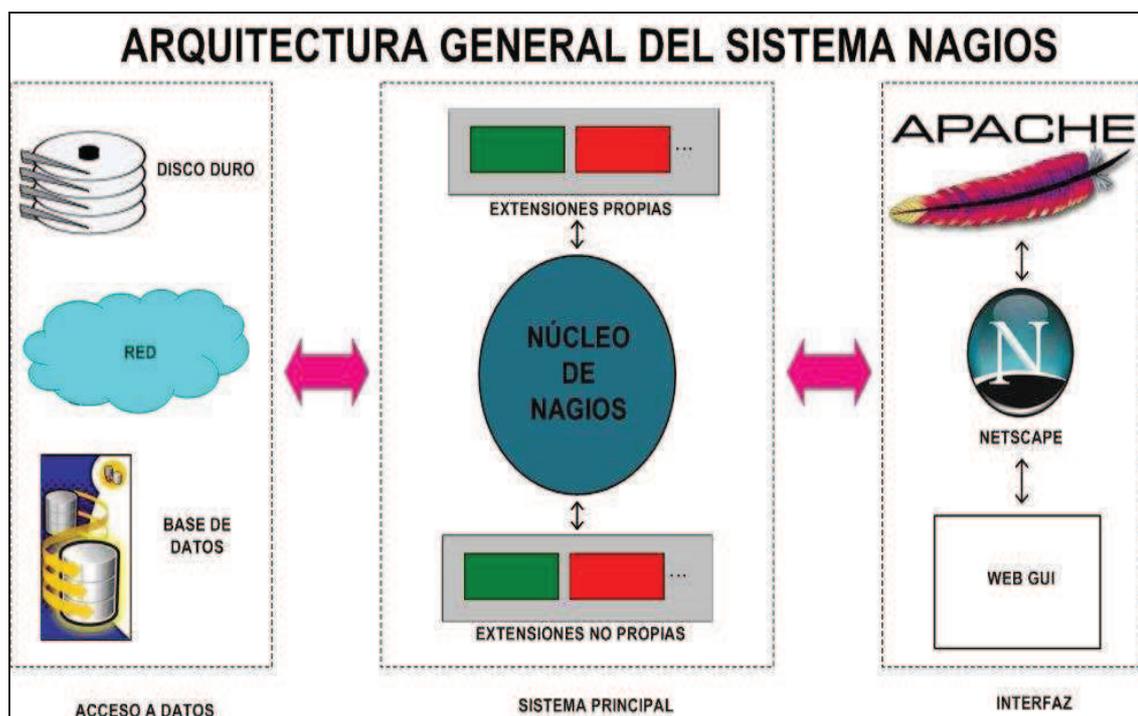


Figura 1.1 Arquitectura Nagios.

### 1.2.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES.

A continuación se mencionan las características más relevantes del sistema de monitoreo Nagios:

- Monitorización de la disponibilidad de servicios de red como por ejemplo SMTP, POP3, HTTP, NNTP, ICMP, SNMP y de equipos como servidores, impresoras, switch, y routers.
- Monitorización de los recursos de un equipo como por ejemplo: carga del procesador, espacio utilizado en los discos, cantidad de memoria empleada, lo cual se puede realizar de forma local es decir en el equipo que se encuentra instalado nagios o de forma remota a través de túneles SSL cifrados o SSH siendo en este caso necesario instalar una aplicación adicional como NRPE en el host o equipo remoto.
- Realiza una diferenciación entre hosts caídos y hosts inalcanzables evitando de esta manera hacer chequeos innecesarios de los equipos inaccesibles.
- Soporta múltiples métodos de notificación de los resultados del monitoreo como e-mail, SMS, pager, audio.
- Muestra al administrador información detallada de los eventos monitoreados, además de permitirle establecer parámetros como: programación de tiempos de monitorización a equipos y servicios, notificaciones, entre otras, todo esto a través de una interfaz web a la que se accede de forma remota a través de un cliente HTTP.
- Permite agrupar contactos en grupos, de manera que cuando se genere una notificación esta llegue a todos y cada uno de los administradores y no solo a uno de ellos.

- Al ser software libre permite la creación de nuevos plugins los mismos que harán de Nagios un sistema de monitoreo más robusto.

#### 1.2.4 FICHEROS Y DIRECTORIOS DE NAGIOS.

La ruta de instalación de nagios por defecto es */usr/local/nagios*, en la cual se encuentran todos los archivos necesarios para la configuración, funcionamiento y ejecución de nagios. El directorio */usr/local/nagios* a su vez está conformado por subdirectorios, los mismos que se mencionan y explican a continuación:

- **bin.-** Contiene los principales archivos ejecutables, dentro de este directorio se encuentra el ejecutable nagios que es el programa que se mantiene ejecutándose en segundo plano.
- **etc.-** En este directorio se guarda toda la configuración de nagios, es decir los archivos en los cuales se especifican los hosts y servicios a monitorear, periodos de chequeo, comandos a utilizar para realizar el monitoreo y contactos de notificación.
- **libexec.-** Aquí se almacenan todos los ejecutables de los plugins, los cuales pueden ser archivos binarios o scripts realizados en Shell, Perl, C, Java, PHP, etc.
- **sbin.-** Este directorio contiene los archivos ejecutables cgi (*Common Gateway Interface ó Interfase de Entrada Común*) que son los que permitirán al administrador solicitar información de un programa, el mismo que se encontrará ejecutándose en un servidor web, permitiendo al administrador la visualización de la interfaz web de nagios.
- **share.-** Almacena toda la información que se desplegará en la interfaz web como imágenes, logos, documentación de ayuda y páginas de inicio.

- **var.-** Este directorio guarda un registro de toda la información como resultado de la ejecución de la monitorización de: logs, estadísticas de los chequeos, información de la ejecución actual. Dentro de este directorio se encuentra el archivo *nagios.log* en el cual se registra la información más importante del monitoreo.

#### 1.2.4.1 Archivos de configuración.

Como se mencionó anteriormente los archivos de configuración en los cuales se especifican los equipos y servicios a ser monitoreados se encuentran ubicados dentro del directorio etc. Dentro de este directorio se tienen los siguientes archivos:

- **cgi.cfg.-** Define la ruta del archivo de configuración principal de nagios, la ubicación del contenido web, además especifica los usuarios que están autorizados para visualizar la información arrojada por la aplicación. A continuación se detallan las líneas más importantes de este archivo:
  - Especificación de la ubicación de archivo principal de configuración de nagios.
    - *main\_config\_file=/usr/local/nagios/etc/nagios.cfg*
  - Especificación de la ubicación de los archivos a mostrar vía web.
    - *physical\_html\_path=/usr/local/nagios/share*
  - Habilitación/Deshabilitación del ícono de ayuda en la interfaz web de nagios.  
 0: *Deshabilita.*  
 1: *Habilita.*
    - *show\_context\_help=0*
  - Permiso de autenticación para acceder a Nagios.  
 0: *Deshabilita.*  
 1: *Habilita.*
    - *use\_authentication=1*

- Tiempo en segundos para el refresco de la página web.
  - *refresh\_rate=90*
  
- **nagios.cfg.-** Este es el archivo de configuración principal del sistema Nagios, y en donde se especifican los directorios de trabajo así como la especificación de archivos extras de configuración. Dentro de este archivo se puede modificar los siguientes parámetros:
  - Especificación del archivo de log a utilizar por Nagios.
    - *log\_file*
  - Especificación de archivo de configuración extra.
    - *cfg\_file*
  - Ruta donde se albergarán los archivos de log.
    - *log\_archive\_path*
  
- **hosts.cfg.-** En este archivo de configuración se encuentran todos los host que Nagios va a monitorear. La forma como se define un equipo es la siguiente:

```

define host {
    use                servidores
    host_name          servidor_bdd
    hostgroup_name     servidores-linux
    alias              BDD_server
    address            192.168.10.10
    parents            Servidor_PIN
    contact_groups     admin
    max_check_attempts 10
    notification_interval 120
    notificacion_period 24x7
    notification_options d,u,r
}

```

Dónde:

- *use*.- Es el Template de host a usar.
- *host\_name*.- Nombre que le queremos dar al host.
- *hostgroup\_name*.- Especificamos el grupo al que pertenece el host.
- *alias*.- Le damos un alias al host.
- *address*.- Especifica la dirección ip del host dentro de la red.
- *parents*.- Especifica el equipo del que depende el host.
- *contact\_groups*.- Especificamos el nombre de contactos a los que se les enviará las notificaciones.
- *max\_check\_attempts*.- Especificamos un valor máximo de chequeos a ser efectuados por Nagios, antes de enviar un estado OK como resultado.
- *notification\_interval*.- Es el intervalo que se esperará antes de que Nagios de como resultado un estado crítico del equipo.
- *notification\_period*.- Periodo de tiempo que se esperará para enviar una notificación a continuación de otra.
- *notification\_options*.- Enviaré notificaciones de envío cuando se especifique uno o más de los siguientes estados:
  - *d* = *DOWN* cuando el host está bajo.
  - *u* = *UNREACHABLE* cuando el host no es evidente o se encuentra inalcanzable.
  - *r* = *OK* cuando el estado de host está operando perfectamente.
  - *f* = *FLAPPING* cuando es de estado cambiante.
  - *n* = *NONE* no envía notificaciones.

- **hostgroups.cfg.-** Este archivo especifica a un conjunto de hosts dentro de un grupo, para de esta forma tener un mejor orden, ya que por un lado se pueden tener servidores instalados sobre Windows y por otro lado aquellos instalados por Linux. A continuación se muestra un ejemplo:

```
define hostgroup {
    hostgroup_name    Servidores_Linux
    alias             Equipos_de_sistemas
    members           bdd,mail,ftp.
}
```

Dónde:

- *hostgroup\_name*.- Especifica el nombre del grupo de hosts.
  - *alias*.- Es una descripción de los equipos.
  - *members*.- Especifica los host que forman parte del grupo (*host\_name*).
- **contacts.cfg.-** En este archivo se encuentra información sobre los contactos a los cuales el sistema les enviará un mensaje cuando nagios detecte un estado de alerta. La forma de definir un contacto es la siguiente:

```
define contact {
    contact_name      nagiosadmin
    use               generic-contact
    alias             Administrador Nagios
    email             admin@hotmail.com
}
```

Dónde:

- *contact\_name*.- Es el nombre del contacto.
- *use*.- Tipo de contacto.
- *alias*.- Especifica un alias descriptivo del contacto.
- *email*.- Especifica la cuenta de correo.

- ***contactgroups.cfg***.- Este archivo agrupa a un conjunto de contactos dentro de un grupo, para el caso de que se requiera enviar notificaciones no solo a uno sino a varios contactos. La manera de especificar un grupo de contactos se muestra a continuación:

```
define contactgroup{
    contactgroup_name    admin
    alias                 administradores
    members               nagiosadmin, user1
}
```

Dónde:

- *contactgroup\_name*.- Es el nombre que se asignará al grupo de contactos.
  - *alias*.- Especifica una descripción corta para identificar al grupo.
  - *members*.- Aquí se encuentra los contactos que pertenecen al grupo.
- ***services.cfg***.- Este archivo contiene todos los servicios que van a ser monitoreados por el sistema Nagios. Estos servicios serán definidos para cada host.
  - ***commands.cfg***.- Contiene todos los comandos de control instalados durante la instalación de Nagios. Algunos de los comandos que se especifican en este archivo permiten monitorear: espacio en disco, uso de memoria así como los servicios de red.
  - ***misscommands.cfg***.- A diferencia de *commands.cfg* este archivo contiene los comandos desarrollados por el administrador acorde a sus necesidades.
  - ***timeperiods.cfg*** .- Este archivo de configuración contiene los periodos de tiempo en que los comandos definidos en el archivo de configuración *commands.cfg* van a ser ejecutados así como también cuando se enviarán

los mensajes de alerta a los administradores definidos en el archivo *contacts.cfg*.

### 1.3 PROTOCOLO SNMP.

#### 1.3.1 DEFINICIÓN.

SNMP viene de las siglas **S**imple **N**etwork **M**anagement **P**rotocol que significa protocolo simple de administración de red. Este es empleado por los administradores para la supervisión de dispositivos de red, permitiendo la obtención de información sobre estos dispositivos así como el diagnóstico de problemas en la red.

#### 1.3.2 COMPONENTES.

Los componentes principales con que se encuentra conformada la arquitectura SNMP son:

- **Sistema de administración de red (NMS).**- Permiten la supervisión de los dispositivos administrados a través de la ejecución de comandos. Los comandos empleados por un NMS puede ser:
  - *Comandos de lectura.*- Aquellos que básicamente son empleados para obtener información acerca de un dispositivo.
  - *Comandos de escritura.*- A través de estos comandos el administrador puede controlar y definir nuevos valores a las variables almacenadas dentro del dispositivo que esta siendo administrado.
  - *Comandos de notificación.*- Estos comandos son utilizados por los agentes para infórmale al NMS sobre determinados eventos ocurridos en los dispositivos administrados.

- **Agentes.-** Los agentes son aplicaciones de administración que se encuentran ejecutando de forma permanente en los equipos a ser administrados. La función de los agentes es recolectar y almacenar datos acerca del equipo, de manera que estas puedan ser obtenidas posteriormente por el NMS a través de la red. Los agentes también tienen la capacidad de enviar automáticamente notificaciones no solicitadas en forma de informes o interrupciones acerca de las condiciones del equipo.
- **Bases de datos con Información (MIB).-** Las MIBs son una colección de objetos que contienen información propia del dispositivo de red. Tanto el agente como la MIB residen en el equipo a ser gestionado. Por tanto el agente será quien contenga las variables de la MIB cuyos valores pueden ser obtenidos y modificados por el NMS a través de comandos.

Hay que mencionar que el protocolo SNMP esta basado en un modelo de petición y respuesta entre el NMS y el agente SNMP.

### 1.3.3 NOTIFICACIONES.

Las notificaciones son generadas por el equipo que contiene el agente SNMP independiente de si se hizo una solicitud previa por parte de un NMS. Las notificaciones son una parte muy importante para el administrador en cuanto a la gestión de los dispositivos, ya que le permite estar informado sobre los inconvenientes que se presentan en la red. Las notificaciones pueden ser generadas mediante dos formas: *Traps* ó *solicitudes de informe*.

### 1.3.4 TRAPS.

Las Traps o interrupciones son mensajes generados por el dispositivo de red para alertar a un gestor SNMP sobre la situación de la red, de manera que el administrador pueda tomar las acciones necesarias. En comparación con las solicitudes de informe el uso de Traps no garantiza que el mensaje pueda haber

sido entregado al gestor SNMP ya que éste no envía ningún mensaje de confirmación cuando una Trap es recibida.

### 1.3.5 SOLICITUD DE INFORMES.

Similares a las Traps, permiten el envío de notificaciones hacia un gestor SNMP, pero a diferencia de la anterior cuando la notificación es recibida por el gestor SNMP, éste se encarga de enviar un acuse de recibo garantizando al agente que el mensaje fue recibido. Si existiese el caso en que el agente no recibió ningún acuse de recibo en un determinado intervalo de tiempo, este nuevamente procederá al envío de notificación.

### 1.3.6 VERSIONES SNMP.

El protocolo SNMP maneja tres tipos de versiones las mismas que brevemente son explicadas a continuación:

- **SNMPV1.-** Es la primera versión del protocolo SNMP. Utiliza el parámetro “comunidad” como mecanismo de autenticación entre el gestor SNMP y el agente. Una de las desventajas de esta versión es que la protección de autenticación que proporciona es muy débil ya que la información que viaja a través de la red es en texto plano.
- **SNMPV2.-** Es la segunda versión del protocolo SNMP y es compatible con la primera versión.
- **SNMPV3.-** A diferencia de las dos versiones anteriores, esta versión mejora la seguridad permitiendo el cifrado y autenticación en el envío de información.

### 1.3.7 MENSAJES SNMP.

Para realizar consultas a los OID de la MIB contenida en el agente, el protocolo SNMP hace uso de un conjunto de mensajes que emplean el puerto 161 para paquetes SNMP y 162 para paquetes SNMP-traps. A continuación se mencionan los mensajes que se pueden emplear conjuntamente con el protocolo SNMP:

- **Get-request.-** Solicita información referente al dispositivo administrado a través del agente snmp.
- **Get-Next-request.-** Solicita información de la siguiente variable desde una lista almacenada por el agente.
- **Set-request.-** Permite al administrador establecer valores a los parámetros de un determinado objeto dentro del agente.
- **Get-response.-** Es la respuesta por parte del agente a un *Get-request*, *Get-Next-request* y *Set-request*.
- **Trap.-** Permite enviar mensajes de notificación a la estación de administración sobre algún evento ocurrido.

## 1.4 MENSAJERÍA A TRAVÉS DE COMANDOS AT.

### 1.4.1 INTRODUCCIÓN.

En los últimos años se ha visto como las comunicaciones se han ido haciendo cada vez más importantes e imprescindibles en la vida del ser humano. Parte de este resultado ha sido originado por las operadoras de telefonía celular, ya que a través de sus promociones y ofertas de servicios incentivan a los usuarios hacer uso de ella. Uno de los servicios ofertados y que más aceptación tiene en los usuarios es el envío y recepción de mensajes de texto, los conocidos SMS (*Short*

*Message Service ó Servicio de Mensajería Corta*). En nuestro país este servicio al igual que en otros han sido muy acogidos por los usuarios y algunas empresas.

Los usuarios por su parte lo emplean como una alternativa que en ocasiones sustituye al uso de la llamada telefónica. Los SMS pueden ser enviados y recibidos siempre y cuando la operadora de la persona que va a transmitir el mensaje y la operadora de la persona que lo va a recibir tengan un convenio de intercambio de mensajes.

En las empresas y organizaciones los SMS están cada vez ganando más interés. Con el uso de herramientas o aplicaciones, que permiten enviar mensajes de manera masiva tanto a empleados, clientes, proveedores y más, estas formas de empleo hace que las empresas vean en los SMS una manera ideal para áreas como cobranzas, mercadeo, publicidad, ventas, servicios al cliente, monitoreo de eventos, etc.

#### **1.4.2 RED GSM.**

*GSM (Global System for Mobile communications ó Sistema Global para las Comunicaciones Móviles)* es un sistema estándar de segunda generación empleada en la comunicación de telefonía celular. La estandarización del mismo fue llevada a cabo entre los años 1982 y 1992 por la ETSI (*European Telecommunications Estándar Institute ó Instituto Europeo de Estándares en Telecomunicaciones*). Las principales características que presenta este estándar son: transmisión digital de voz y datos, uso, control y configuración de SMS, flexibilidad debido a que la información del usuario se encuentra en un pequeño dispositivo denominado SIM, cobertura y eficiencia. Todo esto ha permitido que en la actualidad este estándar sea uno de los más utilizados y con gran extensión en todo el mundo.

##### **1.4.2.1 Arquitectura de la red GSM.**

En cuanto a la arquitectura de red GSM esta se encuentra constituida por tres subsistemas principales los mismos que se explican a continuación:

- **Estación Móvil (MS).**- La estación móvil (MS) ó también llamado terminal es utilizada por el usuario para comunicarse con otras terminales. Para que la comunicación exista el terminal debe contener una tarjeta SIM en el cual se halla información para identificar al usuario dentro de la red. La SIM es independiente del terminal móvil permitiendo la flexibilidad al usuario, ya que el mismo puede acceder a los servicios de la red independiente de su localización y del terminal móvil que esté utilizando.
  
- **Subsistema de Estación Base (BSS).**- La estación base es la encargada de controlar la conexión de radio entre la estación móvil del usuario y la red GSM. Dentro del sistema GSM la estación base es considerada una celda, entendiéndose por celda a la zona de cobertura (*área geográfica*) que es cubierta por la estación base. Una BSS incluye dos componentes: la BTS (*Base Transceiver Station ó Estación Base Transceptora*), la misma que está en contacto con las estaciones móviles mediante una conexión de radio, y la BSC (*Base Station Controller ó Controladora de Estación Base*) la cual está en contacto con los conmutadores del NSS.
  
- **Subsistema de Conmutación de Red (NSS).**- Su principal función es la de gestionar las comunicaciones entre los usuarios de la red GSM, así como a los usuarios de otras redes. Los principales elementos que contiene un NSS son: MSC (*Mobile Switching Center ó Centro de Conmutación de Servicios Móviles*) quien se encarga de la conexión entre el usuario móvil hacia redes fijas o móviles, además del control de las llamadas; VLR (*Visitor Location Register ó Registro de Ubicación de Visitante*) es una base de datos dinámica que permite saber la ultima ubicación del usuario; HLR (*Home Location Register ó Registro de Ubicación Base*) es una base de datos permanente en donde se hallan los datos del abonado, servicios y restricciones; AuC (*Authentication User Center ó Centro de Autenticación del Usuario*) y EIR (*Equipment Identification Register ó Registro de Identificación del Equipo*) que son elementos encargados de proporcionar seguridad al sistema.

En la figura 1.2 se ilustra los componentes de la infraestructura de red mencionados anteriormente:

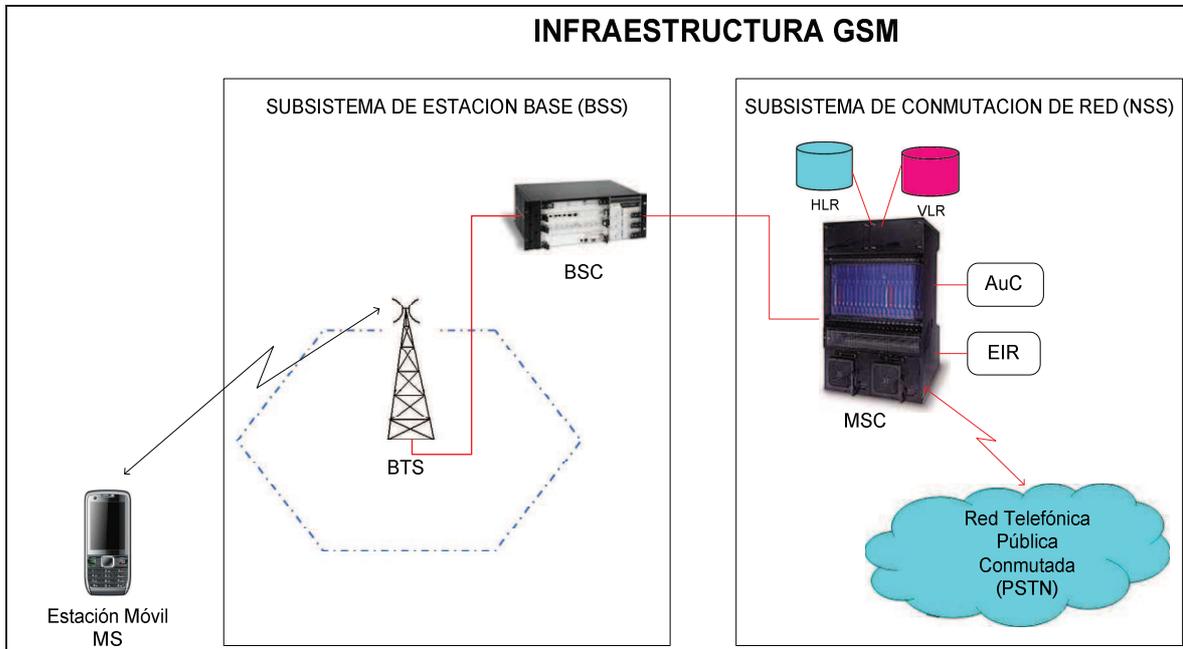


Figura 1.2 Infraestructura de la red GSM.

#### 1.4.2.2 Servicios GSM.

Un servicio es un conjunto de actividades que se realizan a fin de satisfacer las necesidades de un cliente. En cuanto a los servicios ofrecidos por el estándar GSM estos están conformados en dos grupos, los servicios básicos y los servicios suplementarios.

Dentro de los servicios básicos tenemos dos categorías:

- **Teleservicios.-** Estos definen los servicios que permiten que un abonado pueda comunicarse con otro.
- **Servicios Portadores.-** Servicios que permite que un abonado pueda enviar datos.

En la tabla 1.4 se lista los tipos de servicios que un usuario puede disponer:

<b>SERVICIOS BÁSICOS</b>	Teleservicios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio de voz.</li> <li>• Llamada de emergencia.</li> <li>• Servicio de mensajes cortos (sms).</li> <li>• Buzón de Voz.</li> <li>• Buzón de Fax.</li> </ul>
	Servicios Portadores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envío de tráfico a la red PSTN.</li> <li>• Envío de tráfico a la red ISDN.</li> <li>• Envío de voz y datos durante una llamada.</li> </ul>
<b>SERVICIOS SUPLEMENTARIOS</b>	Identificación de Números.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestra en pantalla el número del abonado que llama.</li> </ul>
	Servicio de Ofrecimiento de Llamadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite que la llamada entrante a un abonado puede ser ruteado automáticamente a otro.</li> </ul>
	Servicio de Completamiento de Llamadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llamada en espera.</li> </ul>
	Servicios multi-usuario.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite que tres abonados hablen en una misma llamada.</li> </ul>
	Servicio de Cobro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestra en pantalla el valor de la llamada realizada.</li> </ul>
	Servicio de Restricción de Llamadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No permite la llamada a un determinado móvil, pero si permite que entren llamadas del mismo.</li> </ul>

**Tabla 1.4** Servicios GSM.

### 1.4.3 MÓDEM GSM.

La necesidad de conectar dos computadoras empleando la red telefónica hizo que por la década de los años 60 y 70 surgieran dispositivos que permitieran la transmisión de datos digitales a través de este medio. A estos dispositivos se los conoce con el nombre de Módems.

La palabra MÓDEM viene de **modulador-demodulador**. Es un dispositivo para modular y demodular en amplitud, frecuencia ó fase una señal denominada *portadora* mediante una señal de entrada llamada *moduladora*, para ello la señal portadora debe ser de una frecuencia mucho más alta que la señal moduladora. El objetivo del módem es transformar una señal de tipo analógico en una señal del tipo digital y viceversa. En la actualidad existen diferentes tipos de módem de diferentes casas fabricantes. A continuación se menciona los diferentes tipos de módem existentes en la actualidad:

- **Módems Externos.-** Son dispositivos que se usan de forma separada con nuestro computador. Este tipo de módem tiene forma de una caja en la cual por un lado se conecta la línea telefónica y por el otro lado el computador. Existen diferentes maneras de conectar un módem a un computador, ya sea a través de un puerto serie o a través de una interfaz USB (*Universal Serial Bus ó Bus Universal en Serie*).

Este tipo de módem es uno de los más utilizados debido a las siguientes ventajas:

- Posee una conexión al computador mediante un puerto serie, utilizando los recursos propios del puerto.
- Disponen de indicadores luminosos, informando el estado de la conexión y del módem.
- Flexibilidad de manejo, ya que puede ser reiniciado o apagado sin intervención del computador.
- Permite movilidad ya que al ser externo este puede ser ubicado en cualquier parte.

Algunos de los inconvenientes que presenta un módem externo son:

- Requieren de una fuente de alimentación propia para su funcionamiento.
- Requieren un puerto serie libre, para la conexión con el computador.

- **Módems Internos.-** Este tipo de módem se construyen de tal forma que requieren ser conectados sobre la placa madre del computador (*mainboard*) a través de las llamadas ranuras de expansión, generalmente ranuras del tipo PCI.

Las principales ventajas de este tipo de módem son:

- No requieren de una fuente de alimentación propia, ya que es proporcionada por el mismo computador.
- Es independiente de si nuestro computador dispone o no un puerto serie.
- No ocupa un espacio físico.

Algunos de los inconvenientes con este tipo de módems son:

- Disponibilidad suficiente de ranuras en el *mainboard* del computador.
  - Al ser situado en la parte trasera del computador, los led`s que indican el estado de la conexión no pueden ser visualizados fácilmente.
- 
- **Winmodem.-** Una tercera categoría que actualmente se tiene, son los denominados Winmodem que a diferencia de los dos anteriores resulta ventajoso, ya que son mucho más económicos. Un winmodem es un software que emula la función de un módem real. Al no existir componentes en el uso de este tipo de módem, es el procesador quien se encarga de hacer trabajar al módem. Al contar con una máquina no muy moderna, existe la desventaja de que el computador se torne lento debido al procesamiento que tendrá que hacer el procesador para emular el módem.

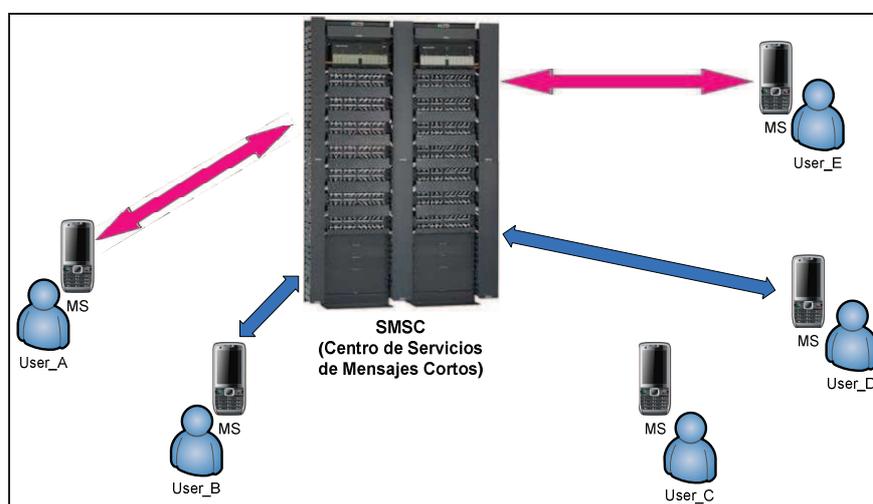
- **Módem externo usando puerto USB.-** Este tipo de módem es uno de los que más recientemente han aparecido. La ventaja de utilizar este tipo de módem radica en que la conexión a través del puerto USB resulta más fácil, rápida y eficaz al momento de transmitir datos. Además no hay que preocuparse en especificar la velocidad de conexión entre el módem y el computador, ni precisar de una fuente de alimentación externa.
- **Módem PC Card.-** Este tipo de dispositivo es adecuado para computadoras portátiles, tienen el tamaño de una tarjeta de identificación y sus capacidades pueden ser igual o más avanzadas que los módems normales. La ventaja que presenta este tipo de módem, es que tiene un consumo eléctrico reducido, y además no requiere de una fuente de alimentación externa. Para su utilización la portátil debe contar con una ranura PC-Card.
- **Módem Inalámbricos.-** Estos módems a diferencia de los anteriores se utilizan cuando se requiere transmitir datos usando la tecnología celular inalámbrica. Es decir dispositivos que son diseñados para trabajar en un ambiente de redes móviles. Los módems inalámbricos pueden ser conectados a un computador ya sea a través de un puerto USB o un puerto serie. Existen diferentes tipos de módems inalámbricos diseñados específicamente para acceder a una determinada red inalámbrica, como por ejemplo, Módems GSM, GPRS o EDGE. La desventaja de un módem inalámbrico es su costo.

#### **1.4.4 SERVICIO DE MENSAJES CORTOS (SMS).**

El SMS (*Short Message Service* ó *Servicio de Mensajes Cortos*), es uno de los servicios más populares ofrecidos por el estándar GSM. El servicio permite a los abonados de una operadora telefónica, intercambiar mensajes cortos de textos. El tamaño máximo a enviar en cada mensaje es de 160 caracteres. Los mensajes de texto pueden ser recibidos durante el transcurso de una llamada o mediante una sesión de datos.

Dentro de la infraestructura de la red GSM, el SMSC (*Short Message Service Center* ó *Centro de Servicio de Mensajes Cortos*) es el encargado de administrar los mensajes, permitiendo su almacenamiento y envío de SMS a su destino. El destino puede ser una entidad inalámbrica o un equipo dentro de una red fija. El estándar GSM únicamente abarca el caso del envío de SMS entre dos estaciones móviles.

En la Figura 1.3 se ilustra el equipo que hace posible el envío de SMS.



**Figura 1.3** Centro de servicios de mensajes cortos.

El servicio SMS está compuesto de dos servicios principales al momento de realizar el envío de un mensaje de texto desde una estación móvil a otra, estos servicios se ilustran en la figura 1.4 y son detallados a continuación:

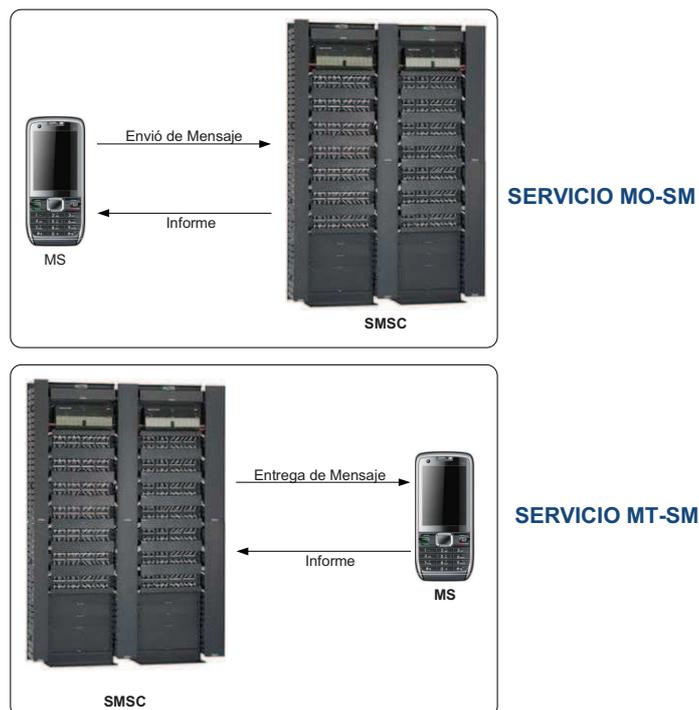


Figura 1.4 Servicio MO-SM y MT-SM.

- **MT-SM (Mobile Terminated - Short Message ó Mensaje Corto finalizada en el móvil).**- Es un servicio de entrega de un mensaje desde el SMSC hacia una dispositivo móvil, generando un informe sobre lo sucedido.
- **MO-SM (Mobile Originated - Short Message ó Mensaje Corto Originado en el Móvil).**- Este envía un mensaje desde la estación móvil hacia el centro de SMS, obteniendo un informe de lo ocurrido.

En la actualidad los SMS, están siendo muy utilizados por muchas personas, independientemente de la edad y estatus social. Las personas lo emplean como una manera muy sencilla y práctica de comunicarse. Las grandes empresas también han visto en los SMS una manera de crear nuevos servicios basados en SMS tales como: votaciones vía mensajes de texto; envío de información como: noticias, deportes, etc.; concursos de preguntas y respuestas; consulta a bases de datos; transacciones de cuentas bancarias vía SMS, informe de averías en determinados equipos; monitoreo de procesos, etc. En el último caso se requiere la compra o desarrollo tanto de software y hardware para hacer uso de los SMS.

## 1.4.5 COMANDOS AT.

### 1.4.5.1 Introducción.

Los comandos AT (*Attention Command* ó *Comandos de Atención*) fueron desarrollados por el año de 1977 por Dennis Hayes. Estos comandos son instrucciones que permiten a una persona tomar determinadas acciones sobre un módem que haga uso de una red celular o fija. Como se mencionó anteriormente un módem es un dispositivo encargado de convertir una señal entrante de tipo digital a una señal de salida del tipo analógica y viceversa. Centrándonos en la telefonía móvil celular el propósito de los comandos AT es el de tomar control sobre el módem de un móvil, a través de un medio de conexión el cuál puede ser infrarrojo, cable, u otro. Existen varios tipos de comandos AT, comandos compatibles y básicos que son utilizados en cualquier módem GSM. También existen comandos orientados a la transmisión del tipo FAX, así como comandos propios definidos por ciertas empresas como por ejemplo Siemens.

Todos los teléfonos móviles GSM cuentan con un módem interno el mismo que puede ser configurado ó manejado por un usuario a través de los comandos AT. Dentro de estos tenemos dos tipos: Comandos básicos y Comandos extendidos. Los comandos básicos son aquellos que no hacen uso del signo “+”, mientras que los comandos extendidos son aquellos que hacen uso del signo “+”. Tanto los comandos básicos como extendidos comienzan con los caracteres “AT”. Ejemplo de comandos básicos son: ATD, ATH. En cuanto a comandos extendidos tenemos por ejemplo: AT+CMGS, AT+CMGR. Una vez que el usuario se conecta al módem del dispositivo celular desde su computador, este puede realizar acciones como por ejemplo: realizar llamadas, envío y recepción de mensajes, etc. Generalmente las instrucciones para el manejo del módem suelen encontrarse en los manuales del dispositivo celular. Hay que mencionar que no todos los celulares permiten un manejo completo de los comandos AT. Esto a hecho que en la actualidad se encuentre con dispositivos centrados al uso de los comandos AT, los mismos que en su gran mayoría se utilizan en la transmisión y recepción de mensajes de texto.

#### 1.4.5.2 Comandos AT para el envío/recepción de SMS.

Existen un gran conjunto de instrucciones que se pueden emplear para que un usuario pueda comunicarse con un módem. Cerca de la totalidad de estos comandos son reconocidos por la mayoría de los módems existentes en el mercado. A continuación se listan los más importantes, y en especial se detallará brevemente las instrucciones empleadas al momento de transmitir o recibir SMS.

- **Comandos Generales.-** Permiten obtener información específica del módem como por ejemplo: número de serie del módem, estado del módem, nombre de su fabricante, etc. A continuación se presenta la sintaxis de algunos de ellos:
  - *AT+CGMI.-* Comando para obtener información acerca del fabricante del módem.
  - *AT+CGMM.-* Comando para obtener información sobre del modelo del módem.
  - *AT+CGSN.-* Comando para obtener el número del IMEI (*International Mobile Equipment Identity* ó *Entidad Internacional de equipo móvil*).
  
- **Comandos para servicios de red.-** Proporciona información acerca de la calidad de la señal, selección de operadora telefónica, etc. Ejemplo:
  - *AT+CPAS.-* Muestra información acerca de la actividad del teléfono móvil.
  - *AT+CSQ.-* Muestra la calidad de la señal.
  - *AT+COPS.-* Permite realizar la selección de una operadora telefónica celular.
  - *AT+WOPN.-* Muestra el nombre del operador.
  
- **Comandos de seguridad.-** Permiten configurar parámetros de seguridad en el módem como: cambio de password, ingreso de PIN, etc. Ejemplo:

- *AT+CPIN*.- Ingreso del código PIN (*Personal Identification Number* ó *Número de Identificación Personal*) para autenticación y acceso al celular.
  - *AT+CPINC*.- Muestra el número de intentos que quedan al ingresar incorrectamente el código PIN.
- **Comandos para la agenda de números telefónicos**.- Estos comandos permiten administrar los contactos o números telefónicos. Ejemplo:
- *AT+CPBR*.- Muestra información de todos los números telefónicos existentes.
  - *AT+CPBF*.- Permite encontrar un contacto dentro de la lista.
  - *AT+CPBW*.- Permite guardar un nuevo contacto.
  - *AT+CPBS*.- Informa cuanto de memoria dispone el dispositivo.
- **Comandos SMS**.- Estos comandos se emplean en el manejo de mensajes de texto. Dentro de este conjunto de comandos podemos:
- *Definir el formato de los SMS*.- Los SMS puede ser transmitido en modo texto o en modo PDU. La diferencia entre ambos es que al setearlo en modo PDU el mensaje es transmitido más fácilmente por el dispositivo, ya que no tiene que ser codificado/decodificado a diferencia del modo texto. Cuando la transmisión de los comandos no es por la red sino a través de una conexión serie lo más sencillo es emplear el modo texto. El comando que permite especificar la forma en como se transmitirá el mensaje se muestra a continuación.
    - *AT+CMGF=<mode>*.- Este comando especifica el modo en que los mensajes serán transmitidos. Para una transmisión en modo PDU el valor que se le da al comando es 0, mientras que para el modo texto el valor es 1.

*AT+CMGF = 0* envío de un SMS en modo PDU.

*AT+CMGF = 1* envío de un SMS en modo texto.

El comando que permite conocer el modo en que se realizará el envío de un SMS es:

- *AT+CMGF?* Retorna el valor tomado por <mode>.

- *Envío de SMS.*- El comando a utilizar para el envío de un mensaje de texto hacia el centro de servicio de mensajes que es en donde primeramente será almacenado nuestro SMS para posteriormente ser enviado al destinatario correcto es *AT+CSCA*: A continuación se muestra la sintaxis del uso de este comando.

- *AT+CSCA?*.- Mediante esta instrucción lo que se obtiene es el número del centro de servicio de mensajería (SMSC). El resultado devuelto es el siguiente:

*+CSCA: <número>, <tipo>*

Dónde:

*<número>* representa el número del centro de servicio.

*<tipo>* precedido del signo + representa el código para acceso internacional.

Si se quisiera especificar de manera manual el número del centro de servicio y código de acceso, se emplea la siguiente instrucción:

*AT+CSCA=<número>, <tipo>*

- *Información sobre la capacidad de memoria.*- El comando empleado para este tipo de información es *AT+CPMS*, a continuación se detalla la sintaxis del mismo:

- *AT+CPMS?*.- Muestra información sobre la capacidad de memoria disponible para los mensajes.
- *Enviar un mensaje.*- El comando que permite al usuario enviar un mensaje es: *AT+CMGS*. Los pasos que se deberá realizar para el envío se muestra a continuación:
- *AT+CMGS="<número del destinatario>"*  
*> Este es un mensaje. <CTRL+Z>*

Para el envío de un SMS se requiere en primer lugar especificar el número del destinatario, este número deberá ser escrito entre comillas. Una vez ingresado el número se deberá presionar la tecla *ENTER* y esperar hasta que aparezca el carácter ">". Posteriormente se escribe el mensaje de texto deseado. Finalmente para que el mensaje escrito sea enviado se debe presionar las teclas *CTRL+Z*.

Si el mensaje fue enviado correctamente el comando devolverá como respuesta *+CMGS: <mr>*, donde: *<mr>* es un índice de referencia al mensaje enviado.

- *Leer un mensaje.*- Para la lectura de mensajes se emplea el comando: *AT+CMGL*, tal como se muestra a continuación:
- *AT+CMGL="<modo>"*.- Donde el parámetro *<mode>* puede ser uno de los que se mencionan a continuación:
    - REC READ.*- Muestra los mensajes recibidos y que se han leído.
    - REC UNREAD.*- Muestran los mensajes recibidos que aun no se han leídos.
    - STO UNSENT.*- Muestra los mensajes guardados que aun no han sido enviados.

*STO SENT.*- Muestra los mensajes guardados que ya han sido enviados.

*ALL.*- Muestra todos los mensajes almacenados.

- *Borrar un mensaje.*- Mediante AT+CMGD se puede borrar un mensaje almacenado en la memoria. La manera de eliminar un mensaje se muestra a continuación:
  - *AT+CMGD=<índice>* donde *índice* es la posición del mensaje en memoria.

Algunos de los comandos mostrados anteriormente terminan con signos como:?, = y =? .A continuación se explica el significado que tiene cada uno de ellos:

- ***Interrogación (?)***- significa solicitud de información.
- ***Igual (=)***- significa paso de uno o más parámetros los mismos que son definidos por el usuario.
- ***Igual interrogación (=?)***- la combinación de estos signos, permite al usuario visualizar un rango de valores devuelto por un comando AT.

#### 1.4.5.3 Envío de comandos AT por puerto serial.

Existen diversas maneras de enviar comandos AT hacia el módem, una de estas formas es a través de una conexión del tipo serie, es decir utilizando el puerto serial de nuestro computador (*conector db9*). Este tipo de puerto es una interfaz de comunicación utilizada por la computadora para la transmisión de datos digitales bit a bit. El protocolo de comunicación que se emplea aquí es RS-232. Este es un estándar en el cual se define el tipo de conector a utilizar, así como las señales que se manejarán.

En la figura 1.5 se muestra los conectores db9 mientras que en la tabla 1.5 se muestra las señales que maneja el estándar RS-232 para un conector db9.



Figura 1.5 Conectores DB9.

PIN	SEÑAL	DESCRIPCION
1	DCD	<i>Detector de Transmisión</i>
2	RX	<i>Recepción de datos</i>
3	TX	<i>Transmisión de datos</i>
4	DTR	<i>Terminal de datos Listo</i>
5	GND	<i>Señal de Tierra</i>
6	DSR	<i>Ajuste de Datos Listo</i>
7	RTS	<i>Permiso para transmitir</i>
8	CTS	<i>Listo para enviar</i>
9	RI	<i>Indicador de llamada</i>

Tabla 1.5 Descripción de pines de un Conector DB9.

Algunos de los programas que se emplea en la actualidad para el envío de comandos AT usando el puerto serial son el *hyperterminal* de Windows ó el *minicom* de GNU/Linux. En el primer caso los puertos seriales son reconocidos como *COM1*, *COM2*, ó *COM3* mientras que en GNU/Linux los puertos seriales son identificados como: */dev/ttyS0* (equivalente a *COM1*) ó */dev/ttyS1* (equivalente a *COM2*).

Independiente de las aplicaciones a utilizar (*hyperterminal* ó *minicom*) para el establecimiento de la comunicación entre el computador y módem se debe configurar previamente determinados parámetros de conexión como: velocidad de transmisión en bits por segundo (*bps*), bits de datos, paridad, bits de parada y control de flujo. Configurado dichos parámetros se esta ya en condiciones de hacer uso de los comandos AT para el envío instrucciones desde el computador hacia el módem.

## **CAPÍTULO 2.**

## **CAPÍTULO 2: REQUERIMIENTOS.**

### **2.1 INTRODUCCIÓN.**

Hoy por hoy cualquier empresa necesita añadir tecnología a sus estrategias de negocio, las tecnologías de la información es un factor muy importante dentro del desarrollo de una empresa, ya que a través de este se puede contar con aplicaciones y servicios ya sean, orientados a simplificar tareas, obtener mayor productividad u obtener un mejor desempeño, permitiendo a la empresa tener más oportunidad en un mercado cada vez más competitivo.

El contenido de este capítulo está enfocado al análisis de soluciones a ser empleadas en el desarrollo de un sistema de monitoreo funcional y confiable para el administrador de la red, de la empresa Acería de Ecuador C.A. (*Adelca*) Adicionalmente en este capítulo se explica el tipo de metodología que se utilizó para el desarrollo de la aplicación.

Acería de Ecuador C.A. es una empresa privada situada en el Km 1½ vía Aloag-Santo Domingo. La empresa tiene como principal objetivo la producción de acero con excelencia en servicio, calidad, tecnología, sistema de gestión, recursos humanos, seguridad industrial, protección ambiental y responsabilidad social.

Para cumplir con este objetivo Acería del Ecuador C.A. cuenta con determinadas áreas encargadas de cumplir con una función específica.

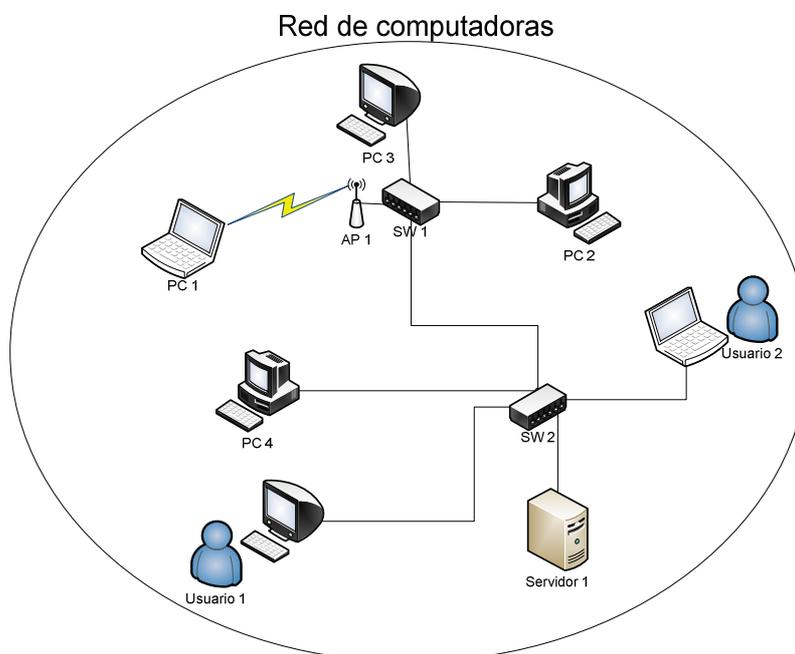
Una de estas áreas es Sistemas la cual se encargada de la gestión y monitoreo de los servicios y aplicaciones de la red local, así como la supervisión de los enlaces de comunicación con sus sucursales ubicadas en las ciudades de: Quito, Ambato, Sto. Domingo, Cuenca, Guayaquil, Samborondón y Portoviejo.

Las aplicaciones así como los enlaces de comunicación serán explicados posteriormente.

## 2.2 INFRAESTRUCTURA DE LA RED.

### 2.2.1 DEFINICIÓN DE RED.

Dentro de la informática, una red es el conjunto de dispositivos interconectados entre sí a través de un medio de transmisión alámbrica o inalámbrica para permitir al usuario de un equipo llevar a cabo tareas con otro equipo como: acceso a aplicaciones, acceso a datos y principalmente el envío y recepción de información. En la figura 2.1 se ilustra gráficamente una red de computadoras.



**Figura 2.1** Red de computadoras.

Según el tipo de información que se vaya a transmitir las redes pueden ser clasificadas en:

- *Redes de Datos.*- Aquellas en la cual la información a enviarse es exclusivamente datos, ejemplo de estas redes son; compañías que ofrecen el Servicio de Mensajería Corta (SMS), Proveedor de Servicio de Internet (ISP's) y Voz sobre IP (VoIP).

- *Redes de Video.*- Redes en las cuales la información a enviarse por el medio de transmisión es video. Como ejemplo de una red de este tipo tenemos el servicio de video por cable (*TV CABLE*).
- *Redes de Voz.*- Este tipo de redes las forman las empresas destinadas a brindar llamadas telefónicas.
- *Redes de Audio.*- A diferencia de las redes de voz este tipo de redes son conformadas por aplicaciones en las que se transmiten música o audio.
- *Redes Multimedia.*- Este tipo de redes explotan tanto los datos, la voz y el video de manera simultánea.

Cualquiera que sea el tipo de información que se esté transmitiendo en la red es muy importante tener en cuenta la seguridad de la información que está siendo enviada por la red, buena velocidad para la transmisión de datos, etc.

La empresa Acería del Ecuador C.A. cuenta con una red de computadoras las cuáles se encuentran ubicadas en las principales ciudades del país y que están conectadas a través de enlaces de comunicación con la red situada en el sector de Aloag Km 1 ½ vía santo Domingo.

### **2.2.2 DEFINICIÓN DE INTRANET.**

Una intranet es una red de carácter privado, implementado por una empresa para su uso exclusivo. La característica principal de una intranet es que cuenta con equipos destinados a brindar comunicación y soluciones puntuales a los usuarios de una empresa. Sus funciones básicas son: compartir recursos, intercambiar información y utilizar aplicaciones, entre los distintos equipos de la organización con el único fin de dar cumplimiento a los objetivos y bajo las políticas de la organización.

### 2.2.3 INTRANET ADELCA.

La figura 2.2 ilustra como se encuentra conformada la intranet de la empresa Acería del Ecuador C.A.

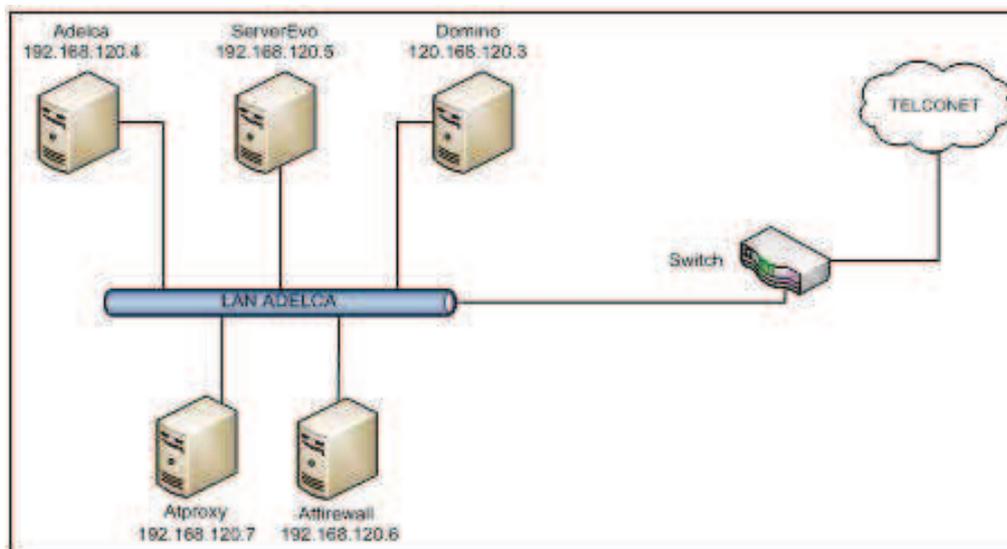


Figura 2.2 Intranet ADELCA

Como se puede apreciar en la gráfica anterior la Intranet de la empresa cuenta con cinco equipos destinados a brindar servicios específicos. En la tabla 2.1 se mencionan las características más relevantes de cada uno de los servidores con que actualmente cuenta la empresa Acería del Ecuador C.A.:

	Nombre Servidor	Descripción del Servicio	Dirección IP	Sistema Operativo	Aplicaciones
 Servidor	Adelca	ERP	192.168.120.4	Unix Solaris	Baan
 Servidor	ServerEvo	Aplicación de Recursos Humanos	192.168.120.5	Windows Server 2003	Evolution
 Servidor	Domino	Servicio de Correo Electrónico	192.168.120.3	Windows Server 2008	Lotus Domino

	Nombre Servidor	Descripción del Servicio	Dirección IP	Sistema Operativo	Aplicaciones
 Servidor	atproxy	Servicio de Proxy	192.168.120.7	Linux	Proxy
 Servidor	atfirewall	Servicio de Firewall	192.168.120.6	Linux	Firewall

**Tabla 2.1** Descripción de equipos que actualmente conforman la intranet de la empresa Acería del Ecuador C.A.

A continuación se menciona la función de cada uno de los equipos especificados en la tabla anterior así como las tareas que cumplen dentro de la empresa:

- **Adelca.-** Este servidor tiene instalado el sistema operativo Unix. Las aplicaciones que se encuentran en este equipo tienen como función principal la planificación de los recursos empresariales, manejo de producción y distribución de los bienes o servicios de la empresa. La principal aplicación que se encuentra instalada en este equipo es *Baan*. *Baan* es un ERP (*Enterprise Resource Planning* ó *Planificación de Recursos Empresariales*) que permite a los gerentes y empleados de la empresa llevar a cabo sus actividades ó tareas de una manera organizada, razón por la cual la máquina Adelca debe estar periódicamente bajo supervisión por los administradores que además están encargados de ejecutar tareas sobre el equipo como: generación de backups, lectura de logs, entre otras.
- **ServerEvo.-** Es un equipo con sistema operativo Windows Server 2003 en el cual se halla instalado la aplicación *Evolution*. Esta aplicación es manejada por el personal del área de Recursos Humanos.
- **Domino.-** Es el servidor de correo electrónico de la empresa, el sistema operativo que se halla instalado en este equipo es Windows Server 2008.

Sobre esta plataforma se encuentra instalada la aplicación Lotus Domino, software que tiene como función brindar el servicio de correo electrónico a los empleados de la empresa.

- **Atproxy.-** Es el nombre del equipo en el que se encuentra implementado el servidor Proxy de la empresa. El servicio de Proxy permite que los usuarios de la intranet tengan acceso a Internet.
  
- **Atfirewall.-** Es el nombre del equipo en el que se encuentra implementado el servidor Firewall. Este servicio tiene como función permitir o denegar la información que entra y sale de la intranet de la empresa.

A más de las aplicaciones mencionadas anteriormente es de suma importancia para el administrador de la red tener un monitoreo sobre la Base de Datos Oracle. Sistema que es empleado para:

- Inserción y extracción de datos por parte de los usuarios.
  
- Almacenamiento de información.
  
- Consultas sobre información específica.

La información que se encuentra almacenada en ella es muy importante para los negocios de la empresa. Razón por la cual el administrador de la red debe mantener un control mediante:

- Disponibilidad del servicio.
  
- Ejecución periódica de respaldos.
  
- Monitoreo sobre la disponibilidad de espacio en datos e índices.

## 2.2.4 ENLACES DE COMUNICACIÓN.

Los enlaces de comunicación al igual que los servidores de la empresa, son una parte importante para el administrador de la red, razón por el cual también es motivo de análisis.

En la Figura 2.3 se ilustran los enlaces de comunicación que actualmente maneja la empresa, mientras que en la tabla 2.2 se muestran las características más importantes de cada uno de ellos como: nombre del enlace y dirección ip.

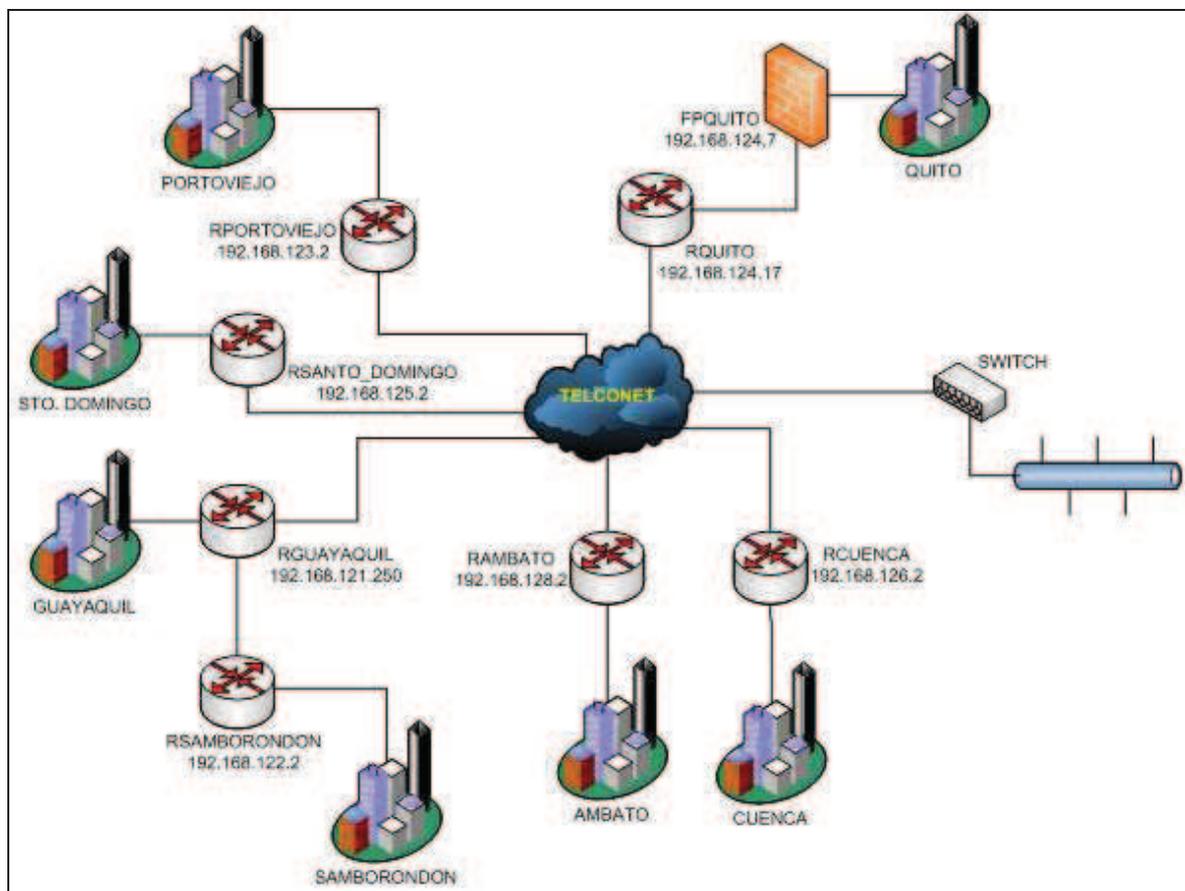


Figura 2.3 Enlaces de comunicación Adelca.

Nombre del Enlace	Dirección IP
Aloag – Quito	192.168.124.17
Aloag – Portoviejo	192.168.123.2
Aloag – Sto. Domingo	192.168.125.2
Aloag – Guayaquil	192.168.121.254
Guayaquil - Samborondon	192.168.122.2
Aloag – Ambato	192.168.128.2
Aloag – Cuenca	192.168.126.2

**Tabla 2.2** Dirección ip de los enlaces de comunicación ADELCA

### 2.2.5 SERVIDORES CRÍTICOS.

Un servidor crítico es aquel ordenador cuyas características como: velocidad de procesamiento, memoria RAM, capacidad de almacenamiento en disco duro, etc., lo convierten en un equipo ideal para la prestación de uno ó más servicios a determinados usuarios. Cuando los usuarios de una organización dependen mucho del funcionamiento de un equipo y en particular de sus programas para la realización de sus tareas diarias, el equipo se convierte en un factor muy indispensable para el negocio de una organización.

Dentro de la intranet de la empresa los servidores que por las aplicaciones residentes en ellos han sido considerados importantes monitorearlos son:

- *Adelca.*
- *ServerEvo.*
- *Domino.*
- *Atproxy.*
- *Atfirewall.*

## 2.3 METODOLOGÍAS DE DESARROLLO.

Una metodología de desarrollo es un marco de trabajo que abarca un conjunto de procedimientos, técnicas y herramientas para permitir a los programadores desarrollar un software.

Las metodologías de desarrollo que el programador puede llevar a cabo pueden ser del tipo convencional, estructurado ú orientado a objetos. Un desarrollo convencional es aquel en que el programador no sigue ningún tipo de metodología por lo que no habrá forma de controlar el desarrollo del mismo de modo que los resultados obtenidos pueden ser impredecibles.

En su contraparte el desarrollo estructurado permite realizar un previo diseño y análisis permitiendo al programador tener una idea más clara sobre las funcionalidades que el software deberá presentar en su culminación. La principal característica de un desarrollo estructurado se basa en separar las partes complejas del programa en pequeños módulos de manera que puedan ser ejecutados cuando sean requeridos.

En cuanto al desarrollo orientado a objetos su aspecto más positivo es que el programador puede fácilmente dividir el sistema en varios subsistemas independientes además de hacer reutilización de sus componentes.

### 2.3.1 TIPOS DE METODOLOGÍAS.

Dentro de las metodologías tenemos varios tipos de modelos los cuales pueden ser aplicados para llevar a cabo el diseño y desarrollo de un software, a continuación se mencionan algunos de ellos:

- **Modelo en cascada.-** Este modelo es empleado generalmente para dar acomodaciones y mejoras precisas a un software ya existente, la principal característica de este modelo es que las tareas a seguir son de forma lineal ó secuencial.

- **Modelo incremental.-** Es adecuado cuando los requerimientos iniciales son difíciles de establecer, su desarrollo se basa en la creación de módulos los mismos que deberán cumplir una determinada función en todo el sistema. La creación de módulos permite que con el tiempo se pueda ir agregando nuevas capacidades al software. Este modelo es muy apropiado para el desarrollo de pequeños proyectos.
- **Modelo de desarrollo rápido de aplicaciones (DRA).-** Este modelo sigue una secuencia lineal, enfocando un ciclo de desarrollo muy corto. Este modelo requiere de un gran grupo de desarrolladores para culminar con el desarrollo del software en un rango de tiempo aligerado.
- **Modelo de prototipo.-** Este modelo es adecuado cuando el usuario no tiene una idea muy clara de que es lo que desea. Al proporcionarle un prototipo de software para que el usuario interactúe con él, permite a los programadores visualizar las necesidades que el software requiere para el usuario.
- **Modelo en espiral.-** Este modelo obliga al programador a seguir un ciclo de desarrollo el mismo que se divide en cuatro fases principales, las cuales son: *Determinación de objetivos, Análisis de alternativas, Desarrollo y Evaluación del Software*. El modelo en espiral es generalmente empleado en la realización de grandes y complejos proyectos como por ejemplo la creación de un sistema operativo.
- **Modelo concurrente.-** Este modelo permite el desarrollo de un software mediante la ejecución concurrente de actividades, es decir que los requisitos, diseño, programación, pruebas e integración puede ser realizadas al mismo tiempo. El modelo de desarrollo concurrente es empleado a menudo como tipo de desarrollo de aplicaciones cliente/servidor aunque también es aplicable a todo tipo de desarrollo de software.

- **Programación extrema.-** Es una de las metodologías de desarrollo de software más utilizadas actualmente para proyectos a corto plazo. El grupo que conformará el proyecto de desarrollo es muy pequeño. Este tipo de metodología emplea un enfoque orientado a objetos. Las etapas que forma este tipo de modelo son: *Planeación, Diseño, Codificación y Pruebas*. La característica principal de la programación extrema es la reutilización del código. Las pruebas en este tipo de modelo se dividen en pruebas de unidad y pruebas de aceptación, la primera de ellas realizadas por el usuario mientras que la segunda se enfoca en la parte visual y su funcionalidad.
- **Modelo de lenguaje unificado.-** Este método permite modelar, construir y documentar los componentes que conforma un software. Este modelo está orientado a objetos. Los requerimientos solicitados por el usuario, así como las funcionalidades del sistema se consideran como objetos. Un objeto a su vez está constituido por un conjunto de propiedades a las cuales se les denomina atributos.

Existen más modelos sin embargo los más importantes han sido mencionados anteriormente.

Conociendo los tipos de metodologías existentes para llevar a cabo el desarrollo de un software, surge la pregunta de cual modelo resulta más adecuado a emplear en el desarrollo de la presente aplicación. Basándonos en la complejidad del problema y tiempo que se dispondrá para la entrega del proyecto se ha optado por emplear la metodología de programación extrema, la misma que será explicada de manera más detallada en el siguiente apartado.

### 2.3.2 PROGRAMACIÓN EXTREMA.

La programación extrema es un tipo de metodología que se basa en la adaptabilidad de cualquier cambio realizado por el programador aumentando las posibilidades de éxito de un proyecto. La programación extrema esta conformada por cuatro procesos los mismos que definen los pasos para que el desarrollo del programa pueda ser llevado a cabo.

En la figura 2.4 se ilustra los procesos que conforma la programación extrema.



**Figura 2.4** Componentes de la metodología Programación Extrema.

- **Planificación.-** En esta etapa se establecen reuniones periódicas entre el cliente y el equipo de desarrollo, en las cuales se definen los requerimientos que en ese momento el cliente necesita que la aplicación realice.
- **Diseño.-** Etapa en la cual se definen los mecanismos para el desarrollo, el principal objetivo del mismo es buscar una solución simple y práctica que pueda solucionar los requerimientos del cliente de la mejor manera.
- **Desarrollo.-** Es la parte más importante en el proceso de la programación extrema, ya que es la parte donde se detalla paso a paso el proceso a seguir para la implementación del programa.

- **Pruebas.**- Es la última fase en el proceso de la programación extrema, las cuales permitirán la detección y corrección de posibles errores, antes de la puesta definitiva del software en producción.

Cabe mencionar que durante el desarrollo del presente proyecto no se centrará de manera estricta en los pasos que implica cada uno de los procesos que emplea la metodología de la programación extrema, si no que únicamente se seguirá las fases más relevantes los cuales fueron mencionados anteriormente con el fin de implementar una aplicación sencilla, flexible, y confiable.

Empleando este tipo de metodología de desarrollo en este capítulo se plantearán las dos primeras etapas del modelo. En la primera fase de desarrollo del sistema se definirán los requerimientos establecidos en reuniones mantenidas con el administrador de la red, los mismos que se detallan a continuación.

## 2.4 REQUERIMIENTOS.

Los requerimientos establecidos por el administrador se vuelven importantes ya que muestran las necesidades y condiciones a fin de solucionar un problema o cumplir con un objetivo. Los requerimientos planteados en base a los servicios y equipos mencionados anteriormente, permitirán al final de este capítulo diseñar el sistema, el mismo que estará en la capacidad de realizar:

- Monitoreo de los servicios de red más importantes.
- Monitoreo de la disponibilidad de sus principales aplicaciones.
- Envío de SMS y correos personalizados a empleados y clientes.
- Monitoreo de logs.
- Monitoreo del funcionamiento y alertas arrojadas por el UPS.
- Notificación automática al administrador de la red a través de SMS o e-mail si el estado de un servicio, aplicación, log, o UPS se encuentre en estado CRÍTICO.

El administrador de la red además ha considerado la necesidad de implementar una interfaz gráfica para la administración. La interfaz ha desarrollar deberá cumplir con las siguientes características y funcionalidades:

- Permitir la administración de usuarios para el ingreso al sistema de monitoreo.
- Permitir la administración y el monitoreo de servicios de red, logs, y UPS.
- Permitir la visualización de registros de los eventos monitoreados.
- Permitir el envío de e-mails y/o mensajes de texto.
- Permitir la visualización de información gráfica sobre la disponibilidad de los servicios monitoreados.

Para satisfacer todos los requerimientos antes mencionados, en los siguientes apartados se analizaron varias alternativas de solución los mismos que se explican más adelante.

## **2.4.1 MONITOREO DE SERVICIOS.**

### **2.4.1.1 Definición de Servicio.**

Un servicio es aquel que tiene como objetivo satisfacer las necesidades de un cliente mediante la realización de una tarea tangible o intangible, la cuál puede ser ejecutada por una persona o una máquina.

Para que uno o más servicios puedan ser utilizados, la empresa necesita de una red de computadoras para permitir a sus usuarios contar con una serie de aplicaciones los cuales permitirán la automatización de procesos y simplificación de tareas, además de otras ventajas como:

- Facilidad de comunicación entre todos los usuarios de la organización.
- Rapidez en el procesamiento y almacenamiento de la información.
- Disponibilidad de aplicaciones para la automatización y simplificación de tareas.

- Administración de aplicaciones.

Para que las ventajas mencionadas anteriormente sean alcanzadas, una empresa debe contar con un conjunto de servicios, como por ejemplo:

- Acceso a información.
- Impresión.
- Correo electrónico.
- Telefonía.
- Videoconferencia.
- Otros.

Los servicios con que los usuarios cuenten representan una gran ventaja tanto para ellos como para la empresa ya que contribuyen al desarrollo de toda la organización.

#### **2.4.1.2 Servicios Críticos en Servidores.**

Dentro de las redes de computadoras un servidor es la combinación de hardware y software en el cual se instala y configura uno o más tipos de aplicaciones para uso de los usuarios. Cuando las aplicaciones de un servidor son indispensables y de mucha importancia dentro de las actividades de una empresa estos se catalogan en servicios críticos. Es de suma importancia tener un monitoreo de los servicios críticos que maneja una empresa así como tomar las debidas acciones en caso de que algún inconveniente se presente en uno de ellos, de manera que el usuario no se vea afectado y siempre pueda contar con la disponibilidad del servicio las 24 horas del día, los 365 días del año.

#### **2.4.1.3 Servicios Críticos a Monitorear.**

En la tabla 2.3 se listan los nombres de servidores así como sus servicios y aplicaciones a ser monitoreados por el sistema ha desarrollar.

Nombre Servidor	Servicios/Aplicaciones
Adelca	Disponibilidad del servidor, SSH / Baan, Oracle
ServerEvo	Disponibilidad del servidor / Evolution, Oracle
Domino	Disponibilidad del servidor, correo, DNS / Lotus Domino
Atproxy	Disponibilidad del servidor / Proxy
Atfirewall	Disponibilidad del servidor / Firewall

**Tabla 2.3** Servicios y aplicaciones a ser monitoreados.

## 2.4.2 MONITOREO DE LOG.

### 2.4.2.1 Definición de Log.

Un log es un archivo de texto en el que se va registrando información concerniente a determinados eventos que ocurren en un sistema. Con el transcurso del tiempo nuevas líneas se van añadiendo al final del archivo grabando resultados y/o errores, los mismos que son generados por uno o más procesos del computador. Un proceso es un programa en ejecución que es gestionado por el sistema operativo.

### 2.4.2.2 Log a ser analizados.

Es de suma importancia mantener un monitoreo sobre los log, ya que la información contenida en cada uno de ellos permitirá al administrador de la red conocer el estado de un proceso, su inicialización, su finalización así como errores ocurridos.

En la tabla 2.4 se presenta la lista de los logs que el administrador de la red ha decidido monitorear:

APLICACIÓN SERVICIO	PROCESO A MONITOREAR	NOMBRE DEL LOG
Baan	Número de usuarios activos	log.usu.s
	Inicialización del respaldo semanal	log.bck.s
	Finalización del respaldo semanal	log.bck.s
	Inicialización del respaldo diario	log.bck.d
	Finalización del respaldo diario	log.bck.d
	Espacio disponible en /	log.dis.d
	Espacio disponible en / <i>baan</i>	log.dis.d
	Espacio disponible en / <i>respaldos</i>	log.dis.d
Tareas críticas	tareas.txt	
Oracle	Disponibilidad del Servicio	log.sbdd.d
	Inicialización de respaldo diario	log.exp.d
	Finalización de respaldo diario	log.exp.d
	Espacio disponible en datos	log.bdd.d
	Espacio disponible en índices	log.bdd.d
Evolution	Disponibilidad del servicio (BDD)	log.sevo.d
	Inicialización del respaldo diario	log.revo.d
	Finalización del respaldo diario	log.revo.d
Lotus Domino	Disponibilidad del Servicio	log.lotus.d
Proxy	Disponibilidad del Servicio	monitor.log
Firewall	Disponibilidad del Servicio	monitor.log

**Tabla 2.4.** Logs a ser monitoreados.

En base a la tabla anterior, a continuación se muestra y explica la información de cada uno de estos logs.

- **log.usu.s** Es un archivo de texto generado por el Baan el cual contiene información referente al número de usuarios conectados actualmente a la aplicación. Este log ha sido considerado dentro del análisis, debido a que en base al número de usuarios que en el se muestren, el administrador puede o no iniciar el proceso de respaldos de la aplicación Baan.

En la figura 2.5 se muestra el contenido de este log, señalando la información más relevante:

----- USED SEATS -----		
SERVER	MON/SETUP	<u>NORMAL USERS</u>
adelca	1	50
=====	===== +	
TOTAL	1	50

Nombre del Servidor → adelca  
 Usuarios Conectados → 50 (Normal Users)  
 Número de Usuarios Conectados → 50 (TOTAL)

**Figura 2.5** Contenido de log.usu.s

• **log.bck.s** La información contenida en este log representa el comienzo y finalización del proceso de respaldo semanal en la aplicación Baan. Para que este proceso pueda ser iniciado, es importante conocer previamente el número de usuarios que se encuentran utilizando la aplicación. En la figura 2.6 se muestra el contenido de este log:

Environment backup	started:	Sun Oct 4 12:57:27 EST 2009
Baan startup	done:	Sun Oct 4 15:55:31 EST 2009

Indica la inicialización del backup → started:  
 Fecha de inicio del Backup → Sun Oct 4 12:57:27 EST 2009  
 Indica la finalización del backup → done:  
 Fecha de finalización del Backup → Sun Oct 4 15:55:31 EST 2009

**Figura 2.6** Contenido de log.bck.s

El análisis de este log está enfocado a la verificación tanto de la inicialización como la finalización del proceso de respaldo. Dentro de este análisis también es importante realizar una comparación entre las fechas arrojadas por el log y las fechas generadas por el sistema en el instante del

monitoreo. Cabe recalcar que también es importante monitorear el intervalo de tiempo desde que se inicia el respaldo hasta que este finalice.

- **log.bck.d** El contenido presente en este log permite al administrador saber si la inicialización y finalización del respaldo diario de la aplicación Baan ha sido realizada correctamente. En la figura 2.7 se encuentra señalada en color rojo la información que el administrador ha considerado importante analizar.

Hora inicialización/finalización

Fecha de la generación del backup

Archivos Generados

-rw-r-----	1	root	other	1764280	Jan 31	01:20	/tmp/bk000.000
-rw-r-----	1	root	other	3860190	Jan 3	02:48	/tmp/bkdom1001.100
-rw-r-----	1	root	other	9457549	Jan 3	05:30	/tmp/bkdom1002.100
-rw-r-----	1	root	other	12626814	Jan 3	06:31	/tmp/bkdom1003.100
-rw-r-----	1	root	other	4614970	Jan 29	02:32	/tmp/bkjue1001.100
-rw-r-----	1	root	other	9632637	Jan 29	05:03	/tmp/bkjue1002.100
-rw-r-----	1	root	other	13282454	Jan 29	06:08	/tmp/bkjue2001.100
-rw-r-----	1	root	other	4621642	Feb 2	02:30	/tmp/bklun1001.100
-rw-r-----	1	root	other	1961024	Feb 2	03:07	/tmp/bklun1002.100
-rw-r-----	1	root	other	4773000	Feb 2	03:07	/tmp/bklun2001.100
-rw-r-----	1	root	other	4624490	Feb 3	02:30	/tmp/bkmar1001.100
-rw-r-----	1	root	other	9656381	Feb 3	05:01	/tmp/bkmar1002.100
-rw-r-----	1	root	other	13317286	Feb 3	06:05	/tmp/bkmar2001.100
-rw-r-----	1	root	other	4627354	Feb 8	02:42	/tmp/bkmie1001.100
-rw-r-----	1	root	other	9664653	Feb 8	05:15	/tmp/bkmie1002.100
-rw-r-----	1	root	other	13327270	Feb 8	06:18	/tmp/bkmie2001.100
-rw-r-----	1	root	other	4609226	Jan 31	02:45	/tmp/bksab1001.100
-rw-r-----	1	root	other	9637385	Jan 31	05:12	/tmp/bksab1002.100
-rw-r-----	1	root	other	13299062	Jan 31	06:17	/tmp/bksab1003.100
-rw-r-----	1	root	other	4617850	Jan 30	05:02	/tmp/bkvie1001.100
-rw-r-----	1	root	other	9639421	Jan 30	02:49	/tmp/bkvie1002.100
-rw-r-----	1	root	other	13293894	Jan 30	06:03	/tmp/bkvie1003.100

Respaldo del día Miércoles

**Figura 2.7** Contenido de log.bck.d

Como se puede observar en la gráfica el análisis de este log se basa en la verificación de tres columnas. La primera indica la fecha en que fue realizada la inicialización/finalización del respaldo. La segunda indica la hora a la que fue ejecutada, y la tercera indica el nombre del respaldo, la

misma que contendrá las siguientes letras: *lun* para lunes, *mar* para martes, *mie* para miércoles, *jue* para jueves, *vie* para viernes, *sab* para sábado y *dom* para domingo.

La parte en color azul señalada en la gráfica anterior informa que la inicialización del respaldo del día miércoles fue realizada a las 02:42 del 8 de febrero y que fue finalizada a las 6:18 de la misma fecha. Hay que mencionar que por cada día de la semana el contenido del log se ve incrementado siempre en tres líneas, lo que indica que el respaldo diario fue finalizado correctamente.

- **log.dis.d** Este log en particular contiene información referente a las particiones del equipo *Adelca*. El interés de este log para el administrador es saber cuando el espacio disponible en las particiones: */*, */baan* y */respaldos* se encuentran por debajo de un valor especificado el cual es determinado por el administrador. En la figura 2.8 se muestra el contenido de este log:

Filesystem	kbytes	used	avail	capacity	Mounted on
/dev/dsk/c1t0d0s1	2053605	1038842	953155	53%	/
/dev/dsk/c1t0d0s3	2053605	909892	1082105	46%	/usr
/proc	0	0	0	0%	/proc
fd	0	0	0	0%	/dev/fd
mnttab	0	0	0	0%	/etc/mnttab
/dev/dsk/c1t0d0s4	1016122	271739	683416	29%	/var
swap	13624944	24	13624920	1%	/var/run
swap	13727336	102416	13624920	1%	/tmp
/dev/dsk/c1t0d0s5	1016122	25564	929591	3%	/opt
/dev/dsk/c1t2d0s0	15483618	8285283	7043499	55%	/baan
/dev/md/dsk/d10	52508692	42775961	9207645	83%	/datos
/dev/md/dsk/d20	52512305	51445442	541740	99%	/indices
/dev/md/dsk/d70	153532928	3649574	148348025	3%	/respaldos
/dev/dsk/c1t1d0s3	5161437	3374072	1735751	67%	/oracle
/dev/dsk/c1t1d0s4	5161437	2689444	2420379	53%	/system
/dev/md/dsk/d50	44408610	43073220	891304	98%	/indices2
/dev/dsk/c1t1d0s5	5161437	4102204	1007619	81%	/tempdb
/dev/md/dsk/d40	44399202	25676508	18278702	59%	/datos2
/dev/md/dsk/d60	52336479	51914	51761201	1%	/datind3
/dev/dsk/c1t0d0s7	12342399	7460512	4758464	62%	/export/home

Figura 2.8 Contenido de log.dis.d

En base a la información contenida en log.dis.d el administrador ha decidido que el monitoreo de este log sea parametrizable, de tal manera que se pueda especificar la partición a monitorear así como un valor de criticidad el cual permita obtener un resultado OK, WARNING ó CRITICO dependiendo del análisis entre el valor obtenido del log y el definido por el administrador.

- **tareas.txt** La información que se encuentra dentro de este archivo permite al administrador, conocer el estado de cada una de las tareas ejecutadas por la aplicación Baan. El contenido del archivo tareas.txt se muestra en la figura 2.9

Fecha de generación del log Estado de la tarea

Tarea	Descripción	Periód.	Calendar.	Ud.período	Duración máxima	Fecha última ejecución	Siguiente fch. ejecución	Estatus
Fecha : 05-02-10 [11:55, Ame] TAREAS POR CÓDIGO DE TAREA Página : 1								
ADELCA Compañía : 100								
BAN01	SALDO CUENTAS B	Sí		1 Días	00:00	28-10-07 20:30:50	28-10-07 20:30:00	Libre
CAR01	Cartera diario	Sí		1 Días	00:00	12-09-05 21:11:03	13-09-05 21:10:00	Cancelada
CAR13	Apertura períod	Sí	CON01	0	00:00	31-01-10 23:03:23	28-02-10 23:00:00	En cola de e
CAR14	Act. descuentos	Sí		1 Días	00:00	04-02-10 19:01:07	05-02-10 19:00:07	En cola de e
COM01	Calcular precio	Sí		1 Días	00:00	04-02-10 19:15:31	05-02-10 19:15:00	En cola de e
CON01	Actualización P	Sí		1 Días	00:00	05-02-10 03:00:48	06-02-10 03:00:00	En cola de e
CON02	Carga Total Pro	Sí		1 Meses	00:00	17-06-09 19:30:43	17-06-09 19:30:00	Cancelada
MA100	Correccion Outb	Sí		1 Días	00:00	04-02-10 22:25:47	05-02-10 22:25:00	En cola de e
RGCO1	Generar informa	Sí		1 Días	00:00	04-02-10 19:01:07	05-02-10 19:00:07	En cola de e
STO01	Inventarios al	Sí		1 Días	00:00	04-02-10 19:01:07	05-02-10 19:00:07	En cola de e
WEB02	Grabar informac	Sí		1 Días	00:00	04-02-10 22:50:59	05-02-10 22:50:00	En cola de e
BALAN1	Balance de Cart	Sí		1 Meses	00:00	30-01-10 21:05:36	28-02-10 21:05:00	En cola de e
BALAN2	Balance de Cart	Sí		1 Meses	00:00	31-07-07 00:01:11	31-08-07 00:01:00	Cancelada
BOD100	Bod. Acería Sug	Sí		1 Días	00:00	05-02-10 06:40:01	06-02-10 06:40:00	En cola de e
CLRHIS	Borra historia	Sí		1 Días	00:00	05-02-10 05:00:00	06-02-10 05:00:00	En cola de e
FIN100	Finalización Lo	Sí		1 Días	00:00	03-02-10 23:04:56	03-02-10 23:00:00	En cola de e
FIN101	Finalización Lo	Sí		1 Días	00:00	31-07-07 23:59:56	03-06-09 22:15:00	Cancelada
INV001	Procesar saldo	Sí		12 Meses	00:00	31-12-09 22:00:48	31-12-10 22:00:00	Libre
RECCLM	Reconstrucción	Sí		1 Días	00:00	24-06-09 19:00:07	25-06-09 19:00:00	Cancelada
RECOND	Reconstrucción	Sí		1 Meses	00:00		27-10-05 04:00:00	Libre
RECONS	Reconstrucción	Sí		1 Meses	00:00	04-02-10 06:10:16	04-03-10 06:10:00	Libre
RECPRO	Reconstrucción	Sí		1 Meses	00:00	14-01-10 20:30:20	14-02-10 20:30:00	En cola de e
TESO01	Generar Retenci	Sí		1 Días	00:00	04-02-10 23:30:46	05-02-10 23:30:00	En cola de e
VEN001	Estadísticas de	Sí		1 Días	00:00	28-02-07 23:00:22	28-02-07 23:00:00	Cancelada
VEN002	Procesar ordene	Sí		1 Días	00:00	04-02-10 22:45:25	05-02-10 22:45:00	En cola de e
VEN003	act.fecha cad.	Sí		1 Días	00:00	04-02-10 19:30:45	05-02-10 19:30:30	En cola de e
VEN004	Secuencial Guia	Sí		1 Días	00:00	04-02-10 19:01:07	05-02-10 19:00:07	En cola de e
WEBDAT	Datos Página We	Sí		1 Días	00:00	11-12-09 05:00:34	12-12-09 05:00:00	Cancelada

Tareas

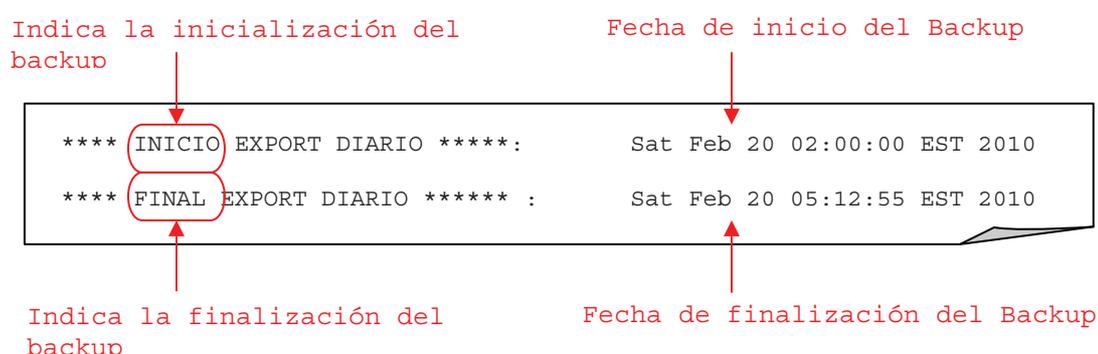
Figura 2.9 Contenido de tareas.txt

Específicamente al administrador lo que le interesa monitorear en este archivo es el estado de cada una de las tareas. Se dará por estado crítico al log cuando la fecha no coincida con la fecha del instante del monitoreo,

además de si el contenido de la columna “*Estatus*” no concuerde con las líneas: *Libre*, *Cancelada* ó *En cola de ejecución*.

- **log.exp.d** Este log al igual que el log.bck.s contiene información sobre la inicialización y finalización de un respaldo pero a diferencia del anterior el respaldo ha ejecutarse en este caso es desde la Base de Datos Oracle.

En la figura 2.10 se muestra el contenido de log.exp.d



**Figura 2.10** Contenido de log.exp.d

El log.exp.d es generado diariamente y su análisis al igual que log.bck.s requiere la verificación de la palabra INICIO y FINAL así como la comparación entre la fecha contenida en el log y la fecha en el instante que se ejecute el monitoreo.

- **log.bdd.d** Este log es un archivo obtenido de la aplicación de Base de Datos Oracle y tiene información concerniente al espacio en datos e índices que la aplicación maneja.

En la Figura 2.11 se encuentra señalado en color rojo las líneas que el administrador ha considerado importante analizar.

TABLESPACE	TOTAL	
DATSPACE	68,921,589,760	← Espacio total en Datos
DRSYS	88,080,384	
IDXSPACE	93,213,163,520	← Espacio total en Índices
RBSSPACE	5,578,424,320	
STATSPACK	524,288,000	
SYSTEM	1,677,721,600	
TOOLS	8,388,608	
7 rows selected.		
TABLESPACE	LIBRE	
DATSPACE	14,256,742,400	← Espacio libre en Datos
DRSYS	83,746,816	
IDXSPACE	20,241,981,440	← Espacio libre en Índices
RBSSPACE	4,529,831,936	
SYSTEM	815,529,984	
TOOLS	8,347,648	
6 rows selected.		
TS#	NAME	
0	SYSTEM	
1	TOOLS	
2	RBSSPACE	
3	TEMP	
4	DATSPACE	
5	IDXSPACE	
6	DRSYS	
7	STATSPACK	
8 rows selected.		

Figura 2.11 Contenido de log.bdd.d

Para determinar la capacidad disponible tanto en datos como en índices, se debe realizar previamente unos cálculos con los datos totales y libres arrojados por el log y seguidamente analizar su resultado para realizar ó no el envío de las alertas.

- **log.revo.d** El contenido de este archivo permite saber la inicialización y finalización del respaldo diario ejecutada desde la base de datos Oracle, de la aplicación *Evolution*. En la figura 2.12 de muestra el contenido de este archivo, así como las partes del mismo a ser tomadas en cuenta al momento del monitoreo.

Indica la inicialización del respaldo

Indica la finalización del respaldo

```

***** EXPORT BDD *****
*** Inicio:
08/02/2010
15:04
*** FINAL:
08/02/2010
15:04

```

Fecha de inicio del respaldo

Fecha de finalización del respaldo

Figura 2.12 Contenido de log.revo.d

El log log.revo.d deberá ser monitoreado diariamente, informando al administrador si el inicio o finalización del respaldo no ha sido realizada con éxito. El análisis de este log deberá basarse en la comparación de fechas entre el log y la fecha en el momento que se realiza el monitoreo.

- **log.sevo.d** El contenido de este archivo permite determinar la disponibilidad del servicio de Base de Datos Oracle para la aplicación *Evolution*. En la figura 2.13 se muestra el contenido de este archivo.

STATUS	DATABASE_STATUS
OPEN	ACTIVE

Disponibilidad de la BDD Oracle para la aplicación Evolution

Figura 2.13 Contenido de log.sevo.d

Como se puede observar en la gráfica anterior únicamente se realiza la verificación de la palabra ACTIVE.

- **log.sbddd** El contenido de este log informa la disponibilidad del servicio de la Base de Datos Oracle. El contenido de este log se muestra en la figura 2.14.

STATUS	DATABASE_STATUS
OPEN	DOWN

Disponibilidad del servicio de la BDD Oracle

**Figura 2.14** Contenido de log.sbddd

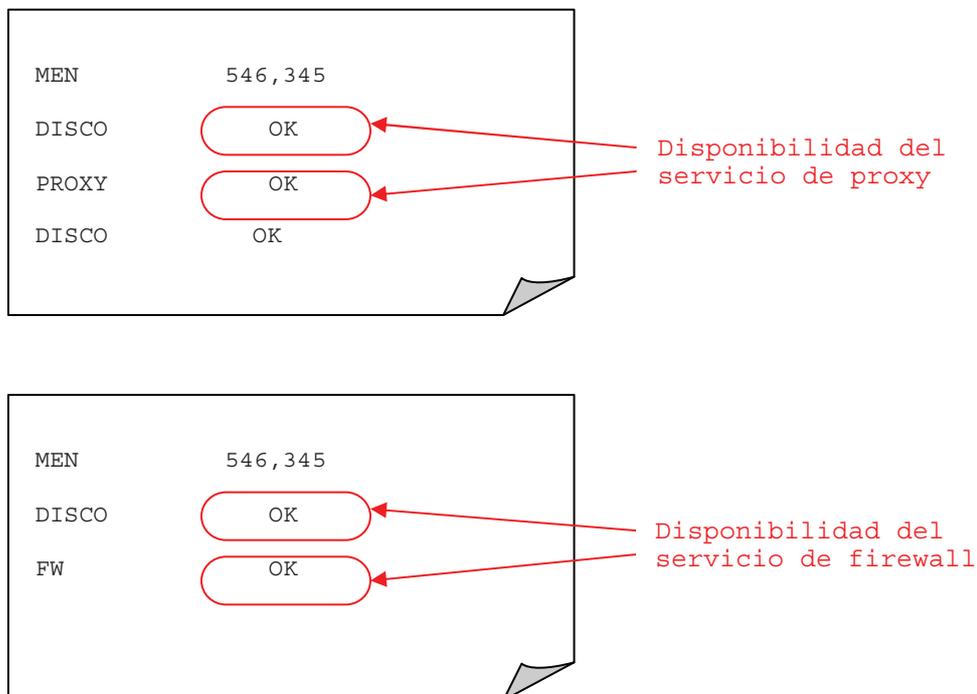
Como se puede observar en la figura anterior su contenido es exactamente igual al archivo log.sevo.d la manera en como se analizará este archivo es mediante la comparación de la palabra marcada en el círculo. ACTIVE indica que el servicio de la base de datos se encuentra disponible, mientras que la palabra DOWN indica que el servicio no se encuentra disponible.

- **log.lotus.d** Este archivo permite determinar si el servicio Lotus Domino se encuentra disponible. Para ello se analizará el archivo en busca de las palabras que se encuentran marcadas en la figura 2.15.

Se han iniciado estos servicios de Windows:	
Administrador de cuentas de seguridad	
Cliente de directiva de grupo	
Cliente DHCP	
Cliente DNS	
Compilador de extremo de audio de Windows	
Conexiones de red	
Coordinador de transacciones distribuidas	
ESET HTTP Server	
ESET Service	
Experiencia con aplicaciones	
Firewall de Windows	
Horario de Windows	
Iniciador de procesos de servidor DCOM	
Licencias de software	
Llamada a procedimiento remoto (RPC)	
Lotus Domino Server (LotusDominoData)	Indica la disponibilidad del servicio Lotus Domino
Lotus Domino Single Logon	
Motor de filtro de base	
Plug and Play	
Programador de aplicaciones multimedia	

**Figura 2.15** Contenido de log.lotus.d

- **monitor.log** Este archivo permite determinar la disponibilidad del servicio de Proxy y Firewall. El contenido de este log se muestra en la figura 2.16.



**Figura 2.16** Contenido de monitor.log

El archivo monitor.log, es generado por el equipo *atfirewall* y *atproxy*. Ambos servidores generan archivos diferentes pero con la particularidad de que el nombre es el mismo.

Conocer el contenido de cada uno de estos log permitirá al final de este capítulo diseñar un esquema con el fin de realizar un monitoreo automático de cada uno de los logs detallados anteriormente.

### 2.4.3 MONITOREO DE UPS.

La energía eléctrica cumple un papel muy importante dentro del desarrollo de una empresa, ya que permite el funcionamiento de los diferentes equipos y máquinas de una organización. Un UPS (*Uninterruptible Power Supply* ó *Fuente de Poder Ininterrumpida*) es un equipo que tiene como función brindar protección a los

equipos de una organización ante, eventos como alteraciones de voltaje, pérdida del servicio de energía eléctrica, cortocircuitos y sobrecarga. Para ello el UPS cuenta con un conjunto de baterías para proporcionar a los equipos energía en caso de una interrupción eléctrica.

Acería del Ecuador C.A. cuenta con un centro de cómputo en donde se encuentran los servidores que actualmente están siendo protegidos por un UPS.

En la Tabla 2.4 se muestra las características más importantes del UPS a ser monitoreado.

	Marca	<i>Tripp-Lite.</i>
	Modelo	<i>XCV-5462</i>
	SNMPWBCARD	<i>SI</i>
	Firmware	<i>12.03.0012</i>
	Configuración local vía Web	<i>SI</i>
	Notificaciones vía SNMP	<i>SI</i>
	Software de instalación	<i>SI</i>
	Número de Baterías:	<i>8</i>

**Tabla 2.5** Características del UPS a ser monitoreado.

Para el administrador de la red es importante saber cuando el suministro de energía eléctrica ha sido suspendido y si el UPS entró en funcionamiento. A continuación se menciona los parámetros de interés a ser monitoreado:

- Carga del UPS.
- Bypass es decir si el UPS entró o no a funcionar cuando el suministro de energía eléctrica se haya interrumpido.
- Estado de las baterías del UPS.

#### **2.4.4 ENVÍO DE SMS Y CORREO A EMPLEADOS Y CLIENTES DE LA EMPRESA.**

Cada día la telefonía móvil está teniendo gran impacto y acogida en nuestra sociedad de tal manera que la mayoría de las personas actualmente cuentan con un dispositivo móvil, el mismo que ha pasado a formar parte de su estilo de vida, permitiéndolo la comunicación con un grupo de personas. La importancia de estar comunicados con el personal operativo de una empresa así como con sus clientes, ha sido motivo para que el administrador de la red, piense en una aplicación que le permita el envío de información a través de mensajes de texto (SMS) y correo electrónico.

En el caso de los empleados y personal administrativo de la empresa Acería de Ecuador C.A., la información que se requiere enviar son: mensajes por días especiales como cumpleaños y días festivos, información sobre eventos a realizarse dentro de la empresa, reuniones de personal, boletines informativos, etc. Para el caso de los clientes de la empresa los mensajes que se enviará tanto por SMS y/o correo electrónico son: información sobre promociones de sus productos, estado de pedido de compras, etc.

La aplicación a ser desarrollada deberá permitir al administrador el envío de SMS y/o e-mail de manera fácil, rápida y sencilla.

#### **2.5 INVESTIGACIÓN DE SOLUCIONES.**

Conociendo las necesidades del administrador y previo al proceso de diseño, se ha realizado investigaciones sobre las posibles soluciones a fin de satisfacer con los requerimientos anteriormente indicados.

A continuación se mencionan las soluciones a ser empleadas en el sistema. Dentro de cada solución se especifica los motivos del por que se lo empleará dentro del desarrollo del proyecto en comparación a otras.

### 2.5.1 SOLUCIÓN PARA EL MONITOREO DE SERVICIOS A TRAVÉS DE NAGIOS.

Se ha escogido a Nagios como herramienta de monitorización de máquinas y servicios de red para la empresa Acería del Ecuador C.A., debido a las características y ventajas que este presenta en comparación a otras aplicaciones existentes. La particularidad de Nagios radica en que su código es abierto a modificaciones lo que permite mediante configuraciones adaptar el sistema a las necesidades que uno requiera. La configuración de Nagios puede resultar al principio un poco complejo, sin embargo una vez que se entienda como funciona cada uno de sus archivos de configuración, el sistema puede convertirse en una herramienta potente para el administrador. El emplear Nagios como sistema de monitorización de una red permite al administrador tomar las debidas acciones a fin de evitar la paralización de actividades y pérdidas a la empresa.

En la tabla 2.6 se hace una comparativa de la herramienta Nagios con herramientas de monitoreo actualmente existentes.

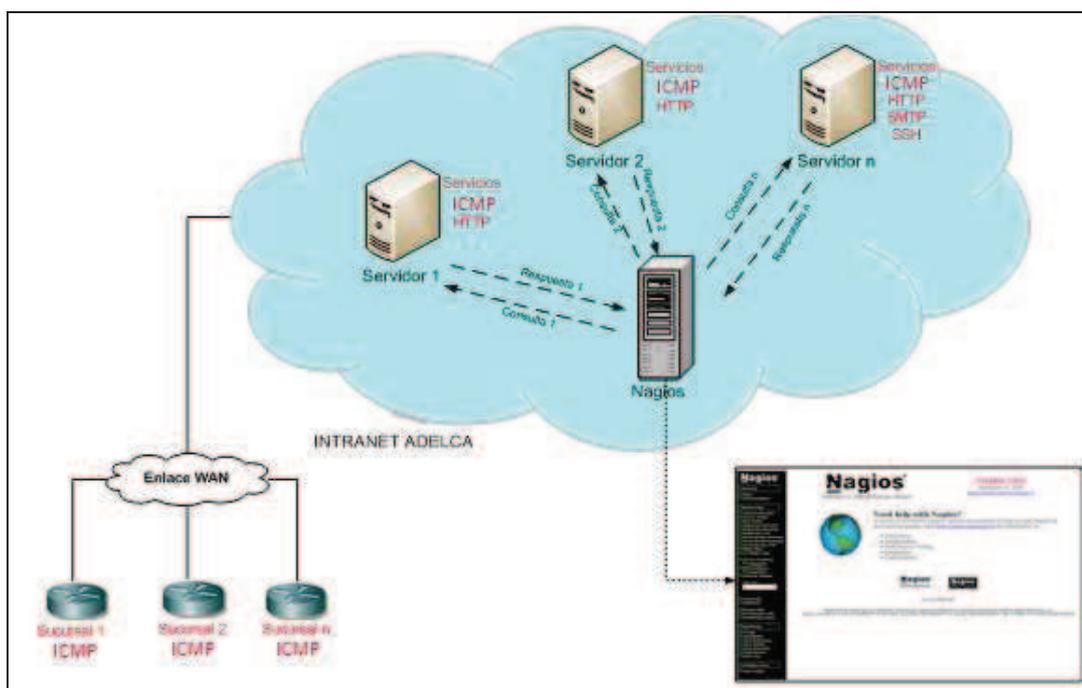
Características	Zabbix	Nagios	Pandora FMS	Zenoss	Hobbit	Osmius
Interfaz WEB	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Documentación suficiente		✓				
Reportes	✓	✓	✓	✓		✓
Soporte de Base de Datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Manejo de Alertas	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Visualización de Gráficos	✓	✓	✓	✓		✓
Licencia Libre	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Autenticación de usuario		✓				
Robustez	✓	✓	✓			
Uso en redes locales	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Uso en redes empresariales	✓	✓	✓		✓	
Manejo de plugins	✓	✓	✓	✓	✓	✓

**Tabla 2.6** Comparación de Nagios con otras aplicaciones existentes.

Como se puede apreciar existen varias herramientas que brindan ayuda al momento de realizar el monitoreo de la red. Las características de Nagios así como su familiaridad sobresalen en comparación a las demás.

Nagios será instalada en un equipo con sistema operativo GNU/Linux el cual actuará como servidor y que estará conectada a la red, mediante la asignación de una dirección IP proporcionada por la persona encargada de la red. Nagios cuenta con una interfaz WEB la misma que permitirá la visualización del estado de la red, para ello es necesario previamente tener instalada en nuestra máquina un servidor Web, además de librerías GD la cuál es necesaria para la creación dinámica de imágenes generadas en los informes.

En la figura 2.17 se muestra el esquema que se empleará con la herramienta para el monitoreo de servicios de red y enlaces de comunicación.



**Figura 2.17** Esquema para el monitoreo de servicios y enlaces.

Nagios estará principalmente enfocado al monitoreo de los enlaces de comunicación, así como la disponibilidad de los servidores dentro de la intranet.

La configuración de los archivos generados por Nagios una vez concluida su instalación se encuentra detallada en el capítulo 3.

### **2.5.2 SOLUCIÓN AL ANÁLISIS DE LOG A TRAVÉS DE SCRIPTS.**

Actualmente en el mercado existen varias aplicaciones que permiten desarrollar pequeños programas de una manera fácil y sencilla. La mayoría de estas aplicaciones cuenta con un conjunto de librerías y comandos utilizados por el programador para la creación de un programa. Como se explicó anteriormente parte de todo el proyecto es el análisis de logs; los mismos que previamente serán centralizados en nuestro servidor para su respectivo estudio.

La manera en que se realizará el análisis de cada log será mediante la creación de un script, escrito en un lenguaje de programación fácil de entender y programar. Los lenguajes de programación que se pueden emplear al momento de escribir un script pueden ser: perl, python, php, bash u otros.

Perl en comparación a otros lenguajes de programación requiere mucho recurso de máquina, es decir que no es tan ligero como un programa escrito en C, además su <sup>2</sup>sintaxis de programación es algo confusa requiriendo de tiempo por parte del programador para familiarizarse con él. En el caso de python su ventaja es la potencialidad que tiene, sin embargo su sintaxis puede no ser conocida por todos. Bash a diferencia de ambos tiene la ventaja de que su lenguaje es mucho más fácil de entender, tiene rapidez en la ejecución de instrucciones además de que existe gran documentación acerca del uso de sus comandos.

Bash permite además al programador hacer: cálculos matemáticos con enteros, redireccionamiento de entrada y salida de datos, manejo y procesamiento de cadenas de texto, uso de sentencias de control y sentencias repetitivas, desarrollo de funciones, etc. Características que hacen de este lenguaje de programación ideal a ser empleado en el desarrollo de nuestros scripts.

---

<sup>2</sup>Sintaxis.- En programación la sintaxis hace referencia a la manera en como se deben ejecutar las instrucciones a fin de que estos puedan ser interpretados correctamente por el computador.

Cabe mencionar que cuando se realice el desarrollo de los scripts no se tendrá que preocupar por la instalación de un entorno de desarrollo, si no únicamente el uso de un editor de texto como por ejemplo: vim, kwrite, u otro.

En la figura 2.18 se muestra el esquema que se empleará para el monitoreo de los logs:

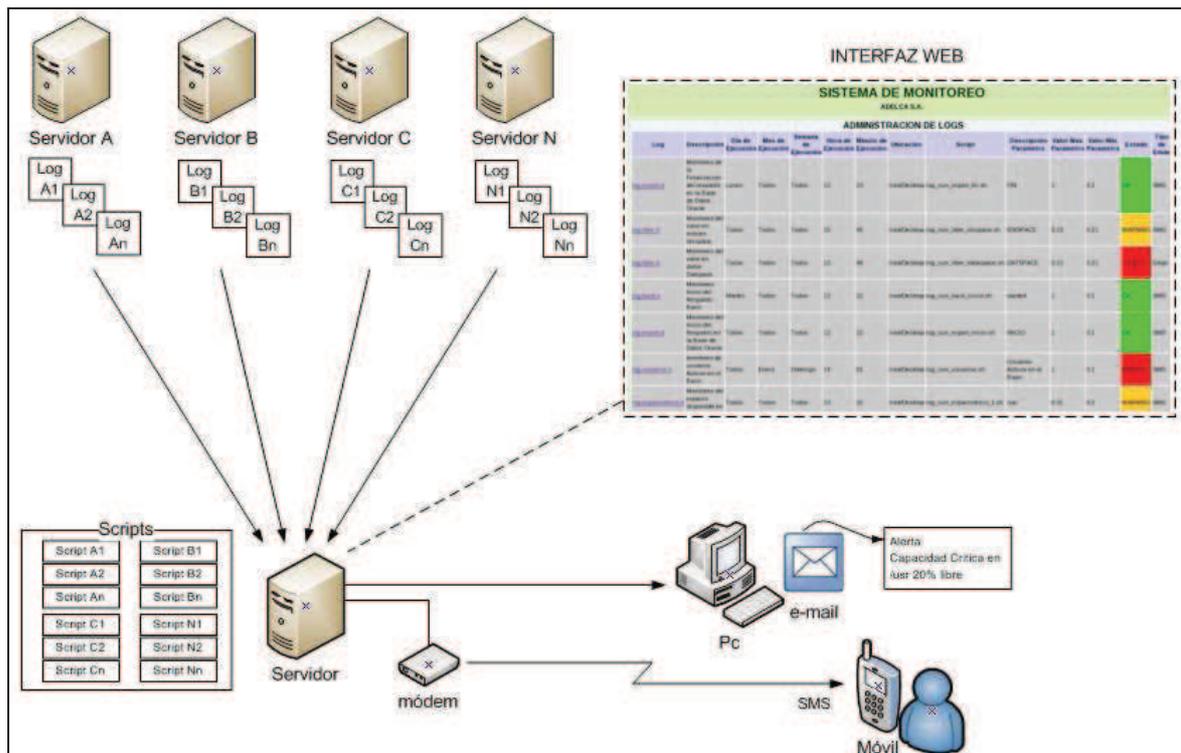


Figura 2.18 Esquema para el monitoreo de los Log.

Como se puede apreciar en la gráfica anterior, todos los logs de los servidores de la empresa serán centralizados en el equipo en donde se encontrará el sistema de monitoreo. Los scripts se encontrarán en un directorio específico y serán ejecutados de manera automática a través del crontab del sistema GNU/Linux. De acuerdo al contenido del log y parámetros especificados por el administrador el estado de cada log después del análisis podrá ser: *OK*, *CRÍTICO* o *WARNING*. El estado de cada uno de los logs se visualizará en una interfaz Web. Esta interfaz Web además permitirá que el administrador pueda modificar parámetros como: hora de ejecución de los script para el monitoreo de cada log, tipo de mensaje a

enviar cuando el estado de los Log sea *CRÍTICO*, además de permitirle añadir ó eliminar un log.

Siempre que el estado de monitoreo de un log sea *CRÍTICO* la aplicación almacenará el resultado arrojado por el script en base de datos creada en MySQL a fin de que las notificaciones puedan ser posteriormente enviados mediante mensajes de texto o correo electrónico hacia el administrador de la red. El desarrollo de los scripts así como la parte para el envío de alertas a través de mensaje de texto y correo electrónico es explicado en detalle en el siguiente capítulo.

### **2.5.3 SOLUCIONES PARA EL ENVÍO DE ALERTAS EMPLEANDO SMS.**

Actualmente existen varias maneras en que se puede enviar mensajes de texto hacia un dispositivo móvil. A continuación se explica brevemente en que consiste cada uno de estos métodos, sus principales características para finalmente determinar cual método se ajusta más a nuestras necesidades.

Hay que recordar que a más de notificar mediante SMS el estado crítico de los servicios de red, enlaces de comunicaciones, UPS, y logs. También se podrán enviar información referente a: campañas publicitarias, comunicados, promociones de productos, etc.

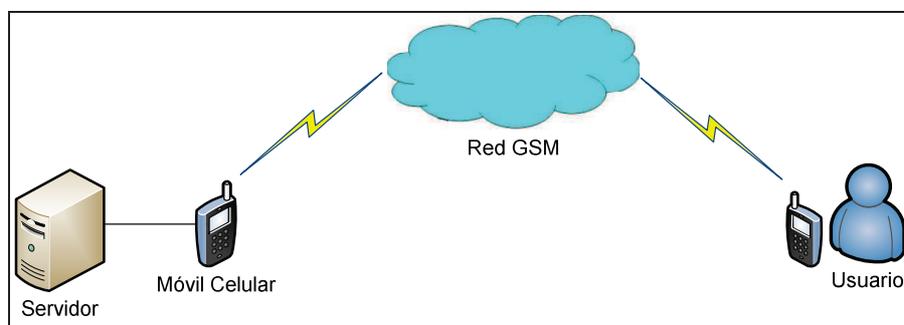
#### **2.5.3.1 Envío de SMS a través de Internet.**

Una de las maneras en que se puede optar para enviar información vía SMS es a través de Internet. Existen varias páginas Web que mediante una previa suscripción permiten al usuario el envío masivo de mensajes a un determinado costo. La mayoría de estas páginas no permiten el envío de SMS a países que no se encuentren dentro de sus nóminas siendo esto una desventaja. Además el tiempo que tomaría enviar un mensaje hacia el destinatario dependería del congestionamiento de la red.

La ventaja que se obtendría con esta solución sería el costo por mensaje, ya que resulta más económico que el envío de un mensaje desde el celular. Hay que mencionar también que si se opta por esta solución no estaríamos garantizando que los mensajes de alerta sean enviados, debido a que puede existir el caso de que el servicio de Internet en la empresa se encuentre inactivo, razón por la cual se presentarían inconvenientes al momento de enviar las alertas.

### 2.5.3.2 Envío de SMS mediante un celular conectado al computador.

Esta solución permite el envío de un mensaje de texto a través de un dispositivo móvil conectado a nuestro servidor. La conexión entre el servidor y el dispositivo móvil puede ser mediante un cable de datos, señal infrarrojo u otra. La principal función del celular es el actuar como módem con el fin de procesar la información que se envíe desde el servidor hacia el celular. En la Figura 2.19 se ilustra el esquema para el envío de SMS a través de un celular conectado a un computador.



**Figura 2.19** Esquema para el envío de de SMS empleando un celular.

La comunicación entre el servidor y el dispositivo móvil es mediante el uso de los comandos AT. Los comandos AT se envían desde el servidor mediante el uso de una aplicación que permita tomar control sobre el móvil. Una de las desventajas que hay que considerar dentro de esta solución es que el software que se emplee no tenga un control total con algunas marcas y modelos de celulares actualmente existentes. Otra desventaja de emplear este tipo de solución es que el celular a ser empleado deberá contar con ciertos requerimientos como por ejemplo:

- Servicio de SMS.
- Disponer de un medio para la comunicación con el servidor como: cable de datos, infrarrojos o Bluetooth.
- Soporte para su manejo a través de Comandos AT.

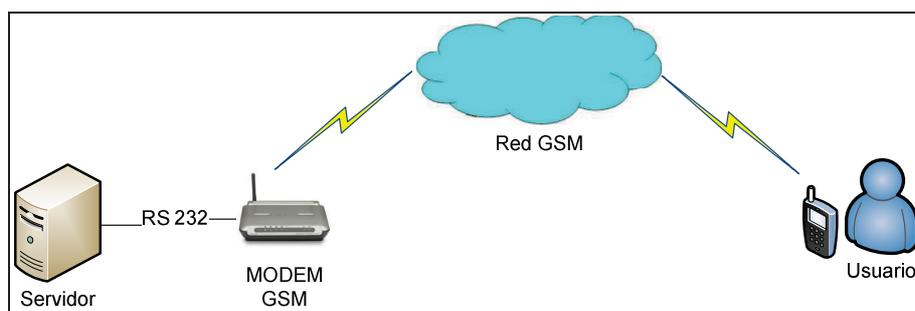
### 2.5.3.3 Envío de SMS a través de un Módem GSM externo conectado al computador.

Esta solución a diferencia de la anterior utiliza un módem GSM externo. La principal característica de estos modems es que tienen la capacidad de utilizar la red GSM para establecer una comunicación de voz, datos y particularmente el envío de SMS. En el mercado se pueden encontrar varios tipos de modems cada uno con ciertas características lo cual hace que su precio varíe uno en comparación a otro.

Para el desarrollo del presente proyecto se ha optado por hacer uso de un módem externo GSM debido a que:

- Son específicamente manipulables a través de comandos AT.
- Posee mayores funcionalidades.
- Tiene mejor desempeño.
- Incorporan al menos un puerto para la comunicación con un ordenador.
- Cuenta con información para su correcta utilización.

En la figura 2.20 se muestra el esquema para el envío de mensajes de texto a través del uso de un módem GSM externo.



**Figura 2.20** Esquema para el envío de SMS empleando un módem GSM.

La figura 2.21 muestra el módem a ser utilizado en el proyecto mientras que en la tabla 2.7 se mencionan sus características más importantes:



**Figura 2.21** Módem Enfora GSM1218

<b>Características importantes</b>	
Rango de alimentación:	5 - 9 Vdc
Frecuencias de Operación:	850 MHz 900 MHz 1800 MHz 1900 MHz
Tipo de Conexión:	Cable Serial RS232
Envío / Recepción:	Datos Voz SMS
Amplio set de Comandos AT	
Requiere de una SIM	

**Tabla 2.7** Características del módem Enfora GSM1218

El módem Enfora cuenta con un amplio conjunto de comandos AT permitiendo la comunicación entre el computador y el dispositivo. La conexión entre el computador y el módem se logrará mediante el uso de un cable serial. En la figura 2.22 se ilustra el cable empleado para la conexión con el ordenador.



**Figura 2.22** Cable serial empleado para la conexión con el módem Enfora.

La comunicación que se empleará entre el módem Enfora GSM1218 y nuestro servidor será a través de una interfaz RS-232. Los parámetros ha ser configurado para que los datos puedan ser transmitidos y recibidos es:

- Selección de un puerto para la comunicación.
- Velocidad de transmisión en bps (bits por segundo).
- Bits de datos a transmitir.
- Bit de paridad.
- Bit de parada.
- Control de flujo.

Por defecto la velocidad de trasmisión en el módem Enfora GM1218 es de 115200bps, usando 8 bits para transmisión, ningún bit de paridad y un bit de parada.

Una de las desventajas al emplear esta solución es que el computador no cuente con un puerto de comunicación serial. Sin embargo si el computador cuenta con puertos USB disponibles se puede utilizar un adaptador USB-RS232 apropiado.

La aplicación que hace posible la comunicación y manejo del módem se explica en el siguiente capítulo.

#### **2.5.4 ANÁLISIS PARA EL ENVIÓ DE CORREO ELECTRÓNICO.**

Es importante que a más de usar los SMS para informarle al administrador sobre el monitoreo de servicios y logs dentro de la empresa, se cuente además con la posibilidad de enviar estas alertas a una dirección de correo electrónico. La manera en que se envíe los correos puede ser de las siguientes formas:

- A través de la implementación de un servidor de correo electrónico.
- Usando un servidor de correo electrónico como intermediario.

En el primer caso se puede optar por implementar uno de los varios <sup>3</sup>MTA existentes tanto para Windows ó GNU/Linux. Dentro de los MTA que se puede elegir cuando se trabaja bajo un ambiente GNU/Linux son:

- **Sendmail.-** Es considerado uno de los MTA más populares en los sistemas Unix. A continuación se mencionan las características más importantes de sendmail:
  - Tiene licencia open source.
  - Permite el almacenamiento en cola de aquellos mails que por algún motivo no han podido ser recibidos por el destinatario.
  - Permite definir nombres alternativos ó nicknames a cada una de las direcciones de correo.
  - Emplea el puerto 25 para las conexiones con los clientes.
  - Dispone de mucha información para su correcta instalación y configuración.
  
- **Postfix.-** Al igual que Sendmail se trata de un MTA disponible en algunas distribuciones de GNU/Linux, a diferencia de sendmail su configuración es mucho más rápido y sencilla. A continuación se mencionan las principales características de postfix:
  - Tiene soporte para cifrado y autenticación.
  - Fácil de administrar.
  - Software libre y de código abierto.
  - Dispone de gran documentación.
  - Permite el manejo de listas negras.

El segundo caso es el envío de correo electrónico haciendo uso de una cuenta activa en Hotmail ó Gmail. De forma muy similar al primer caso también se requiere de la instalación de paquetes y configuración de archivos para su

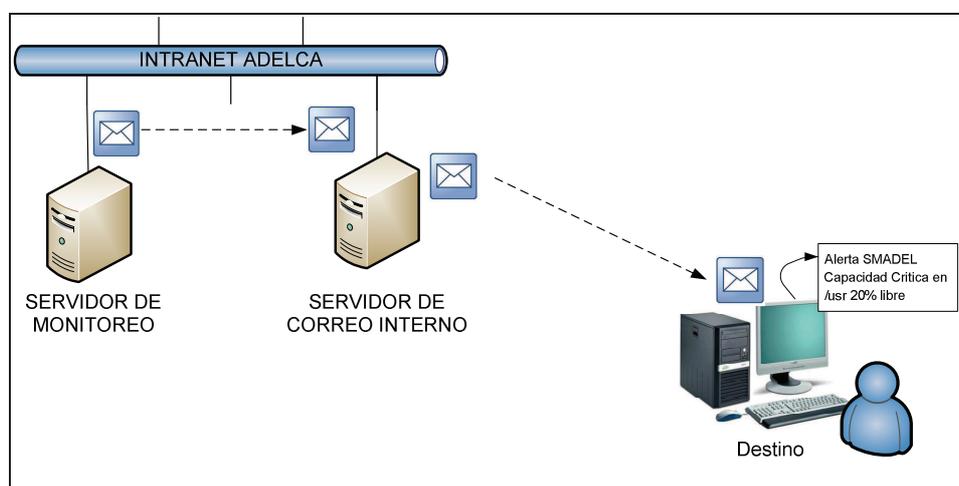
---

<sup>3</sup>MTA (Mail Transport Agent ó Agente de Transporte de Mensajería) es un programa que tiene como función transportar el correo de una máquina a otra.

funcionamiento. Para llevar a cabo esta alternativa de solución se requiere además que nuestro servidor cuente con acceso a Internet.

La solución que se ha escogido para llevar a cabo el envío de correo electrónico es la implementación de sendmail. Las razones se deben a que al ser un MTA este puede ser configurado para que los mensajes generados por el sistema de monitoreo se transporten hacia el servidor de correo interno de la empresa y sea este quien se encargue finalmente de la entrega del correo.

En la figura 2.23 se ilustra la manera en que se enviarán los correos.



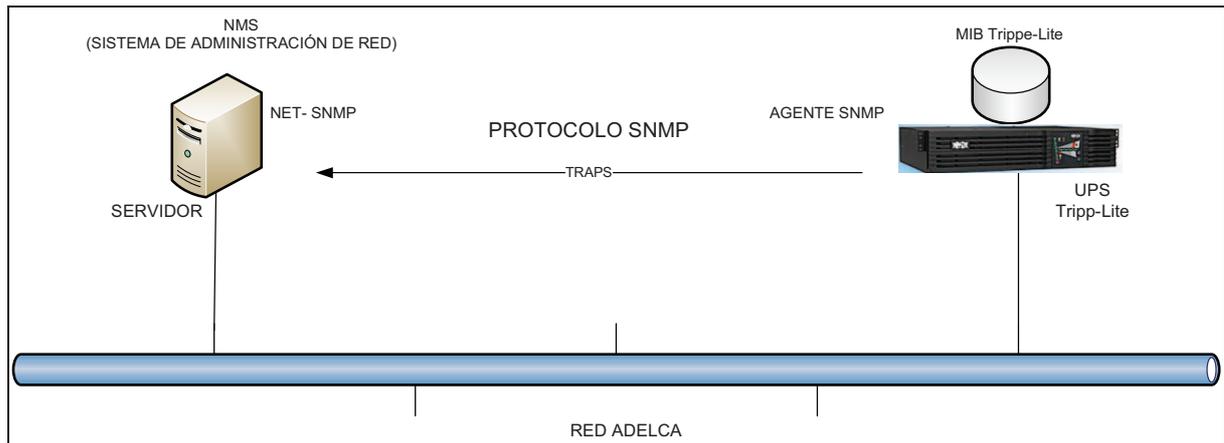
**Figura 2.23** Esquema para el envío de correo electrónico.

El proceso para la instalación y configuración de sendmail se encuentra detallado en el capítulo 3.

### 2.5.5 SOLUCIÓN AL MONITOREO DEL UPS.

La monitorización del UPS se lo realizará empleando el protocolo SNMP (*Simple Network Management Protocol* ó *Protocolo para la Administración de Red*), ya que el equipo dispone de una tarjeta de red, que incorpora un agente SNMP el cual contiene información del equipo almacenada en los OID's de la MIB. El UPS será configurado a través de una interfaz web con el fin de enviar las traps hacia

la NMS instalada en el servidor de monitoreo. Las traps serán receptadas y analizas para posteriormente enviar los mensajes de alertas hacia el admnistrador de la red. En la figura 2.24 se ilustra la esquema que tomaría el monitoreo del UPS.



**Figura 2.24** Esquema para el monitoreo del UPS Tripp-Lite.

## 2.6 DISEÑO ESQUEMÁTICO DEL SISTEMA A SER IMPLEMENTADO.

En base a las soluciones analizadas anteriormente se procederá con la siguiente fase en la metodología de programación extrema que consiste en elaborar el diseño del sistema de monitoreo para la empresa Acería del Ecuador C.A., el mismo que se lo ha estructurado en seis módulos a fin de contar con un sistema modular que facilite el desarrollo y explicación del proyecto. Cada uno de los módulos cumplirá una función específica e interactúan entre si a fin de cumplir con los requerimientos propuestos por el administrador.

Los módulos que conforma el sistema así como el esquema total del proyecto se ilustran en la figura 2.25 y 2.26 respectivamente.

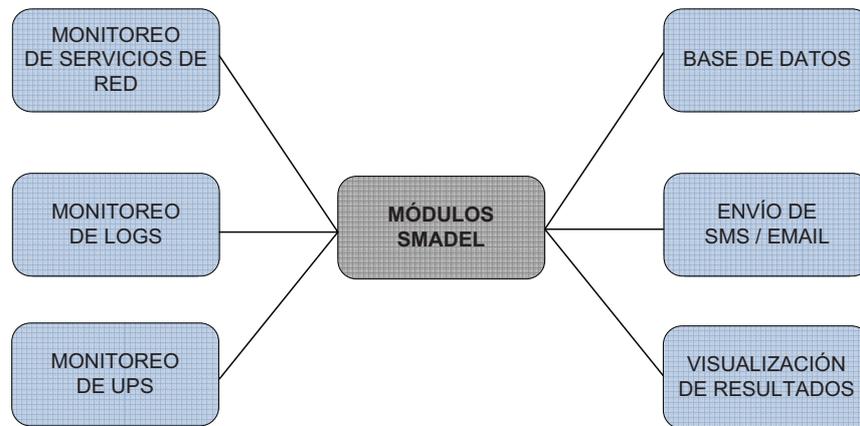


Figura 2.25 Módulos del sistema monitoreo.

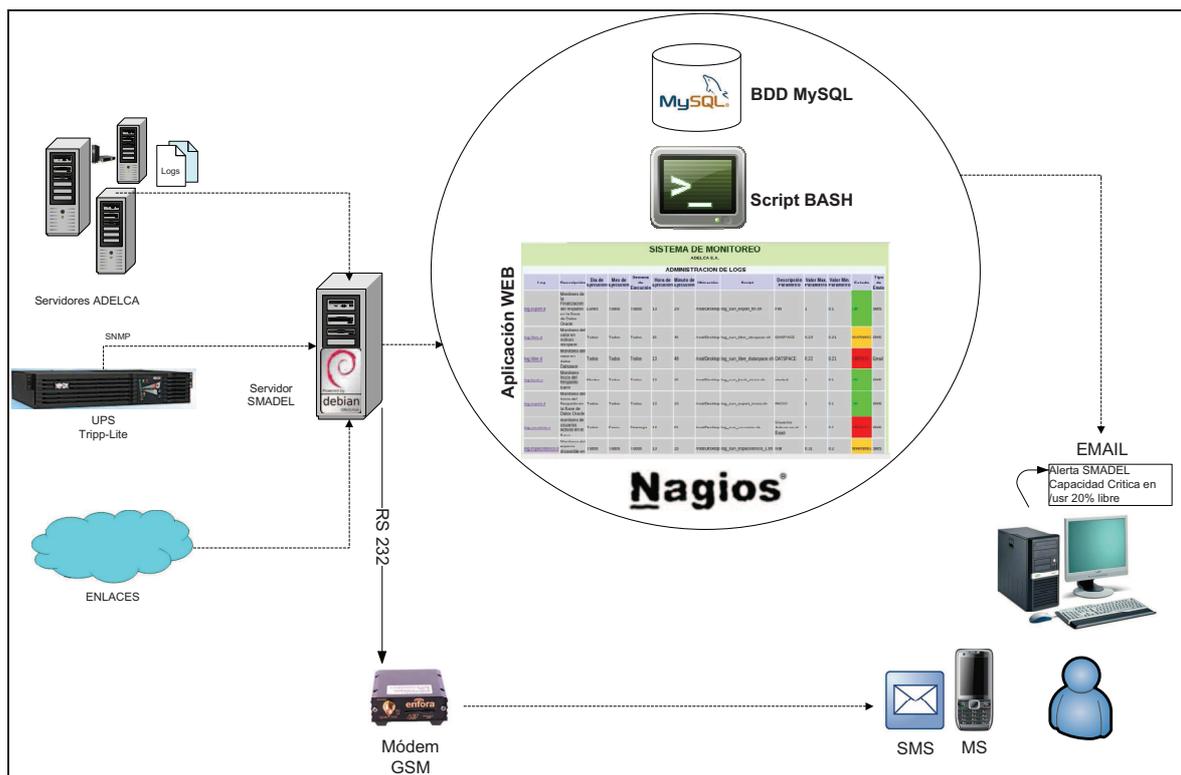


Figura 2.26 Esquema del sistema de monitoreo a ser implementado.

El sistema de monitoreo que hoy en adelante será conocido como <sup>4</sup>SMADEL estará compuesto por los módulos anteriormente mencionados, los mismos que permitirán:

- Monitoreo de servicios de red y enlaces de comunicación.
- Monitoreo del UPS.
- Monitoreo de Log.
- Almacenamiento de registros en Base de Datos para reportes.
- Envío de SMS e E-mail.
- Administración de monitoreo y visualización de resultados a través de una página Web.

El desarrollo de cada uno de estos módulos se explica en el siguiente capítulo.

---

<sup>4</sup>SMADEL (*Sistema de Monitoreo ADELCA*) nombre del sistema de monitoreo.

## **CAPÍTULO 3**

## **CAPÍTULO 3: DESARROLLO DEL SISTEMA.**

### **3.1 INTRODUCCIÓN.**

En este capítulo se explica el desarrollo de los seis módulos que conforma el sistema de monitoreo SMADEL. Los módulos expuestos a continuación conforman el tercer proceso dentro de la metodología de desarrollo XP.

Cabe mencionar que el desarrollo del sistema de monitoreo se lo realizó sobre la distribución de GNU/Linux, DEBIAN. Las principales razones por la cual se eligió Debian fueron: es una distribución estable y orientada a servidores, cuenta con basta cantidad de información así como soporte para la solución de problemas y por su bajo consumo de memoria.

### **3.2 MÓDULO DE BASE DE DATOS.**

El desarrollo del módulo de base de datos se lo realizó con el fin de almacenar toda la información generada por los eventos monitoreados y disponer de los datos necesarios para el envío de notificaciones y visualización de resultados en una interfaz web.

#### **3.2.1 GESTOR DE BDD MySQL.**

Para el Desarrollo de este módulo se ha empleado el SGBD (Sistema Gestor de Base Datos) MySQL debido a que es muy conocido y ampliamente usado por su sencillez, rendimiento, portabilidad y sobre todo estabilidad. Un gestor de base datos es una aplicación que permite el almacenamiento, eliminación y actualización de la información de manera rápida y estructurada.

Una de las características principales de MySQL es que es una base de datos relacional. La palabra relacional establece un conjunto de datos almacenados en tablas entre las cuales se establecen relaciones, con el fin de manejar datos de manera eficiente y segura. Otra importante característica de MySQL es que usa la licencia GPL lo que permite su uso en aplicaciones no comerciales.

La administración y seguridad de MySQL esta basada en un esquema de usuarios y privilegios. Los usuarios son creados por el administrador quien otorga a cada usuario sus respectivos permisos y restricciones. Por otra parte la arquitectura que sigue MySQL es Cliente – Servidor. Para que un cliente pueda realizar una gestión sobre la base de datos este debe emplear el lenguaje <sup>5</sup>SQL.

### 3.2.2 REQUERIMIENTOS.

Los requerimientos que MySQL necesita en cuanto a hardware dependen del volumen de información que se vaya a manejar. Para que el servidor de base de datos MySQL pueda operar correctamente el equipo en el cual vaya a ser instalado debe contar como mínimo con un disco de 120GB y una memoria RAM de 512 MB. Para la instalación de MySQL se requiere contar con los respectivos CD de instalación o con un acceso a Internet.

### 3.2.3 ESTRUCTURA.

El módulo de MySQL seguirá una estructura Cliente-Servidor, lo que quiere decir que dispondremos en nuestro servidor de un server ó demonio *mysqld* el cual se estará ejecutando en segundo plano, a la espera de peticiones realizadas por parte del cliente *mysql*. En la figura 3.1 se ilustra la arquitectura empleada para el módulo de Base de datos.

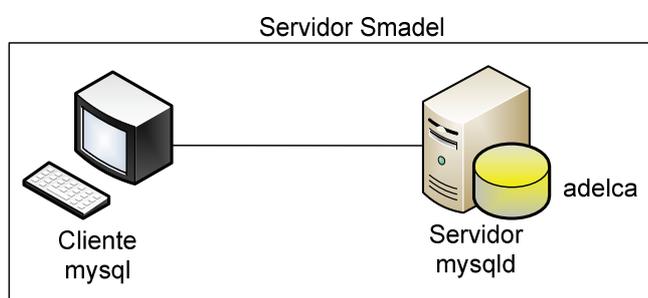


Figura 3.1 Arquitectura del módulo de base de datos.

---

<sup>5</sup>SQL (Structure Query Language ó Lenguaje de Consulta Estructurado) es un lenguaje de programación estándar para la comunicación con la base de datos.

Como se puede apreciar en la figura anterior tanto el cliente como el servidor están instalados en la misma máquina. El proceso de instalación del servidor de base de datos MySQL se detalla a continuación.

### 3.2.4 DESARROLLO.

#### 3.2.4.1 Instalación MySQL.

Existen varias maneras de instalar MySQL, una de ellas es mediante el uso de los cd's de instalación ó a través de una conexión a Internet. El método que se empleó para la instalación fue a través de un acceso a Internet, digitando para ello desde la ventana de comandos las siguientes instrucciones.

```
apt-get install mysql-server  
apt-get install mysql-client
```

La primera instrucción instala el demonio *mysqld* mientras que la segunda instala el cliente *mysql*. Finalizada la instalación el siguiente paso es iniciar el demonio *mysqld* y hacer que este se ejecute automáticamente.

```
/etc/init.d/mysqld start  
chkconfig mysqld on
```

Durante el proceso de instalación se crea por defecto el usuario *root* el cual permitirá posteriormente la creación de: bases de datos, tablas, usuarios, permisos, etc., ya que este usuario tiene control total sobre el servidor de base de datos MySQL.

#### 3.2.4.2 Creación de la base de datos adelca.

La base de datos que se creó para este módulo tiene por nombre *adelca*, la creación de la misma se llevó a cabo ejecutando las siguientes instrucciones como usuario *root*.

```
mysql -u root
mysql> update users set
password=PASSWORD('MyPass') where user='root';
mysql> flush privileges;
mysql> CREATE DATABASE adelca;
```

### 3.2.5. Diagrama de Base de Datos.

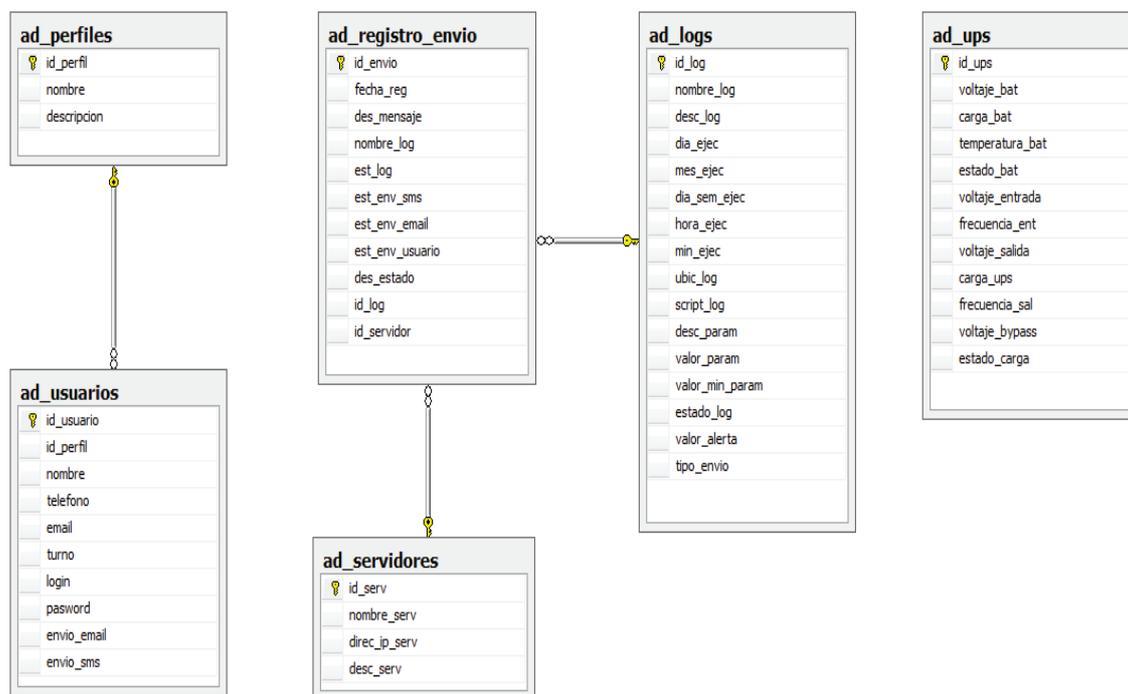


Figura 3.2 Diagrama de la base de datos *adelca*.

En la figura 3.2 se muestra el diagrama de la base de datos *adelca*, donde se puede apreciar las tablas creadas y la relación existente entre ellas. El proceso seguido para su creación así como la funcionalidad que tendrá cada una de estas tablas se explican a continuación.

#### 3.2.5.1 Creación de tablas.

Las tablas que conforman la base de datos *adelca* fueron creadas por medio del usuario root. La sintaxis que se utilizó para la creación de cada una de ellas es:

```
mysql> CREATE TABLE nombre_tabla
(
    Campo_1 tipo_dato,
    Campo_2 tipo_dato,
    ...
    Campo_n tipo_dato
);
```

Las tablas creadas mediante el uso de la sintaxis anterior fueron: *ad\_perfiles*, *ad\_usuarios*, *ad\_registro\_envio*, *ad\_servidores*, *ad\_logs* y *ad\_ups*. El código empleado para la creación de la base de datos y sus respectivas tablas se encuentra detallado en el Anexo A.

#### 3.2.5.1.1 Tabla *ad\_perfiles*.

Esta tabla almacena los perfiles de usuarios que permiten asociar un perfil a uno o más usuarios. En cada perfil se agrupan usuarios con características similares, permitiéndonos definir el nivel de acceso que tendrá cada usuario a la aplicación.

Los perfiles creados son: *Administradores*, *Clientes* y *Empleados*. En la figura 3.3 se muestra el contenido de la tabla *ad\_perfiles*.

```
mysql> select * from ad_perfiles;
+-----+-----+-----+
| id_perfil | nombre          | descripcion          |
+-----+-----+-----+
| 100      | Administradores | Administradores de Red |
| 101      | Empleados       | Empleados de la empresa Adelca |
| 102      | Clientes        | Clientes de la empresa Adelca |
+-----+-----+-----+
3 rows in set (0.00 sec)
```

**Figura 3.3** Perfiles de usuarios para el sistema de monitoreo smadel.

#### 3.2.5.1.2 Tabla *ad\_usuarios*.

En esta tabla se encuentra almacenada información detallada de cada usuario como: nombre del usuario, número de celular y dirección de correo electrónico que el sistema utilizará para el envío de sms y/o e-mail. Además esta tabla cuenta con los campos de *login* y *password* para realizar la autenticación del usuario

cuando este quiera acceder al sistema. En la figura 3.4 se muestra uno de los registros almacenados en esta tabla.

```
mysql> select * from ad_usuarios where id_usuario = 2;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_usuario | id_perfil | nombre | telefono | email | turno | login | password | envio_email | envio_sms |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 2 | 100 | Luis Lopez | 092391655 | llopez@adelca.com | S | llopez | 15e202786f4934bf | N | N |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

**Figura 3.4** Información contenida en la tabla ad\_usuarios.

### 3.2.5.1.3 Tabla ad\_ups.

La tabla ad\_ups almacena la información proporcionada por el ups, la cual se obtiene mediante consultas snmp. Estos datos serán mostrados en la interfaz web con el fin de visualizar el estado y comportamiento del ups. La figura 3.5 muestra uno de los registros que se encuentra almacenado en esta tabla.

```
mysql> select id_ups,voltaje_bat,carga_bat,temperatura_bat,estado_bat,voltaje_entrada,carga_salida from ad_ups;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_ups | voltaje_bat | carga_bat | temperatura_bat | estado_bat | voltaje_entrada | carga_salida |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | 273.0 V | 100 | 0 C | Normal | 207.0 V | 48 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

**Figura 3.5** Información contenida la tabla ad\_ups.

### 3.2.5.1.4 Tabla ad\_logs.

Esta tabla contiene información de los logs a ser monitoreados. La información que se encuentra almacenada, permitirá al sistema de monitoreo establecer el estado de un log en: *OK*, *CRÍTICO* ó *WARNING* para en base a ello realizar el envío de notificaciones al administrador. Además esta tabla almacena los parámetros necesarios para definir las tareas en el crontab que permitirán la ejecución de los script empleados para la monitorización de logs. En la figura 3.6 se muestra un ejemplo de la información que se encuentra en la tabla ad\_logs.

```
mysql> select id_log,nombre_log,desc_log,dia_ejec,mes_ejec,dia_sem_ejec,hora_ejec,min_ejec,estado_log,tipo_envio from ad_logs where id_log=1;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_log | nombre_log | desc_log | dia_ejec | mes_ejec | dia_sem_ejec | hora_ejec | min_ejec | estado_log | tipo_envio |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | log.usu.s | Monitoreo de Usuarios activos en Baan | Todos | Todos | Domingo | 16 | 30 | CRITICO | Email |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

Figura 3.6 Información contenida en la tabla ad\_logs.

### 3.2.5.1.5 Tabla ad\_servidores.

Aquí se almacena la información de los servidores monitoreados. El sistema emplea estos datos para la generación de reportes sobre la disponibilidad de los servidores. En la figura 3.7 se muestra el contenido de esta tabla.

```
mysql> select * from ad_servidores;
+-----+-----+-----+-----+
| id_serv | nombre_serv | direc_ip_serv | desc_serv |
+-----+-----+-----+-----+
| 1 | Adelca | 192.168.120.4 | Servidor Adelca |
| 2 | ServerEvo | 192.168.120.5 | Servidor Evolution |
| 3 | Domino | 192.168.120.3 | Servidor Lotus |
| 4 | atfirewall | 192.168.120.6 | Servidor Firewall |
| 5 | atproxy | 192.168.120.7 | Servidor Proxy |
| 6 | Smadel | 192.168.120.10 | Servidor Monitoreo |
+-----+-----+-----+-----+
6 rows in set (0.02 sec)
```

Figura 3.7 Información contenida en la tabla ad\_servidores.

### 3.2.5.1.6 Tabla ad\_registro\_envio.

Esta tabla almacena información relativa a todos los eventos monitoreados, lo que permite al sistema contar con los datos necesarios para realizar el envío de notificaciones vía sms y/o correo electrónico cuando el estado de un evento monitoreado sea *CRÍTICO*. La información almacenada en esta tabla además permite generar reportes y llevar un registro histórico sobre los servicios, logs, ups y servidores. La figura 3.8 muestra uno de los registros almacenados en esta tabla.

```
mysql> select fecha_reg,des_mensaje,nombre_log,est_log,des_estado from ad_registro_envio where id_envio=345;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| fecha_reg      | des_mensaje                                     | nombre_log | est_log | des_estado |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 2010-03-29 22:17:02 | SERVIDOR:SERVEREVO;APLICACION:EVOLUTION;El respaldo diario no ha finalizado | log.revo.d | CRITICO | ENVIADO    |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

**Figura 3.8** Información contenida en la tabla `ad_registro_envio`.

### 3.2.5.2 Creación del usuario *admin*.

MySQL permite la creación de usuarios y privilegios con el fin de preservar la integridad sobre los datos. Considerando esto se ha creado el usuario *admin* a través de la siguiente instrucción.

```
mysql> GRANT USAGE ON *.* TO admin IDENTIFIED BY 'contraseña';
```

Una vez creado el usuario *admin* el siguiente paso es la asignación de permisos, lo cual se explica en el siguiente punto.

### 3.2.5.3 Asignación de privilegios al usuario *admin*.

MySQL maneja cinco distintos niveles de privilegios los cuales son: globales, base de datos, tablas, columnas y rutinas. El usuario *admin* creado cuenta con todos los privilegios sobre la base de datos *adelca* con el fin de no poner en peligro la integridad de la información de otras bases de datos.

La instrucción que se empleó para asignar privilegios al usuario *admin* sobre la base de datos *adelca* se muestra a continuación.

```
mysql> GRANT all ON adelca.* TO admin IDENTIFIED BY 'contraseña';
```

Con ello los siguientes cambios que se requiera realizar en la base de datos *adelca*, se lo realizará accediendo con el nombre de usuario *admin* y su respectiva contraseña.

### 3.3 MÓDULO PARA EL MONITOREO DE SERVICIOS DE RED.

Este módulo tiene como objetivo monitorear permanentemente los enlaces de comunicación entre la planta de la empresa situada en Aloag con sus sucursales ubicadas en las diferentes provincias del país. Este módulo permite adicionalmente monitorear la disponibilidad de los principales servidores y servicios manejados por el área de sistemas.

#### 3.3.1 HERRAMIENTA DE MONITOREO NAGIOS.

Se ha seleccionado como herramienta de monitorización a Nagios, debido a que es un software libre, estable y ampliamente utilizado en el monitoreo de redes.

#### 3.3.2 REQUERIMIENTOS.

Los requerimientos que Nagios necesita previo a su proceso de instalación son: servidor web, <sup>6</sup>PHP, compilador gcc y librerías gd. La mayoría de estos paquetes se instalan por defecto con el sistema operativo GNU/Linux, sin embargo si no se cuenta con estos paquetes, la instalación de cada uno de ellos puede ser realizada a través de la ejecución de los siguientes comandos.

```
apt-get install apache
apt-get install gcc
apt-get install gd
apt-get install php
```

Hay que recordar que para la ejecución de los comandos anteriormente especificados el computador debe contar con acceso a Internet.

---

<sup>6</sup>PHP(*PHP Hypertext Pre-processor* ó *Pre-procesador de hipertexto PHP*).- Es un lenguaje de programación interpretado para el diseño de páginas web dinámicas.

### 3.3.3 DESARROLLO.

#### 3.3.3.1 Instalación Nagios.

Una vez instalados los paquetes mencionados anteriormente. El primer paso fue la creación del usuario *nagios* y el grupo de usuario *nagcmd*, posteriormente se asignó a este grupo los usuarios *nagios* y *www-data* lo cual es indispensable para continuar con el proceso de instalación. Los comandos empleados en la creación del usuario, grupo de usuario y asignación fueron realizados a través de las siguientes instrucciones.

```
useradd -m nagios
passwd nagios
groupadd nagcmd
usermod -a -G nagcmd nagios
usermod -a -G nagcmd www-data
```

El usuario *www-data* es utilizado por el servidor web apache, razón por la cual dependiendo de la distribución de GNU/Linux, el nombre de este usuario puede cambiar. Una vez creado el usuario el siguiente paso fue la descarga del paquete de instalación nagios, el mismo que se lo obtuvo desde su sitio web oficial <http://www.nagios.org>. La versión de nagios que fue instalada en este módulo es la 3.1.2. Descargado el paquete en nuestro computador, se procede a descomprimirlo y empezar con la configuración e instalación mediante la ejecución de los siguientes comandos.

```
tar xzvf nagios-3.1.2.tar.gz
./configure
```

Por defecto los archivos de configuración de nagios se encuentran situados en el directorio */usr/local/nagios*, sin embargo esta ubicación puede ser cambiada durante el proceso de instalación. El siguiente paso fue la compilación de sus archivos fuentes lo cual se lo realizó mediante la instrucción.

```
make all
```

Luego se procedió a realizar la compilación de sus ejecutables en el directorio */usr/local/nagios*, y hacer que la herramienta se inicie durante el arranque del sistema.

```
make install  
make install-init
```

Concluida la instalación de Nagios se procedió a la instalación y compilación de los plugins que son los encargados de realizar el monitoreo y recopilar la información de acuerdo a lo especificado en los archivos de configuración, para ello hay que descargarse el paquete *nagios-plugins-3.1.2.tar.gz* de su página oficial. El proceso de instalación de estos plugins es similar a los empleados para la instalación de Nagios tal y como se indica a continuación.

```
tar xzvf nagios-plugins-3.1.2.tar.gz  
cd nagios-plugins-3.1.2.tar.gz  
./configure  
make all  
make install
```

Con este procedimiento se habrá instalado correctamente los plugins, los cuales al ser ejecutados devolverán determinados valores los mismos que serán utilizados por la herramienta Nagios para determinar el estado de un host o servicio.

El último paso es la creación de un usuario y asignación de un password para acceder a la interfaz web de la herramienta de monitorización. El usuario establecido para tal motivo es *nagiosadmin*. El comando que se ejecutó para la creación de este usuario fue:

```
htpasswd -c /usr/local/nagios/etc/htpasswd.users nagiosadmin
```

Creado el usuario, finalmente se debe reiniciar tanto el servicio web como el servicio nagios mediante las siguientes instrucciones:

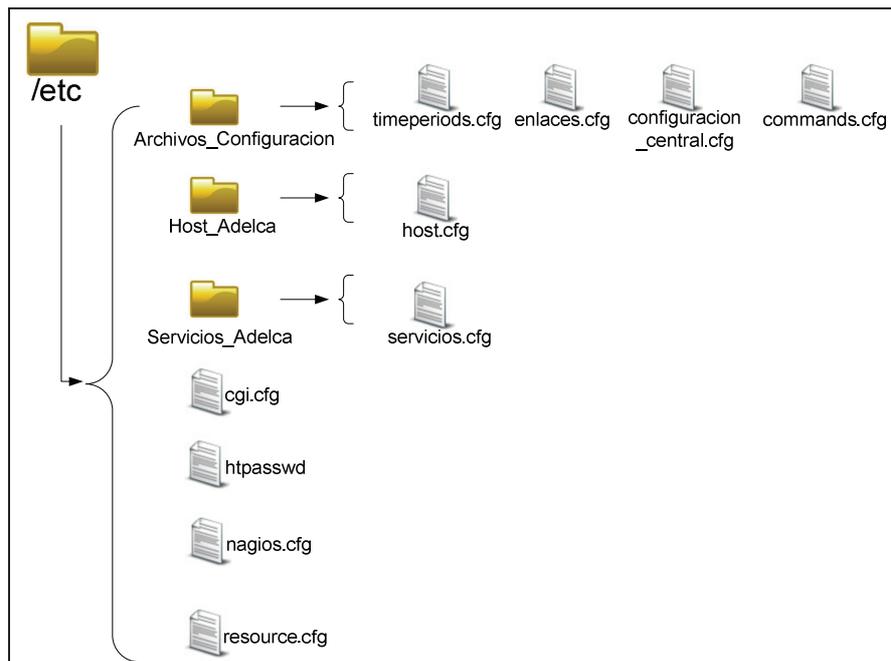
```
/etc/init.d/apache2 restart  
/etc/init.d/nagios restart
```

Finalizada la instalación, Nagios crea varios archivos de configuración en donde se definen los parámetros que serán utilizados por la herramienta para el monitoreo de los equipos y servicios de red. En el directorio */usr/local/nagios/etc/objects* se crean ocho archivos de configuración de los cuales tres archivos se emplearon en la configuración realizada, mientras que los cinco archivos restantes no fueron considerados ya que en estos se definen opciones de configuración que sirven solamente de ejemplo.

Los tres archivos empleados son: *commands.cfg*, *timeperiods.cfg* y *templates.cfg* en los cuales se definen los comandos, parámetros de tiempo y plantillas utilizadas para la configuración de equipos y servicios a ser monitoreados. Además en la configuración realizada es imprescindible la utilización de los archivos principales de configuración de nagios que son *nagios.cfg*, *cgi.cfg* y *resources.cfg*.

### 3.3.3.2 Diagrama de archivos.

En la figura 3.9 se detalla la estructura de los archivos empleados para la configuración de Nagios. Para ello se creó el directorio *Archivos\_Configuracion* dentro del directorio */usr/local/nagios/etc/* en la cual se encuentran los archivos *commands.cfg*, *timeperiods.cfg*, *configuracion\_central.cfg* y *enlaces.cfg*. Además se crearon dentro de */usr/local/nagios/etc/* los directorios *Host\_Adelca* y *Servicios\_Adelca* que contienen los archivos *host.cfg* y *servicios.cfg* respectivamente.



**Figura 3.9** Estructura de archivos utilizados en la configuración de Nagios

La funcionalidad así como las opciones de configuración definidas en cada uno de los archivos mencionados anteriormente se explica en el siguiente apartado.

### 3.3.3.3 Configuración de archivos.

El contenido de cada uno de los archivos que a continuación se listan se encuentran detalladas en el Anexo B.

#### 3.3.3.3.1 Archivo *cgi.cfg*.

En este archivo se define la ubicación del archivo de configuración principal de Nagios, la ubicación del contenido web y la autenticación y autorización del o los usuarios que tendrán acceso a visualizar en la interfaz web de Nagios el contenido de la información monitoreada. Las principales líneas del archivo *cgi.cfg* se listan a continuación:

```
main_config_file=/usr/local/nagios/etc/nagios.cfg
use_authentication=1
authorized_for_system_information=nagiosadmin
authorized_for_configuration_information=nagiosadmin
authorized_for_all_services=nagiosadmin
authorized_for_all_hosts=nagiosadmin
```

Además en este archivo se puede modificar el modo en que se visualizará el mapa de estado de Nagios en el cual se representan gráficamente todos los equipos monitoreados. Para personalizar el mapa de estado de Nagios se estableció como imagen de fondo el mapa de Ecuador cambiando para ello la siguiente opción:

```
statusmap_background_image=mapa_ecuador.gd2
```

En este caso la imagen empleada debe estar ubicada en el directorio */usr/local/nagios/share* y tener extensión *gd2*, para lo cual es necesario contar con la imagen *png* convirtiéndola a *gd2* empleado la herramienta *pngtogd2* y ejecutando el siguiente comando:

```
pngtogd2 mapa_ecuador.png mapa-ecuador.gd2 1 1
```

También se modificó la siguiente opción:

```
default_statusmap_layout=0
```

Establecer esta opción con un valor de cero permite situar las representaciones gráficas de los equipos a través de coordenadas y ubicarlas en cualquier lugar de la imagen establecida como fondo. Esto permite ubicar los equipos que representan los enlaces de comunicación entre la planta y las sucursales.

### 3.3.3.3.2 Archivo *nagios.cfg*.

Este es el archivo principal de configuración de Nagios. Aquí se especifican todos los ficheros de configuración utilizados por la herramienta, además de la ubicación

y nombre del archivo de log utilizado por Nagios. Las opciones de configuración establecidas en este archivo se muestran a continuación:

```
log_file=/usr/local/nagios/var/nagios.log
cfg_file=/usr/local/nagios/etc/Servicios_Adelca/servicios.cfg
cfg_file=/usr/local/nagios/etc/Host_Adelca/host.cfg
cfg_file=/usr/local/nagios/etc/Archivos_Configuracion/commands.cfg
cfg_file=/usr/local/nagios/etc/Archivos_Configuracion/timeperiods.cfg
cfg_file=/usr/local/nagios/etc/Archivos_Configuracion/enlaces.cfg
cfg_file=/usr/local/nagios/etc/Archivos_Configuracion/configuracion_central.cfg
```

### 3.3.3.3.3 Archivo `commands.cfg`.

Este archivo define los comandos que se emplearán para el monitoreo de los equipos y servicios de red utilizando los plugins de Nagios. Algunos de estos comandos realizan el chequeo del espacio en disco, carga del host y número de usuarios conectados pero solamente de forma local, es decir sólo en el servidor donde se ejecuta Nagios. Además se definieron comandos para verificar la disponibilidad de los servicios de un host de manera local o remota como: HTTP, SSH, FTP, DNS, SMTP y POP. Uno de los comandos definidos en este archivo de configuración se detalla a continuación:

```
define command {
    command_name    check_ping
    command_line    $USER1$/check_ping -H $HOSTADDRESS$ -w $ARG1$ -c $ARG2$ -p 5
}
```

Este comando permite verificar la disponibilidad de un host mediante un ping. Donde la opción `command_name` establece que el nombre del comando a utilizar en otros archivos de configuración será `check_ping` y la opción `command_line` por su parte establece el modo en que la herramienta nagios ejecutará el comando especificando para ello los siguientes parámetros:

- `$USER1$`: Contiene la ubicación de los archivos ejecutables de los plugins de Nagios.
- `$HOSTADDRESS$`: Especifica la dirección ip del host a ser monitoreado.

- `$ARG1$`, `$ARG2$`: Son los argumentos que el plugin recibirá para su ejecución.

Para conocer todos los argumentos que un plugin puede recibir para su ejecución, se debe digitar la siguiente instrucción:

```
/usr/local/nagios/libexec/nombre_plugin --help
```

De esta forma se definieron el resto de comandos que se encuentran incluidos en el archivo `commands.cfg` y cuyos detalles están en la parte de anexos.

#### 3.3.3.3.4 Archivo `timeperiods.cfg`.

El tiempo de período empleado tanto en el monitoreo de los enlaces de comunicación, servidores de la empresa y servicios definidos en cada host es 24x7, es decir las veinticuatro horas del día los siete días de la semana. La líneas que define este tipo de monitoreo dentro de este archivo se detalla a continuación.

```
define timeperiod{
    timeperiod_name    24x7
    alias              24 Hours A Day, 7 Days A Week
    sunday             00:00-24:00
    monday             00:00-24:00
    tuesday            00:00-24:00
    wednesday          00:00-24:00
    thursday           00:00-24:00
    friday             00:00-24:00
    saturday           00:00-24:00
}
```

#### 3.3.3.3.5 Archivo `servicios.cfg`.

Este archivo define las plantillas de servicios que se emplearon en la configuración. En esta plantillas se definieron opciones de configuración como: periodos de tiempo de monitoreo, número máximo de intentos antes de definir a un servicio como inactivo entre otros parámetros. Las plantillas creadas permiten

aplicar un conjunto común de opciones de configuración a los servicios que se van a monitorear, ahorrando con ello mucho trabajo y facilitando los cambios que se quieran realizar. En la configuración implementada se crearon tres plantillas:

- *servicio\_generico*: Define las opciones de configuración genéricas a ser utilizadas por las demás plantillas.
- *servicio-servidores*: Especifica las opciones de configuración usadas por los servicios definidos en cada uno de los servidores de la empresa.
- *servicio-enlaces*: Detalla las opciones de configuración utilizadas en la servicios definidos para los enlaces de comunicaciones.

A continuación se muestra una de las plantillas configuradas.

```
define service{
    name                servicio-servidores
    use                 servicio-generico
    max_check_attempts  3
    normal_check_interval 5
    retry_check_interval 1
    register            0
}
```

Donde:

- *name*: Especifica que el nombre de la plantilla será *servicio-servidores*.
- *use*: Indica que se emplearán las opciones de configuración de la plantilla a *servicio-generico*.
- *max\_check\_attempts*: Especifica que nagios efectuará máximo tres chequeos antes de considerar el servicio como inactivo.
- *normal\_check\_interval*: Indica que el intervalo de tiempo para verificar la disponibilidad del servicio será cada cinco minutos.
- *retry\_check\_interval*: Especifica que el intervalo de tiempo antes de realizar un re-chequeo del servicio será de un minuto
- *register*: Si el valor es 0 indica que el servicio definido es una plantilla.

### 3.3.3.3.6 Archivo host.cfg.

En este archivo están las plantillas de hosts empleadas en la configuración. En esta plantillas se definieron opciones de configuración como: periodos de tiempo de monitoreo, comandos para el monitoreo, etc. Las opciones de configuración especificadas en las plantillas creadas se utilizarán en la definición de todos los hosts que se van a monitorear. En la configuración implementada se crearon tres plantillas:

- *host\_generico*: Define las opciones de configuración genéricas a ser utilizadas por las demás plantillas.
- *servidores-linux*: Especifica las opciones de configuración usadas en la definición de los servidores de la red interna de la empresa.
- *enlaces-servidores*: Detalla las opciones de configuración utilizadas para la definición de los enlaces de comunicaciones.

A continuación se muestra una de las plantillas configuradas.

```
define host{
    name                enlaces-servidores
    use                 host-generico
    check_period        24x7
    check_interval      10
    retry_interval      1
    max_check_attempts  2
    check_command        check-host-alive
    notification_options d,u,r
    notification_interval 60
    icon_image           router.gif
    statusmap_image      router.gd2
    register             0
}
```

Donde:

- *name*: Especifica que el nombre de la plantilla será *enlaces-servidores*.
- *use*: Indica que se emplearán las opciones de configuración de la plantilla *host-generico*.

- *check\_period*: Especifica que el período de chequeo del host será los 7 días de la semana las 24 horas del día.
- *check\_interval*: Indica que intervalo de tiempo para verificar la disponibilidad del host será de cada diez minutos.
- *retry\_check\_interval*: Especifica que el intervalo de tiempo antes de realizar un re-chequeo del host será de un minuto
- *max\_check\_attempts*: Especifica que nagios efectuará máximo dos chequeos antes de considerar el host como inactivo.
- *check\_command*: Indica que por defecto se empleará el comando *check\_host\_alive* para verificar la disponibilidad del host.
- *notification\_options*: Esta directiva indica cuando se enviarán las notificaciones según el estado del host. El estado puede ser:
  - d=DOWN cuando el host está caído o inactivo.
  - u=UNREACHABLE cuando el host es inalcanzable.
  - r=RECOVERY Cuando el host se recuperó y está disponible.
- *notification\_interval*: Esta directiva especifica que el intervalo de tiempo antes de volver a notificar que un host todavía está abajo o inalcanzable será de sesenta minutos.
- *icon\_image*: Especifica la imagen en formato *gif* que representa al host monitoreado.
- *statusmap\_image*: Especifica la imagen en formato *gd2* que representa al host monitoreado en el mapa de estado de Nagios.
- *register*: Si el valor es 0 indica que el host definido es una plantilla.

#### **3.3.3.3.7 Archivo enlaces.cfg.**

En este archivo de configuración se encuentra definidos los host y servicios para monitorear los enlaces de comunicación. Los enlaces definidos en este archivo están acorde a lo establecido en la tabla 2.2 del capítulo anterior. Puesto que se trata de varios enlaces de comunicación. A continuación se mostrará y explicará el código establecido en lo que se refiere al monitoreo del enlace Alog - Quito.

```

define host{
    use                enlaces-servidores
    host_name          RQUITO
    alias              Servidor_Quito
    address            192.168.124.17
    parents            TELCONET
    2d_coords          330,150
}

define service{
    use                servicio-enlace
    host_name          RQUITO
    service_description PING
    check_command      check_ping!100.0,20%!500.0,60%
}

```

La configuración anterior define primero un host y luego el servicio que se monitoreará, en este caso el servicio definido permite verificar la disponibilidad del host mediante un PING. En la definición del host las opciones establecidas fueron:

- *use*: Indica que se emplearán las opciones de configuración definidas en la plantilla *enlaces-servidores*.
- *name*: Especifica que el nombre del host a monitorear será RQUITO.
- *alias*: Indica que el alias para describir al equipo nombrado anteriormente será *Servidor\_Quito*.
- *address*: Especifica la dirección IP del host en este caso *192.168.124.17*
- *parents*: Esta directiva indica que el host RQUITO depende del host cuyo nombre es TELCONET que representa al router principal que interconecta la planta con sus sucursales. Esta configuración evita que nagios realice chequeos innecesarios del host si el *parent* ya no responde.
- *2d\_cords*: Especifica las coordenadas que definen la posición de la representación grafica del host dentro del mapa de estado de Nagios.

En cuanto a la definición del servicio las opciones establecidas fueron:

- *use*: Indica que se utilizarán las opciones de configuración definidas en la plantilla *servicio-enlace*.
- *name*: Especifica el nombre del host al cual se le asignará el servicio en este caso RQUITO.
- *service\_description*: Esta directiva indica que la descripción del servicio a monitorear será PING.
- *check\_command*: Indica que el comando *check\_ping* realizará el chequeo de la disponibilidad del host pasándole como argumentos *!100.0,20%!500.0,60%*, lo que indica que si al hacer un ping al host el tiempo de respuesta es menor a 100 milisegundos o la pérdida de paquetes es menor al 20% el host se encuentra activo y el comando devolverá OK, mientras que si el tiempo de respuesta es mayor a 500 milisegundos o el porcentaje de paquetes perdidos supera el 60% el comando retornará CRÍTICO indicando que host se encuentra abajo o inactivo.

#### **3.3.3.3.8 Archivo configuracion\_central.cfg.**

Este archivo de configuración es similar al anterior, la diferencia es que aquí se encuentran definidos los hosts y servicios para monitorear los servidores de la red interna de la empresa. La configuración realizada en este archivo está acorde a lo indicado a la tabla 2.1 del capítulo anterior. A continuación se mostrará y explicará la configuración realizada para el monitoreo del servidor *Domino*. En cuanto a la definición de resto de los servidores este se encuentra detallado en la parte de anexos 2.8.

```

define host{
    use                servidores-linux
    host_name          Domino
    alias              Servidor_LOTUS
    address            192.168.120.3
    parents            SWCENTRAL
    icon_image         windows_server.gif
    statusmap_image    windows_server.gd2
    2d_coords          690,640
}

define service{
    use                servicio-servidores
    host_name          Domino
    service_description CORREO
    check_command      check_smtp
}

```

La configuración anterior define de igual forma el host y el servicio que se monitoreará. En este caso el servicio definido para este servidor permite verificar la disponibilidad del servicio de correo.

En la definición del host las opciones que fueron establecidas son:

- *use*: Indica que se emplearán las opciones de configuración definidas en la plantilla *servidores-linux*.
- *name*: Especifica que el nombre del host a monitorear será *Domino*.
- *alias*: Indica que el alias para describir al equipo nombrado anteriormente será *Servidor\_LOTUS*.
- *address*: Especifica la dirección ip del host en este caso *192.168.120.3*
- *parents*: Esta directiva indica que el *host* Domino depende del equipo cuyo nombre es *SWCENTRAL* que representa al switch principal al cual se conectan todos los servidores de la red interna de la empresa.
- *icon\_image*: Define el tipo de imagen que será el que represente al host monitoreado.
- *statusmap\_image*: Representa la imagen del host que será monitoreado. La imagen deberá estar en formato *gd2*.
- *2d\_cords*: Esta directiva especifica las coordenadas que definen la posición de la representación grafica del host dentro del mapa de estado de Nagios.

Las opciones establecidas para la definición del servicio fueron:

- *use*: Indica que se utilizarán las opciones de configuración definidas en la plantilla *servicio-servidores*.
- *name*: Especifica el nombre del host al cual se le asignará el servicio, en este caso *Domino*.
- *service\_description*: Esta directiva indica que la descripción del servicio a monitorear será CORREO.
- *check\_command*: Define que el comando *check\_smtp* realizará el chequeo de la disponibilidad del servicio de correo.

Es importante mencionar que los imágenes que fueron empleadas para la representación de los hosts monitoreados están ubicadas en el directorio */usr/local/nagios/share/images/logos*. Las imágenes deben estar en formato gif y gd2 ó png y gd2.

#### **3.3.3.4 Scripts de Monitoreo de nagios.log.**

Una vez realizada la configuración de Nagios todos los eventos monitoreados por esta herramienta se encuentran almacenados en el archivo */usr/local/nagios/var/nagios.log*.

La información almacenada en este archivo se utilizó para realizar el envío de notificaciones al administrador de red cada vez que un host y/o servicio se encuentre en estado CRÍTICO. Para conseguir este propósito se realizó un monitoreo continuo del log mediante el comando *tail* con la opción *-f*, lo cual permite que cada vez que se genere una nueva línea en el archivo se ejecuten los scripts *monitoreo* y *registro\_datos* que procesarán la información necesaria y almacenarán la misma en la base de datos para posteriormente enviar las notificaciones al administrador vía SMS y e-mail. El código de los scripts que se explicarán a continuación se encuentran detallados en el Anexo C.

### 3.3.3.4.1 Script monitoreo.

Este script se desarrolló utilizando el lenguaje de programación AWK. Su función es verificar que la nueva línea generada en el archivo *nagios.log* contenga las palabras *OK*, *WARNINIG* o *CRITICAL* que son los tres posibles valores que los plugins retornan después de su ejecución y que indican el estado del host o servicio monitoreado. Además verifica que esta línea contenga la palabra *HARD* que establece que el host o servicio se encuentra realmente inactivo en el caso de que el estado sea *CRITICAL* o activo en el caso de que el estado sea *OK*.

Realizada esta verificación el siguiente paso es almacenar el contenido de esta línea en el archivo *log\_salida* que se pasará como argumento para la ejecución del script *registro\_datos*.

En la figura 3.10 se ilustra el proceso explicado anteriormente mediante un diagrama de flujo.

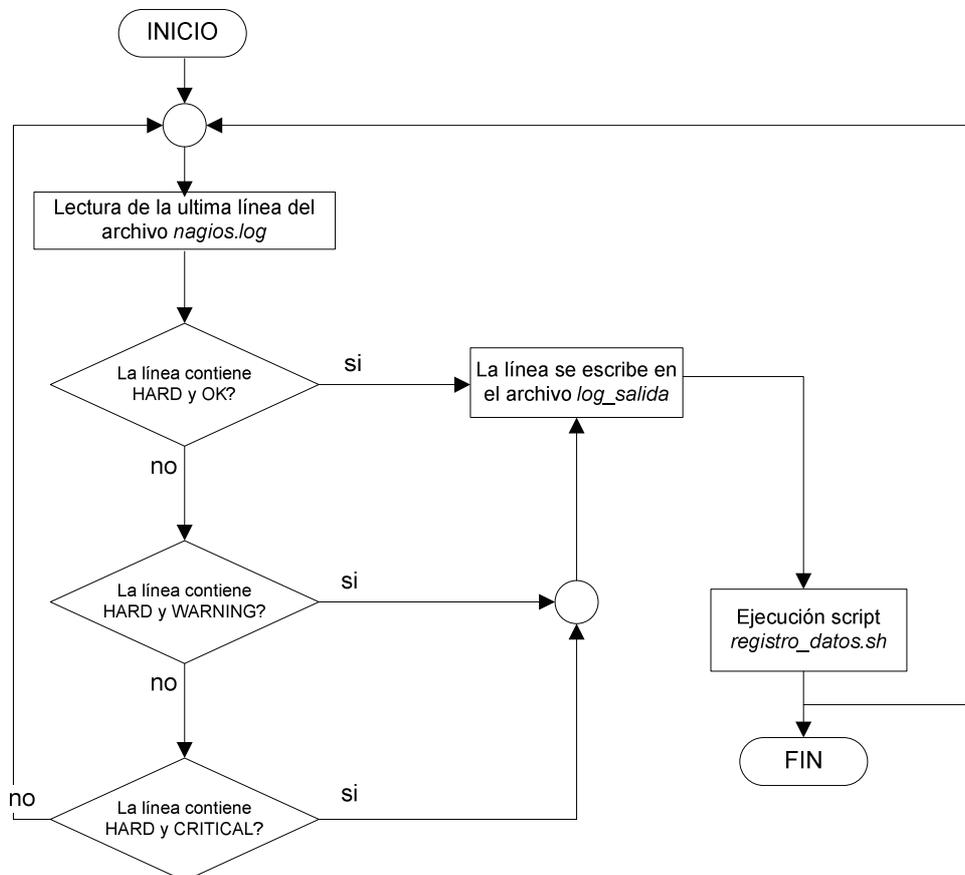


Figura 3.10 Diagrama de flujo del script monitoreo

### 3.3.3.4.2 Script registro\_datos.sh.

El script *registro\_datos.sh* se desarrolló empleando el lenguaje bash. Este script se encarga de leer el contenido del archivo *log\_salida* y procesar la información para obtener la descripción del host, servicio y estado, para luego almacenar estos valores en la tabla *ad\_registro\_envio*. Además verifica el estado del host o servicio monitoreado para que en el caso de que sea *CRÍTICO* se realice el envío de notificaciones al administrador mediante la ejecución de la clase *Envio\_SMS* que se encarga del envío de SMS y la ejecución del script *envio\_email* para el envío de correo electrónico.

En la figura 3.11 se ilustra el proceso que seguirá el script *registro\_datos.sh*

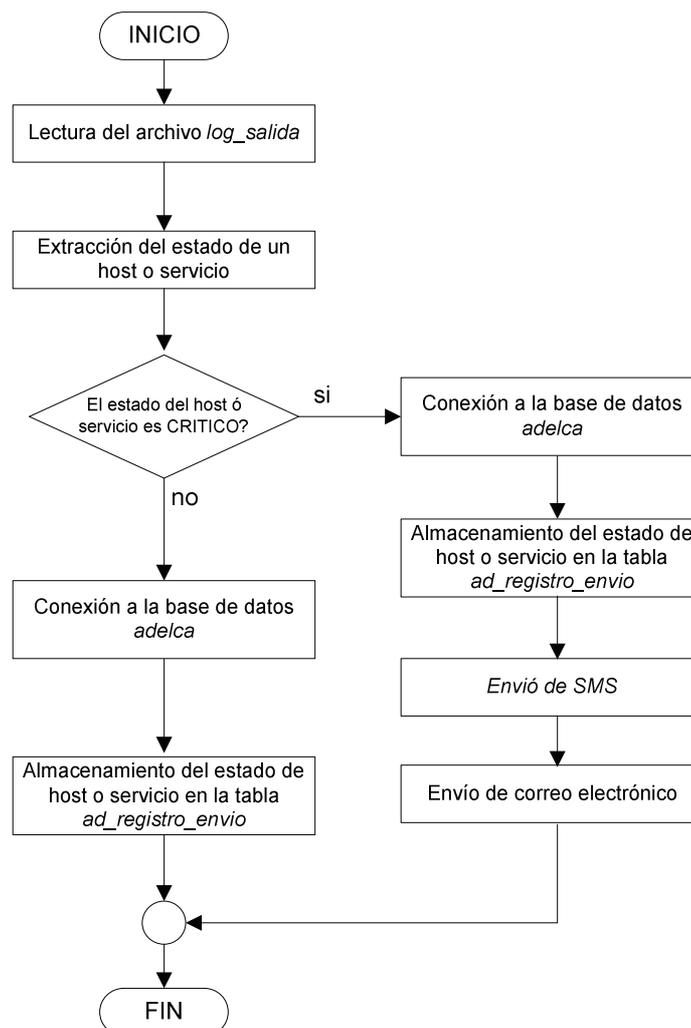


Figura 3.11 Diagrama de flujo del script *registro\_datos.sh*

La funcionalidad de la clase Envio\_SMS así como del script envio\_email se detalla en la parte correspondiente al *MÓDULO PARA EL ENVÍO DE CORREO ELECTRÓNICO Y SMS*.

### **3.4 MÓDULO PARA EL MONITOREO DE LOGS.**

Este módulo se encuentra constituido por scripts desarrollados en lenguaje bash. La funcionalidad que tiene cada uno de estos scripts es la de analizar el contenido de los logs generados por los diferentes servidores. El resultado del análisis, cada vez que un script es ejecutado a través del crontab, es almacenado en la tabla *ad\_registro\_envio*, información que posteriormente es utilizado en la visualización de registros y resultados gráficos a través de una interfaz Web.

#### **3.4.1 PROGRAMACIÓN EN BASH.**

Los principales motivos por el cual se empleó el lenguaje bash en el desarrollo de los scripts es debido a que su sintaxis es similar a C, además de que no requiere de un compilador, ya que es un lenguaje interpretado lo que quiere decir que necesita de un intérprete para la ejecución de su código. Las principales ventajas que bash proporciona son: flexibilidad frente a los lenguajes compilados, potencialidad, gestión de memoria automática y sobre todo sencillez a la hora de realizar scripts.

#### **3.4.2 REQUERIMIENTOS.**

Para el desarrollo de este módulo se requirió de los siguientes comandos: *awk* y *ssh*, el primero empleado para el procesamiento de texto y el segundo para el acceso remoto a los servidores. En el caso de no contar con los comandos anteriormente mencionados, su instalación puede ser realizada a través de la ejecución de las siguientes instrucciones.

```
apt-get install awk
apt-get install ssh
```

### **3.4.3 DESARROLLO.**

#### **3.4.3.1 Definición de scripts para el monitoreo de logs.**

La tabla 3.1 muestra los scripts creados para el análisis de cada uno de los logs, especificando el proceso a monitorear y frecuencia con la que se realizará el análisis.

MONITOREO					
PROCESO A MONITOREAR	LOG	FRECUENCIA	DIA	HORA	SCRIPT
Número de usuarios activos	log.usu.s	Semanalmente	Domingo	11:50	log_adel_usuarios_baan.sh
Inicialización del Respaldo Baan	log.bck.s	Semanalmente	Domingo	12:10	log_adel_bcks_inicio_baan.sh
Finalización del Respaldo Baan	log.bck.s	Semanalmente	Domingo	15:30	log_adel_bcks_fin_baan.sh
Inicialización del Respaldo Baan	log.bck.d	Diariamente	Lunes-Sábado	00:40	log_adel_bckd_inicio_baan.sh
Finalización del Respaldo Baan	log.bck.d	Diariamente	Lunes-Sábado	07:00	log_adel_bckd_fin_baan.sh
Espacio Disponible en /	log.dis.d	Diariamente	Todos los días	Cada hora	log_adel_espacioidis_1.sh
Espacio Disponible en /baan	log.dis.d	Diariamente	Todos los días	Cada hora	log_adel_espacioidis_2.sh
Espacio Disponible en /respaldos	log.dis.d	Diariamente	Todos los días	Cada hora	log_adel_espacioidis_3.sh
Tareas Críticas	tareas.txt	Diariamente	Todos los días	07:00	log_adel_tar_cri_baan.sh
Disponibilidad de BDD para Baan	log.sbdd.d	Diariamente	Todos los días	Cada 15 min (5pm-8am).	log_adel_serv_bdd.sh
Inicialización de Respaldo	log.exp.d	Diariamente	Lunes-Sábado	02:10	log_adel_exp_inicio_bdd.sh
Finalización de Respaldo	log.exp.d	Diariamente	Lunes-Sábado	05:25	log_adel_exp_fin_bdd.sh
Espacio Disponible en Datos	log.bdd.d	Diariamente	Lunes-Viernes	07:05	log_adel_dataspace_bdd.sh
Espacio Disponible en Índices	log.bdd.d	Diariamente	Lunes-Viernes	07:05	log_adel_idxspace_bdd.sh
Disponibilidad de BDD para Evolution	log.sevo.d	Diariamente	Todos los días	Cada 30 min. (5pm-8am)	log_evo_serv_bdd.sh
Respaldo Diario Evolution Inicio	log.revo.d	Diariamente	Lunes-Viernes	19:50	log_evo_bckd_inicio.sh
Respaldo Diario Evolution Finalización	log.revo.d	Diariamente	Lunes-Viernes	20:30	log_evo_bckd_fin.sh
Disponibilidad del Servicio Lotus Domino	log.lotus.d	Diariamente	Todos los días	Cada 30 min. (5pm-8am)	log_dom_serv_lotus.sh
Disponibilidad del Servicio de Proxy	monitor.log	Diariamente	Todos los días	Cada 30 min. (5pm-8am)	log_atp_proxy.sh
Disponibilidad del Servicio de Firewall	monitor.log	Diariamente	Todos los días	Cada 30 min. (5pm-8am)	log_atf_firewall.sh

**Tabla 3.1** Scripts realizados para el análisis de logs en la empresa Acería de Ecuador C.A.

La funcionalidad de cada uno de los scripts así como el procedimiento empleado para análisis del contenido son detallados a continuación.

### 3.4.3.1.1 Script `log_adel_usuarios_baan.sh`.

Este script tiene como tarea informar al administrador de la red el número de usuarios contenido en el archivo `log.usu.s`, para ello el script desarrollado ejecuta una conexión con el módulo de base de datos `adelca`, extrayendo valores de la tabla `ad_logs` con los cuales a través de comandos se determinará el número de usuarios, tipo de mensaje a ser enviado al administrador (*SMS y/o e-mail*) y definición del estado de monitoreo. El proceso que sigue este script esta representado en la figura 3.12 a través de un diagrama de flujo.

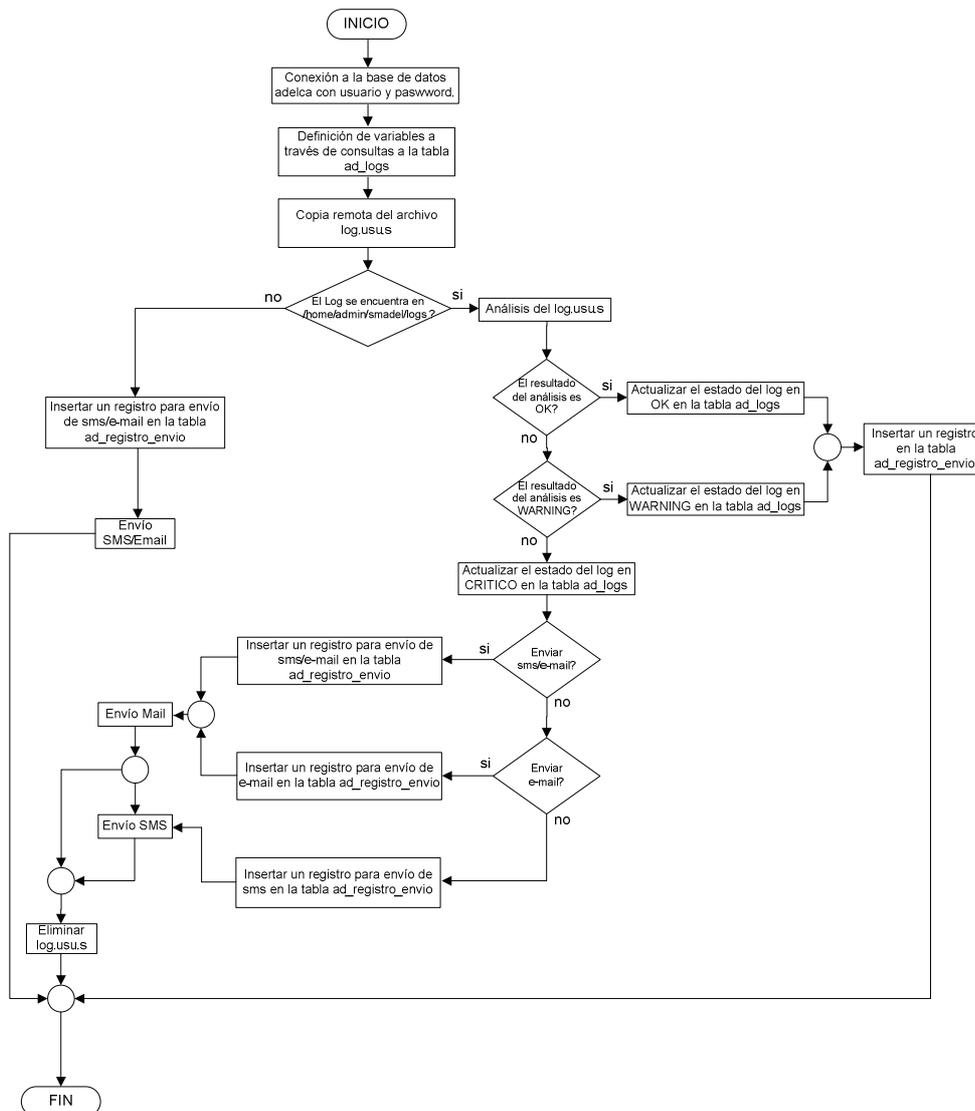
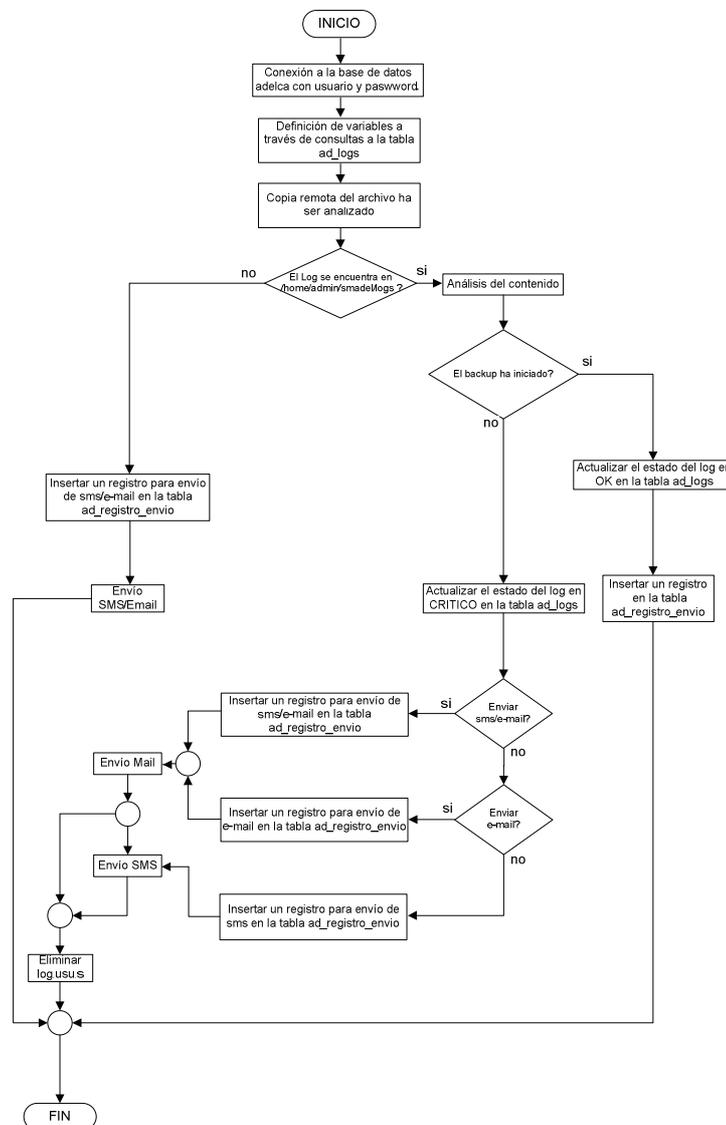


Figura 3.12 Diagrama de flujo del script `log_adel_usuarios_baan.sh`

### 3.4.3.1.2 Scripts `log_adel_bcks_inicio_baan.sh`, `log_adel_bckd_inicio_baan.sh` y `log_adel_exp_inicio_bdd.sh`.

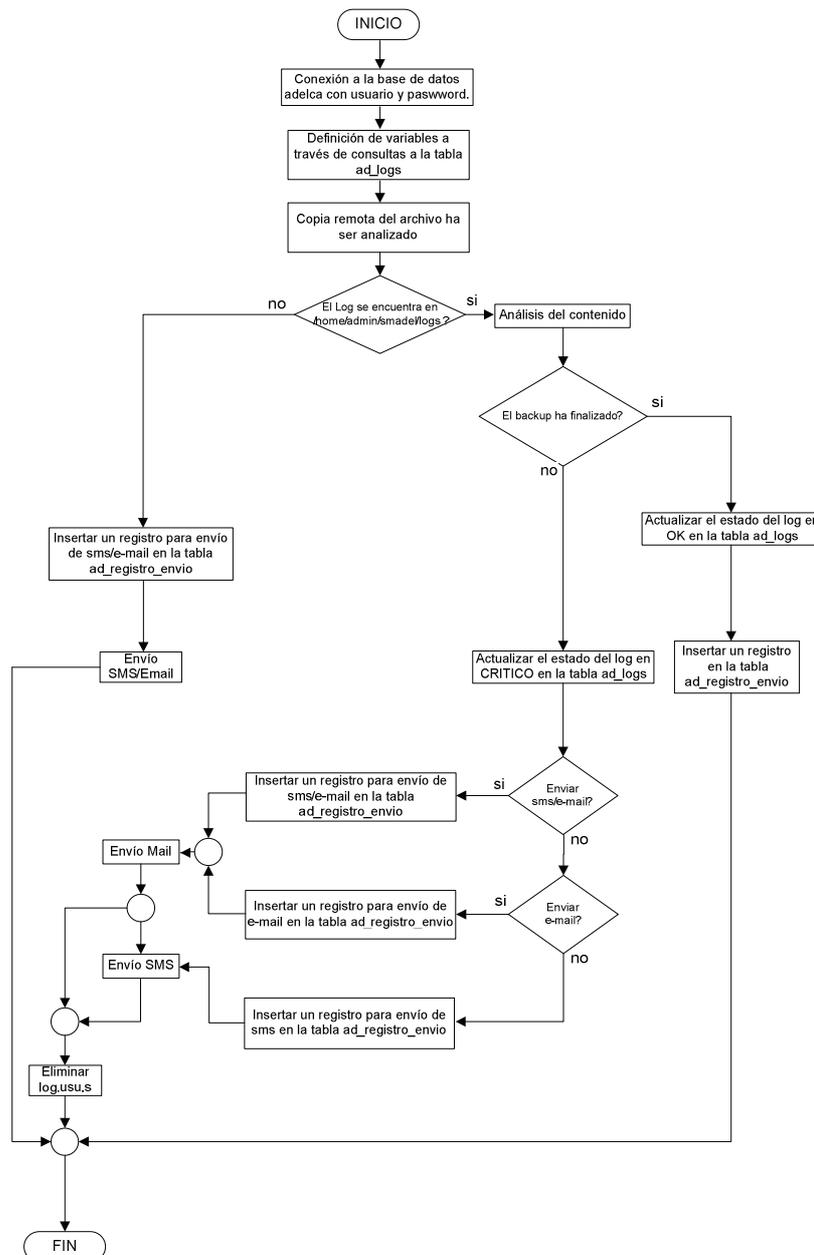
La función de estos scripts es informarle al administrador si los respaldos diarios y semanales de la aplicación Baan, así como el inicio del respaldo diario de la base de datos Oracle, no se han generado e iniciado a una determinada hora. Cada uno de los scripts ejecuta una conexión con la base de datos *adelca* extrayendo datos de la tabla *ad\_logs*, que permiten realizar el análisis del log y contar con la información necesaria para enviar los mensajes de alerta y determinar el estado del log monitoreado. La figura 3.13 muestra el diagrama de flujo que seguirán estos scripts.



**Figura 3.13** Diagrama de flujo para los scripts `log_adel_bcks_inicio_baan.sh`,  
`log_adel_bckd_inicio_baan.sh` y `log_adel_exp_inicio_bdd.sh`

### 3.4.3.1.3 Scripts `log_adel_bcks_fin_baan.sh`, `log_adel_bckd_fin_baan.sh` y `log_adel_exp_fin_bdd.sh`.

Estos scripts a diferencia de los anteriores tienen como funcionalidad informarle al administrador si los respaldos diarios y semanales de la aplicación *Baan* así como el respaldo de la base de datos Oracle no han finalizado correctamente a una hora determinada. En la figura 3.14 se muestra el diagrama de flujo que siguen estos script.



**Figura 3.14** Diagrama de flujo para los scripts `log_adel_bcks_fin_baan.sh`, `log_adel_bckd_fin_baan.sh` y `log_adel_exp_fin_bdd.sh`.

### 3.4.3.1.4 Scripts log\_adel\_espaciodis\_1.sh, log\_adel\_espaciodis\_2.sh y log\_adel\_espaciodis\_3.sh.

Estos scripts monitorean el espacio disponible en el directorio raíz (/), /baan y /respaldos del servidor adelca. El proceso que siguen cada uno de estos script se encuentra representado en la figura 3.15

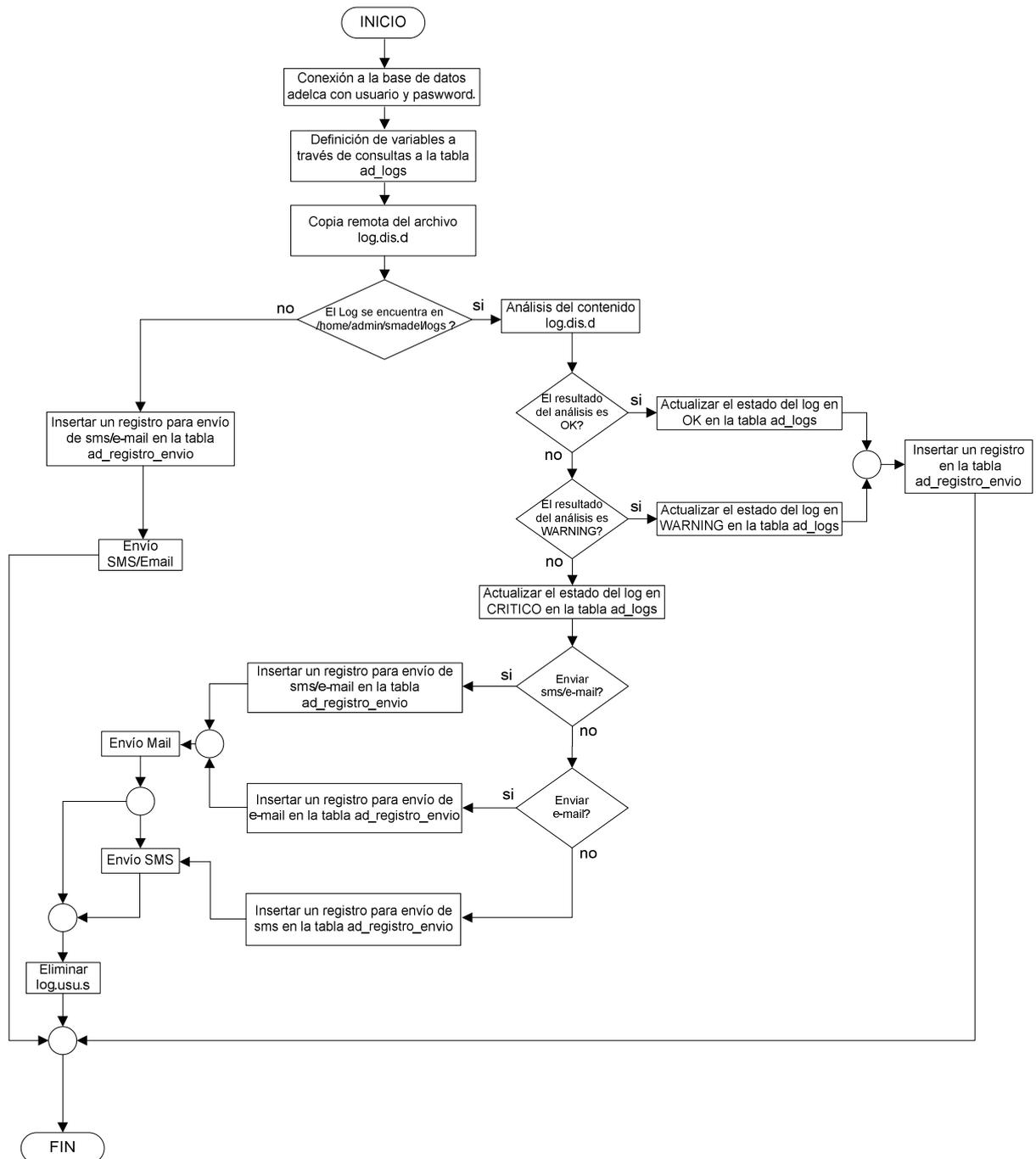


Figura 3.15 Diagrama de flujo para los scripts log\_adel\_espaciodis\_1.sh, log\_adel\_espaciodis\_2.sh y log\_adel\_espaciodis\_3.sh

### 3.4.3.1.5 Script log\_adel\_tar\_cri\_baan.sh.

Este script tiene como función informarle al administrador si dentro del archivo *tareas.txt* el estado de una tarea es diferente de: *Libre*, *Cancelada* y *En cola de ejecución*. En la figura 3.16 se presenta el diagrama de flujo que sigue el script.

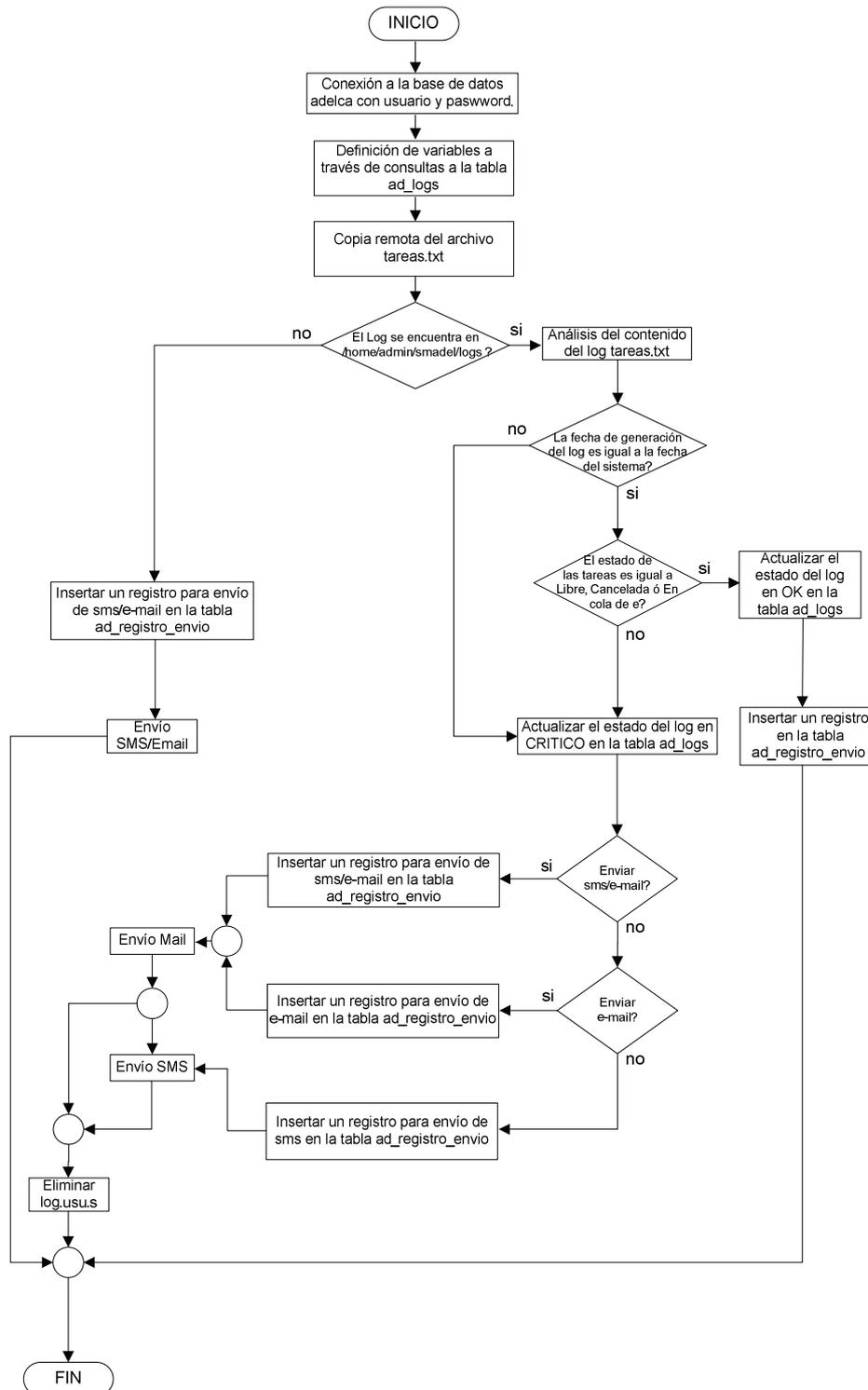


Figura 3.16 Diagrama de flujo para los scripts log\_adel\_tar\_cri\_baan.sh

### 3.4.3.1.6 Scripts log\_adel\_serv\_bdd.sh y log\_evo\_serv\_bdd.sh.

Estos scripts tienen como fin determinar cada cierto tiempo si el estado de la base de datos Oracle utilizada por la aplicación Baan y Evolution se encuentra activa. El diagrama de secuencia que siguen estos script se ilustra en la figura 3.17

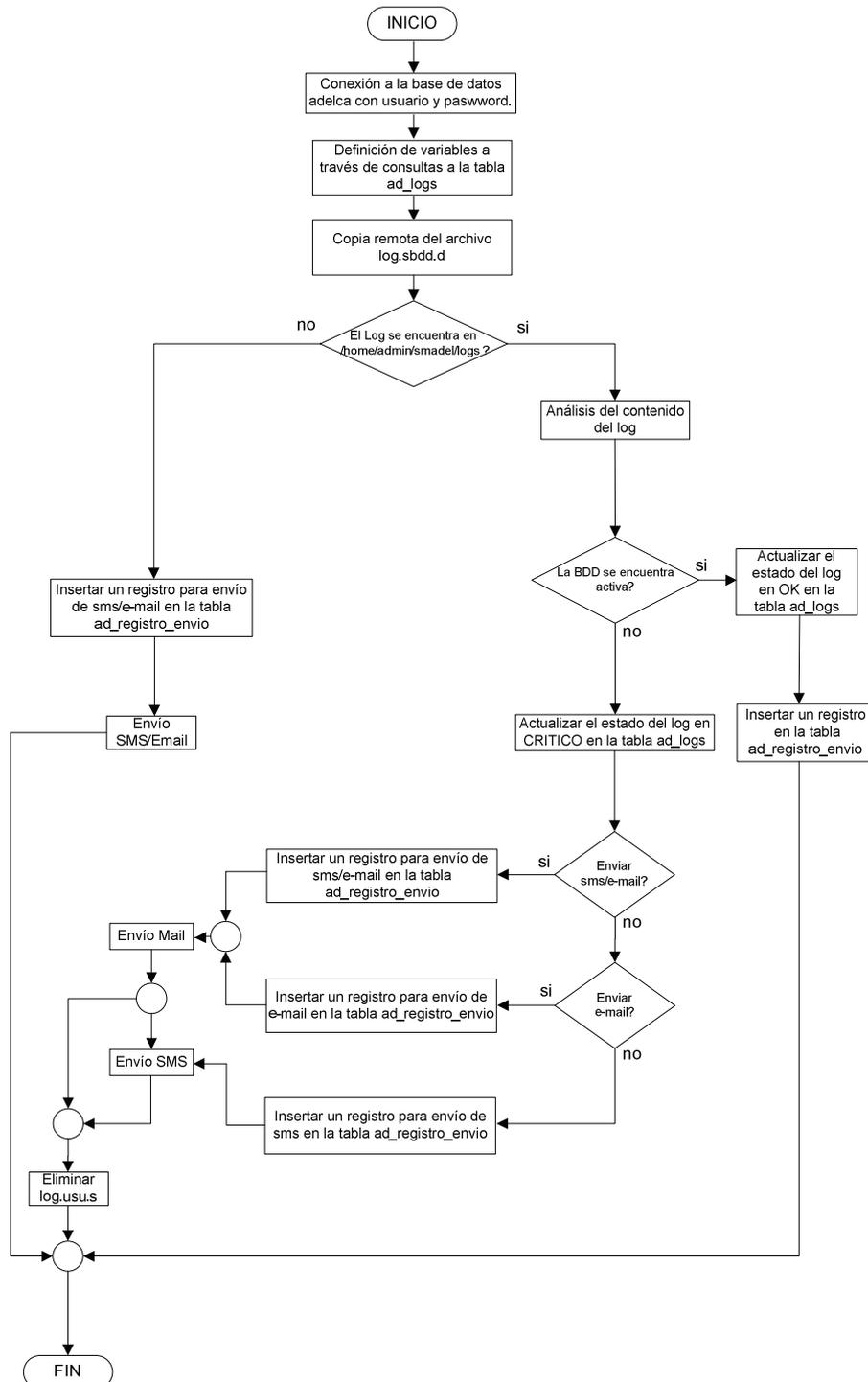


Figura 3.17 Diagrama de flujo para los scripts log\_adel\_serv\_bdd.sh y log\_evo\_serv\_bdd.sh

### 3.4.3.1.7 Scripts log\_evo\_bckd\_inicio.sh y log\_evo\_bckd\_fin.sh.

Estos Scripts tienen la finalidad de informar al administrador si el respaldo diario de la aplicación Evolution no ha inicializado ni finalizado correctamente a una determinada hora. Para ello el script seguirá los pasos indicados en la figura 3.18

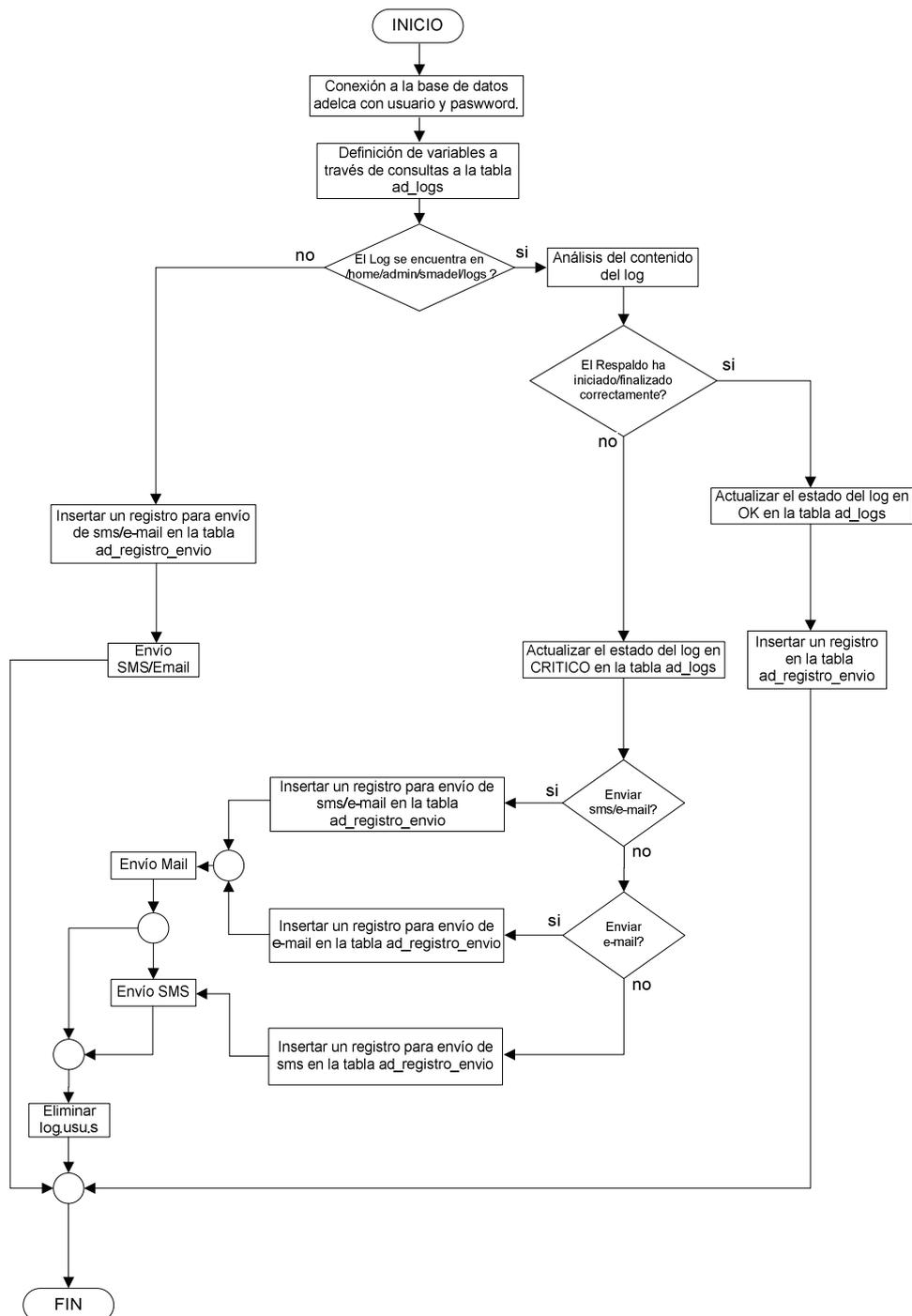
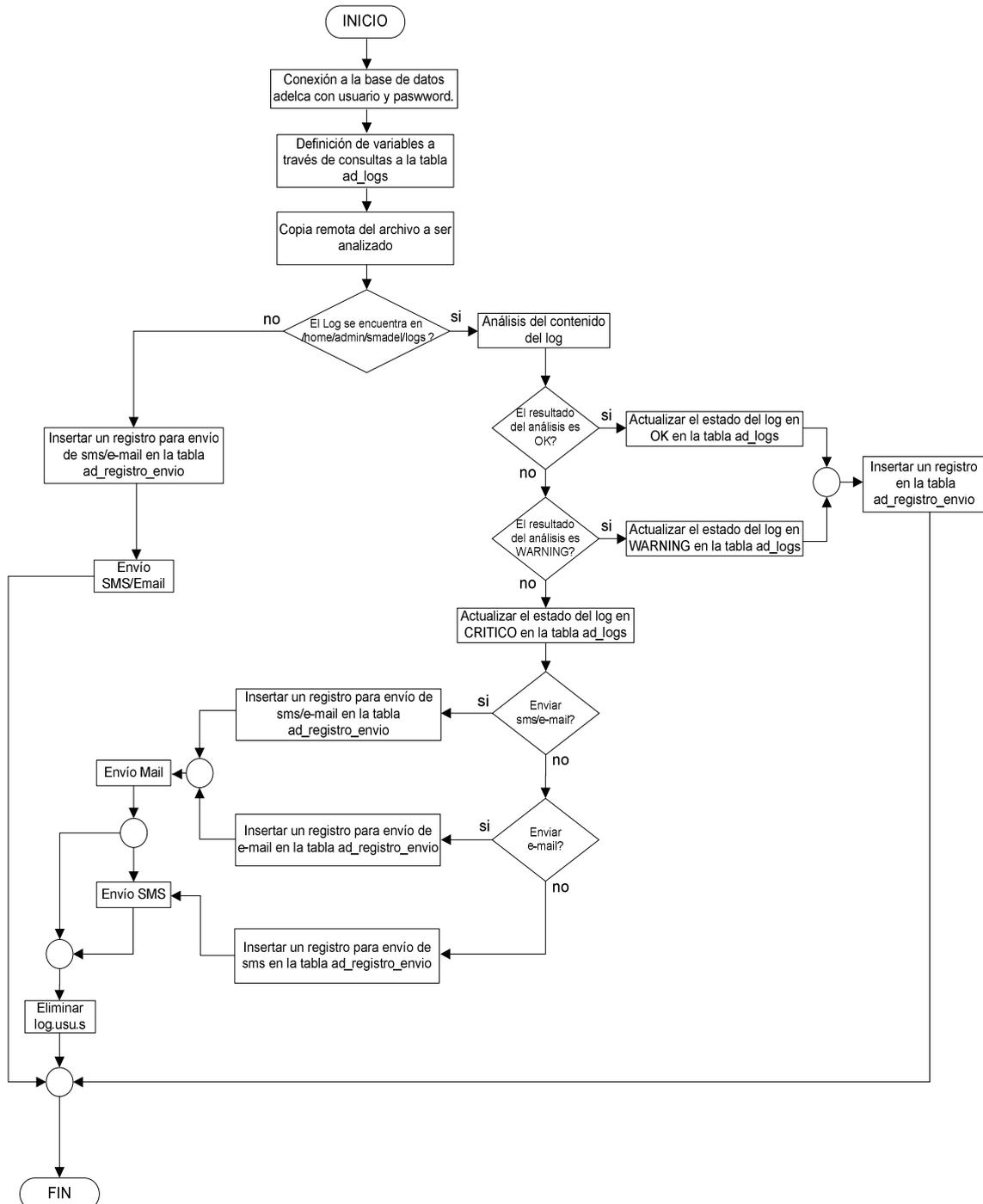


Figura 3.18 Diagrama de flujo para los scripts log\_evo\_bckd\_inicio.sh y log\_evo\_bckd\_fin.sh

### 3.4.3.1.8 Scripts log\_adel\_dataspacе\_bdd.sh y log\_adel\_idxspace\_bdd.sh.

Permite determinar el espacio disponible tanto en datos como en índices de la BDD Oracle. En la figura 3.19 se ilustra el proceso que siguen ambos scripts.



**Figura 3.19** Diagrama de flujo para los scripts log\_adel\_dataspacе\_bdd.sh y log\_adel\_idxspace\_bdd.sh

### 3.4.3.1.9 Script log\_dom\_serv\_lotus.sh.

Este script permite monitorear la disponibilidad del servicio Lotus Domino, enviando un mensaje de alerta cuando el servicio se haya suspendido. En la figura 3.20 se ilustra el diagrama para este script:

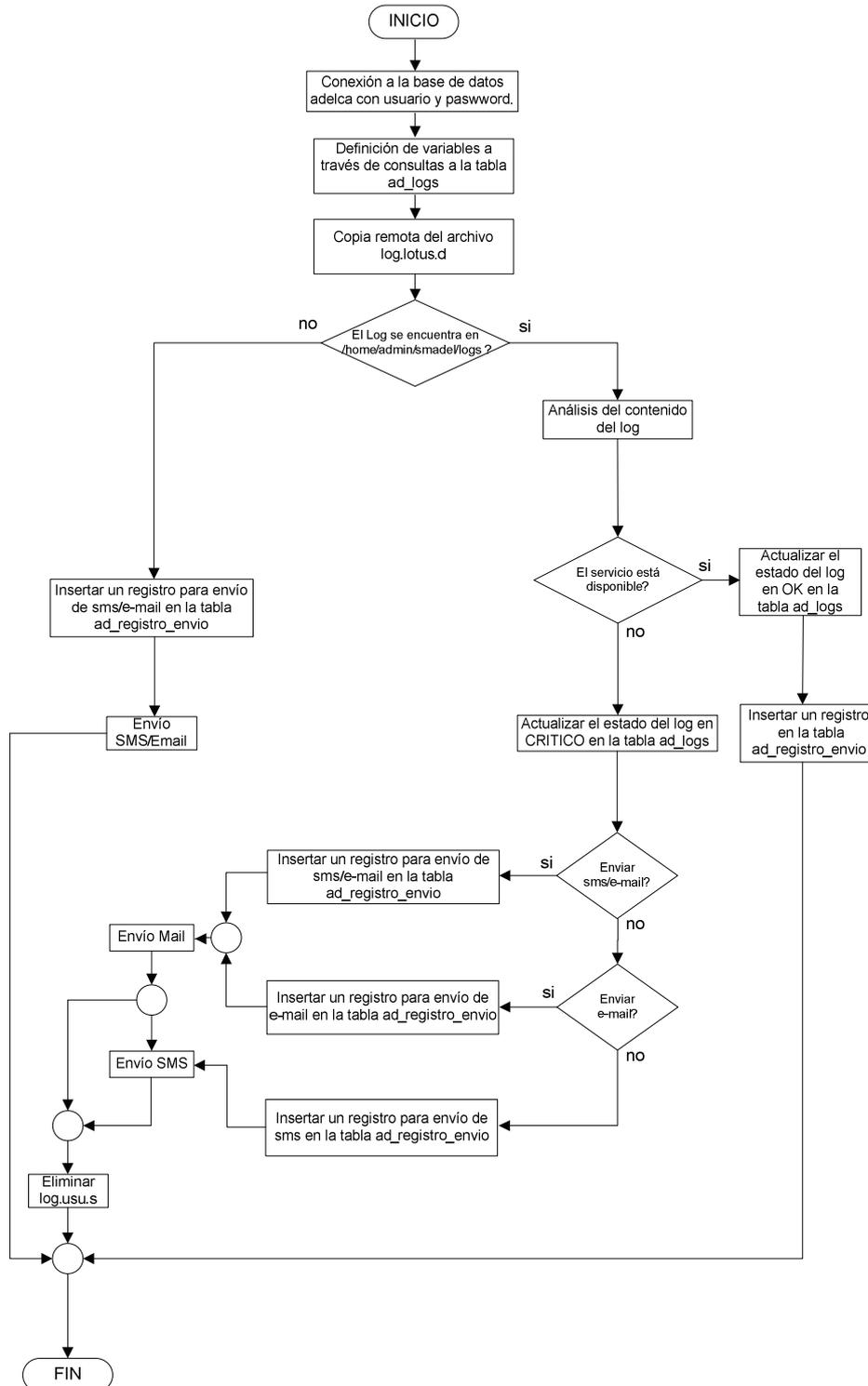


Figura 3.20 Diagrama de flujo del script log\_dom\_serv\_lotus.sh

### 3.4.3.1.10 Scripts log\_atp\_proxy.sh y log\_atf\_firewall.sh.

Estos scripts tienen como fin informar monitorear la disponibilidad de los servicios proxy y firewall. La figura 3.21 ilustra el diagrama de flujo que siguen ambos scripts:

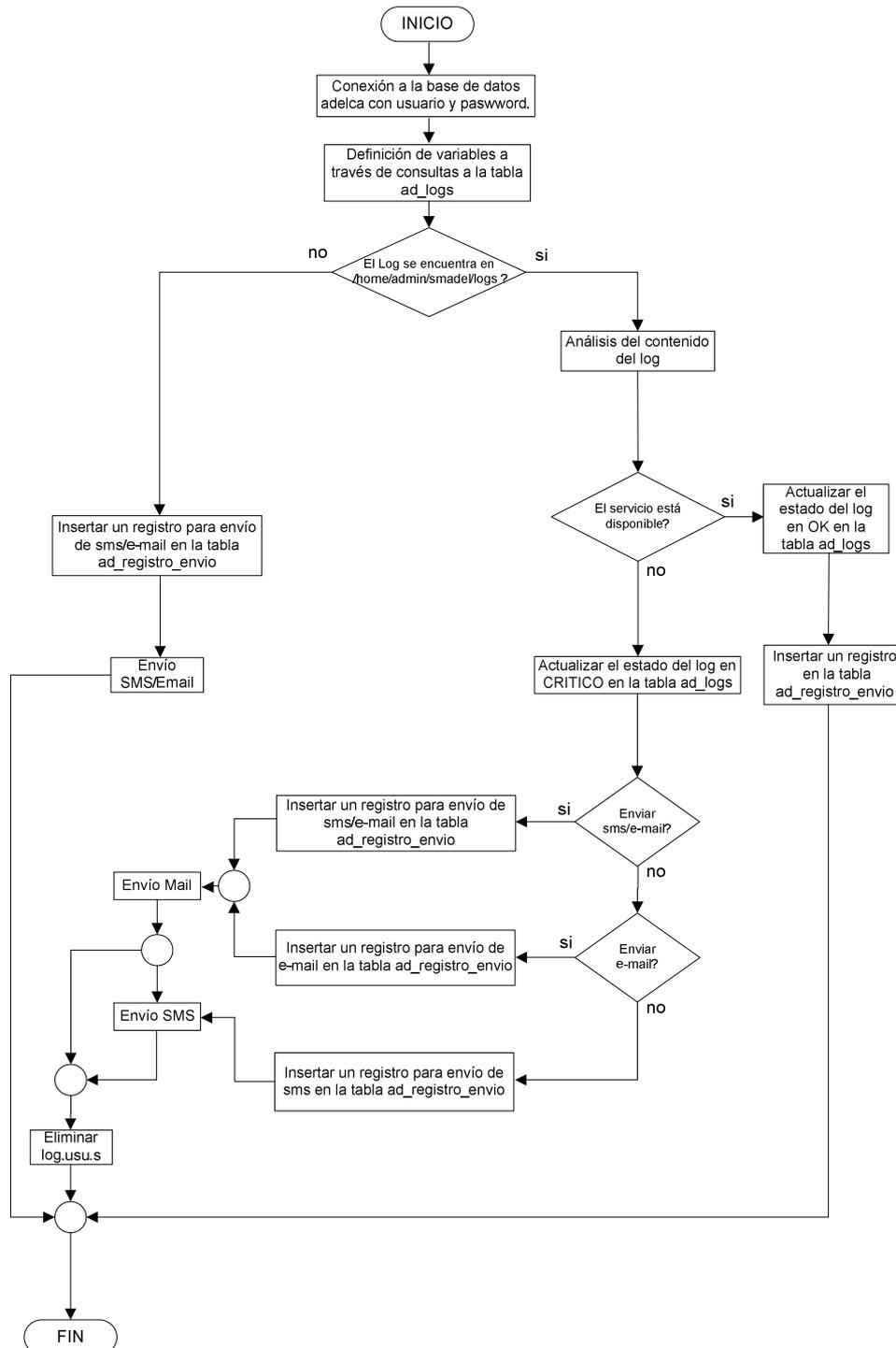


Figura 3.21 Diagrama de flujo para los scripts log\_atp\_proxy.sh y log\_atf\_firewall.sh

El código de cada uno de los scripts mencionados anteriormente se encuentra detallado en el repositorio digital.

### **3.4.3.2 Ubicación de los scripts.**

Los scripts anteriormente desarrollados se encuentran ubicados en el directorio */home/admin/smadel/script\_logs*, mientras que el directorio en donde residirán los logs a ser monitoreados es: */home/admin/smadel/logs*.

### **3.4.3.3 Pasos para la monitorización de un nuevo log.**

Dependiendo de la ubicación del log a monitorear el cual puede estar alojado en un servidor con sistema operativo GNU/Linux, Unix o Windows el proceso a seguir es el siguiente:

En el caso de servidores con sistema operativo GNU/Linux o Unix, el script que realizará el análisis del contenido del nuevo log a monitorear debe seguir el siguiente proceso:

- Establecer la conexión con la base de datos adelca con el usuario y password respectivos con el fin de obtener los parámetros necesarios de la tabla *ad\_logs* que permitan realizar el análisis del archivo.
- Realizar la copia remota del log especificando la dirección IP, el puerto, el path del log del equipo equipo remoto y la ruta */home/admin/smadel/logs/* del servidor de monitoreo, empleando para ello SSH.
- El análisis que realizará el script debe arrojar como resultado tres estados: OK, CRÍTICO y WARNING, y almacenar el resultado del análisis en la tabla *ad\_registro\_envio* con el fin de informarle a administrador el estado del mismo a través de la página web, y enviarle las notificaciones via sms o correo electrónico en el caso de que el estado sea CRÍTICO.

Para el caso de servidores con sistema operativo Windows se debe programar una tarea automática que permita copiar el nuevo log en el directorio

`/home/admin/smadel/logs/` del servidor de monitoreo empleando para ello FTP. El script que analizará el contenido del log debe realizar el procedimiento anteriormente indicado a excepción de la copia remota vía SSH.

Además hay que tener en cuenta que una vez que el script ha sido desarrollado se debe ingresar un nuevo registro en la tabla `ad_logs` a través de la interfaz web.

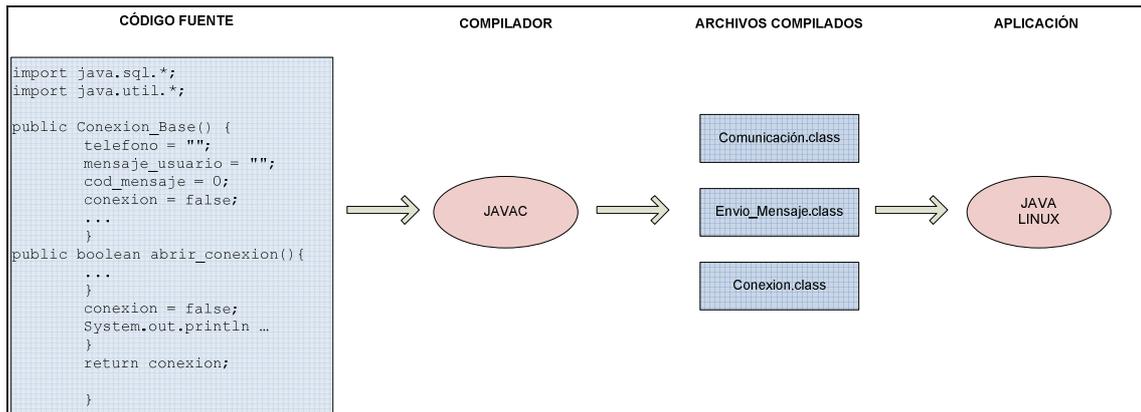
### **3.5 MÓDULO PARA EL ENVÍO DE CORREO ELECTRÓNICO Y SMS.**

El desarrollo de este módulo tiene como fin el envío de mensajes de texto (*SMS*) y correo electrónico (*e-mail*). Para el envío de SMS se empleó la plataforma de desarrollo java, mientras que para el envío de e-mail se configuró un servidor de correo electrónico. El proceso que se realizó para este módulo se encuentra detallado más adelante.

#### **3.5.1 PLATAFORMA DE DESARROLLO JAVA.**

Java desarrollado por Sun Microsystems a principios de 1991 es actualmente uno de los lenguajes más extendidos. La característica más relevante de Java es su portabilidad, es decir que un programa escrito en java puede ser ejecutado en cualquier máquina independiente del sistema operativo que en ella se encuentre instalada. A diferencia de los script en bash, Java no es directamente interpretado si no que primeramente requiere ser compilado. Cuando Java es compilado se crea un código llamado *bytecode* que es ejecutado por el programa JVM (*Java Virtual Machine* ó *Máquina Virtual de Java*) el mismo que debe encontrarse instalada en el equipo.

El proceso anterior es representado a través de la figura 3.22.



**Figura 3.22** Proceso para la creación de una aplicación en Java.

Java es un lenguaje de programación orientada a objetos, manejándose a través de clases, objetos, métodos y atributos. Las clases se definen como aquel contexto en la cual se encuentran definidas atributos y métodos comunes para los objetos. Un objeto por su parte es una instancia de una clase. Los valores que tomen los atributos de un objeto determinan características únicas del objeto ante otros. Los métodos por su parte se encargan de la manipulación de los atributos definidos en la clase.

Java cuenta además con varias librerías las mismas que permiten hacer uso de funciones preestablecidas facilitándonos el desarrollo de aplicaciones.

### 3.5.2 DESARROLLO PARA EL ENVÍO DE SMS.

#### 3.5.2.1 Requerimientos.

Para el desarrollo de la aplicación se requiere instalar el entorno de desarrollo java, es decir contar con un conjunto de programas y librerías que permitan desarrollar, compilar y ejecutar programas en Java. Además es necesaria la instalación de la librería *javax.comm* que es empleada para manejar las comunicaciones realizadas a través de los puertos serial y paralelo. También es necesario contar con la librería de MySQL para realizar la conexión a la base de datos desde Java.

### 3.5.2.2 Instalación Java.

El primer paso que se tiene que realizar es descargar el JDK (*Java Development kit* ó *Kit de Desarrollo Java*) para la plataforma GNU/Linux, el mismo que fue obtenido de la siguiente página <http://java.sun.com/javase/downloads/index.jsp>. Descargado el paquete se procedió a compilarlo a través de las siguientes instrucciones:

```
cp -p jdk-1_5_0_06-linux-i586.bin /usr/local
cd /usr/local
chmod +x jdk-1_5_0_06-linux-i586.bin
./jdk-1_5_0_06-linux-i586.bin
rm jdk-1_5_0_06-linux-i586.bin
```

#### 3.5.2.2.1 Instalación de javax.comm.

Como se mencionó anteriormente es necesario contar con la librería *javax.comm*, la cual proporciona las propiedades y métodos necesarios para realizar el manejo del puerto serial. Para ello primero se descargó y descomprimió el <sup>7</sup>API de comunicaciones de la siguiente página <http://java.sun.com/productos/javacomm/>. Luego como usuario root se procedió a copiar las librerías *libLinuxSerialParallel\_g.so* y *LibLinuxSerialParallel.so* en el directorio */usr/lib*. Finalmente se copió el archivo *comm.jar* en el directorio */usr/local/jdk-1.5.0\_06/jre/lib/ext* el cual contiene el código compilado de la librería que permite el manejo del puerto serial.

#### 3.5.2.2.2 Instalación del Driver de MySQL.

Este Driver no es más que una clase que permite conectarse a la base de datos Mysql desde Java. Para lo cual se procedió a descargarlo de la siguiente página <http://dev.mysql.com/downloads/connector/j/5.0.html>. Una vez descargado se procedió a descomprimir el paquete y copiar el archivo *mysql-connector-java-5.0.5-bin.jar* en el directorio */usr/local/jdk-1.5.0\_06/jre/lib/ext*.

---

<sup>7</sup>API (*Application Programming Interfaz* ó *Interfaz de Programación de Aplicaciones*) es un conjunto de funciones y procedimientos que ofrecen cierta biblioteca para ser utilizado por una aplicación ó software.

### 3.5.2.3 Variables de entorno.

Concluida la instalación se realizó la configuración de las variables de entorno para especificar la ubicación donde fue instalado el jdk. Para ello se agregó al final del archivo */etc/profile*, las siguientes líneas:

```
JAVA_HOME=/usr/local/jdk1.5.0_06  
PATH=$PATH:$JAVA_HOME/bin  
export PATH JAVA_HOME
```

Dónde:

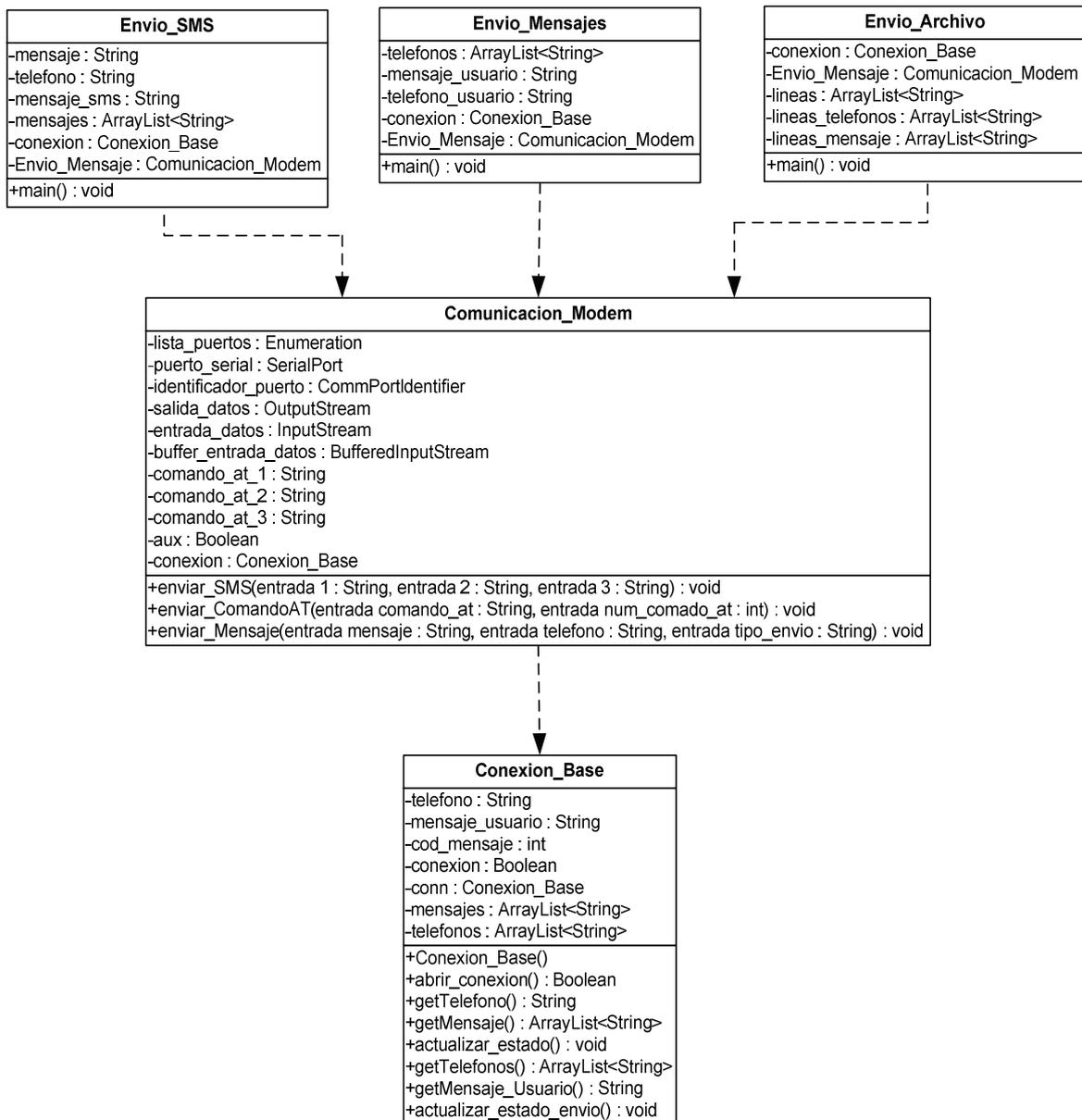
- *JAVA\_HOME*: Especifica el directorio en donde se encuentra instalado el jdk.
- *PATH*: Define la ruta de acceso para los binarios del sistema, permitiéndonos acceder a los ejecutables de java desde cualquier ubicación.

Una vez agregada las líneas mencionadas anteriormente finalmente hay que actualizar las variables de entorno mediante la instrucción:

```
source /etc/profile
```

### 3.5.2.4 Diagrama de clases para el envío de mensajes de texto.

En la figura 3.23 se muestra el esquema de las clases desarrolladas para el envío de los mensajes de texto (*SMS*).



**Figura 3.23** Diagrama de clases para el envío de mensajes de texto.

La funcionalidad de cada una de las clases visualizadas en el gráfico anterior se explica a continuación.

#### 3.5.2.4.1 Clase *Conexion\_Base*.

Esta clase permite establecer la conexión con la base de datos *adelca*, importando primero para ello las funciones y métodos que permitan obtener la conexión a la base de datos.

```
import java.sql.*;
```

Para realizar la conexión en esta clase se definió el método *abrir\_conexion()*.

```
public boolean abrir_conexion(){
    try {
        Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver").newInstance();
        conn = DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://localhost/adelca", "admin", "smadel2010");

        if ( conn != null ){
            conexion = true;
        }else {
            conexion = false;
        }

    }catch(Exception e) {
        conexion = false;
        System.out.println("Error al abrir la conexion con la Base de Datos " + " " + e.getMessage());
    }
    return conexion;
}
```

En este método se procedió a cargar el driver de Mysql lo que equivale a crear una instancia de la clase que realiza la conexión a la base de datos. Una vez que se ha cargado el driver se realiza la conexión a la base de datos mediante el método *getConnection()* de la clase *DriverManager*, al cual se le pasa los siguientes parámetros:

- *url*: Indica la ubicación de la base de datos a la cual accederemos, definiendo para ello el nombre o dirección ip del servidor, y el nombre de la base de datos.
- *usuario*: Es el usuario para el acceso a la base de datos.
- *password*: Es la clave del usuario.

Además en esta clase se definieron los siguientes métodos:

- *getTelefono()*: Este método permite obtener el número de teléfono del administrador de red al cual se le enviará las notificaciones de los eventos monitoreados por el sistema.
- *getMensaje()*: Obtiene los mensajes almacenados en la tabla *ad\_registro\_envio* cuyo valor del campo *est\_env\_sms* se encuentre seteado con "N".

- *actualizar\_estado()*: Actualiza con el valor de “S” el campo *est\_env\_sms* de la tabla *ad\_registro\_envio*, una vez que el mensaje se ha enviado al administrador de red.
- *getTelefonos()*: Este método obtiene los números telefónicos de los usuarios almacenados en la tabla *ad\_usuarios* cuyo valor del campo *envio\_sms* sea S, lo cual indica los usuarios a los cuales se les enviará mensajes desde la aplicación web.
- *getMensaje\_Usuario()*: Permite obtener el mensaje almacenado en la tabla *ad\_registro\_envio* donde el campo *est\_env\_usuario* y *envio\_sms* estén seteados con un valor de “N”.
- *actualizar\_estado\_envio()*: Este método actualiza el campo *envio\_sms* de la tabla *ad\_usuarios* con el valor de “N”, una vez que el mensaje ha sido enviado a los usuarios seleccionados desde de la aplicación web.

#### 3.5.2.4.2 Clase Comunicacion\_Modem.

Esta clase tiene como función establecer la comunicación entre el computador y el módem GSM empleando el puerto serial (RS232) a través de comandos AT. Para ello primero se importó la librería *javax.comm* que proporciona los métodos necesarios para manejar el puerto serial.

```
import javax.comm.*;
```

Para establecer la comunicación con el módem se definió el método *enviar\_SMS()* el cual realiza un listado de los puertos seriales presentes en el computador, seleccionando el puerto */dev/ttyS0* para la transmisión de datos entre el computador y el módem.

```
while ( lista_puertos.hasMoreElements() ) {
    identificador_puerto = (CommPortIdentifier)lista_puertos.nextElement();
    if ( identificador_puerto.getPortType() == CommPortIdentifier.PORT_SERIAL ) {
        if ( identificador_puerto.getName().equals("/dev/ttyS0") ) {
```

Seleccionado el puerto serial se procede abrir el puerto y definir los parámetros para realizar la transmisión de datos.

```
puerto_serial = (SerialPort)identificador_puerto.open("Conexion Modem", 2000);
```

Los parámetros configurados para la transmisión de datos fueron: velocidad de transmisión (9600 bps), 8 bits de datos, 1 bit de parada y ningún bit de paridad.

```
puerto_serial.setSerialPortParams(9600,
    SerialPort.DATABITS_8,
    SerialPort.STOPBITS_1,
    SerialPort.PARITY_NONE);
```

Definidos los parámetros de comunicación se procedió a obtener un canal de salida para escribir los datos en el puerto serial con el objetivo de enviar los comandos AT y el mensaje al módem. Además se obtiene un canal de entrada para leer los datos del puerto serial con el fin de procesar la información devuelta por el módem y realizar las respectivas actualizaciones del estado de envío de los mensajes.

```
salida_datos = puerto_serial.getOutputStream();
entrada_datos = puerto_serial.getInputStream();
buffer_entrada_datos = new BufferedInputStream(entrada_datos);
```

Finalmente se cierra los canales de entrada y salida empleados para la escritura y lectura de datos así como el puerto serial empleado en la comunicación entre el computador y el módem.

```
buffer_entrada_datos.close();
entrada_datos.close();
salida_datos.close();
puerto_serial.close();
```

En esta clase además se definieron los siguientes métodos:

- *enviar\_ComandoAT()*: Permite escribir en el puerto serial los comandos AT necesarios para que el módem realice el envío del mensaje. Los comandos empleados fueron:
  - *AT*: Comando que verifica que el módem se encuentre activo.

- *AT+CMGF=1*: Comando que establece el envío de los SMS en modo texto.
  - *AT+CMGS="numero\_telefono"*: Comando que realiza el envío del mensaje de texto sin almacenarlo en memoria al destinatario dado por el número telefónico.
- *enviar\_Mensaje()*: Este método escribe en el puerto serial el mensaje almacenado en la tabla *ad\_registro\_envio* una vez que los comandos AT han sido enviados al módem. El mensaje debe ser concatenado con el carácter \032 que equivale a presionar las teclas CTRL+Z lo cual es interpretado por el módem como fin del mensaje, procediendo a enviar el mismo al destinatario.

#### **3.5.2.4.3 Clase Envio\_SMS.**

Esta es la clase que será ejecutada por el sistema de monitoreo para realizar el envío de SMS al administrador de la red cada vez que un evento monitoreado se encuentre en estado crítico. La clase *Envio\_SMS* emplea las clases *Conexión\_Base* y *Comunicación\_Modem* creando una instancia de las mismas para poder utilizar los métodos explicados anteriormente obteniendo los mensajes almacenados en la tabla *ad\_registro\_envio* y el número de teléfono al cual se enviarán dichos mensajes.

#### **3.5.2.4.4 Clase Envio\_Mensajes.**

Esta clase será ejecutada desde la aplicación web para realizar el envío de SMS a los usuarios seleccionados en la aplicación, para lo cual hace uso de las clases *Conexión\_Base* y *Comunicación\_Modem* creando instancias de las mismas para emplear los métodos que permitan obtener el mensaje y los números telefónicos de los usuarios a los cuales se enviará el mensaje.

#### 3.5.2.4.5 Clase Envio\_Archivo.

Esta clase es ejecutada desde la interfaz web para el envío de mensajes de texto a partir de un archivo el cual será cargado desde la aplicación. Para ello en esta clase se procede al leer el archivo línea por línea para obtener los números telefónicos y el mensaje a ser enviado. Con estos datos se crea una instancia de la clase *Comunicacion\_Modem* para utilizar los métodos que realizan el envío de SMS a los destinatarios especificados en el archivo de texto.

El código de cada una de las clases explicadas anteriormente se encuentra contenido en el repositorio digital.

### 3.5.3 DESARROLLO PARA EL ENVÍO DE E-MAIL.

#### 3.5.3.1 Requerimientos.

Para el envío de e-mail se implementó y configuró *sendmail* como servidor de correo electrónico. Para que el correo se encuentre correctamente funcionando se requirió previamente la instalación y configuración de un servidor DNS local. La instalación y configuración del DNS se explica a continuación.

#### 3.5.3.2 Instalación DNS.

Para la instalación del servidor DNS se requiere instalar el paquete *bind9*. Para ello se hizo uso de los *cd's* de instalación. Sin embargo otra forma de instalar es mediante la ejecución de la siguiente instrucción:

```
apt-get install bind9
```

Una vez finalizada la instalación, se crea el demonio *bind9* el cual permite iniciar, parar o reiniciar el servicio DNS. Además se crean archivos de configuración los mismos que se detallan en el siguiente punto.

### 3.5.3.3 Configuración del servidor DNS.

El archivo de configuración principal al finalizar la instalación del servidor DNS se halla en el directorio `/etc/bind/` y tiene por nombre `named.conf`. Este archivo es el que será analizado una vez que el demonio `bind9` inicia. Dentro de `named.conf` se encuentra especificado la ubicación del archivo que contendrá las opciones genéricas de configuración (`named.conf.options`), así como la ubicación de los archivos para la resolución de direcciones ip en nombres de host (zona directa), y traducción de nombres de host en direcciones ip (zona reversa). Estas zonas se encuentran especificados en el archivo `named.conf.local`.

Para la configuración de los archivos mencionados anteriormente se definió un dominio local denominado `smadel.com`. El contenido del archivo `named.conf` se encuentra detallado en la parte de anexos 4.1.

En cuanto al contenido de `named.conf.local` y `named.conf.options` estos se muestran a continuación.

Archivo `named.conf.local`

```
// Archivo para resolución de ip
// Zona Directa
zone "smadel.com" {
    type master;
    file "/etc/bind/smadel.db";
};

// Archivo para resolución de hosts
// Zona Reversa
zone "120.168.192.in-addr.arpa" {
    type master;
    file "/etc/bind/db.192";
};
```

La configuración anterior define los archivos para el establecimiento de una zona directa (`smadel.db`) y una zona inversa (`192.rev`). El contenido de cada uno de estos archivos se muestra a continuación:

### Archivo smadel.db

```

@      IN      SOA      smadel.com. root.smadel.com. (
                                2010022508 ; Serial
                                604800   ; Refresco
                                86400    ; Reintento
                                2419200  ; Expiración
                                604800 ) ; Mínimo

      IN      NS       dns.smadel.com.

dns    IN      A       192.168.120.10
mail   IN      A       192.168.120.10
www    IN      A       192.168.120.10

```

Este archivo permite asociar el nombre de una máquina a una dirección ip a través del registro A. En este caso el equipo que actuará como servidor DNS, servidor web y servidor de correo tendrá la dirección 192.168.120.10.

### Archivo 192.rev

```

@      IN      SOA      smadel.com.   root.smadel.com. (
                                2010022508 ; Serial
                                604800   ; Refresco
                                86400    ; Reintento
                                2419200  ; Expiración
                                604800 ) ; Mínimo

      IN      NS       dns.smadel.com.

10     IN      PTR      dns.smadel.com.
10     IN      PTR      mail.smadel.com.
10     IN      PTR      www.smadel.com.

```

Este archivo especifica la dirección ip de nuestro computador con el nombre de host a través del registro PTR.

Una vez que fueron establecidas las zonas de búsquedas se editó el archivo *resolv.conf* el cual establece el equipo que actuará como servidor DNS, además del nombre de dominio.

```

nameserver 192.168.120.10
search     smadel.com

```

Archivo *named.conf.options*

```
options {  
    directory "/var/cache/bind";  
  
    forwarders {  
        192.168.120.10;192.168.120.7;  
    };  
};
```

Este archivo permite redireccionar las peticiones que no pueden ser resueltas dentro de nuestro dominio al servidor DNS de la empresa cuya dirección ip es 192.168.120.7.

Hay que mencionar que una vez agregados los registros A y PTR a los archivos de configuración anteriormente mencionados, el servicio de DNS debe ser reiniciado con el fin de que los estos cambios surtan efecto. Para ello se ejecuto desde la consola de comandos la siguiente instrucción.

```
/etc/init.d/bind9 restart
```

Concluida la instalación y configuración de nuestro servicio DNS el siguiente paso fue la implementación de un servicio de correo el mismo que se detalla a continuación.

#### **3.5.3.4 Instalación sendmail.**

De manera similar a la instalación del DNS este servicio puede ser instalado empleado los cd's de instalación o bien si se cuenta con acceso a Internet a través de la ejecución de la siguiente instrucción.

```
apt-get install sendmail
```

### 3.5.3.5 Configuración sendmail.

El archivo que fue configurado para el envío de correo se encuentra ubicado en el directorio `/etc/mail/` y tiene por nombre `sendmail.cfg`. En este archivo se modificó el nombre de host y nombre de dominio, además se comentó la directiva `DaemonPortOptions`, tal como se muestra a continuación.

```

cwlocalhost www.smadel.com smadel.com
#DaemonPortOptions

```

Realizado los cambios anteriores, se agregó al archivo `access` ubicado en el directorio `/etc/mail` la siguiente línea.

```

smadel.com RELAY

```

La línea anterior permite que el servidor únicamente reciba peticiones de los usuarios dentro del dominio `smadel.com`

Para que los cambios surtan efectos se debe ejecutar desde la ventana de comandos lo siguiente:

```

make
/etc/init.d/sendmail restart

```

Para que los correos generados en nuestro dominio puedan ser recibidos por usuarios de un dominio diferente, se agregaron registros MX al archivo de configuración `smadel.db.`, tal como se muestra a continuación.

```

@      IN      SOA    smadel.com. root.smadel.com. (
                                2010022508 ; Serial
                                604800   ; Refresco
                                86400    ; Reintento
                                2419200  ; Expiración
                                604800   ) ; Mínimo

      IN      NS     dns.smadel.com.
      IN      MX     10  mail.smadel.com.
      IN      MX     20  mail.adelca.com.
dns    IN      A      192.168.120.10
mail  IN      A      192.168.120.10
www   IN      A      192.168.120.10

```

Una vez agregado las líneas marcados en color rojo, finalmente se reiniciaron los servicios con el fin de que los cambios tomen efecto.

```
/etc/init.d/bind9 restart  
/etc/init.d/sednmail restart
```

### 3.5.3.6 Script para el envío de correo electrónico.

Finalizada la instalación del servidor de correo se utilizó el comando *mail* para realizar el envío de correo electrónico al administrador de la red en caso de que los eventos monitoreados estén en estado crítico. Para ello se desarrolló el script *envio\_email.sh* en el cual se obtienen los datos almacenados en la tabla *ad\_registro\_envio* cuyo valor del campo *est\_env\_email* es N. Luego se procesa esta información para obtener la descripción del host o servicio y el estado del mismo. Estos datos son redireccionados a un archivo de texto el mismo que es pasado como parámetro de entrada al comando *mail* que enviará el contenido del archivo a la dirección de correo electrónico del administrador de red. En la figura 3.24 se ilustra el diagrama de flujo para el script *envio\_mail.sh*.

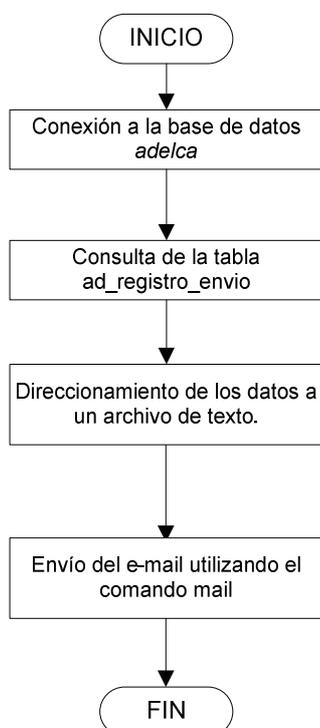
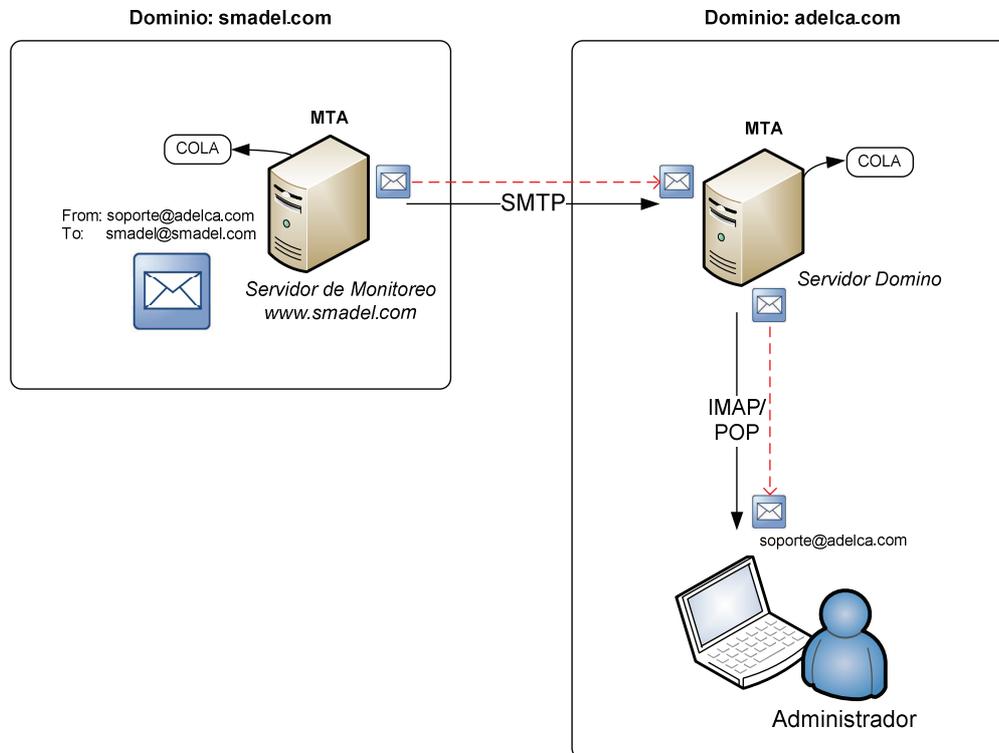


Figura 3.24 Diagrama de flujo del script *envio\_mail.sh*

### 3.5.3.7 Diagrama para el envío de e-mail.

La figura 3.25 muestra el esquema empleado para el envío de correo electrónico.



**Figura 3.25** Proceso para el envío de e-mail.

Como se puede apreciar en la gráfica anterior el MTA (*Message Transfer Agent* ó *Agente para la transferencia de mensajes*) implementado en el servidor donde residirá el sistema de monitoreo, será quien se encargue del envío de mensajes destinados a los usuarios pertenecientes al dominio *adelca.com*. En el caso del envío de mensajes desde el dominio *smadel.com* hacia un dominio que no sea los indicados en la gráfica, será el servidor de la empresa quien se encargará de correspondiente envío de estos.

## 3.6 MÓDULO PARA EL MONITOREO DE UPS.

Este módulo se desarrolló con el fin de monitorear el comportamiento del UPS a través del protocolo SNMP. Para ello se empleó una NMS (*Network Management Network* ó *Sistema de Gestión de Red*) que permitirá obtener los parámetros más importantes del UPS para mostrarlos posteriormente en la interfaz web, además

de gestionar los mensajes de alertas generados por el agente SNMP del UPS en caso de alguna anomalía y enviar las respectivas notificaciones vía SMS y e-mail al administrador de la red.

### 3.6.1 NET-SNMP.

El sistema de gestión de red (NMS) empleado para el desarrollo de este módulo fue *Net-snmp*, el cual es una aplicación sencilla y de libre distribución. *Net-snmp* permite realizar la gestión de equipos remotos a través de un terminal de comandos. La gestión de estos equipos se la puede hacer para SNMP v1, SNMP v2c y SNMP v3.

Uno de los aspectos más importantes de *Net-snmp* es que incluye los agentes *snmpd*, *snmptrapd* y las herramientas necesarias para la gestión de equipos remotos.

### 3.6.2 DESARROLLO.

#### 3.6.2.1 Instalación NET-SNMP.

Para la instalación de *Net-snmp* se emplearon los cd's de instalación, sin embargo si no se cuenta con ellos y se dispone de un acceso a internet, *Net-snmp* puede ser instalado digitando en el terminal de comandos la siguiente instrucción:

```
apt-get install snmpd  
apt-get install snmp
```

Dónde:

- ***snmpd***.- Instala los agentes *snmpd* y *snmptrapd*. El agente *snmpd* permanece escuchando en el puerto 161 a la espera de peticiones realizadas desde una NMS. El agente *snmptrapd* por su parte recibe las alertas generadas desde otros agentes en el puerto 162.

- **snmp.-** Instala un conjunto de herramientas que permitirán realizar consultas desde la NMS hacia el agente.

### 3.6.2.2 Configuraciones de agentes.

Para el monitoreo del UPS fue necesario la configuración los siguientes agentes.

#### 3.6.2.2.1 Agente snmp del UPS

El UPS dispone de una tarjeta de red que incluye el agente que será monitorizado a través del protocolo SNMP. La configuración del agente nos permitirá establecer el equipo que tendrá acceso a la información contenida en la MIB y definir la máquina a la cual se enviarán las traps más importantes generadas por el agente.

Las configuraciones respectivas se las realizaron a través de una interfaz web, a la cual se accedió de la siguiente manera <http://192.168.120.16>.

1. Se especifico la *ip* (192.168.120.10) y *puerto* (162) del equipo que recibirá las notificaciones SNMP (*Traps*), accediendo para ello a la opción Settings → Contacts → SNMP.
2. Se seleccionó las traps que se enviarán al equipo especificado anteriormente.
3. Se definió el equipo que tendrá acceso al agente para lo cual se especificó la dirección IP (192.168.120.10), el nombre de comunidad (*public*) y el tipo de acceso (*Read Only*), ingresando para ello a la opción: Settings → Network → SNMP.

#### 3.6.2.2.2 Agente snmpd.

Para la configuración del agente *snmpd* se edito el archivo */etc/snmp/snmpd.conf* en donde se definieron: ACL (*Access Control List* ó *Listas de Control de Acceso*) para permitir el acceso al agente *snmpd*, creación de grupos (*MyRWGroup* y

*MyROGroup*) con asignación de permisos (*lectura/escritura*). A continuación se ilustra las líneas más importantes del archivo *snmpd.conf*.

```

com2sec local 127.0.0.1/32 public
com2sec red_adelca 192.168.120.0/24 public } → ACL's

group MyROGroup v1 local
group MyROGroup v2c local
group MyROGroup usm local
group MyROGroup v1 red_adelca
group MyROGroup v2c red_adelca
group MyROGroup usm red_adelca } → Definición del Grupo
group MyRWGroup v1 local MyROGroup y asignación de ACL
group MyRWGroup v2c local
group MyRWGroup usm local } → Definición del Grupo
MyRWGroup y asignación de ACL

## group context sec.model sec.level prefix read write notif
access MyROGroup "" any noauth exact all none none } → Asignación
access MyRWGroup "" any noauth exact all all all } → de permisos
a MyRWGroup
y MyROGroup

```

### 3.6.2.2.3 Configuración del agente snmptrapd

La configuración principal de este agente se lo hace mediante el archivo *snmptrapd.conf*. Sin embargo previo especificar las configuraciones en este archivo fue necesario realizar algunas modificaciones de otros archivos de configuración, lo cual se explica a continuación:

- Se editó el archivo *snmpd.conf* habilitando la siguiente directiva:

```
master agent
```

Esta directiva establece que el agente *snmpd* pueda trabajar con subagentes, de tal forma que *snmpd* actuará como agente maestro y *snmptrapd* como subagente.

- Además se modificó el archivo */etc/default/snmpd* en el cual se editaron las líneas *SNMPDOPTS* y *TRAPDOPTS* añadiendo a las mismas las siguientes

opciones `-M /usr/share/snmp/mibs` y `-m ALL`, tal como se muestra a continuación:

```
SNMPDOPTS=' -Lsd -Lf /dev/null -u snmp -I smux-p/var/run/snmpd.pid
127.0.0.1 -M /usr/share/snmp/mibs -m ALL'
TRAPDOPTS=' -Lsd -p /var/run/snmptrapd.pid -M /usr/share/snmp/mibs -m ALL'
```

Las opciones añadidas establecen que los agentes `snmpd` y `snmptrapd` emplearán por defecto todas las MIBs ubicadas en el directorio `/usr/share/snmp/mibs`.

Además hay que editar la línea `TRAPDRUN` cambiando el valor que tiene por defecto por un valor de `yes`, con lo cual se habilitará la ejecución el agente `snmptrapd`.

```
TRAPDRUN=yes
```

Realizadas estas modificaciones el siguiente paso es establecer las opciones de configuración en el archivo `/etc/snmp/snmptrapd.conf`, lo cual se detalla a continuación:

En este archivo primero hay que especificar la comunidad que se va emplear para recibir las alertas generadas por el agente agregando en el archivo la siguiente línea.

```
authCommunity log,execute public
```

Con ello se establece que el agente `snmptrapd` procesará las traps recibidas empleando la comunidad `public`. Además mediante la opción `log` se define que las alertas recibidas se registrarán en un archivo de log, mientras que con la opción `execute` se especifica que se podrá realizar otras acciones cuando se reciba una alerta, como por ejemplo ejecutar un script para procesar la trap recibida.

El siguiente paso es especificar en el archivo `snmptrapd.conf` el script que procesará las traps generadas por el agente `snmp` del UPS. Para ello se

empleó la directiva *traphandle* que indica al agente *snmptrapd* el script que se ejecutará cada vez que se reciba una alerta. La sintaxis de esta directiva es:

```
traphandle OID Programa
```

*Dónde:*

*OID:* Identifica la variable de la MIB

*Programa:* Es el script a ejecutar cuando se reciba una trap.

```
traphandle default /home/admin/smadel/ups/traps Bateria
```

El contenido de la configuración del archivo *snmptrapd.conf*, se encuentra detallado en el Anexo D.

#### 3.6.2.2.4 Script traps.sh.

Este script se desarrolló empleando lenguaje bash. La función de este script es primero almacenar en una variable los detalles de la notificación recibida, ya que al emplear la directiva *traphandle* estos detalles son pasados al script en el siguiente formato: nombre, dirección ip de la máquina que envió la notificación y una lista de variables que describen el contenido de la notificación línea por línea, donde cada línea contiene el OID de la variable y el valor de la misma.

En base a lo descrito anteriormente en el script se empleó un lazo *while* para obtener el contenido de cada línea recibida y almacenar el mismo en una sola variable declarada en el script, lo cual permite filtrar el contenido de esta variable para obtener únicamente los valores necesarios y estructurar el mensaje que se enviará al administrador de la red. Este mensaje primero se almacena en la tabla *ad\_registro\_envio* para posteriormente ejecutar la clase *Envio\_SMS* que se encargará del envío de SMS y el script *envio\_email* para el envío de correo electrónico.

El contenido del script *traps.sh* se encuentra detallado en el Anexo C.

### **3.7 MÓDULO PARA VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS.**

Este módulo tiene como objetivo la visualización de los resultados obtenidos del monitoreo de los enlaces de comunicación, servicios de red, logs y UPS. Además permite la administración del sistema de monitoreo SMADEL. El procedimiento realizado para el desarrollo de este módulo se explica en los siguientes apartados.

#### **3.7.1 LENGUAJE PHP.**

PHP es un lenguaje de programación para la realización de páginas web dinámicas. El código PHP es ejecutado en el lado del servidor y no en la máquina del usuario y puede además ser utilizado conjuntamente con el lenguaje <sup>8</sup>HTML. Las principales características por las cuales se optó emplear PHP como lenguaje de desarrollo son: es un lenguaje multiplataforma, está orientado al desarrollo de aplicaciones web, permite usar conceptos de programación orientada a objetos, su código es de rápida ejecución, cuenta con gran cantidad de librerías, soporte para el acceso a muchas bases de datos y amplia documentación.

#### **3.7.2 DESARROLLO.**

##### **3.7.2.1 Requerimientos.**

Para el desarrollo de este módulo se requiere disponer de un servidor web para procesar las peticiones de los clientes a través de los navegadores, un servidor de base de datos para el almacenamiento de la información y un servidor de aplicaciones que permita al servidor web procesar páginas dinámicas.

El servidor web utilizado es Apache, se utilizó MySQL para el servidor de base de datos y PHP como servidor de aplicaciones.

La instalación de Apache, MySQL Y PHP se lo realizó empleando los discos de instalación del sistema operativo. Además es necesario instalar las librerías que

---

<sup>8</sup>HTML (*Hyper Text Markup Language* ó *Marcado de Lenguaje de Marcado de Hipertexto*) es un lenguaje empleado para estructurar textos, apariencia y presentación en forma de hipertexto que es el formato estándar de la web.

permitan conectarse a la base de datos MySQL desde PHP, lo cual se lo hizo a través de la ejecución de la siguiente instrucción desde el terminal de comandos.

```
apt-get install php-mysql
```

### 3.7.2.2 Metodología utilizada para el desarrollo de la aplicación.

Existen un sin número de métodos que especifican los pasos que se debe seguir en el desarrollo de una aplicación web, en este caso se ha utilizado el método MVC (*Modelo Vista Controlador*).

El modelo vista controlador propone la separación de un sistema en tres conceptos a fin de que el desarrollo del sistema se encuentre estructurado de mejor manera, facilitándonos la programación en diferentes partes de forma paralela e independiente. MVC es muy empleado en el desarrollo de interfaces web para el usuario. Las partes que conforman el modelo vista controlador son:

- **Modelo.-** Representa aquella información que es utilizada por la aplicación así como la lógica del negocio o servicio. Los datos que aquí se encuentran contenidos proporcionan información al usuario ó a la aplicación misma. Un modelo puede emplear varias tecnologías de desarrollo como Java, PHP, ASP, MySQL u otros.
- **Vista.-** Es la representación gráfica de los datos contenidos en el modelo. En el caso de una aplicación web las vistas vienen a ser las páginas HTML en el cual un usuario puede realizar una o varias acciones sobre ella.
- **Controlador.-** Es la encargada de manejar y responder las solicitudes de un usuario, procesando información y modificando el modelo en caso de ser necesario.

En la figura 3.26 se ilustra las interacciones entre las tres partes del patrón Modelo – Vista – Controlador.

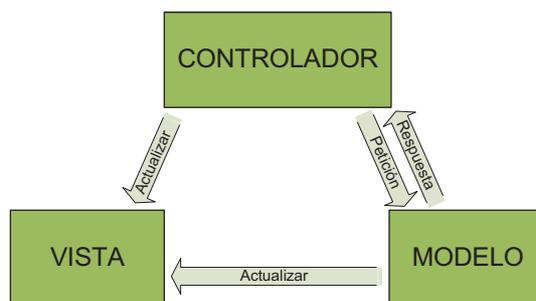


Figura 3.26 Patrón Modelo – Vista – Controlador.

### 3.7.2.3 Estructura de la aplicación web.

La estructura de la aplicación web fue realizada en base a los requerimientos del administrador de red, los mismos que se especifican a continuación:

- Seleccionar el administrador de turno al cual se le enviarán las notificaciones vías SMS y/o e-mail cuando el estado de un evento monitoreado sea CRÍTICO.
- Visualizar los resultados del monitoreo de logs, enlaces de comunicación, servidores, servicios y ups.
- Administrar usuarios y logs.
- Enviar mensajes SMS y/o e-mail desde la aplicación a clientes y empleados de la empresa.
- Enviar mensajes SMS y/o e-mail en base al contenido de un archivo de texto plano.
- Generar reportes por fechas del estado de los logs y servidores monitoreados.

En base a las especificaciones establecidas se decidió estructurar la aplicación en tres módulos o capas con el fin de facilitar el desarrollo de la misma. A continuación se explican las capas desarrolladas.

1. **Administración.**- Define el aspecto de la aplicación, es decir la forma en que se visualizará la información en el navegador web. El diseño de la aplicación fue realizada mediante la creación de formularios HTML.

2. **Funciones.-** Establece un conjunto de funciones para consultar, ingresar, actualizar y eliminar información de la base de datos empleando para ello el lenguaje PHP. En esta capa se encuentra la lógica de la aplicación.
3. **BDD adelca.-** Almacena información concerniente al sistema de monitoreo.

Las tres capas mencionadas anteriormente se relacionan entre sí de manera que el resultado obtenido de la interacción entre ellas es visualizado por el usuario a través de un navegador web. En la figura 3.27 se muestra la estructura implementada en el desarrollo de este módulo.

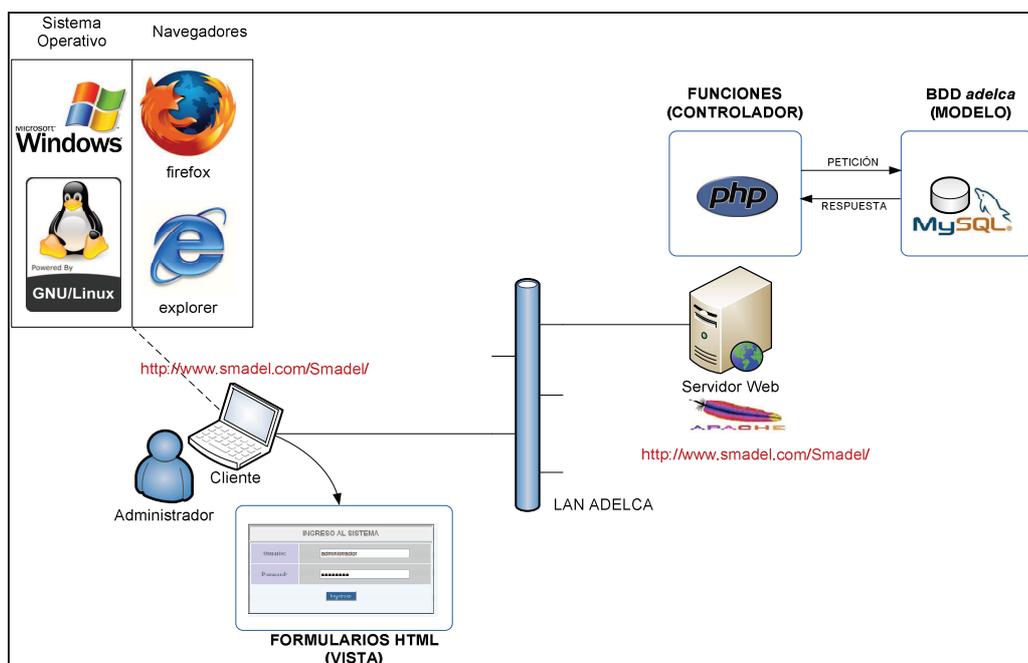


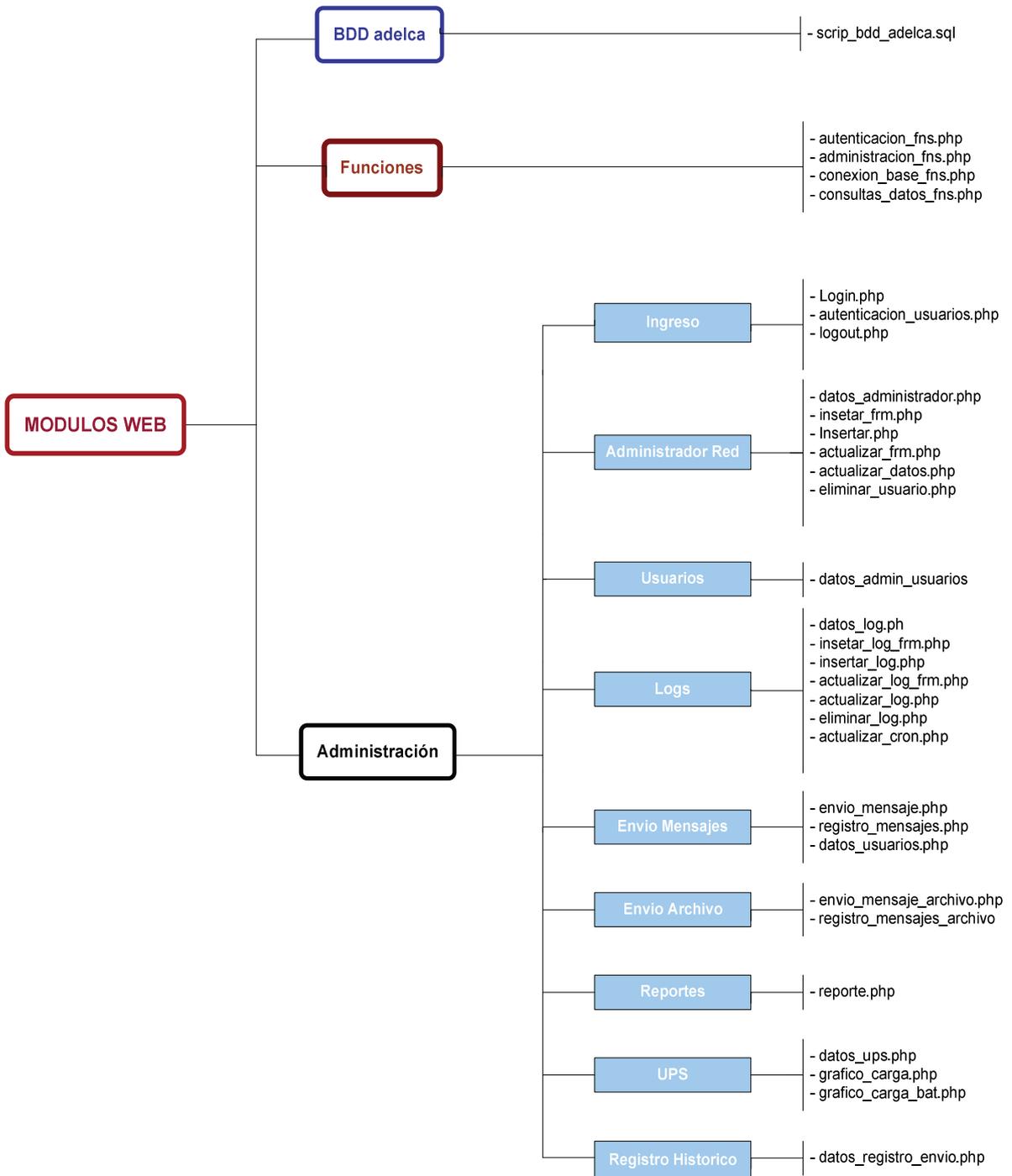
Figura 3.27 Estructura de la aplicación web.

Como se puede apreciar en la gráfica el servidor web estará a la escucha de peticiones a ser realizadas por el cliente. El cliente enviará un requerimiento al servidor a través del protocolo <sup>9</sup>HTTP. En el servidor las funciones serán quienes procesen las peticiones, para ello interactuarán con la base de datos *adelca* obteniendo la información requerida y retornando la misma al cliente.

<sup>9</sup>HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol* ó *Protocolo de Transferencia de Hipertexto*) es un protocolo usado para procesar las respuestas a las peticiones para visualizar una página web.

### 3.7.2.4 Desarrollo de la aplicación web.

La figura 3.28 muestra el diagrama de todos los scripts que conforman cada uno de los módulos o capas definidos anteriormente.



**Figura 3.28** Diagrama de los scripts desarrollados para el módulo de visualización de resultados.

A continuación se explica la funcionalidad de cada uno de los script especificados en el diagrama anterior.

#### 3.7.2.4.1 Base de Datos *adelca*.

Dentro de MVC la base de datos representa el modelo el cual contiene los datos necesarios para la visualización de los resultados en la página web. El *script\_bdd\_adelca.sql* ilustrado en la gráfica anterior es el archivo que contiene las instrucciones necesarias para la creación de las tablas que serán posteriormente utilizados por las funciones.

#### 3.7.2.4.2 Funciones

Las funciones desarrolladas representa el controlador quien realizará peticiones al modelo. Los script que conforman esta capa son:

- **conexion\_base\_fns.php.-** En este script se definen las funciones empleadas para realizar la conexión al servidor de base de datos (*MySQL*) y seleccionar la base de datos (*adelca*) con la cual se trabajará.
- **autenticacion\_fns.php.-** Contiene la función para la autenticación del usuario que ingresará a la aplicación en base al *login* y *password* ingresados en el formulario de autenticación al sistema.
- **administracion\_fns.php.-** En este script se establecen las funciones para realizar el ingreso de nuevos usuarios y logs, así como la eliminación y actualización de usuarios y logs ya existentes.
- **consultas\_datos\_fns.php.-** Contiene las funciones para realizar consultas a determinadas tablas de la base de datos *adelca*, devolviendo como resultado uno o más registros.

### 3.7.2.4.3 Administración.

#### 3.7.2.4.3.1 Ingreso

Permite realizar la autenticación de los usuarios que ingresarán a la página principal de la aplicación web.

- ***Login.php***.- Muestra el formulario para el ingreso de *login* y *password* del usuario.
- ***autenticación\_usuarios.php***.- Este script primero realiza la autenticación del usuario mediante la función *login()*, a la cual se le pasa como parámetros de entrada, el *login* y *password* ingresados en el formulario anterior. Si la autenticación fue exitosa se inicia una sesión y se crea un *id* de sesión mediante la función *sesion\_start()* y luego se procede a crear y registrar una variable de sesión empleando la función *sesion\_register("admin\_adelca")* . El *id* de sesión creado permite acceder a la variable de sesión *admin\_adelca* mediante la cual se seguirá al usuario durante la navegación por la página web y se podrá restringir el acceso a la aplicación en caso de que el usuario no se haya autenticado.

Una vez establecida la sesión de usuario se muestra el contenido del menú principal de la aplicación a través del cual se accede a todas las funcionalidades proporcionadas por la aplicación.

Cabe mencionar que el ingreso a la aplicación es permitido solamente para los usuarios que pertenecen al perfil de administrador, pues como se mencionó en el módulo de base de datos para esta aplicación se crearon tres perfiles de usuario, el perfil de *administrador* cuyos usuarios que pertenezcan a este perfil tendrán acceso a toda la aplicación, y los perfiles de *Clientes* y *Empleados* que agrupan a los clientes y empleados de la empresa ADELCA C.A respectivamente y a quienes se les enviará mensajes personalizados desde la aplicación web.

A continuación se detalla la funcionalidad de las opciones del menú principal y de los script desarrollados en cada una de dichas opciones.

#### 3.7.2.4.3.2 Menú Administrador Red

Muestra toda la información referente a los usuarios que pertenecen al perfil de *administrador*, además de permitir agregar un usuario, actualizar sus datos y eliminar usuarios ya existentes. A continuación se explica la funcionalidad de los scripts desarrollados para el menú *Administrador Red*.

- ***datos\_administrador.php***.- Este script lista en una tabla HTML los datos de los usuarios obtenidos mediante la llamada a la función *admin\_datos()*, y crea un enlace al script *actualizar\_frm.php* por cada registro cargado en la tabla con el fin de mostrar los datos del usuario en el respectivo formulario al hacer clic en el enlace. Además muestra el nombre de los usuarios en una lista desplegable para seleccionar el administrador de turno al cual se le enviarán las notificaciones de alerta.
- ***insertar\_frm.php***.- Muestra el formulario para el ingreso de un nuevo usuario, en el cual se registra: nombre, número de teléfono celular, dirección de correo electrónico, login y password.
- ***Insertar.php***.- Inserta los datos ingresados en el formulario, en la tabla *ad\_usuarios* empleando para ello la función *insertar\_datos()* y muestra un mensaje que indica si los datos fueron ingresados correctamente o no.
- ***actualizar\_frm.php***.- Muestra el formulario para realizar la actualización de los datos de un usuario. Los datos se obtienen mediante la llamada a la función *get\_datos\_admin()* que recibe como parámetro de entrada el código del usuario que es pasado a este script al hacer clic en el enlace respectivo.

- ***actualizar\_datos.php***.- Realiza la actualización de la tabla *ad\_usuarios* con los datos ingresados en el formulario anterior utilizando para ello al función *actualizar\_datos()*. Además muestra un mensaje que indica si los datos se actualizaron correctamente o no.
- ***eliminar\_usuario.php***.- Elimina un usuario de la tabla *ad\_usuarios* empleando la función *eliminar\_usuario()* en base al código del usuario seleccionado y muestra un mensaje indicando si la acción realizada fue satisfactoria o no.

#### 3.7.2.4.3.3 Menú Usuarios.

Esta opción del menú permite visualizar todos los datos de los usuarios que pertenecen a los perfiles *Clientes* y *Empleados*. También proporciona las opciones necesarias para el ingreso de un nuevo usuario, actualización de datos y eliminación de un usuario ya existente. Los script que conforman esta opción son:

- ***datos\_admin\_usuarios.php***.- Este script permite listar en una tabla HTML los datos de los usuarios obtenidos mediante la llamada a la función *datos\_usuarios()* , y crea un enlace al script *actualizar\_frm.php* por cada registro cargado en la tabla que permitirá visualizar los datos del usuario en el formulario respectivo al hacer clic en el enlace.

Para el ingreso, actualización y eliminación de usuarios se emplea los scripts: *insertar\_frm.php*, *Insertar.php*, *actualizar\_frm*, *actualizar\_datos* y *eliminar\_usuario.php* cuya funcionalidad se explicó en el punto anterior.

#### 3.7.2.4.3.4 Menú Logs.

Esta opción del menú muestra toda la información correspondiente a los logs monitoreados. Además permite realizar el ingreso de un nuevo log, actualización de datos y eliminación de un log ya existente. Los script que forman parte de esta opción son:

- ***datos\_log.ph***.- Este script permite listar la información de los logs en una tabla HTML mediante la llamada a la función *datos\_log()*, y crea un enlace al script *actualizar\_log\_frm.php* por cada registro cargado en la tabla con el objetivo de visualizar los datos en el formulario respectivo al hacer clic en el enlace. Además con los datos mostrados en la tabla HTML se puede determinar el comportamiento del log mediante el color establecido en el campo *estado log*, para lo cual se establecieron tres tipos de estados: color verde (*OK*), que indica todo correcto, color amarillo (*WARNING*) indica que su resultado se encuentra dentro de un rango de valores establecido y color rojo (*CRÍTICO*) que indica problemas y será en este caso cuando las notificaciones serán enviados al administrador.
- ***insertar\_log\_frm.php***.- Muestra el formulario para el ingreso de un nuevo log. En este formulario se ingresa el nombre del log a monitorear, el script que realizará el monitoreo, parámetros para la ejecución del script en el *crontab* como son minuto, hora, día, mes y día de la semana, valores mínimos y máximos que permitan establecer umbrales para determinar el estado del log y tipo de envío de la notificación (SMS y/o e-mail).
- ***insertar\_log.php***.- Inserta los datos ingresados en el formulario en la tabla *ad\_logs* utilizando para ello la función *insertar\_log()* y muestra un mensaje que indica si los datos se insertaron correctamente o no.
- ***actualizar\_log\_frm.php***.- Muestra el formulario para realizar la actualización de los datos de un log ya existente. Los datos se obtienen mediante la llamada a la función *get\_datos\_logs()* que recibe como parámetro de entrada el código del log que es pasado a este script al hacer clic en el enlace respectivo.
- ***actualizar\_log.php***.- Realiza la actualización de la tabla *ad\_logs* con los datos ingresados en el formulario anterior, utilizando para ello la función

*actualizar\_log()*. Además muestra un mensaje que indica si los datos se actualizaron correctamente o no.

- ***eliminar\_log.php***.- Elimina un log de la tabla *ad\_logs* empleando la función *eliminar\_log()* en base al código del log seleccionado y muestra un mensaje indicando si la acción realizada fue satisfactoria o no.
- ***actualizar\_cron.php***.- Realiza la actualización del *crontab* del sistema con los datos minuto, hora, día, mes y día de la semana ingresados en el formulario de actualización de datos. La actualización se la hace mediante la ejecución del script *tareas\_cron.sh* desde la aplicación web, empleado la función *exec()* proporcionada por PHP. La forma en que se utilizó esta función es:

```
exec("sudo ./tareas_cron.sh")
```

Dónde el comando *sudo* permite que el usuario *www-data* que es el usuario por defecto del servidor web apache ejecute el script *tareas\_cron.sh*, para lo cual es necesario modificar el archivo *sudoers* ubicado en el directorio */etc*. En este archivo se añadió la siguiente línea:

```
www-data    ALL=(ALL)    NOPASSWD: /var/www/Smadel/tareas_cron.sh
```

Esto permite al usuario *www-data* ejecutar el script *tareas\_cron.sh* ubicado en el directorio */var/www/Smadel/* sin especificar el password del usuario.

### 3.7.2.4.3.5 Menú Envío Mensajes.

Esta opción del menú permite realizar el envío de SMS y/o e-mail personalizados a los usuarios almacenados en tabla *ad\_usuarios*. Este menú cuenta con los siguientes script.

- ***envio\_mensaje.php***.- Muestra el formulario que permite ingresar el mensaje, seleccionar los usuarios a los cuales se enviará el mensaje y seleccionar el tipo de envío (*SMS* y/o *e-mail*).
- ***datos\_usuarios.php***.- Este script permite mostrar en una tabla HTML todos los usuarios almacenados en la tabla *ad\_usuarios* mediante la llamada a la función *datos\_usuarios\_mensaje()*. Además crea un check box (casillero de selección) por cada registro cargado en la tabla HTML que permitirá seleccionar uno o más usuarios. Para indicar a la aplicación cuales usuarios se han seleccionado se actualiza los campos *envio\_email* y *envio\_sms* de la tabla *ad\_usuarios* con el valor "S".
- ***registro\_mensajes.php***.- Realiza el envío del mensaje de acuerdo al tipo de envío seleccionado en el formulario respectivo. Si se selecciona el tipo de envío SMS se llama a la función *envio\_sms()* que enviará el mensaje a los usuarios seleccionados ejecutando el script *envio\_sms.sh* que contiene los comandos de java necesarios para ejecutar la clase *Envio\_Mensaje*. Para la ejecución de este script desde la aplicación web se emplea la función de PHP *exec()* y se realiza el mismo procedimiento explicado en el script *actualizar\_cron.php*, mientras que si se selecciona el tipo de envío e-mail se emplea la función *envio\_emails()* que enviará el mensaje a los destinatarios seleccionados utilizando la función de PHP *mail* cuya sintaxis es la siguiente:

```
mail("dirección_correo_electrónico","asunto_mensaje","mensaje")
```

Además para que esta función realmente se ejecute es necesario modificar el archivo *php.ini* ubicado en el directorio */etc/php5/apache2/*, en el cual se debe especificar la siguiente línea:

```
sendmail path = /usr/sbin/sendmail -t -i
```

Esto permitirá que PHP haga uso del servidor de correo *sendmail* para enviar el mensaje al destinatario final.

#### 3.7.2.4.3.6 Menú Envío Archivo.

Esta opción realiza el envío de SMS o e-mail a partir de los datos almacenados en un archivo de texto. Los scripts que lo conforman son:

- ***envio\_mensaje\_archivo.php***.- Muestra el formulario que permite cargar el archivo a enviar en el servidor web y seleccionar el tipo de envío (SMS o e-mail).
- ***registro\_mensajes\_archivo.php***.- Realiza el envío del mensaje de acuerdo al tipo de envío seleccionado en el formulario respectivo. Si se selecciona el tipo de envío SMS se llama a la función *envio\_sms\_archivo()* que enviará el mensaje a los usuarios seleccionados ejecutando el script *envio\_sms\_archivo.sh* que contiene los comandos de java necesarios para ejecutar la clase *Envio\_Archivo*. Para la ejecución de este script desde la aplicación web se emplea la función de PHP *exec()* y se realiza el mismo procedimiento explicado en el script *actualizar\_cron.php*, mientras que si se selecciona el tipo de envío e-mail se emplea la función *envio\_emails\_archivo()* en la que se lee línea a línea el archivo y se obtiene la dirección de correo electrónico, el asunto y el mensaje que se enviará a los destinatarios seleccionados utilizando la función *mail* de PHP.

#### 3.7.2.4.3.7 Menú UPS.

Esta opción del menú muestra la información de los parámetros del UPS. Los scripts que conforman esta opción son:

- ***datos\_ups.php***.- Muestra información del UPS en una tabla HTML obtenidos mediante la ejecución del script *datos\_ups.sh*, este script utiliza

el comando `snmpget` empleando la version 2c del protocolo SNMP para obtener datos almacenados en la MIB del agente del UPS, como: voltaje de las baterías, porcentaje de carga de la batería, temperatura de las baterías, estado de las baterías, voltaje de entrada, frecuencia de entrada, porcentaje de carga de salida, voltaje de salida y estado de la carga. Para ejecutar este script desde la aplicación web, se utilizó la función `exec()` de PHP y se realizó el mismo procedimiento explicado en el script *actualizar\_cron.php*.

En contenido de este script se encuentra detallado en el anexo C.

- ***grafico\_carga.php***.- Muestra un gráfico que representa el porcentaje de la carga de salida del ups.
- ***grafico\_carga\_bat.php***.- Muestra el gráfico que representa el porcentaje de la carga de la batería del UPS.

#### 3.7.2.4.3.8 Menú Reportes.

Esta opción permite generar reportes del estado de los logs y de la disponibilidad de los servidores monitoreados. El script empleado se detalla a continuación:

- ***reporte.php***.- Este script permite mostrar en listas de selección los datos de logs mediante la función `datos_cbx_logs()` y los datos de los servidores mediante la función `datos_cbx_servidores()`. Los datos necesarios para generar los reportes se obtienen mediante consultas a la tabla *ad\_registro\_envio* en base a la fecha de inicio y fin seleccionadas. Con estos datos se emplea el conjunto de librerías *libchart* que permiten la generación de gráficos en forma de pasteles y barras. En este caso los gráficos generados se representan en forma de pastel en los cuales se puede visualizar el comportamiento de los logs y servidores mediante el color de los estados. Color verde *OK*, color amarillo *WARNING* y color rojo *CRÍTICO*.

### 3.7.2.4.3.9 Menú Registro Histórico

En esta opción del menú se muestra toda la información concerniente a los elementos monitoreados. El script empleado se detalla a continuación:

- **datos\_registro\_envio.php.-** Este script permite listar la información de todos los elementos monitoreados en una tabla HTML mediante la llamada a la función *datos\_log()*. Además carga en listas de selección los datos de logs mediante la función *datos\_cbx\_logs()* y los datos de los servidores mediante la función *datos\_cbx\_servidores()* . Con estos datos se realiza la búsqueda de registros según el log o servicio seleccionado en base a una fecha de inicio y fecha de fin. Además permite eliminar registros que ya no sean necesarios dentro de un rango de fechas especificados por el usuario.

## **CAPÍTULO 4**

## CAPITULO 4: PRUEBAS REALIZADAS.

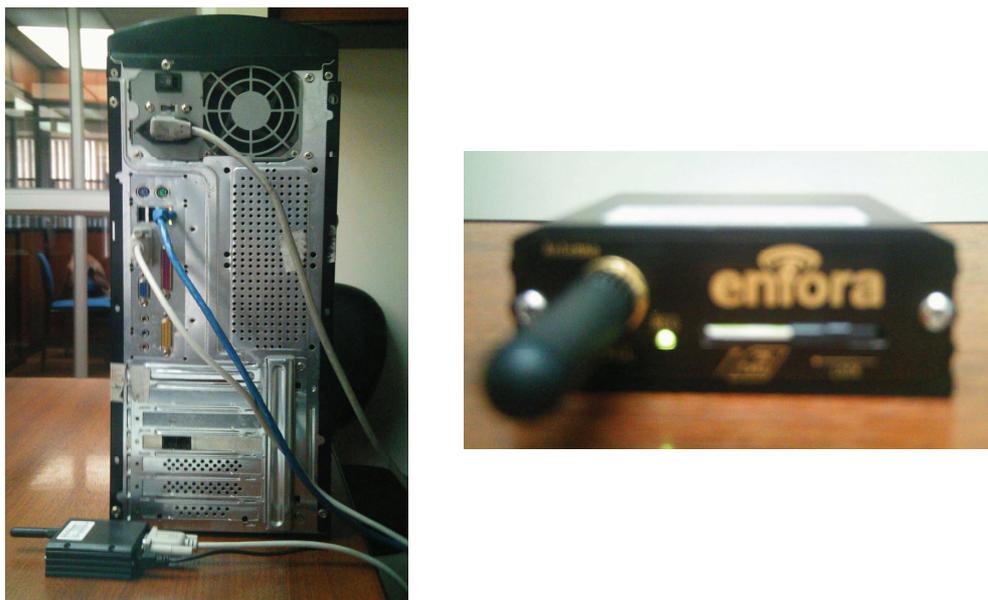
### 4.1 INTRODUCCIÓN.

En este capítulo se muestra los resultados obtenidos tras la finalización del sistema de monitoreo SMADEL. Las pruebas del sistema representan el cuarto proceso dentro de la metodología XP (*Programación Extrema*).

Las pruebas se efectuaron en la empresa ACERÍA DEL ECUADOR C.A. utilizando para ello un computador con las siguientes características:

- Sistema Operativo GNU/Linux distribución Debian.
- 512 MB en memoria RAM.
- 120 GB de capacidad en disco duro.
- Disponibilidad de puerto serie.
- Procesador Intel Pentium IV 1.8 GHz.

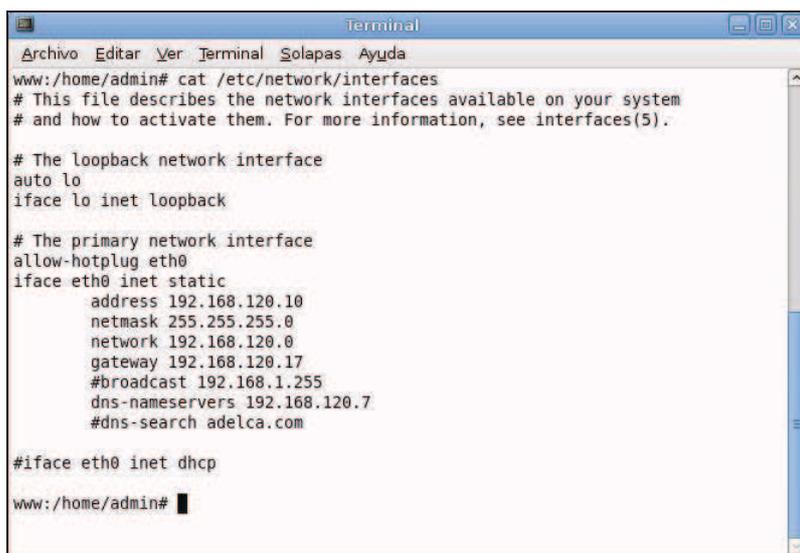
Adicionalmente al computador se empleó el módem ENFORA GSM1218 para el envío de SMS. En la figura 4.1 se muestra el computador y módem utilizados en las pruebas realizadas.



**Figura 4.1** Computador y Módem utilizados en las pruebas del sistema.

## 4.2 CONFIGURACIONES PREVIAS.

Antes de realizar las pruebas, se debe establecer las configuraciones de red respectivas para que el equipo forme parte de la intranet de la empresa. Para ello se editó el archivo `/etc/network/interfaces` con los valores mostrados en la figura 4.2.



```

Terminal
Archivo Editar Ver Terminal Solapas Ayuda
www:/home/admin# cat /etc/network/interfaces
# This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

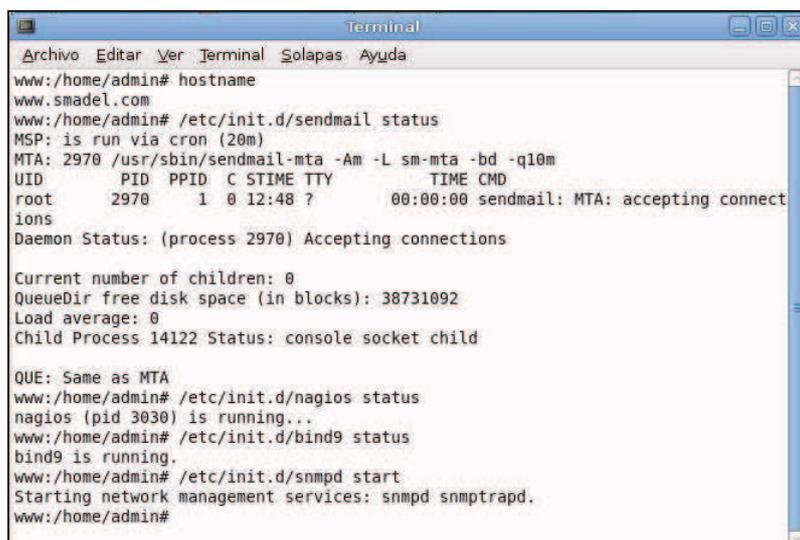
# The primary network interface
allow-hotplug eth0
iface eth0 inet static
    address 192.168.120.10
    netmask 255.255.255.0
    network 192.168.120.0
    gateway 192.168.120.17
    #broadcast 192.168.1.255
    dns-nameservers 192.168.120.7
    #dns-search adelca.com

#iface eth0 inet dhcp

www:/home/admin#
  
```

Figura 4.2 Configuración del archivo `/etc/network/interfaces`.

Definidas las configuraciones de red se asignó al equipo el nombre de host [www.smadel.com](http://www.smadel.com) y se verificó que los servicios *DNS*, *Correo Electrónico*, *Nagios*, *SNMP* y *SMADEL* se encuentren ejecutándose tal como se muestra en la figura 4.3.



```

Terminal
Archivo Editar Ver Terminal Solapas Ayuda
www:/home/admin# hostname
www.smadel.com
www:/home/admin# /etc/init.d/sendmail status
MSP: is run via cron (20m)
MTA: 2970 /usr/sbin/sendmail-mta -Am -L sm-mta -bd -q10m
UID      PID  PPID  C  STIME TTY          TIME CMD
root     2970   1    0  12:48 ?           00:00:00 sendmail: MTA: accepting connect
ions
Daemon Status: (process 2970) Accepting connections

Current number of children: 0
QueueDir free disk space (in blocks): 38731092
Load average: 0
Child Process 14122 Status: console socket child

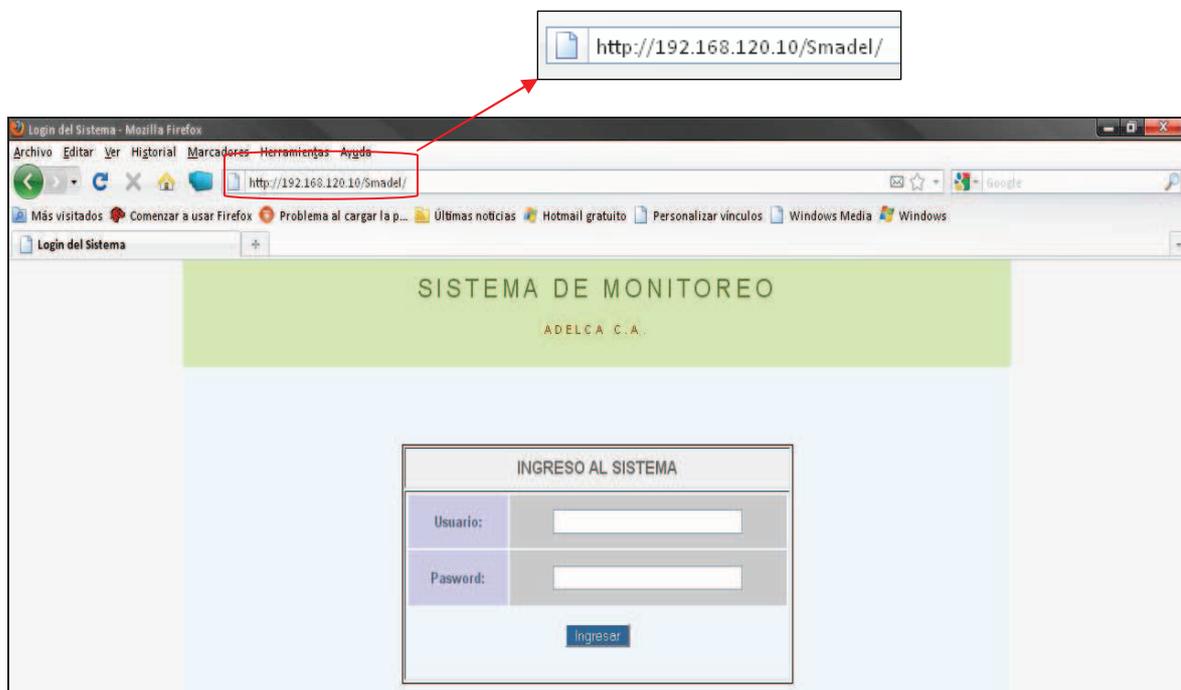
QUE: Same as MTA
www:/home/admin# /etc/init.d/nagios status
nagios (pid 3030) is running...
www:/home/admin# /etc/init.d/bind9 status
bind9 is running.
www:/home/admin# /etc/init.d/snmpd start
Starting network management services: snmpd snmptrapd.
www:/home/admin#
  
```

Figura 4.3 Asignación de nombre de host y levantamiento de servicios.

Finalizados los pasos anteriormente indicados, a continuación se procede a explicar el funcionamiento y resultados obtenidos del sistema desarrollado.

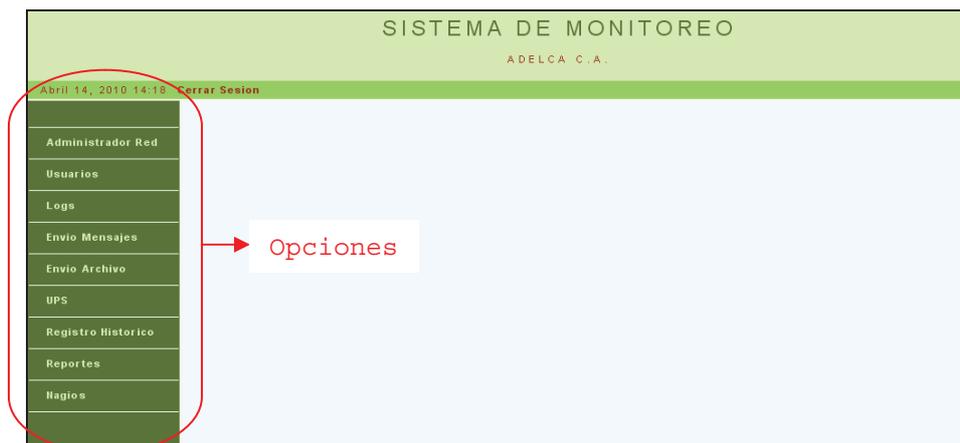
### 4.3 FUNCIONAMIENTO Y PRUEBAS DEL SISTEMA.

Para acceder al sistema de monitoreo de debe abrir un navegador web y digitar en la barra de direcciones: *http://www.smadel.com/Smadel* ó *http://192.168.120.10/Smadel*. Con lo cual se mostrará una interfaz de autenticación tal como se muestra en la figura 4.4



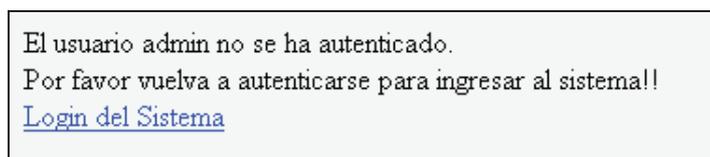
**Figura 4.4** Interfaz de autenticación.

Una vez que el usuario se ha autenticado correctamente se muestra el menú principal de la aplicación, la misma que cuenta con nueve opciones tal como se muestra en la figura 4.5.



**Figura 4.5** Menú principal.

Si por el contrario el usuario no se ha autenticado correctamente, no podrá ingresar al menú principal de la aplicación, visualizando un mensaje como el mostrado en la figura 4.6.



**Figura 4.6** Mensaje de autenticación incorrecto.

La funcionalidad de cada una de las opciones del menú principal así como los resultados obtenidos en cada uno de ellas se detalla en los siguientes apartados.

#### **4.3.1 ADMINISTRADOR RED.**

Esta opción del menú muestra información sobre los usuarios con perfil de administrador. Además permite añadir un nuevo usuario, actualizar la información del mismo y eliminar un usuario ya existente. Los usuarios que se visualicen dentro de esta opción serán los únicos que tendrán acceso a la aplicación desde la interfaz web, ya que serán los encargados de administrar el sistema de monitoreo. En la figura 4.7 se muestra la información que se mostrará en esta opción.

**SISTEMA DE MONITOREO**  
ADELCA C.A.

Abril 14, 2010 14:25 [Cerrar Sesión](#)

**Administrador Red**

Usuarios  
Logs  
Envío Mensajes  
Envío Archivo  
UPS  
Registro Historico  
Reportes  
Nagios

**ADMINISTRACION DE USUARIOS**

Administrador de Turno:

Código	Nombre	Teléfono	Email	Login	Turno
1	<a href="#">Juan Carlos Gualotuna</a>	098117600	<a href="mailto:soporte@adelca.com">soporte@adelca.com</a>	admin	N
2	<a href="#">Edison Cando</a>	084195895	<a href="mailto:soporte@adelca.com">soporte@adelca.com</a>	edyadmin	N
3	<a href="#">Patricio Arias</a>	092391655	<a href="mailto:parias@adelca.com">parias@adelca.com</a>	adminadelca	S
9	<a href="#">Luis Lopez</a>	092469810	<a href="mailto:llopez@adelca.com">llopez@adelca.com</a>	llopez	N
11	<a href="#">Patricio Naranjo</a>	092391604	<a href="mailto:pnaranjo@adelca.com">pnaranjo@adelca.com</a>	pnaranjo	N

[Agregar un Usuario](#)

**Figura 4.7** Administrador Red.

Para seleccionar el usuario al cual la aplicación enviará notificaciones tanto vía SMS como e-mail se debe seleccionar el usuario de la lista desplegable y posteriormente pulsar sobre el botón *Modificar*.

Para agregar un nuevo administrador se debe hacer click sobre el link *Agregar un Usuario*. Con lo que se mostrará un formulario de ingreso tal como se aprecia en la figura 4.8.

**SISTEMA DE MONITOREO**  
ADELCA C.A.

Abril 24, 2010 9:22 [Cerrar Sesión](#)

**Administrador Red**

Usuarios  
Logs  
Envío Mensajes  
Envío Archivo  
UPS  
Registro Historico  
Reportes  
Nagios

**INGRESO DE DATOS**

Código:	<input type="text" value="8"/>
Perfil:	<input type="text" value="Administradores"/>
Nombre:	<input type="text" value="Henry Haro"/>
Teléfono:	<input type="text" value="096197456"/>
Email:	<input type="text" value="hharo@adelca.com"/>
Login:	<input type="text" value="hharo"/>
Password:	<input type="password" value="•••••"/>

[Agregar un Usuario](#)

**Figura 4.8** Formulario para el ingreso de usuario.

Se debe tomar en cuenta que los datos a ingresar son obligatorios por lo cual en este formulario se realizan validaciones en caso de que los datos no sean ingresados correctamente. En la figura 4.9 se muestra el mensaje de una de las validaciones realizadas.



**Figura 4.9** Mensaje de validación del campo password.

Si los datos son ingresados correctamente se mostrará un mensaje indicando que el usuario ha sido añadido correctamente al sistema, caso contrario se mostrará una ventana similar a la mostrada en la figura anterior.

Para eliminar ó actualizar los datos de un usuario se debe hacer click sobre el nombre del usuario con lo cual se visualizará un formulario con todos los datos del administrador tal como se muestra en la figura 4.10.

**SISTEMA DE MONITOREO**  
ADELCA C.A.

Abril 14, 2010 14:25 [Cerrar Sesión](#)

Administrador Red

Usuarios

Logs

Envío Mensajes

Envío Archivo

UPS

Registro Historico

Reportes

Nagios

**ACTUALIZACION DE DATOS**

Código:	<input type="text" value="3"/>
Perfil:	<input type="text" value="Administradores"/>
Nombre:	<input type="text" value="Patricio Arias"/>
Teléfono:	<input type="text" value="092391655"/>
Email:	<input type="text" value="parias@adelca.com"/>
Login:	<input type="text" value="adminadelca"/>
Password:	<input type="password" value="*****"/>

Actualizar Datos
Eliminar Usuario

[Agregar un Usuario](#)

**Figura 4.10** Información del administrador.

### 4.3.2 USUARIOS.

Esta opción muestra información de los usuarios pertenecientes al perfil de empleados y clientes de la empresa. Esta información es utilizada por el sistema para el envío de mensajes y/o correo electrónico personalizados. En la figura 4.11 se muestra los datos que se visualizará en este menú.

**SISTEMA DE MONITOREO**  
ADELCA C.A.

Abril 14, 2010 14:40 [Cerrar Sesión](#)

Administrador Red

Usuarios

Logs

Envío Mensajes

Envío Archivo

UPS

Registro Historico

Reportes

Nagios

**ADMINISTRACION DE USUARIOS**

Perfil:  Buscar

Código	Nombre	Teléfono	Email
4	<a href="#">Alonso Anchapaxi</a>	092795234	<a href="mailto:alonrod@yahoo.com">alonrod@yahoo.com</a>
6	<a href="#">Patricia Arteaga</a>	084018279	<a href="mailto:pariteaga@yahoo.com">pariteaga@yahoo.com</a>
7	<a href="#">Cesar Caiza</a>	092756095	<a href="mailto:thebest@hotmail.com">thebest@hotmail.com</a>
14	<a href="#">Julio Medina</a>	098768540	<a href="mailto:jmedina@hotmail.com">jmedina@hotmail.com</a>
13	<a href="#">Fernando Aros</a>	094239087	<a href="mailto:faros@adelca.com">faros@adelca.com</a>
12	<a href="#">Cristian Cevallos</a>	098765340	<a href="mailto:ccevallos@adelca.com">ccevallos@adelca.com</a>
15	<a href="#">Gabriela Peña</a>	099767541	<a href="mailto:gabypenia@yahoo.com">gabypenia@yahoo.com</a>
16	<a href="#">Edgar Carrera</a>	084094190	<a href="mailto:edcarre@hotmail.com">edcarre@hotmail.com</a>

**Figura 4.11** Administración de usuarios.

Al igual que el anterior menú, esta opción permite agregar un nuevo usuario para lo cual se debe hacer click en el enlace *Agregar un Usuario*, visualizando un formulario tal como se muestra en la figura 4.12

INGRESO DE DATOS	
Código:	<input type="text" value="13"/>
Perfil:	<input type="text" value="Empleados"/>
Nombre:	<input type="text" value="Fernando Aros"/>
Teléfono:	<input type="text" value="094239087"/>
Email:	<input type="text" value="feros@edelca.com"/>
Login:	<input type="text"/>
Password:	<input type="text"/>

[Agregar](#)

[Agregar un Usuario](#)

**Figura 4.12** Formulario para el ingreso de un usuario.

Como se puede observar en la figura anterior los campos a ser almacenados son: tipo del perfil es decir si se trata de un empleado o un cliente, nombre del usuario, teléfono, correo electrónico, los campos login y password únicamente son habilitados cuando se trata de un usuario con perfil de administrador. Hay que recalcar que todos los campos a ingresar son obligatorios y cuentan con validaciones similares al menú *Administrador Red*. La figura 4.13 y 4.14 ilustra los mensajes que se visualizarán al momento de ingresar un usuario.

INGRESO DE DATOS	
Código:	<input type="text" value="17"/>
Perfil:	<input type="text" value="Empleados"/>
Nombre:	<input type="text"/>
Teléfono:	<input type="text"/>
Email:	<input type="text"/>
Login:	<input type="text"/>
Password:	<input type="text"/>

[Agregar](#)

[Agregar un Usuario](#)

**Figura 4.13** Mensaje de validación de campo teléfono.



Figura 4.14 Mensaje de confirmación de ingreso de usuario.

Para realizar actualizaciones de datos o eliminación de un usuario, se debe hacer click en el link del nombre del usuario, mostrando información del mismo. En la figura 4.15 se muestra el formulario para la actualización ó eliminación de un usuario.

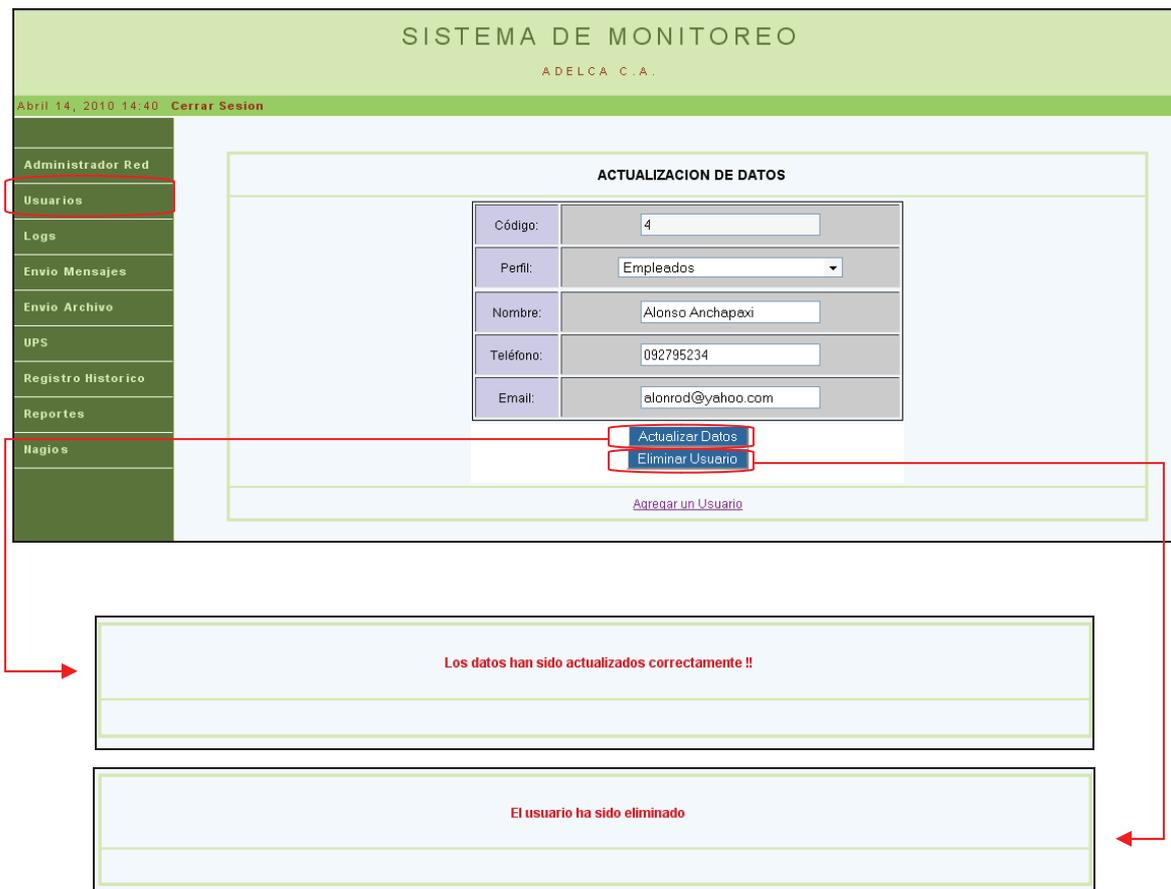


Figura 4.15 Actualización/Eliminación de los datos de un usuario.

### 4.3.3 LOGS.

Esta opción permite administrar los log monitoreados, mostrando información detallada de cada uno de ellos, visualizando además el estado en que se encuentra cada log, tal como se aprecia en la figura 4.16.

ADMINISTRACION DE LOGS													
Log	Descripción	Día de Ejecución	Mes de Ejecución	Semana de Ejecución	Hora de Ejecución	Minuto de Ejecución	Ubicación	Script	Descripción Parametro	Valor Max. Parametro	Valor Min. Parametro	Estado	Tipo de Envío
<a href="#">log.usu.s</a>	Monitoreo de Usuarios activos en Baan	Todos	Todos	Domingo	11	50	/home/admin/smade/logs	log_adeL_usuarios_baan.sh	Usuarios conectados al Baan	1	0.1	ERROR	Todos
<a href="#">log.bck.s</a>	Monitoreo de inicio del respaldo semanal del servidor SUN	Todos	Todos	Domingo	12	10	/home/admin/smade/logs	log_adeL_bcks_inicio_baan.sh	started:	1	0.1	OK	Todos
<a href="#">log.bck.s</a>	Monitoreo de la finalizacion del respaldo semanal del servidor SUN	Todos	Todos	Domingo	15	35	/home/admin/smade/logs	log_adeL_bcks_fin_baan.sh	done:	1	0.1	OK	Todos
<a href="#">log.bck.d</a>	Monitoreo del inicio del volcado diario de la aplicacion Baan	Todos	Todos	Lunes-Sabado	03	10	/home/admin/smade/logs	log_adeL_bckd_inicio_baan.sh	Inicio Respaldo diario Baan	1	0.1	OK	Todos
<a href="#">log.bck.d</a>	Monitoreo de la finalizacion del volcado diario de la aplicacion Baan	Todos	Todos	Lunes-Sabado	7	0	/home/admin/smade/logs	log_adeL_bckd_fin_baan.sh	Finalizacion Respaldo diario Baan	1	0.1	OK	Todos

Agregar Log Actualizar Cron

Figura 4.16 Administración de Logs.

Para editar la información de un determinado log, se debe hacer click sobre el link que hace referencia al nombre del log, mostrando un formulario con los datos del mismo como el que se visualiza en la figura 4.17.

En el formulario mostrado el administrador podrá actualizar parámetros de monitoreo como por ejemplo: cambiar la fecha y hora en que se realizará el monitoreo del log (minuto, hora, día del mes, mes del año y día de la semana), definición de umbrales mínimos y máximos de monitoreo, tipo de envío de la notificación (SMS/e-mail ó ambos) y nombre del script que ejecutará el monitoreo del log entre otros parámetros. Para que los cambios realizados en el formulario se actualicen se debe hacer click sobre el botón *Actualizar Datos*.

**SISTEMA DE MONITOREO**  
ADELCA C.A.

Abril 14, 2010 14:44 [Cerrar Sesión](#)

Administrador Red

Usuarios

Logs

Envío Mensajes

Envío Archivo

UPS

Registro Historico

Reportes

Nagios

### ACTUALIZACION DE DATOS

Id Log:	<input type="text" value="1"/>	Descripción Log:	Monitoreo de Usuarios activos en Baan.
Log:	<input type="text" value="log.usu.s"/>	Día del Mes de Ejecución:	Todos
Mes de Ejecución:	Todos	Día Semana de Ejecución:	Domingo
Hora de Ejecución:	<input type="text" value="11"/>	Minuto de Ejecución:	<input type="text" value="50"/>
Ubicación Logs:	<input type="text" value="/home/admin/smade/logs"/>	Script:	log_ade_usuario_baan.sh
Valor Max. Parámetro:	<input type="text" value="1"/>	Valor Min. Parámetro:	<input type="text" value="0.1"/>
Descripción Parámetro:	Usuarios conectados al Baan	Tipo de Envío:	Todos

Actualizar Datos
Eliminar Log

[Agregar un Log](#)

Los datos han sido actualizados correctamente !!

Figura 4.17 Formulario para actualización de datos del log.

### ADMINISTRACION DE LOGS

Log	Descripción	Día de Ejecución	Mes de Ejecución	Semana de Ejecución	Hora de Ejecución	Minuto de Ejecución	Ubicación	Script	Descripción Parámetro	Valor Max. Parámetro	Valor Min. Parámetro	Estado	Tipo de Envío
<a href="#">log.usu.s</a>	Monitoreo de Usuarios activos en Baan	Todos	Todos	Domingo	11	50	/home/admin/smade/logs	log_ade_usuario_baan.sh	Usuarios conectados al Baan	1	0.1	Error	Todos
<a href="#">log.bck.s</a>	Monitoreo de inicio del respaldo semanal del servidor SUN	Todos	Todos	Domingo	12	10	/home/admin/smade/logs	log_ade_bcks_inicio_baan.sh	started:	1	0.1	OK	Todos
<a href="#">log.bck.s</a>	Monitoreo de la finalización del respaldo semanal del servidor SUN	Todos	Todos	Domingo	15	35	/home/admin/smade/logs	log_ade_bcks_fin_baan.sh	done:	1	0.1	OK	Todos
<a href="#">log.bck.d</a>	Monitoreo del inicio del volcado diario de la aplicación Baan	Todos	Todos	Lunes-Sabado	03	10	/home/admin/smade/logs	log_ade_bckd_inicio_baan.sh	Inicio Respaldo diario Baan	1	0.1	OK	Todos
<a href="#">log.bck.d</a>	Monitoreo de la finalización del volcado diario de la aplicación Baan	Todos	Todos	Lunes-Sabado	7	0	/home/admin/smade/logs	log_ade_bckd_fin_baan.sh	Finalización Respaldo diario Baan	1	0.1	OK	Todos

[Agregar Log](#)
Actualizar Cron

El cron del sistema ha sido actualizado

Figura 4.18 Actualización del archivo crontab.

Una vez actualizado los datos en el formulario se debe hacer click sobre el enlace *Actualizar Cron* tal como se visualiza en la figura 4.18. Esto permitirá actualizar el crontab del sistema para la ejecución automática de los scripts que realizarán el monitoreo de los logs, específicamente minuto, hora, día del mes, mes del año, día de la semana así como la ubicación del script (path del archivo). En la figura 4.19 se ilustra el contenido del archivo crontab.

```

admin@www:~$ crontab -l
50 11 * * 7 /home/admin/smadel/script_logs/log_adel_usuarios_baan.sh
10 12 * * 7 /home/admin/smadel/script_logs/log_adel_bcks_inicio_baan.sh
35 15 * * 7 /home/admin/smadel/script_logs/log_adel_bcks_fin_baan.sh
10 03 * * 1-6 /home/admin/smadel/script_logs/log_adel_bckd_inicio_baan.sh
0 7 * * 1-6 /home/admin/smadel/script_logs/log_adel_bckd_fin_baan.sh
10 2 * * 1-6 /home/admin/smadel/script_logs/log_adel_exp_inicio_bdd.sh
25 5 * * 1-6 /home/admin/smadel/script_logs/log_adel_exp_fin_bdd.sh
30 3 * * 1-5 /home/admin/smadel/script_logs/log_adel_idxspace_bdd.sh
6 7 * * 1-5 /home/admin/smadel/script_logs/log_adel_dataspace_bdd.sh
0 08-23 * * * /home/admin/smadel/script_logs/log_adel_espacioidis_1.sh
0 08-23 * * * /home/admin/smadel/script_logs/log_adel_espacioidis_2.sh
*/30 17-23,0-08 * * * /home/admin/smadel/script_logs/log_evo_serv_bdd.sh
50 19 * * 1-5 /home/admin/smadel/script_logs/log_evo_bckd_inicio.sh
30 20 * * 1-5 /home/admin/smadel/script_logs/log_evo_bckd_fin.sh
*/30 17-23,0-08 * * * /home/admin/smadel/script_logs/log_dom_serv_lotus.sh
10 7 * * 1-5 /home/admin/smadel/script_logs/log_adel_tar_cri_baan.sh
*/15 17-23,0-08 * * * /home/admin/smadel/script_logs/log_adel_serv_bdd.sh
0 08-23 * * * /home/admin/smadel/script_logs/log_adel_espacioidis_3.sh
*/30 17-23,0-08 * * * /home/admin/smadel/script_logs/log_atf_firewall.sh
*/30 17-23,0-08 * * * /home/admin/smadel/script_logs/log_atp_proxy.sh
admin@www:~$

```

Figura 4.19 Contenido del crontab.

Además en esta opción se puede añadir ó eliminar un log para ello se debe hacer click en el enlace *Agregar Log* ó en el botón *Eliminar Log*.

#### 4.3.3.1 Resultados obtenidos en el monitoreo de logs.

A continuación se ilustra los resultados obtenidos tras la ejecución de los scripts *log\_adel\_idxspace\_bdd.sh* y *log\_adel\_tar\_cri\_baan.sh*. El primer script realiza un análisis del log con nombre *log.bdd.d*, determinando la disponibilidad del espacio en índices de la aplicación Oracle. En la figura 4.20 se muestra los parámetros de monitoreo para el archivo *log.bdd.d*.

Log	Descripción	Día de Ejecución	Mes de Ejecución	Semana de Ejecución	Hora de Ejecución	Minuto de Ejecución	Ubicación	Script	Descripción Parametro	Valor Max. Parametro	Valor Min. Parametro	Estado	Tipo de Envío
<a href="#">log_bdd.d</a>	Monitoreo del espacio en índices IDSPACE	Todos	Todos	Lunes-Viernes	15	20	/home/admin/smadel/logs	log_adel_idxspace_bdd.sh	IDSPACE	0.21	0.18	OK	Todos

Figura 4.20 Parámetros para el monitoreo del log.bdd.d.

La información visualizada en la figura 4.20 especifica que el script *log\_adel\_idxspace\_bdd.sh* realizará el monitoreo del *log.bdd.d* de lunes a viernes a las 7:05 am, tomando como información: la ubicación del log, umbrales de monitoreo máximo y mínimo es decir los valores que permitirá determinar tras la finalización de monitoreo si el estado del log será OK, WARNING ó CRÍTICO. Además se especifica el tipo de envío de las notificaciones (SMS, e-mail ó ambos) en caso de que el estado de un log sea crítico.

En la figura 4.21 se muestra el resultado una vez que el script ha sido ejecutado, mientras que en las figuras 4.22 y 4.23 se ilustra los mensajes recibidos vía SMS y correo electrónico.

Log	Descripción	Día de Ejecución	Mes de Ejecución	Semana de Ejecución	Hora de Ejecución	Minuto de Ejecución	Ubicación	Script	Descripción Parametro	Valor Max. Parametro	Valor Min. Parametro	Estado	Tipo de Envío
<a href="#">log_bdd.d</a>	Monitoreo del espacio en índices IDXSPACE	Todos	Todos	Lunes-Viernes	15	20	/home/admin/smadel/logs	log_adel_idxspace_bdd.sh	IDXSPACE	0.21	0.18	CRÍTICO	Todos

Figura 4.21 Estado del log.bdd.d



Figura 4.22 SMS recibo después de la ejecución del script *log\_adel\_idxspace\_bdd.sh*.

<b>From:</b>	Administrador Smadel <admin@Debian>
<b>To:</b>	soporte@adelca.com
<b>Date:</b>	Friday, April 23, 2010 03:20PM
<b>Subject:</b>	SMADL-SERVIDOR:ADELCA
SERVIDOR: ADELCA ESPACIO: INDICES BDD Disponible: 11.41%	

Figura 4.23 E-mail recibido después de la ejecución del script *log\_adel\_idxspace\_bdd.sh*.

El script *log\_adel\_tar\_cri\_baan.sh* por su parte se encarga del análisis del archivo *tareas.txt* informando al administrador el estado de un tarea. En la figura 4.24 se muestra los parámetros que el script empleará en el momento de su ejecución.

Log	Descripción	Día de Ejecución	Mes de Ejecución	Semana de Ejecución	Hora de Ejecución	Minuto de Ejecución	Ubicación	Script	Descripción Parametro	Valor Max. Parametro	Valor Min. Parametro	Estado	Tipo de Envío
<a href="#">tareas.txt</a>	Monitoreo de las tareas criticas en Baan	Todos	Todos	Lunes-Viernes	15	18	/home/admin/sma-del/logs	log_adel_tar_cri_baan.sh	Tareas Criticas	1	0.1	OK	Todos

**Figura 4.24** Parámetros para monitoreo del log tareas.txt

La ejecución del script *log\_adel\_tar\_cri\_baan.sh* es realizado de lunes a viernes a las 7:05am, determinado el estado del log dependiendo del análisis del contenido del mismo. En la figura 4.25 se muestra el estado del log después de ejecución del script, mientras que en figura 4.26 y 4.27 se visualizan las notificaciones recibidas por el administrador.

Log	Descripción	Día de Ejecución	Mes de Ejecución	Semana de Ejecución	Hora de Ejecución	Minuto de Ejecución	Ubicación	Script	Descripción Parametro	Valor Max. Parametro	Valor Min. Parametro	Estado	Tipo de Envío
<a href="#">tareas.txt</a>	Monitoreo de las tareas criticas en Baan	Todos	Todos	Lunes-Viernes	15	18	/home/admin/sma-del/logs	log_adel_tar_cri_baan.sh	Tareas Criticas	1	0.1	CRITICO	Todos

**Figura 4.25** Estado del log tareas.txt



**Figura 4.26** SMS recibido después de la ejecución del script *log\_adel\_tar\_cri\_baan.sh*

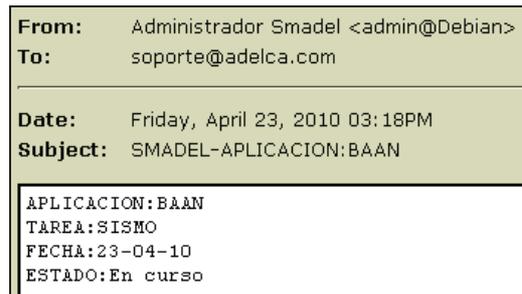


Figura 4.27 E-mail recibido después de la ejecución del script `log_adel_tar_cri_baan.sh`

#### 4.3.4 ENVÍO MENSAJES.

Esta opción del menú permite el envío de mensajes personalizados a celulares y/o correo electrónico de los administradores, clientes y empleados de la empresa. En la figura 4.28 se ilustra la interfaz que se visualizará.



Figura 4.28 Interfaz para el envío de SMS y/o correo electrónico

##### 4.3.4.1 Resultados del envío de mensajes personalizados.

Para enviar un mensaje se debe presionar el botón *Para*, con lo cual se mostrará una interfaz como el de la figura 4.29, en donde se visualizará la lista de todos los usuarios disponibles, dónde además se puede realizar búsquedas de acuerdo al perfil al que pertenecen.

**SISTEMA DE MONITOREO**  
ADELCA C.A.

Abril 23, 2010 15:07 [Cerrar Sesión](#)

**LISTA DE USUARIOS**

Perfil:

Seleccionar	Nombre
<input checked="" type="checkbox"/>	Juan Carlos Gualotuna
<input type="checkbox"/>	Edison Cando
<input type="checkbox"/>	Patricio Arias
<input type="checkbox"/>	Alonso Anchapaxi
<input type="checkbox"/>	Patricia Arteaga
<input type="checkbox"/>	Cesar Calza
<input checked="" type="checkbox"/>	Luis Lopez
<input type="checkbox"/>	Fernando Aros
<input type="checkbox"/>	Cristian Cevallos
<input type="checkbox"/>	Patricio Naranjo
<input type="checkbox"/>	Gabriela Peña
<input checked="" type="checkbox"/>	Henry Haro

**Figura 4.29** Lista de los usuarios para el envío de sms/e-mail personalizados.

Una vez que se ha seleccionado los usuarios se debe hacer click en el botón *Aceptar*, mostrándose nuevamente la interfaz para seleccionar el tipo de envío (SMS y/o e-mail) e ingresar el asunto y el mensaje que se enviará, tal como se muestra en la figura 4.30

**SISTEMA DE MONITOREO**  
ADELCA C.A.

Abril 23, 2010 15:07 [Cerrar Sesión](#)

**ENVIO DE MENSAJES**

Para:

**Tipo de Envio**

**Asunto**

**Mensaje**

**Figura 4.30** Mensaje a ser enviado.

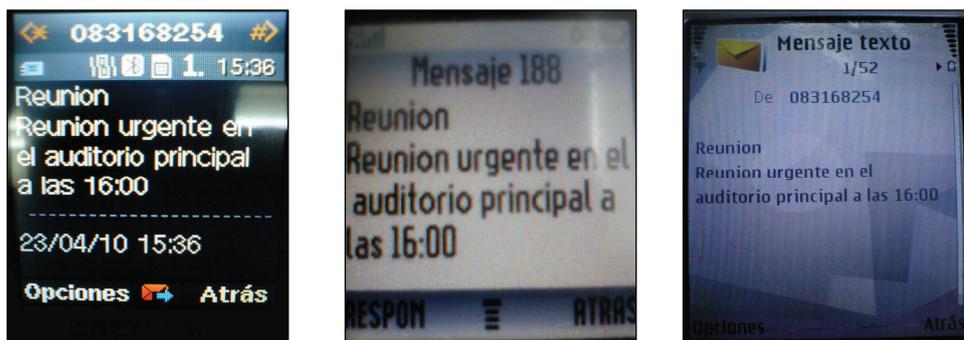
Al hacer click en el botón *Enviar* el mensaje es enviado a los usuarios seleccionados, mostrando seguidamente un mensaje informando si el mensaje fue o no enviado tal como se muestra en la figura 4.31.



**Figura 4.31** Mensaje de confirmación del envío de mensajes personalizados.

Para enviar más mensajes se debe hacer click sobre el link *Nuevo Mensaje* y realizar el mismo procedimiento que se mencionó anteriormente.

En la figura 4.32 se ilustran los mensajes recibidos en los dispositivos móviles de los usuarios.



**Figura 4.32** Mensaje recibido por los usuarios.

### 4.3.5 ENVÍO ARCHIVO.

En esta opción se realiza el envío de SMS ó e-mail a partir de la información contenida en un archivo de texto. En la figura 4.33 se muestra la interfaz que se visualizará.



Figura 4.33 Interfaz para el envío de sms/e-mail usando un archivo de texto.

#### 4.3.5.1 Resultados del envío de sms/e-mail.

Para el envío de sms/e-mail de debe seleccionar el archivo haciendo click en el botón *Examinar* mostrándose una ventana tal como se visualiza en la figura 4.34.



Figura 4.34 Ventana para la selección del archivo de texto.

Seleccionado el archivo se debe hacer click en el botón *Cargar* para transferir el archivo a un directorio temporal del servidor, tal como se muestra en la figura 4.35



Figura 4.35 Mensaje una vez transferido el archivo.

El archivo que se empleó para la prueba realizada se muestra en el la figura 4.36.

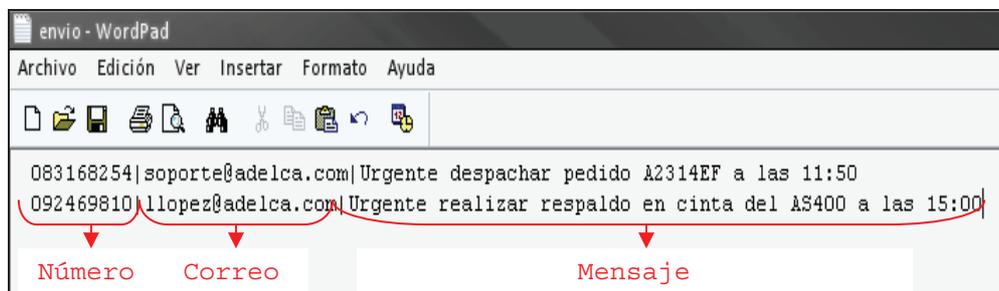


Figura 4.36 Contenido del archivo de texto.

Es importante mencionar que el archivo de texto debe contar con: número telefónico, dirección de correo electrónico y el mensaje a enviar, los mismos que deben estar separados por el carácter (|).

Para realizar el envío de los mensajes a los destinatarios especificados en el archivo se debe hacer click en el botón *Enviar*. En la figura 4.37 y 4.38 se muestran los mensajes recibidos.

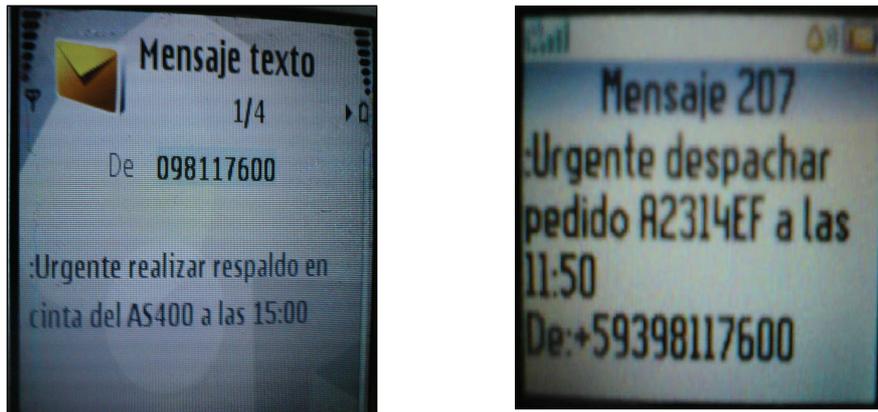


Figura 4.37 SMS recibidos por los usuarios.

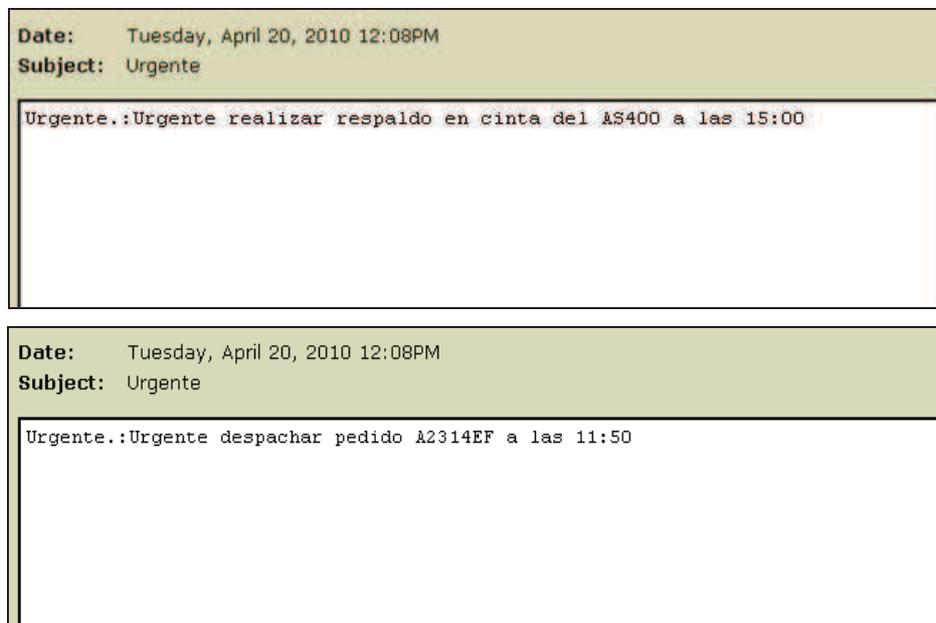


Figura 4.38 E-mail recibidos por los usuarios.

#### 4.3.6 UPS.

Esta opción permite mostrar la información de los parámetros más importantes del UPS como: voltajes, carga del ups y carga de la batería. En la figura 4.39 se ilustra la información que el administrador visualizará.



**Figura 4.39** Información del monitoreo del UPS.

A más de la información mostrada en la figura anterior, se le enviará notificaciones al administrador de turno cuando el suministro de energía eléctrica se ha suspendido, informándole que el ups ha entrado en funcionamiento. También será notificado si el ups se encuentra con exceso de carga así como también cuando la batería del ups se hallé con un nivel de carga muy bajo.

#### 4.3.6.1 Resultados obtenidos en el monitoreo de ups.

En la figura 4.40 y 4.41 se muestran las notificaciones que el administrador recibirá cuando el suministro de energía eléctrica se haya suspendido.



**Figura 4.40** SMS recibido cuando el suministro de energía eléctrica se ha suspendido.

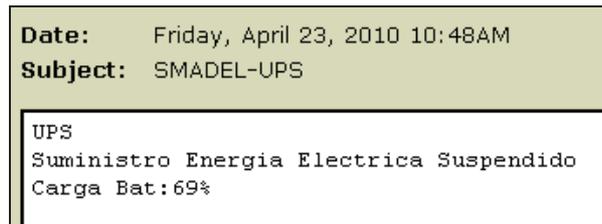


Figura 4.41 E-mail recibido cuando el suministro de energía eléctrica se ha suspendido.

### 4.3.7 REGISTRO HISTÓRICO.

En esta sección se muestran el registro de todos los eventos monitoreados por el sistema. En la figura 4.42 ilustra la interfaz a visualizarse.

**SISTEMA DE MONITOREO**  
 ADELCA, C.A.

Abril 14, 2010 14:44 [Cerrar Sesion](#)

**REGISTRO DE ENVIO**

**Parametros de Busqueda**

Logs  Servidores

Logs: Monitoreo de Usuarios activos en Servidores: Servidor Adelca

Desde: 2010/04/01 Hasta: 2010/04/14

Buscar  Eliminar

**Buscar**

Fecha	Mensaje	Evento Monitoreado	Envio SMS	Envio Email	Descripción
2010-04-14 15:00:03	SERVIDOR:ADELCA,Espacio Disponible en /baan:62%	log.dis.d			
2010-04-14 15:00:03	SERVIDOR:ADELCA,Espacio Disponible en /respaldos:52%	log.dis.d			
2010-04-14 15:00:03	SERVIDOR:ADELCA,Espacio Disponible en /:53%	log.dis.d			
2010-04-14 14:00:03	SERVIDOR:ADELCA,Espacio Disponible en /:53%	log.dis.d			
2010-04-14 14:00:03	SERVIDOR:ADELCA,Espacio Disponible en /respaldos:52%	log.dis.d			
2010-04-14 14:00:03	SERVIDOR:ADELCA,Espacio Disponible en /baan:62%	log.dis.d			
2010-04-14 13:00:05	SERVIDOR:ADELCA,Espacio Disponible en /:53%	log.dis.d			
2010-04-14 13:00:05	SERVIDOR:ADELCA,Espacio Disponible en /baan:69%	log.dis.d			
2010-04-14 13:00:05	SERVIDOR:ADELCA,Espacio Disponible en /respaldos:52%	log.dis.d			
2010-04-14 12:00:03	SERVIDOR:ADELCA,Espacio Disponible en /:53%	log.dis.d			
2010-04-14 12:00:03	SERVIDOR:ADELCA,Espacio Disponible en /respaldos:52%	log.dis.d			

Figura 4.42 Registro histórico de los eventos monitoreados.

Además la interfaz permite filtrar la información por: Log, enlaces de comunicación y servidores, tal como se visualiza en la figura 4.43.

**SISTEMA DE MONITOREO**  
ADELCA C.A.

Abril 14, 2010 14:44 [Cerrar Sesión](#)

Administrador Red

Usuarios

Logs

Envío Mensajes

Envío Archivo

UPS

Registro Historico

Reportes

Magios

**REGISTRO DE ENVIO**

Parametros de Busqueda

Logs  Servidores

Logs:  Servidores:

Desde:

Fecha	SERVIDOR:AI	Mensaje	Envío Email	Descripción
2010-04-14 07:05:02	SERVIDOR:AI	Monitoreo de Usuarios activos en Baan.		
2010-04-13 07:05:02	SERVIDOR:AI	Monitoreo de inicio del respaldo semanal del servidor SUN		
2010-04-05 07:05:01	SERVIDOR:AI	Monitoreo de la finalización del respaldo semanal del servidor SUN		
2010-04-02 07:05:02	SERVIDOR:AI	Monitoreo del inicio del volcado diario de la aplicacion Baan		
2010-04-01 07:05:02	SERVIDOR:AI	Monitoreo de la finalización del volcado diario de la aplicacion Baan		
		Monitoreo del inicio del export diario de la base de datos Oracle		
		Monitoreo de la finalización del export diario de la base de datos Oracle		
		Monitoreo del tamaño libre en IDSPACE de la BDD Oracle		
		Monitoreo del tamaño libre de DATSPACE de la BDD Oracle		
		Monitoreo del espacio disponible en el directorio /baan		
		Monitoreo del espacio disponible en el directorio /		
		Monitoreo de la disponibilidad de la base de datos Oracle de la aplicacion Evolution		
		Monitoreo del inicio del respaldo de la aplicacion Evolution		
		Monitoreo de la finalización del respaldo de la aplicacion Evolution		
		Monitoreo del disponibilidad de la aplicacion Lotus		
		Monitoreo de las tareas criticas de la aplicacion Baan		
		Monitoreo de la disponibilidad de la base de datos Oracle de la aplicacion Baan		
		Monitoreo del espacio disponible en el directorio /respaldos		
		Monitoreo de la disponibilidad del servicio de Firewall		
		Monitoreo de la disponibilidad del servicio de Proxy		

**SISTEMA DE MONITOREO**  
ADELCA C.A.

Abril 14, 2010 14:44 [Cerrar Sesión](#)

Administrador Red

Usuarios

Logs

Envío Mensajes

Envío Archivo

UPS

Registro Historico

Reportes

Magios

**REGISTRO DE ENVIO**

Parametros de Busqueda

Logs  Servidores

Logs:  Servidores:

Desde:  Hasta:

Buscar  Eli

Fecha	SERVIDOR:ADELCA	Mensaje	Envío Email	Descripción
2010-04-14 07:00:02	SERVIDOR:ADELCA	APLICACION:BAAN;El respaldo diario ha finaliz		
2010-04-13 07:00:02	SERVIDOR:ADELCA	APLICACION:BAAN;El respaldo diario ha finaliz		
2010-04-03 07:00:02	SERVIDOR:ADELCA	APLICACION:BAAN;El respaldo diario ha finaliz		
2010-04-02 07:00:03	SERVIDOR:ADELCA	APLICACION:BAAN;El respaldo diario ha finaliz		
2010-04-01 07:00:02	SERVIDOR:ADELCA	APLICACION:BAAN;El respaldo diario ha finaliz		

**Figura 4.43** Búsquedas de registros por log o servidores.

La interfaz cuenta además con un calendario que permite realizar la búsqueda de información por fechas, tal como se aprecia en la figura 4.44.

**SISTEMA DE MONITOREO**  
ADELCA C.A.

Abril 14, 2010 14:44 [Cerrar Sesión](#)

Administrador Red

Usuarios

Logs

Envío Mensajes

Envío Archivo

UPS

Registro Historico

Reportes

Magios

**REGISTRO DE ENVIO**

**Parametros de Busqueda**

Logs     Servidores

Logs:  Servidores:

Desde:  Hasta:

Fecha	Mensaje	Evento Monitoreado	Envío SMS	Envío Email	Descripción
2010-04-14 07:05:02	SERVIDOR:ADELCA,ESPACIO:INDICES				
2010-04-13 07:05:02	SERVIDOR:ADELCA,ESPACIO:INDICES				
2010-04-05 07:05:01	SERVIDOR:ADELCA,ESPACIO:INDICES				
2010-04-02 07:05:02	SERVIDOR:ADELCA,ESPACIO:INDICES BDD,Disponible:24.68%	log.bdd.d			
2010-04-01 07:05:02	SERVIDOR:ADELCA,ESPACIO:INDICES BDD,Disponible:24.69%	log.bdd.d			

**SISTEMA DE MONITOREO**  
ADELCA C.A.

Abril 14, 2010 14:44 [Cerrar Sesión](#)

Administrador Red

Usuarios

Logs

Envío Mensajes

Envío Archivo

UPS

Registro Historico

Reportes

Magios

**REGISTRO DE ENVIO**

**Parametros de Busqueda**

Logs     Servidores

Logs:  Servidores:

Desde:  Hasta:

Buscar     Eliminar

Buscar

Fecha	Mensaje	Evento Monitoreado	Envío SMS	Envío Email	Descripción
2010-04-14 07:05:02	SERVIDOR:ADELCA,ESPACIO:INDICES BDD,Disponible:22.11%	log.bdd.d			
2010-04-13 07:05:02	SERVIDOR:ADELCA,ESPACIO:INDICES BDD,Disponible:23.80%	log.bdd.d			
2010-04-05 07:05:01	SERVIDOR:ADELCA,ESPACIO:INDICES BDD,Disponible:24.59%	log.bdd.d			
2010-04-02 07:05:02	SERVIDOR:ADELCA,ESPACIO:INDICES BDD,Disponible:24.68%	log.bdd.d			
2010-04-01 07:05:02	SERVIDOR:ADELCA,ESPACIO:INDICES BDD,Disponible:24.69%	log.bdd.d			

**Figura 4.44** Búsqueda de monitoreo de logs por fechas.

Para poder visualizar los registros se debe hacer click sobre el botón *Buscar*, mostrándonos los registros que se encuentre dentro de las fechas de búsqueda establecidas. Si por algún motivo el administrador desee borrar los registros consultados este lo puede hacer escogiendo la opción *Eliminar*.

#### 4.3.7.1 Resultados obtenidos.

Siguiendo los pasos anteriores mencionados en las siguientes figuras se muestran algunos resultados obtenidos.

**SISTEMA DE MONITOREO**  
ADELCA C. A.

Abril 14, 2010 14:44 [Cerrar Sesión](#)

Administrador Red

Usuarios

Logs

Envío Mensajes

Envío Archivo

UPS

Registro Historico

Reportes

Notios

**REGISTRO DE ENVIO**

**Parametros de Busqueda**

Logs     Servidores

**Logs:** Monitoreo de la finalizacion del v...    **Servidores:** Servidor Adelca

**Desde:** 2010/04/01    **Hasta:** 2010/04/14

Buscar     Eliminar

Fecha	Mensaje	Evento Monitoreado	Envío SMS	Envío Email	Descripción
2010-04-14 07:00:02	SERVIDOR:ADELCA,APLICACION:BAAN,El respaldo diario ha finalizado	log.bck.d			
2010-04-13 07:00:02	SERVIDOR:ADELCA,APLICACION:BAAN,El respaldo diario ha finalizado	log.bck.d			
2010-04-03 07:00:02	SERVIDOR:ADELCA,APLICACION:BAAN,El respaldo diario ha finalizado	log.bck.d			
2010-04-02 07:00:03	SERVIDOR:ADELCA,APLICACION:BAAN,El respaldo diario ha finalizado	log.bck.d			
2010-04-01 07:00:02	SERVIDOR:ADELCA,APLICACION:BAAN,El respaldo diario ha finalizado	log.bck.d			

Figura 4.45 Registros de la finalización del respaldo diario de la aplicación Baan.

**SISTEMA DE MONITOREO**  
ADELCA C. A.

Abril 14, 2010 14:44 [Cerrar Sesión](#)

Administrador Red

Usuarios

Logs

Envío Mensajes

Envío Archivo

UPS

Registro Historico

Reportes

Notios

**REGISTRO DE ENVIO**

**Parametros de Busqueda**

Logs     Servidores

**Logs:** Monitoreo de Usuarios activos er...    **Servidores:** Enlace Adelca-Cuenca

**Desde:** 2010/04/01    **Hasta:** 2010/04/14

Buscar     Eliminar

Fecha	Mensaje	Evento Monitoreado	Envío SMS	Envío Email	Descripción
2010-04-11 23:34:35	ENLACE:ADELCA-CUENCA,ESTADO: OK	Host RCUENCA			
2010-04-11 23:34:35	ENLACE:ADELCA-CUENCA,ESTADO: WARNING	Host RCUENCA			
2010-04-05 15:05:29	ENLACE:ADELCA-CUENCA,ESTADO: OK	Host RCUENCA			
2010-04-05 14:55:30	ENLACE:ADELCA-CUENCA,ESTADO: WARNING	Host RCUENCA			
2010-04-05 13:05:15	ENLACE:ADELCA-CUENCA,ESTADO: WARNING	Host RCUENCA			
2010-04-05 13:05:15	ENLACE:ADELCA-CUENCA,ESTADO: OK	Host RCUENCA			
2010-04-05 12:56:16	ENLACE:ADELCA-CUENCA,ESTADO: OK	Host RCUENCA			
2010-04-05 12:46:16	ENLACE:ADELCA-CUENCA,ESTADO: WARNING	Host RCUENCA			

Figura 4.46 Registros del enlace de comunicación Adelca-Cuenca.

**SISTEMA DE MONITOREO**  
ADELCA C. A.

Abril 23, 2010 15:07 [Cerrar Sesión](#)

Administrador Red

Usuarios

Logs

Envío Mensajes

Envío Archivo

UPS

Registro Historico

Reportes

Notios

**REGISTRO DE ENVIO**

**Parametros de Busqueda**

Logs     Servidores

**Logs:** Monitoreo de Usuarios activos er...    **Servidores:** Servidor Lotus

**Desde:** 2010/04/23    **Hasta:** 2010/04/23

Buscar     Eliminar

Fecha	Mensaje	Evento Monitoreado	Envío SMS	Envío Email	Descripción
2010-04-23 15:04:07	SERVIDOR: Domino ,SERVICIO:DISPONIBILIDAD,ESTADO: OK	Host Domino			
2010-04-23 15:04:07	SERVIDOR: Domino ,SERVICIO: DNS ,ESTADO: OK	Servicio: DNS			
2010-04-23 15:04:07	SERVIDOR: Domino ,SERVICIO: CORREO ,ESTADO: OK	Servicio: CORREO			
2010-04-23 14:59:25	SERVIDOR: Domino ,SERVICIO:DISPONIBILIDAD,ESTADO:CRITICO	Host Domino	S	S	ENVIADO
2010-04-23 14:59:14	SERVIDOR: Domino ,SERVICIO: CORREO ,ESTADO:CRITICO	Servicio: CORREO	S	S	ENVIADO
2010-04-23 14:59:02	SERVIDOR: Domino ,SERVICIO: DNS ,ESTADO:CRITICO	Servicio: DNS	S	S	ENVIADO

Figura 4.47 Registros del Host Domino.

**SISTEMA DE MONITOREO**  
ADELCA C.A.

Abril 23, 2010 14:17 [Cerrar Sesión](#)

Administrador Red

Usuarios

Logs

Envio Mensajes

Envio Archivo

UPS

Registro Historico

Reportes

Nagios

**REGISTRO DE ENVIO**

Parametros de Busqueda

Logs  Servidores

Logs: Monitoreo de Usuarios activos er Servidores: Servidor Adelca

Desde: 2010/04/01 Hasta: 2010/04/23

Buscar  Eliminar

Buscar

Fecha	Mensaje	Evento Monitoreado	Envío SMS	Envío Email	Descripción
2010-04-23 15:00:02	SERVIDOR:ADELCA;Espacio Disponible en /respaldo:57%	log.dis.d			
2010-04-23 15:00:02	SERVIDOR:ADELCA;Espacio Disponible en /:53%	log.dis.d			
2010-04-23 15:00:02	SERVIDOR:ADELCA;Espacio Disponible en /baan:59%	log.dis.d			
2010-04-23 14:59:25	SERVIDOR: Domino ;SERVICIO:DISPONIBILIDAD;ESTADO:CRITICO	Host Domino	S	S	ENVIADO
2010-04-23 14:59:14	SERVIDOR: Domino ;SERVICIO: CORREO ;ESTADO:CRITICO	Servicio: CORREO	S	S	ENVIADO
2010-04-23 14:59:02	SERVIDOR: Domino ;SERVICIO: DNS ;ESTADO:CRITICO	Servicio: DNS	S	S	ENVIADO
2010-04-23 14:53:05	SERVIDOR: Domino ;SERVICIO: DNS ;ESTADO: OK	Servicio: DNS			
2010-04-23 14:53:05	SERVIDOR: Domino ;SERVICIO:DISPONIBILIDAD;ESTADO: OK	Host Domino			
2010-04-23 14:53:05	SERVIDOR: Domino ;SERVICIO: CORREO ;ESTADO: OK	Servicio: CORREO			
2010-04-22 23:45:02	SERVIDOR:ADELCA;BDD Oracle Activa	log.sbdd.d			
2010-04-22 23:45:02	SERVIDOR:atfirewall;APLICACION:Firewall;Servicio Firewall OK	monitor.log			

Figura 4.48 Registros de los eventos monitoreados entre el 1 al 23 de abril.

**SISTEMA DE MONITOREO**  
ADELCA C.A.

Abril 23, 2010 15:07 [Cerrar Sesión](#)

Administrador Red

Usuarios

Logs

Envio Mensajes

Envio Archivo

UPS

Registro Historico

Reportes

Nagios

**REGISTRO DE ENVIO**

Parametros de Busqueda

Logs  Servidores

Logs: Monitoreo de las tareas criticas d Servidores: Servidor Adelca

Desde: 2010/04/01 Hasta: 2010/04/23

Buscar  Eliminar

Buscar

Fecha	Mensaje	Evento Monitoreado	Envío SMS	Envío Email	Descripción
2010-04-23 15:18:14	APLICACION:BAAN;TAREA:FIN100;FECHA:22-04-10;ESTADO:En curso	tareas.bt	S	S	ENVIADO
2010-04-23 15:18:02	APLICACION:BAAN;TAREA:SISMO;FECHA:23-04-10;ESTADO:En curso	tareas.bt	S	S	ENVIADO
2010-04-21 14:05:02	APLICACION:BAAN;TAREA:SISMO;FECHA:21-04-10;ESTADO:En curso	tareas.bt	S	S	ENVIADO
2010-04-21 10:25:02	APLICACION:BAAN;TAREA:SISMO;FECHA:21-04-10;ESTADO:En curso	tareas.bt	S	S	ENVIADO
2010-04-21 10:15:02	APLICACION:BAAN;TAREA:SISMO;FECHA:21-04-10;ESTADO:En curso	tareas.bt	S	S	ENVIADO
2010-04-21 07:10:01	APLICACION:BAAN;TAREA:SISMO;FECHA:21-04-10;ESTADO:En curso	tareas.bt	S	S	ENVIADO
2010-04-16 07:10:02	APLICACION:BAAN;TAREA:SISMO;FECHA:16-04-10;ESTADO:En curso	tareas.bt	S	S	ENVIADO
2010-04-15 07:05:11	APLICACION:BAAN;TAREA:FIN100;FECHA:14-04-10;ESTADO:En curso	tareas.bt	S	S	ENVIADO
2010-04-15 07:05:02	APLICACION:BAAN;TAREA:SISMO;FECHA:15-04-10;ESTADO:En curso	tareas.bt	S	S	ENVIADO
2010-04-14 07:05:02	APLICACION:BAAN;TAREA:SISMO;FECHA:14-04-10;ESTADO:En curso	tareas.bt		S	ENVIADO

Figura 4.49 Registros del log tareas.txt.

#### 4.3.8 REPORTEES.

En esta parte del menú el administrador de la red puede obtener reportes sobre el monitoreo de logs, disponibilidad de los servidores de la empresa y enlaces de comunicación dentro de un rango de fechas determinado, para lo cual la interfaz proporciona calendarios para seleccionar las fechas de generación del reporte. A continuación se muestra los pasos para la generación del reporte del respaldo inicial de la aplicación Evolution.

El primer paso es escoger la opción *Monitoreo del inicio del respaldo de la aplicación Evolution* de la lista Logs, tal como se visualiza en la figura 4.50.



**Figura 4.50** Selección de la opción *Monitoreo del inicio del respaldo de la aplicación Evolution*.

El siguiente paso es determinar un rango de fechas en la cual se desea generar el reporte, para ello se establece la fecha de inicio y la fecha hasta la cual se realizará el reporte. En las figuras 4.51 y 4.52 se visualizan la manera en que se determinará las fechas de inicio y fin.



Figura 4.51 Establecimiento de la fecha de inicio para la generación del reporte.



Figura 4.52 Establecimiento de la fecha final para la generación del reporte.

Una vez que se seleccionó el rango de fechas se debe presionar el botón *Graficar*, mostrando seguidamente el reporte en forma de pastel así como información del evento monitoreado.

En la figura 4.53 se ilustra mediante un gráfico el comportamiento que ha tenido el log en el periodo de tiempo seleccionado. El gráfico generado indica que durante las fechas seleccionadas el respaldo de la aplicación Evolution fue iniciado correctamente, por lo cual el pastel se visualiza con color verde.



Figura 4.53 Reporte de la inicialización del respaldo de la aplicación Evolution.

Siguiendo los pasos anteriormente mencionados en la figura 4.54 y 4.55 se muestra el reporte para el enlace de comunicación Adelca-Cuenca y estado del equipo Domino.



Figura 4.54 Reporte del enlace Adelca-Cuenca.



Figura 4.55 Reporte del equipo Domino.

#### 4.3.9 NAGIOS.

Esta opción permite la visualización el estado de los enlaces de comunicación, disponibilidad de los servidores de la intranet y el estado de los servicios, así como la generación de reportes de cada uno de ellos. Para poder observar los resultados del monitoreo realizado por Nagios el usuario se debe autenticar con el usuario creado durante la instalación de nagios. En la figura 4.56 se muestra la ventana de autenticación que el administrador visualizará antes de ingresar en la interfaz de nagios.

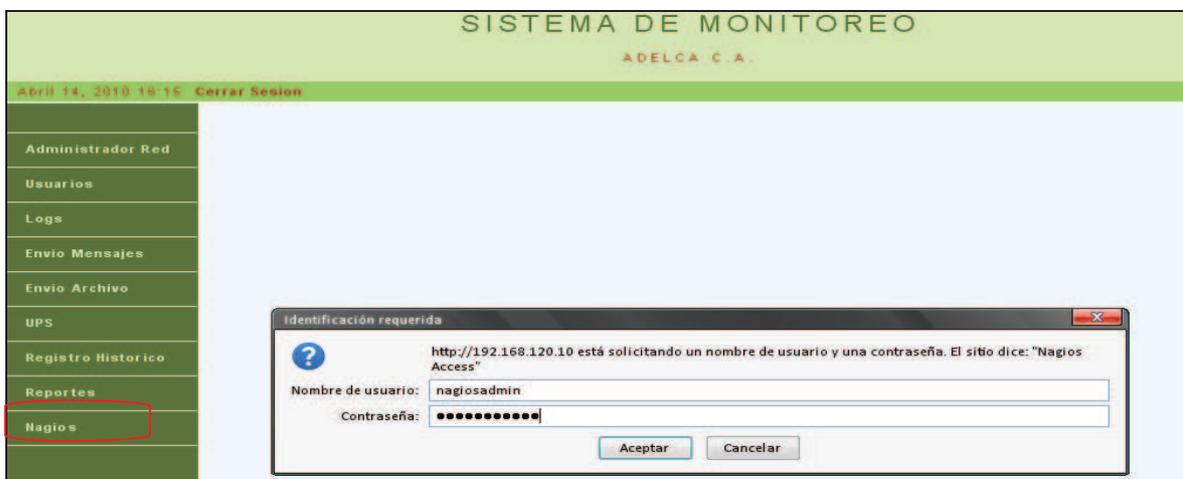


Figura 4.56 Autenticación para el ingreso a la herramienta Nagios.

Una vez autenticado se muestra la página web de nagios la misma que dispone de varias opciones los cuales nos permite la visualización del estado de cada uno de los eventos anteriormente mencionados. Una de las principales opciones de la aplicación es *Services* la cual muestra información del estado de los servicios monitoreados en cada uno de los servidores tal como se ilustra en la figura 4.57.

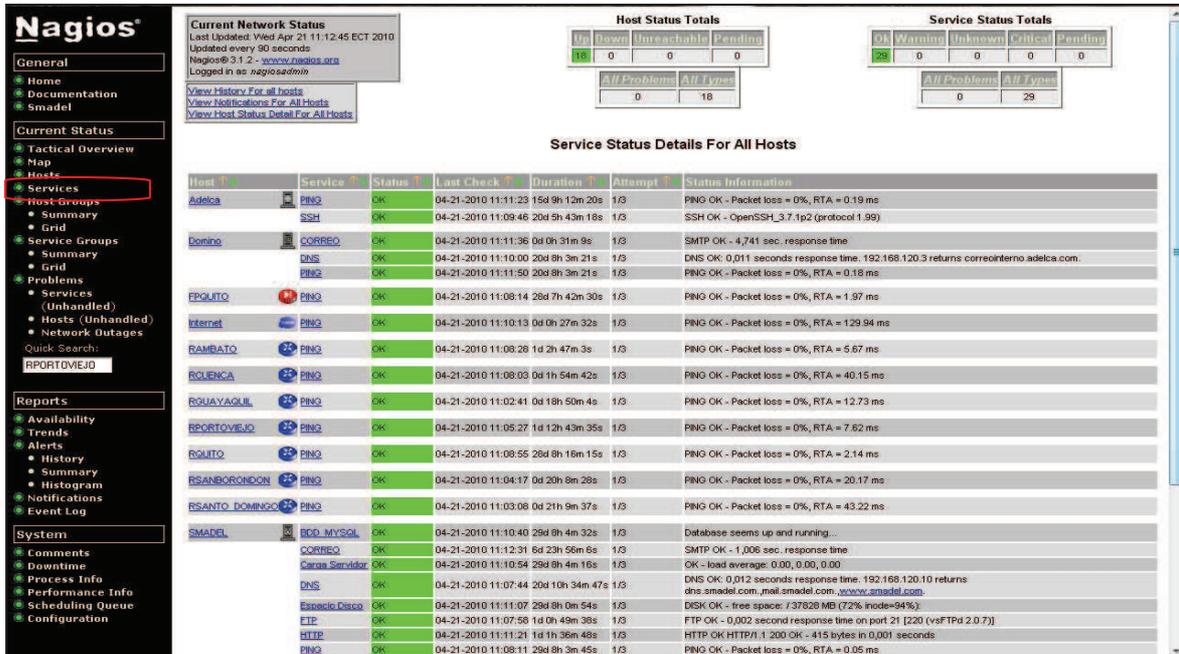


Figura 4.57 Visualización del estado de los servicios monitoreados por Nagios.

La opción *Map* por su parte muestra el estado de los enlaces de comunicación entre la fábrica situada en Alog con sus oficinas ubicadas en las provincias más importantes del país, tal como se visualiza en la figura 4.58

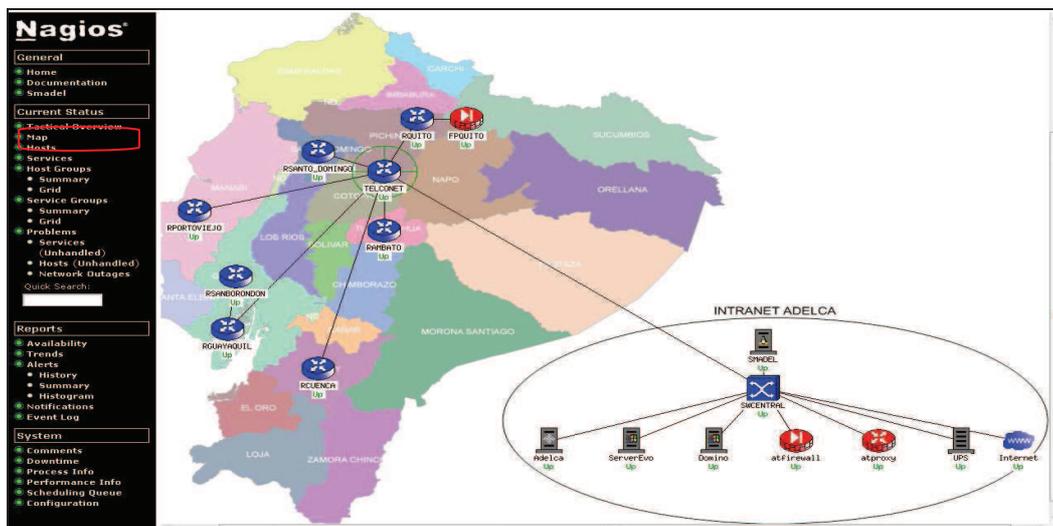


Figura 4.58 Visualización de los enlaces de comunicación.

La opción *Hosts* por su parte muestra el estado de los equipos definidos en los archivos de configuración de Nagios. En la figura 4.59 se visualiza el estado de cada uno de los equipos monitoreados.



Figura 4.59 Estado de los equipos monitoreados por Nagios.

#### 4.3.8.1 Pruebas y resultados del monitoreo de los servidores, servicios y enlaces de comunicación.

En la figura 4.60 se muestra el estado del servidor *Domino* conjuntamente con sus servicios *Correo*, *DNS* y *Disponibilidad*, cuando el equipo y los servicios estén en estado crítico.

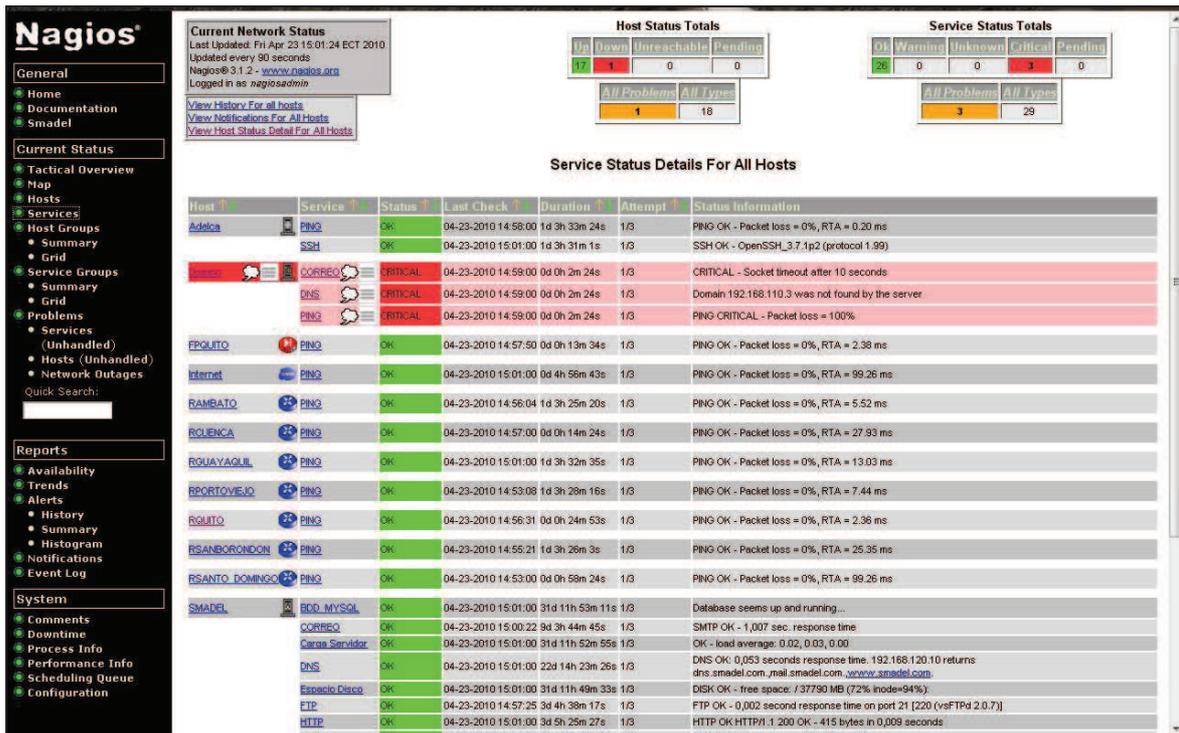


Figura 4.60 Estado del host Domino monitoreado por Nagios.

En la figura 4.61 se ilustra los SMS recibidos por el administrador, mientras que en la figura 4.62 se visualiza las notificaciones recibidas en el correo electrónico.



Figura 4.61 Mensajes recibidos por sms del estado del host Domino.

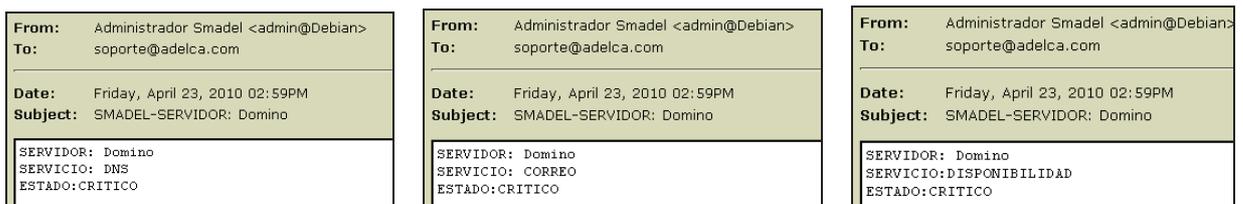


Figura 4.62 Mensajes recibidos por e-mail sobre el estado del host Domino.

En la figura 4.63 se visualiza el estado de todos los enlaces de comunicación dónde se puede apreciar que el enlace Aloag - Quito no se encuentra disponible.

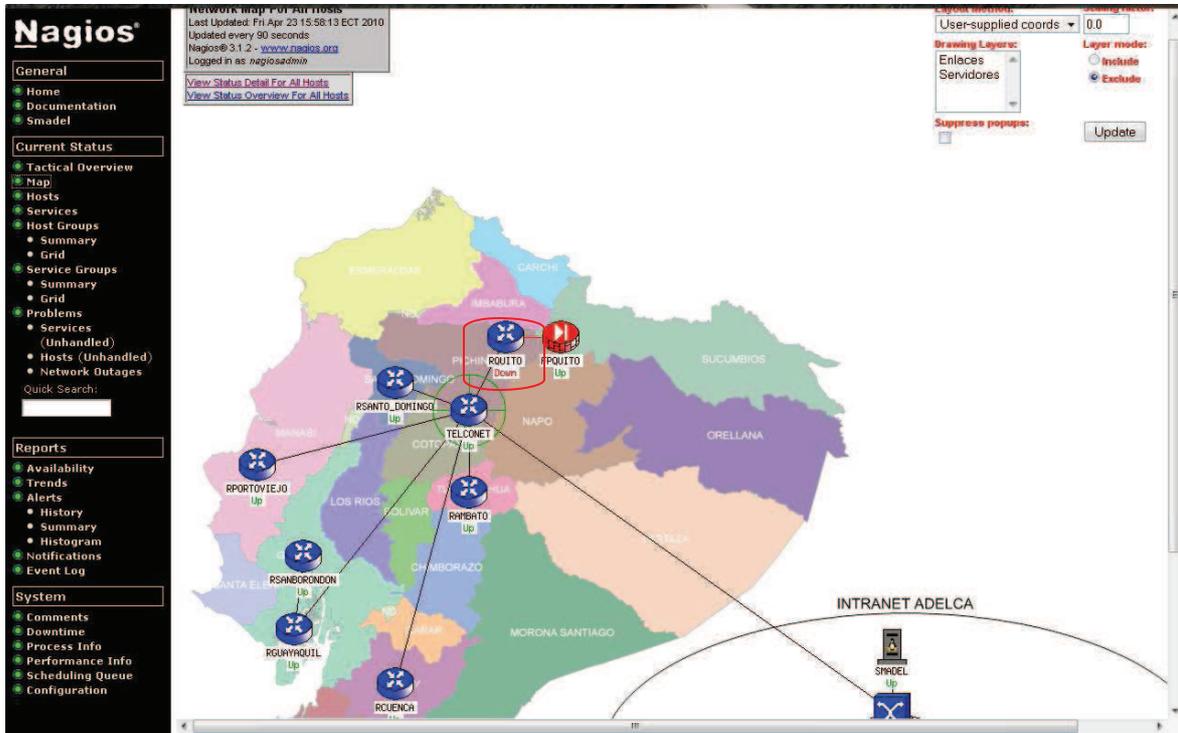


Figura 4.63 Estado CRÍTICO del enlace Adelca-Quito.

Una vez que el sistema registra que el estado de un enlace de comunicación se encuentra en crítico este envía mensaje de notificación vía SMS y e-mail, tal como se muestra en la figura 4.64.



Figura 4.64 Notificaciones recibidas del estado del enlace Adelca-Quito.

## **CAPÍTULO 5**

## **CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **5.1. CONCLUSIONES.**

- La implementación del sistema de monitoreo SMADEL se encuentra desarrollado sobre una plataforma GNU/Linux con distribución Debian por ser un sistema estable y estar orientado a un ambiente de servidor.
- El sistema desarrollado permite monitorear continuamente la red y enviar notificaciones automáticas vía SMS ó correo electrónico en caso de presentarse un funcionamiento anormal en la misma, permitiendo al administrador tener un control más estricto sobre la red y tomar las acciones necesarias para solucionar los problemas presentados antes que estos sean percibidos por los usuarios.
- La aplicación desarrollada se centra a cumplir los requerimientos proporcionados por el administrador de la red, el cual cubre el monitoreo de los servicios de red, disponibilidad de equipos, monitoreo de ups y principales logs de los equipos: Domino, Adelca, Atproxy, Atfirewall y ServerEvo.
- La utilización apropiada de los comandos proporcionados por GNU/Linux así como el uso de herramientas open source como: Nagios, Java, MySQL, y PHP ha permitido estructurar un sistema confiable y fácil de administrar.
- Una de las funcionalidades más relevantes del sistema implementado es el monitoreo de los log generados por las aplicaciones más importantes de la empresa como: Baan, Evolution, Lotus Domino, Firewall, Proxy y Base De Datos, alertando al administrador si existe un comportamiento anormal en las mismas, lo cual le permitirá reaccionar rápidamente a fin de evitar inconvenientes en el desempeño normal de la empresa, pues son aplicaciones de vital importancia en las que si existiese un problema en ellas ocasionarían grandes inconvenientes y pérdidas económicas.

- Para el envío de mensajes de texto se empleó Java debido a las ventajas que esta herramienta cuenta, principalmente la disposición de librerías para el manejo del puerto serial del computador.
- Los script desarrollados en bash así como la utilización apropiada de las herramientas y comandos proporcionados por GNU/Linux, contribuyeron a solucionar de forma sencilla muchos de los problemas presentados en el desarrollo del sistema a fin de cumplir con los requerimientos establecidos por el administrador,
- Nagios es una poderosa herramienta de monitoreo que proporciona una gran cantidad de información, tanto en su archivo de log como en su interfaz web, que permiten al administrador identificar los problemas presentados en la red de forma rápida y sencilla, contando con la información necesaria para tomar las decisiones más adecuadas al momento de solucionar un problema presentado en la red.
- Las notificaciones recibidas por el sistema de monitoreo le permiten al administrador de la red, realizar las debidas acciones de manera que los inconvenientes presentados puedan ser resueltos en el menor tiempo posible.
- En el caso de las notificaciones SMS generadas por el sistema, la recepción del mensaje depende en gran medida de la disponibilidad y tráfico de la red GSM, del nivel de señal recibido por el módem así como de las características técnicas del mismo.
- La interfaz web con la que cuenta el sistema SMADEL se desarrolló en PHP, ya que dispone de una gran cantidad de librerías y cuenta con soporte para la conexión con varias bases de datos.
- El sistema implementado permite monitorear mediante Nagios la disponibilidad del servidor que alberga al sistema de monitoreo, además de

los servicios de red como: SSH, FTP, HTTP y MySQL levantados en el mismo, los cuales son esenciales para el correcto desempeño de la aplicación permitiendo con ello al administrador de red estar al tanto del comportamiento del equipo en el cual reside la misma y tomar las acciones adecuadas en caso de presentarse anomalías que influirán directamente en el desempeño del sistema de monitoreo.

- El sistema dispone de un módulo para la generación de reportes sobre el estado de cada log, disponibilidad de servidores y enlaces de comunicación monitoreados, permitiendo visualizar gráficamente el comportamiento de los mismos en un determinado periodo de tiempo, proporcionando al administrador de la red información suficiente que le permita interpretar los resultados y realizar las correcciones necesarias a fin de evitar que estos problemas vuelvan a presentarse.
- El monitoreo del UPS es importante para la empresa por lo cual el sistema envía notificaciones automáticas en el caso de que la energía eléctrica sea suspendida, el nivel de carga de la batería sea baja ó exista sobrecarga del UPS, lo que ayudará al administrador a reaccionar de manera oportuna ante estos eventos, evitando con ello problemas graves en los servidores.
- Durante las pruebas realizadas se comprobó que el lugar en donde se encuentre situado el módem influye en gran medida en el envío de los mensajes de texto, ya que si el módem no dispone de buena señal los mensajes no se enviarán a los destinatarios.
- Nagios en comparación a otras herramientas para el monitoreo de una red se utilizó por ser flexible, tener alto desempeño, ser confiable y fácilmente adaptable a cambios, ya que incluye un conjunto de plantillas y plugins los cuales facilita la definición de los host y servicios a monitorear.
- Una de las ventajas del sistema implementado es contar con dos mecanismos para el envío de notificaciones como: SMS y correo

electrónico, ya que en el caso de que un SMS no sea enviado debido a causas externas a la aplicación el correo electrónico será enviado, garantizando con ello que al menos una de las notificaciones sean recibidas por el administrador.

## 5.2 RECOMENDACIONES.

- Debido a que las tareas ha ejecutarse se encuentran definidas en el archivo de crontab se recomienda que la fecha y hora del servidor en donde se halla la aplicación se encuentre sincronizado con los equipos que generan los archivos de log que el sistema analizará, ya que de no estar sincronizados el sistema puede generar notificaciones falsas.
- Los scripts empleados para la ejecución de envío de mensajes de texto y correo electrónico deben ser ejecutados como usuario admin y utilizando el shell Bash, debido a que fueron desarrollados únicamente para este shell.
- Cuando se trabaja bajo un ambiente GNU/Linux y se presenten errores en la utilización de comandos, se recomienda emplear el comando man para obtener información de ayuda.
- Dentro de los ambientes GNU/Linux se recomienda no trabajar como usuario root, ya que al tener todos los privilegios sobre el sistema se puede accidentalmente modificar o eliminar archivos los mismos que pueden provocar posteriores fallas en el sistema.
- Es recomendable revisar la información proporcionada por los logs de una aplicación pues ello ayuda en gran medida a determinar el problema que se está generado y encontrar la solución al mismo, e incluso disponer de la información necesaria para solicitar ayuda en foros.

- Para la instalación de Nagios es indispensable la creación del usuario nagios antes de proceder con la misma pues de lo contrario no se podrá continuar con el proceso de instalación de la herramienta de monitoreo.
- Se recomienda emplear el comando AT + CSQ para conocer el nivel de señal que el módem está recibiendo, para en base a ello determinar la ubicación mas adecuada del mismo, garantizando de esta manera que se cuente con una buena calidad de señal para el envío de los SMS.
- La copia de los archivos de logs implican una conexión remota hacia los servidores en donde se encuentran estos archivos razón por la cual se implementó un sistema de copia segura mediante SSH, empleando para ellos llaves de autenticación públicas y privadas, evitando de esta manera que cada vez que se acceda remotamente al servidor no se requiera autenticación manual.
- La utilización del módem Enfora GSM 1218 como elemento para el envío de mensajes de texto puede limitar el equipo en el cual se desee implementar el sistema debido a que este debe contar con un puerto serial, por lo cual es recomendable como un desarrollo adicional ó posterior la implementación de una aplicación que permita emplear un módem a través de una conexión por puerto usb.
- Para la administración de un servidor de base de datos MySQL es recomendable instalar como herramienta adicional la aplicación phpMyAdmin la misma que facilita enormemente la administración de bases de datos.
- Cuando se instala el servidor de base de datos MySQL se crea por defecto el usuario root el mismo que tiene permisos sobre toda la información que se almacene en el servidor, razón por la cual se recomienda la creación y asignación de permisos a un usuario diferente de root, a fin de no afectar la integridad de la información.

- Para la instalación de SMADEL se recomienda crear un usuario diferente al usuario root, estableciendo los permisos adecuados de tal manera que este usuario sea el único autorizado a realizar la lectura, escritura y ejecución de los scripts que forman parte de la aplicación.
- Cuando el sistema de monitoreo sea considerado por el administrador de la red como un elemento crítico dentro del funcionamiento de la empresa es recomendable disponer de un servidor que actúe como backup, el cual inmediatamente entre en funcionamiento si el servidor que alberga actualmente al sistema deja de funcionar, evitando con ello inconvenientes en el desempeño normal de la empresa.
- Si se realiza la actualización de las herramientas open source empleadas en el desarrollo del sistema de monitoreo como Nagios, MySQL, y PHP se recomienda en el caso de Nagios respaldar el directorio */usr/local/nagios/etc/* ya que contiene toda la configuración necesaria para monitorear los equipos y servicios de red. Para MySQL es recomendable sacar un respaldo de la base de datos *adelca* y la creación del usuario *admin* con la asignación de los permisos necesarios al mismo sobre esta base de datos. En el caso de PHP es aconsejable verificar que se encuentren instaladas la librería *php-mysql* que permite la conexión con la base de datos y las librerías gráficas *GD* para generar los reportes del monitoreo de logs y servidores.
- Se recomienda como un mejoramiento al sistema implementado el desarrollo de una aplicación adicional que permita la utilización de al menos dos módems con conexión a las principales operadoras de telefonía celular como son PORTA y MOVISTAR, de tal forma que se filtre los SMS de acuerdo al tipo de operadora que se emplee para enviar el mensaje de texto, permitiendo con ello un ahorro significativo en el costo del SMS enviado pues enviar un SMS entre usuarios de distintas operadoras encarece el costo del mismo.

# **BIBLIOGRAFÍA**

## **BIBLIOGRAFÍA.**

### **[1] JESÚS ALBERTO VIDAL CORTÉS**

El Lenguaje de Programación AWK/GAWK.pdf; Madrid, Febrero de 2002.  
Introducción; Página 6.

### **[2] www.linux-magazine.es**

Linux user – Línea de comandos: Cat  
<http://www.linux-magazine.es/issue/17/cat.pdf>

### **[3] ROBERTO SELBACH TEIXERA**

Guía Práctica del Servidor Linux.pdf; 1.0 Edición, Enero 2001.  
Apache; Páginas 46 y 47.

### **[4] DANIEL CLEMENTE LABOREO**

Configuración de un Servidor GNU/LINUX.pdf; Enero 2003  
Elección de la distribución; Páginas 7, 8,9 y10  
<http://www.danielclemente.com/servidor/TRcast.pdf>

### **[5] JORGE LÓPEZ**

Taller Práctico; Monitorización de equipos con Nagios 3  
[http://www.iberprensa.com/todolinux/articulos/TL95\\_nagios.pdf](http://www.iberprensa.com/todolinux/articulos/TL95_nagios.pdf)

### **[6] www.copiate.com**

Comandos Linux  
<http://www.copiate.com/documentos/pdf/49>

### **[7] www.linux-maganize.es**

Búsqueda de archivo de texto con grep  
<http://www.linux-magazine.es/issue/01/Grep.pdf>

**[8] www.escomposlinux.org**

Glosario sobre Linux

<http://www.escomposlinux.org/glosario/>**[9] MAX SCHUBERT, DERRICK BENNETT, JONATHAN GINES, ANDREW HAY, JOHC STARND**

Nagios 3 Enterprise Network Monitoring.pdf

**[10] usuario.multimania.es**

Tipos de Módems

<http://usuarios.multimania.es/filemon/3modem.html>**[11] www.iearobotics.com**

El servicio SMS: Un Enfoque Práctico.pdf

<http://www.iearobotics.com/personal/juan/doctorado/sms/sms.pdf>**[12] biblioteca.usac.edu.gt**

Protocolos de Centros de mensajes de texto en redes móviles CDMA y GSM y su aplicación en los sistemas de seguridad.pdf

[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_7027.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_7027.pdf)**[13] JAVIER FERNÁNDEZ SANGUINO PEÑA**

Gestión SNMP con Linux.pdf

[http://beta.redes-linux.com/manuales/Monitorizacion\\_redes/snmp.pdf](http://beta.redes-linux.com/manuales/Monitorizacion_redes/snmp.pdf)**[13] es.wikipedia.org**

Simple Network Management Protocol

[http://es.wikipedia.org/wiki/Simple\\_Network\\_Management\\_Protocol](http://es.wikipedia.org/wiki/Simple_Network_Management_Protocol)**[14] www.pello.info**

Comandos Linux Unix y programación Shell

[http://www.pello.info/filez/shell/shell\\_linux.pdf](http://www.pello.info/filez/shell/shell_linux.pdf)

**[15] [www.mensajea.net](http://www.mensajea.net)**

Introducción a los Mensajes de Texto SMS

<http://www.mensajea.net/website/brochures/introSMS.pdf>

**[16] ANTONIO BECERRO MARTÍNEZ**

Introducción a Shell Script.pdf

[http://www.elviajero.org/antoniux/tutos/shell\\_intro.pdf](http://www.elviajero.org/antoniux/tutos/shell_intro.pdf)

**[17] [es.wikipedia.org](http://es.wikipedia.org)**

Cron (Unix)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Cron\\_%28Unix%29](http://es.wikipedia.org/wiki/Cron_%28Unix%29)

**[18] [www.maestrosdelweb.com](http://www.maestrosdelweb.com)**

Compilando MySQL para Linux

<http://www.maestrosdelweb.com/editorial/mysqlin/>

**[19] [elqui.dcsc.utfsm.cl](http://elqui.dcsc.utfsm.cl)**

El Shell Bash

<http://elqui.dcsc.utfsm.cl/util/shell/macprogramadores.org.BASH.pdf>

**[20] PROGRAMA DE CERTIFICACIÓN LINUX**

Módulo I: Administración Avanzada del Sistema Operativo, julio 2009

Academia de Certificaciones Internacionales en Redes y Tecnologías de Información ACIERT-EPN

**[21] PROGRAMA DE CERTIFICACIÓN LINUX**

Módulo II: Administración de Red y Seguridades, Enero 2010

Academia de Certificaciones Internacionales en Redes y Tecnologías de Información ACIERT-EPN

**[22] [www.videotutoriales.com](http://www.videotutoriales.com)**

Creación de Aplicaciones web Dinámicas con PHP y MySQL.

<http://www.illasaron.com>