

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y  
TELECOMUNICACIONES

PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERÍA

DISEÑO DE UN SISTEMA REMOTO PARA MANTENIMIENTO DE  
ASCENSORES PARA LA EMPRESA COHECO CIA. LTDA.

FABRICIO JAVIER ERAZO COSTA

SANGOLQUÍ – ECUADOR

2009

## CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente proyecto de grado titulado “*Diseño de un sistema remoto para mantenimiento de ascensores para la empresa COHECO CIA. LTDA.*” ha sido desarrollado en su totalidad por el señor Fabricio Javier Erazo Costa con C.I 17121709052 como requisito para la obtención del título de Ingeniería Electrónica en Telecomunicaciones.

Atentamente,

---

Dr. Gonzalo Olmedo

**DIRECTOR**

---

Ing. José Sáenz

**CODIRECTOR**

## RESUMEN

El presente proyecto da una alternativa de diseño sobre el mantenimiento y control remoto de los elevadores, posicionamiento del personal técnico y envío de tareas finalizadas, que permitirá a COHECO CIA. LTDA. una mejora en sus recursos humanos y económicos.

Mediante un circuito diseñado con un optoacoplador, las señales del elevador pueden ser manejadas por el microcontrolador RabbitCore RCM3750. Este microcontrolador permite una conexión Ethernet para que pueda conectarse a un dispositivo de red mediante el cual tendrá acceso para el envío hacia un ordenador remoto y hacia al Internet. De este modo las señales del ascensor pueden ser monitoreadas y controladas desde las instalaciones de la empresa. Para crear este canal de comunicación se utiliza WinSocket 6.0.

Para el posicionamiento del personal, se utiliza el teléfono Nokia N95 8G con GPS/A-GPS incorporado. La aplicación en este dispositivo se hace a través de J2ME, donde la API JSR 179 se usa para la obtención de las coordenadas, y las clases de red que posee este lenguaje para el envío hacia el Internet por GPRS. Para la publicación en el Internet de los mapas digitales de la ciudad de Quito y valles aledaños se usa el servidor UMN MapServer con conexión a bases de datos PostgreSQL/PostGIS.

Las tareas finalizadas se envían al Internet por formularios con PHP hacia una base de datos PostgreSQL.

## **DEDICATORIA**

A mi mamá, hermano, abuelos, tíos, primos, amigos que contribuyeron a una locura con sensatez, a una crítica con reflexión y valores morales y éticos dentro de mi personalidad.

## **AGRADECIMIENTO**

A todos aquellos que de una forma directa o indirecta aportaron para la elaboración de este proyecto.

A COHECO CIA. LTDA por permitirme realizar este trabajo. A ingenieros y técnicos que apoyaron con su tiempo y conocimiento.

## PRÓLOGO

COHECO CIA LTDA. es una empresa que se encarga de la instalación y mantenimiento de elevadores Mitsubishi. La instalación es un rubro que va junto con la compra de los ascensores, mientras que el mantenimiento es un servicio que ofrece la empresa, donde el cliente realiza un pago mensual por la asistencia correctiva y preventiva. El mantenimiento correctivo requiere que el cliente comunique la falla a la empresa, y en la preventiva se establecen fechas y horarios para la revisión de los equipos.

Actualmente no existe ningún sistema que reporte algún tipo de falla sobre los equipos que se encuentran en un proyecto determinado. Los problemas en los elevadores son reportados por los clientes. Una vez notificado los inconvenientes, el técnico encargado tiene un periodo de tiempo aproximadamente de 30 minutos para llegar al proyecto con las fallas. El técnico posee un área de trabajo establecido por la empresa y tiene que movilizarse en la misma, sin embargo muchas veces la localización de un edificio no es tan conocida por el mismo. Una vez solucionado los problemas se llenan las respectivas hojas de trabajo que son tabuladas semanalmente.

Todas las características antes citadas se pueden ver reflejadas en un mayor tiempo para que la solución sea encontrada dando como resultado falta de aprovechamiento de los recursos tanto humanos como económicos. Por lo tanto, es necesario monitorear y controlar al elevador remotamente desde las instalaciones de COHECO, poseer un tipo de localización de los clientes y un envío efectivo del trabajo realizado.

Con el proyecto se pretende detallar el diseño que permita el cumplimiento de las tareas mencionadas anteriormente.

Para el monitoreo y control remoto se consideró la utilización de la red global Internet, donde es preciso que exista un punto central en las instalaciones de la empresa con un ancho de banda suficiente que le permita la administración del proyecto. Conjuntamente, por cada proyecto es primordial la existencia de un equipo que posea acceso al Internet. La comunicación entre el ascensor y el ordenador del proyecto, localizado en la sala de máquinas, se maneja mediante un microcontrolador que traduce las señales del elevador al computador. Entre el ascensor y el microcontrolador se necesita de una etapa acopladora mediante un circuito de potencia. Además se precisa de un software que permita el envío de la información desde el computador del proyecto al de COHECO y que cumpla funciones de una interfaz humano-máquina.

Para la localización del personal se hizo primordial el uso de los servicios basados en localización LBS. El técnico dispondrá de un dispositivo móvil con GPS integrado para obtener las coordenadas geográficas de los satélites y con un módem GPRS incorporado para remitir esta información a la empresa mediante la red GPRS que le permita una conexión al Internet. Para la visualización y despliegue de la información al Internet se aprovecha el uso de los servidores de mapas.

Para el envío de las tareas finalizadas de los técnicos, la opción adecuada es la de formularios por Internet.

Este proyecto está conformado por siete capítulos que son descritos de la siguiente manera:

En el Capítulo I se detalla la situación actual en el campo técnico y estratégico de la empresa. Se presentan las tecnologías en ascensores disponibles y de cómo está conformada la LAN en la empresa.

En el Capítulo II se explica el sistema GPS que permite el detalle del funcionamiento del sistema A-GPS, lo que permitirá un entendimiento en la recolección de las coordenadas geográficas por el dispositivo móvil.

En el Capítulo III se presenta a los sistemas de comunicación y una breve explicación de los principales sistemas inalámbricos donde se prioriza el detalle de la red GPRS.

En el Capítulo IV se da una explicación sobre bases de datos y sobre el lenguaje SQL. Además explica las bases de datos geográficas, de gran importancia para el diseño.

En el Capítulo V se analiza el diseño del sistema remoto para mantenimiento de los ascensores. Se explican todas las interfaces necesarias para el funcionamiento del mismo y como utilizarlos. Además se designan el software y hardware necesarios para el desarrollo del proyecto.

En el Capítulo VI se realiza un análisis financiero que sirve para la determinación de los costos y tiempos de recuperación de la inversión.

En el Capítulo VII se presenta las conclusiones y recomendaciones recolectadas durante la realización del proyecto.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

### CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1	Análisis Situacional COHECO .....	1
1.1.1	Disposición del Personal .....	4
1.1.2	Disposición Técnica.....	4

### CAPÍTULO II SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL GPS

2.1	Descripción General .....	14
2.1.1	Principio de Funcionamiento .....	14
2.1.2	Componentes del Sistema .....	16
2.1.3	Servicios .....	17
2.2	Sistema de Posicionamiento Global Asistido A-GPS .....	17
2.2.1	Estructura de A-GPS .....	18

### CAPÍTULO III SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

3.1	Sistemas de comunicación de radio frecuencia RF .....	24
3.2	Servicio General de Paquetes por Radio GPRS .....	24
3.2.1	Arquitectura GSM.....	25
3.2.2	Arquitectura GPRS .....	27
3.3	Fidelidad inalámbrica WiFi.....	29
3.4	Interoperabilidad Mundial para acceso por microondas WiMax .....	30

### CAPÍTULO IV BASES DE DATOS

4.1	Definición.....	32
4.2	Características.....	33
4.3	Modelos de Bases de Datos.....	34
4.3.1	Modelos lógicos basados en objetos.....	34
4.3.2	Modelos lógicos basados en registros.....	35
4.3.3	Modelos físicos de datos .....	36
4.4	Lenguaje de Consulta Estructurado <i>SQL</i> .....	36
4.5	Tipos de bases de datos .....	37

## CAPÍTULO V DISEÑO DEL SISTEMA

5.1	Monitoreo y manejo de los ascensores .....	39
5.1.1	Requerimientos para el control de elevadores .....	39
5.1.2	Interfaz de los ascensores.....	42
5.1.3	Esquema de comunicación .....	46
5.2	Sistema de Posicionamiento de Personal .....	49
5.2.1	Coordenadas del GPS .....	50
5.2.2	Transmisión vía GPRS .....	51
5.2.3	Servidor de Posicionamiento.....	54
5.2.4	Servidor de Base de Datos.....	57
5.2.5	Servidor Web.....	58
5.2.6	Esquemas de Comunicación.....	59
5.3	Envío de Tareas Finalizadas .....	61
5.3.1	Requerimiento de las Tareas .....	61
5.3.2	Esquema de comunicación .....	61
5.4	Diseño de la red de área local .....	62
5.5	Selección de Hardware y Software.....	64
5.5.1	Monitoreo y manejo de los ascensores .....	66
5.5.2	Posicionamiento de personal .....	69
5.5.3	Envío de Tareas Finalizadas .....	74

## CAPÍTULO VI ANÁLISIS ECONÓMICO

6.1	Costos .....	76
6.1.1	Ingresos.....	76
6.1.2	Egresos .....	79
6.2	FLUJO DE CAJA.....	82
6.2.1	FLUJO DE CAJA ACUMULADO .....	83

## CAPÍTULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1	Conclusiones .....	84
7.2	Recomendaciones.....	87

ANEXOS .....		88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		103

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Rutas de trabajo de la ciudad de Quito y los Valles (Cumbayá y los Chillos) .....	3
Tabla 1.2 Interruptores de funcionamiento para el control de elevadores EP ....	7
Tabla 1.3 Display de visualización .....	8
Tabla 2.1. Información transferida desde el servidor A-GPS a la estación móvil y viceversa.....	21
Tabla 4.1 Ejemplo base de datos relacional.....	36
Tabla 5.1 Señales a monitorear remotamente .....	40
Tabla 5.2 Señales a manejar remotamente .....	41
Tabla 5.3 Relación porcentaje de peso y voltaje en los elevadores .....	44
Tabla 5.4 Cargas necesarias en la base de datos del servidor de posicionamiento .....	57
Tabla 5.5. Especificaciones técnicas del RabbitCore RCM3750.....	67
Tabla 5.6 Especificaciones Técnicas del teléfono N95 8GB .....	70
Tabla 6.1 Costos necesarios por cada ascensor.....	77
Tabla 6.2 Costos necesarios por proyecto .....	78
Tabla 6.3 Disposición del tiempo de los técnicos en años .....	78
Tabla 6.4 Proyección de ascensores, proyectos y ganancias en diez años.....	79
Tabla 6.5 Especificaciones del costo del servicio GPRS en Porta.....	80
Tabla 6.6 Especificaciones del costo del servicio GPRS en Porta en MB.....	80
Tabla 6.6 Relación equipos con su potencia .....	80
Tabla 6.7 Flujo de caja del proyecto.....	82
Tabla 6.8 Flujo de caja acumulado del proyecto .....	83

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Disposición de Personal Técnico .....	4
Figura 1.2. Control de AC2.....	5
Figura 1.3 Control del ACD .....	6
Figura 1.4 Control de EP.....	6
Figura 1.5 Control del VFCL.....	7
Figura 1.6 Display de siete segmentos para el monitoreo del ascensor (Generaciones: Gps y superiores).....	8
Figura 1.7. Control de los elevadores GPS y GPS2 .....	9
Figura 1.8 Control de GPS3 .....	9
Figura 1.10 Comando de mantenimiento de Elenessa.....	10
Figura 1.11 Control del Nexway .....	10
Figura 1.12 Control del Dumbwaiter.....	11
Figura 1.13 Control escaleras eléctricas .....	11
Figura 1.14 LAN COHECO.....	12
Figura 1.15 LAN COHECO.....	13
Figura 2.1 Órbitas del Sistema de Posicionamiento Global GPS.....	14
Figura 2.2 Esferas de intersección .....	15
Figura 2.3 Posición de las estaciones de monitoreo .....	16
Figura 2.4 Estructura del A-GPS .....	19
Figura 2.5 Solución en plano de control para redes GSM.....	22
Figura 2.6 Solución en plano de usuario para redes GSM.....	23
Figura 3.1 Arquitectura GSM.....	25
Figura 3.2 Arquitectura GPRS.....	27
Figura 3.3 Aplicación WiFi.....	30
Figura 3.4 Aplicación WiMax.....	31
Figura 4.1 Niveles de abstracción de datos .....	34
Figura 5.1. Diagrama de bloques del monitoreo local de los elevadores .....	42
Figura 5.2. Circuito de conexión con el microcontrolador.....	43
Figura 5.3 Circuito de conexión entre el circuito 29 y el microcontrolador.....	43
Figura 5.4. Detector de peso.....	44
Figura 5.5. Conexión para el monitoreo del peso.....	44
Figura 5.6. Conexión para el monitoreo de la velocidad y sentido de giro .....	45
Figura 5.7. Conexión para el bloqueo/deshbloqueo del ascensor.....	46
Figura 5.8. Conexión para la habilitación/deshabilitación de las tarjetas del elevador .....	46
Figura 5.9 Esquema de comunicación del monitoreo/manejo remoto de los elevadores.....	47
Figura 5.10 Comunicación servidor – cliente de software de control remoto ...	48
Figura 5.11 Servicios basados en localización LBS como intersección de tecnologías.....	49
Figura 5.12 Modelo General de la MIDlet de la API de localización.....	51

Figura 5.13 Jerarquía de interfaces de la GCF .....	52
Figura 5.14 Esquema de comunicación del sistema de posicionamiento de personal .....	59
Figura 5.15 Interacción lógica del teléfono celular con el GPS y GPRS .....	60
Figura 5.16 Red DMZ para COHECO .....	63
Figura 5.17. RabbitCore RCM3750 .....	67
Figura 5.17 Arquitectura del monitoreo y manejo remoto de los ascensores ...	69
Figura 5.18 Arquitectura del sistema de posicionamiento .....	75
Figura 5.19 Arquitectura del envío de tareas finalizadas.....	75

## ÍNDICE DE HOJAS TÉCNICAS

CARACTERÍSTICAS DEL RCM3750 RABBITCORE.....	104
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL NOKIA N95 8G.....	107

## GLOSARIO

**AC2:** Tecnología de ascensor, control electromecánico.

**ACD:** Tecnología de ascensor, control electrotécnico y electrónico.

**A-GPS:** *Assisted Global Positioning System*. Sistema de posicionamiento global asistido.

**API:** *Application Programming Interface*. Interfaz de Programación de Aplicaciones

**APN:** *Access Point Network*. Punto de Acceso a la Red.

**AuC:** *Authentication Centre*. Centro de autenticación

**BSC:** *Base Station Controller*. Controlador de estaciones base

**BSS:** *Base Station subsystem*. Sistema de estación base

**BTS:** *Base Transceiver Station*: Estación Transceptora Base.

**CGI:** *Common Gateway Interface*. Interfaz de puerta de enlace común.

**CLDC:** *Connected Limited Device Configuration*. Configuración del dispositivo de conexiones limitadas.

**DBMS:** *DataBase Management System*. Sistema gestor de base de datos

**DDL:** *Data Definition Language*. Lenguaje de definición de datos

**DML:** *Data Manipulation Language*. Lenguaje de manipulación de datos inmerso

**DMZ:** *Demilitarized zone*. Zona desmilitarizada.

**DNS:** *Domain Name System*: Sistema de Nombre de Dominio.

**Dumbwaiter:** Tecnología de ascensor. Usado para montapapeles.

**EIR:** *Equipment Identity Register*. Registro de identificación de estaciones móviles

**Elenessa:** Tecnología de ascensor. Control electrónico. No posee sala de máquinas.

**EP:** Tecnología de ascensor, control electrónico

**FDD:** *Frequency Division Duplex*. Duplex de la división de frecuencia.

**GCF:** *Generic Connection Framework*. Marco genérico de conexión.

**GGSN:** Gateway GPRS Support Node. Nodo de Soporte de Gateway GPRS.

**GPRS:** *General Packet Radio Service* Servicio General de Paquetes de Radio.

**Gps:** Tecnología de ascensor. Control electrónico, mayor visualización de monitoreo.

**Gps 2:** Tecnología de ascensor. Mejora del Gps.

**Gps 3:** Tecnología de ascensor. Mejora del Gps 2.

**GPS:** *Global Positioning System*. Sistema de posicionamiento global

**GSM:** *Global System for Mobile Communications*: Sistema Global para Comunicaciones Móviles.

**GTP:** *GPRS Tunnel Protocol*. Protocolo túnel para GPRS.

**HLR:** *Home Location Register* : Registro de Posiciones Base.

**HMI:** *Human Machine Interface*. Interfaz Hombre – Máquina.

**HTML:** *HyperText Markup Language*. Lenguaje de Marcas de Hipertexto.

**HTTP:** *HyperText Transfer Protocol*. Protocolo de transferencia de hipertexto

**IMEI:** *International Mobile Equipment Identity*: Identificación de Equipo Móvil Internacional.

**IP:** *Internet protocol*. Protocolo de Internet.

**J2ME:** *Java to Micro Edition*. Java para edición micro.

**LBS:** *Location based services*. Servicios basados en localización

**LLC:** Link layer control. Control de enlace lógico

**MIDP:** *Mobile Information Device Profile*. Perfil de la Información del dispositivo móvil.

**MS:** *Mobile Station*. Estación móvil.

**MSC:** *Mobile Switching Center*. Centro de Conmutación de Servicios Móviles.

**Nexway:** Tecnología de ascensor. Igual que Elenessa pero con sala de máquinas.

**NSS:** *Network and Switching Subsystem*: Subsistema de Conmutación y Red.

**OFDM:** *Orthogonal Frequency Division Multiplexing*. Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales.

**OGC:** *Open Geospatial Consortium*. Consorcio Abierto Geospacial.

**OSS:** *Operations support system*. Sistema de operación y mantenimiento.

**PCB:** Tarjeta de control del elevador.

**PCU:** *Packet control unit*. Unidad de control de paquetes.

**PRC:** *Pseudorandom code*. Códigos seudo randómicos.

**PRN:** *Pseudorandom Boise*. Ruido seudo randómico.

**PSS:** *Personal Systems*. Sistemas personales

**PSSM:** *Personal Systems Magnetic*. Sistemas personales magnéticos.

**PSSM2:** *Personal Systems Magnetic Duo*. Sistemas personales magnéticos duo.

**SGSN:** *Serving GPRS Support Node*. Nodo de Soporte de Servicios GPRS.

**SIG:** Sistemas de información geográficos

**SMLC:** *Service Mobile Location Centre*. Centro del Servicio Móvil de Localización

**SQL:** *Structured Query Language*. Lenguaje de consulta estructurado

**SUPL:** *Secure User plane location*. Plano de localización en el plano usuario.

**SVG:** *Scalable Vector Graphics*. Gráficos de vector escalable.

**TCP:** *Transmission Control Protocol*. Protocolo de control de transmisión.

**TDD:** *Time Division Duplex*. Duplex de la división de tiempo.

**TIR:** Tasa interna de retorno.

**TTFF:** *Time to first fix*. Tiempo de encendido del GPS.

**URL:** *Uniform Resource Locator*. Localizador uniforme de recurso.

**VAN:** Valor actual neto.

**VFCL:** Tecnología de ascensor, variación de voltaje y frecuencia.

**VLAN:** *Virtual local area network*. Red de área local virtual.

**VLR:** *Visitor Location Register*. Registro de posición visitado

**WebCGM:** *Web Computer Graphic Metafile*. Gráficos de metadatos computarizados por la web.

**WFS:** *Web Feature Service*. Servicios de característica web.

**WiMax:** *Worldwide Interoperability for Microwave Access*. Interoperabilidad Mundial para acceso por microondas.

**WMS:** *Web Map Service*. Servicios de mapas web.

**WSG 84:** World Geodetic System. Sistema geodésico mundial.

**XML:** *Extensible Markup Language*. Lenguaje de marcas ampliable.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 Análisis Situacional COHECO

En los últimos años, las principales ciudades de Ecuador, al igual que varios países alrededor del mundo han tenido una gran explosión poblacional, dando como resultado el crecimiento vertical en las urbes, donde los ascensores se han tornado indispensables en el diseño de estas edificaciones.

COHECO CIA. LTDA. posee un gran posicionamiento nacional en la distribución y mantenimiento de ascensores y escaleras, por lo que necesita encontrarse a la vanguardia del desarrollo tecnológico.

La empresa cuenta con tres zonas: Zona Quito, Zona Guayaquil y Zona Cuenca para ofrecer el servicio a las ciudades del país. Las zonas se encuentran distribuidas para ofrecer su servicio de la siguiente manera:

- **Zona Quito (1400 equipos):** Quito, Valles (Cumbayá y los Chillos), Ibarra, Ambato, Baños, Esmeraldas, Tonsupa, Puyo, Atacames, Santo Domingo, y la zona norte de la provincia del Chimborazo.
- **Zona Guayaquil (800 equipos):** Guayaquil, Salinas, Playas, la provincia de Manabí, La provincia de Los Ríos.
- **Zona Cuenca (200 equipos):** con las provincias de Azuay, Loja, Cañar, El Oro, Morona Santiago y Chimborazo sur.

Actualmente existe monitoreo local sólo en tres proyectos: el edificio Río Amazonas, la Corporación Financiera Nacional en la ciudad de Quito, y el Hotel Oro Verde en Guayaquil.

Los edificios son sectorizados en áreas. Esta sectorización se la realiza por medio de parámetros técnicos que poseen los elevadores denominados cargas. Cada sector debe tener una carga similar con el resto de sectores para una buena distribución.

La ciudad de Quito junto con los valles de Cumbayá y Los Chillos se encuentran determinados mediante las rutas de trabajo presentada en la Tabla 1.1.

Como se puede observar en la Tabla 1.1 la mayor concentración de rutas de trabajo está en la ruta norte sobre todo en los sectores González Suárez, La Carolina, Quito Tennis y Amazonas, donde se encuentran la mayor cantidad de equipos. Debido a esto las cargas en los distintos sectores de trabajo deben ser iguales para que el tiempo de respuesta del mantenimiento por parte de los técnicos sea estandarizado.

Los técnicos son localizados en una pequeña zona geográfica (sector determinado), y deben guiarse para poder desplazarse por el mismo y llegar a realizar el trabajo deseado donde el cliente. El mantenimiento de los ascensores se realiza de dos maneras, la primera de una forma preventiva y la segunda que es correctiva. El primero se lo realiza quince veces al año mediante un cronograma establecido entre el cliente y COHECO. El mantenimiento correctivo se lo efectúa cuando existe una falla en los equipos y el usuario se comunica con la empresa para indicar que ha existido un problema. Los técnicos deben llegar a la edificación en un lapso de treinta minutos.

	SUR	CENTRO SUR	CENTRO	CENTRO NORTE	NORTE					VALLE DE LOS CHILLOS	VALLE DE CUMBAYÁ
					GONZÁLEZ SUÁREZ	LA CAROLINA	QUITO TENNIS	AMAZONAS	OTROS		
1a	X	X	X	X				X			
1b	X	X	X	X				X			
2a								X		X	
2b								X		X	
3a				X				X			
3b				X				X			
4a					X						
4b					X						
5a					X	X					
5b					X	X					
6a						X					
6b						X					
7a						X					
7b						X					
8a						X					
8b						X					
9a						X					
9b						X					
10a									X		X
10b									X		X
11a									X		
11b									X		
12a									X		
12b									X		
13a							X		X		
13b							X		X		
14a							X				
14b							X				
15a							X		X		
15b							X		X		

Tabla 1.1. Rutas de trabajo de la ciudad de Quito y los Valles (Cumbayá y los Chillos)

Cuando el técnico ha concluido con la obra, llena unos formularios sobre el trabajo realizado, los que se presentan en el Anexo 1. Estos formularios son recogidos una vez a la semana para después ser enviados y tabulados en las instalaciones de COHECO.

### 1.1.1 Disposición del Personal

La disposición del personal técnico se encuentra detallada como se detalla en la Figura 1.1. Es de forma jerárquica, pero además los técnicos se encuentran en rotación continua para que éstos dispongan de conocimiento general para cualquier fallo.

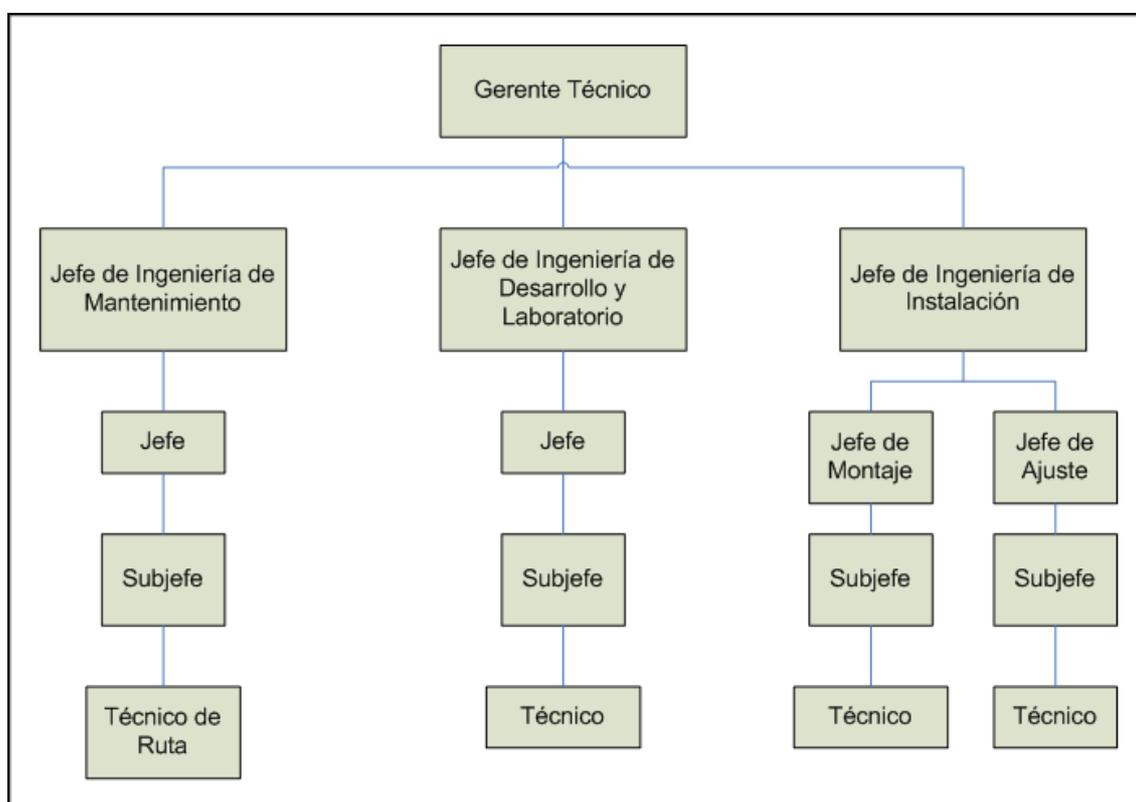


Figura 1.1. Disposición de Personal Técnico

### 1.1.2 Disposición Técnica

- **Elevadores**

COHECO dispone de ciertas tecnologías de elevadores que pueden ser divididas de la siguiente manera:

**AC2:** Es completamente electromecánico. Su control está constituido principalmente por contactores, relés y bobinas. Para el mantenimiento y control de este tipo de ascensores el técnico no posee de una visualización concreta del tipo de daño posible. El control se lo puede apreciar en la Figura 1.2.

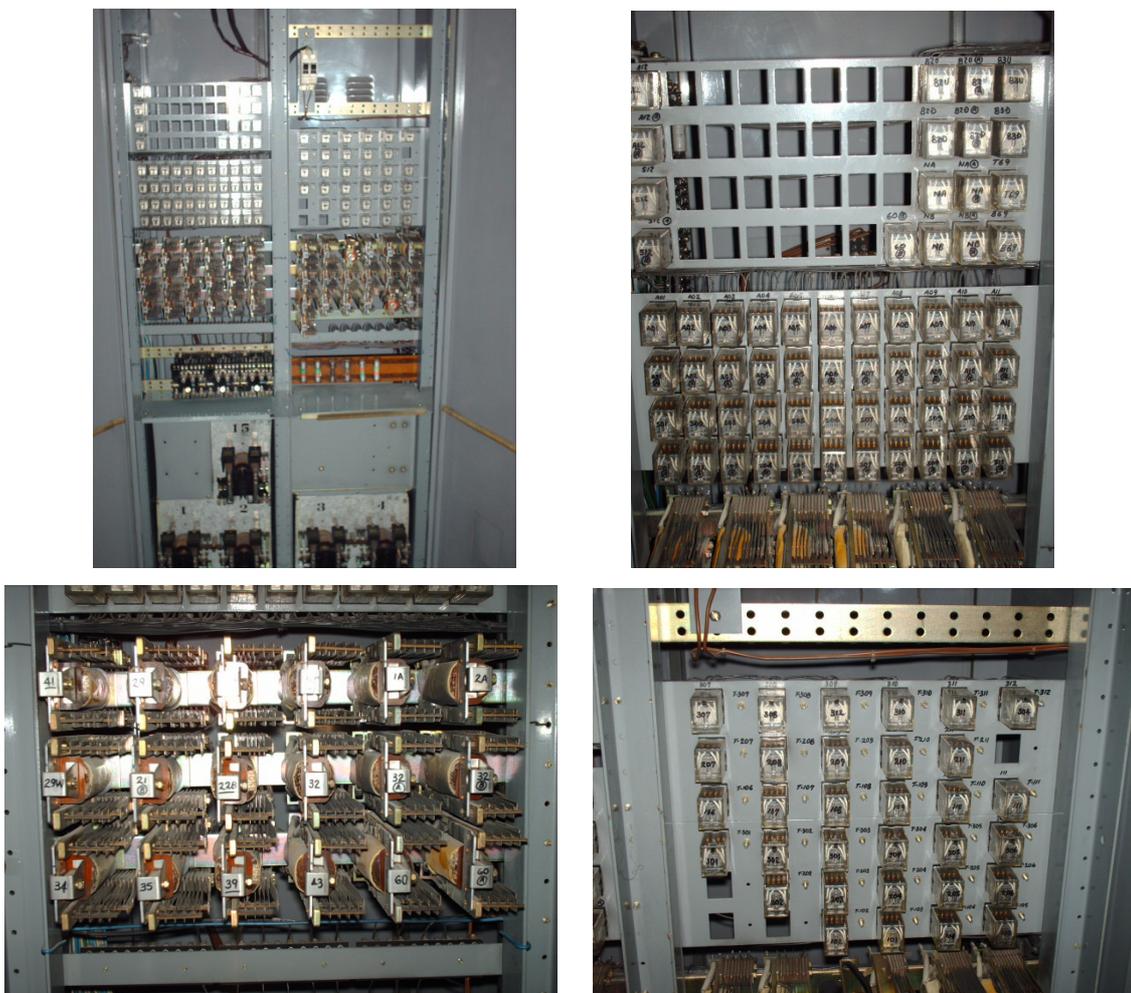
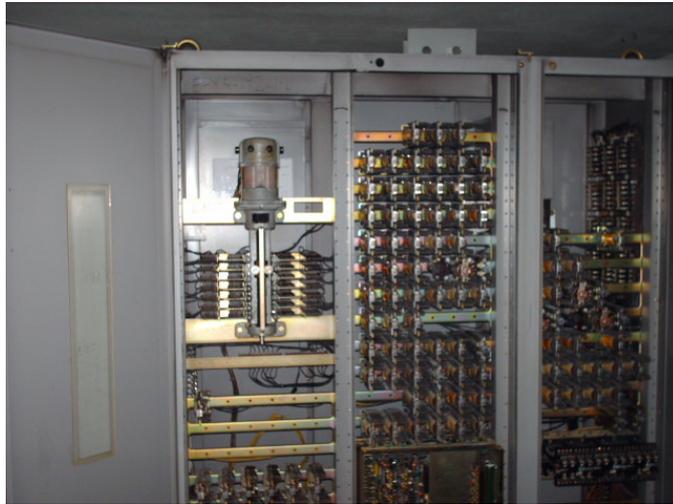


Figura 1.2. Control de AC2

**ACD:** Se considera como una mejoría con respecto del AC2, ya que es un electromecánico con electrónica para el control. Al igual que en el AC2 está compuesto de contactores, relés, bobinas, pero también posee de tarjetas electrónicas donde el técnico puede regular la velocidad y hacer un control sobre la parada en pisos. Además tiene un dispositivo mecánico llamado sin fin mediante el cual el usuario de mantenimiento y control puede visualizar el piso en el que el elevador se encuentra y el reconocimiento de posibles problemas por los que los ascensores no paran en el piso determinado, además con este

mecanismo se verifica las luces en el ascensor. Su control queda establecido como en la Figura 1.3.



**Figura 1.3 Control del ACD**

**EP:** Es electrónico total y tiene transmisión serial. Dentro de la tarjeta de control se tiene leds para la visualización las señales: *Circuito 29, 22, 21, 41, DG, 60, 89, DZ, PP, DWD, CWD*. Posee de un display de ocho segmentos para el reconocimiento del piso en el cual el elevador se encuentra. El control de este tipo se lo puede apreciar en la Figura1.4



**Figura 1.4 Control de EP**

Además tiene existen interruptores de funcionamiento para el control de los elevadores, éste queda detallado en la Tabla 1.2

Tabla 1.2 Interruptores de funcionamiento para el control de elevadores *EP*

Número	Nombre	Estado del interruptor (hacia arriba)	Estado del interruptor (hacia abajo)
1	<i>UPC</i>	Sube un piso.	Baja un piso.
2	<i>TOP (tope a tope)</i>	Lleva al elevador hacia el piso más alto.	Lleva el elevador al primer piso.
3	<i>FMS</i>	Deja el ascensor en forma independiente (puertas siempre abiertas).	Graba pisos.
4	<i>DOOR</i>	Bloquea las puertas (no se abren).	Resetea al equipo de funcionamiento del elevador.
5	<i>UP/DN</i>	Sube al elevador un piso a una velocidad menor. (para mantenimiento o control).	Baja al ascensor un piso a una velocidad menor (para mantenimiento o control).
6	<i>AUTO/HAND</i>	Funcionamiento del ascensor en forma automática.	Funcionamiento del elevador en forma manual.

**VFCL:** Tiene variación de voltaje y frecuencia *VVVF*, y en generaciones posteriores también son *VVVF*. Su control se lo observa en la Figura 1.5.

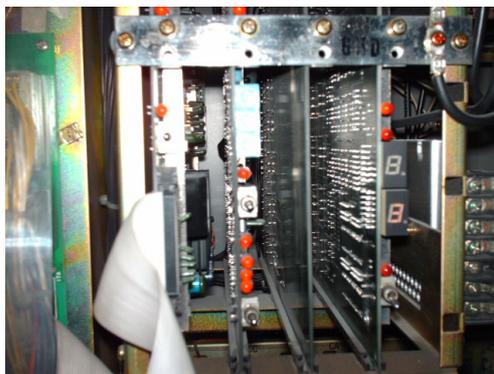
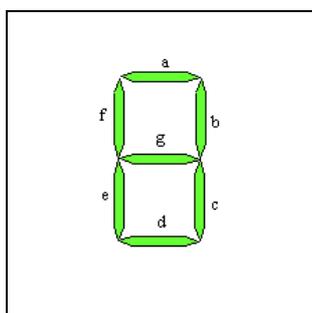


Figura 1.5 Control del VFCL

**Gps:** Maneja con microcontrolador todas las estaciones de trabajo (botonera de hall, cabina, etc). Dentro de la tarjeta de control se encuentran tres displays de siete segmentos. El primero sirve para el reconocimiento del piso (donde el elevador se encuentra). El otro sirve para visualizar las señales *UP*, *DN*, *PP* (protector de fase), *21* (abrir puertas), *22* (cerrar puertas), *29*, y *89* (automático - manual); donde los segmentos se prenden y se apagan dependiendo de los cambios producidos en el ascensor. La disposición de los segmentos del display se observa en la Figura 1.6, y se explica en la Tabla 1.3 su visualización.



**Figura 1.6** Display de siete segmentos para el monitoreo del ascensor (Generaciones: *Gps* y superiores)

**Tabla 1.3** Display de visualización

Segmento del display	Función de visualización
a	<i>UP</i> – El elevador está subiendo (encendido).
b	<i>Circuito 29</i> – Circuito de seguridades sin fallas (encendido).
c	<i>Circuito 89</i> – Automático (encendido), Manual (apagado).
d	<i>DN</i> – El elevador está bajando (encendido).
e	<i>Circuito 22</i> – Abrir puertas (encendido).
f	<i>Circuito 21</i> – Cerrar puertas (encendido).
g	<i>PP</i> – protector de fase sin fallas (encendido).

**Gps2:** Con respecto a características de control se lo considera igual que el *Gps*. Las similitudes en ambos controles quedan claras en la Figura 1.7.

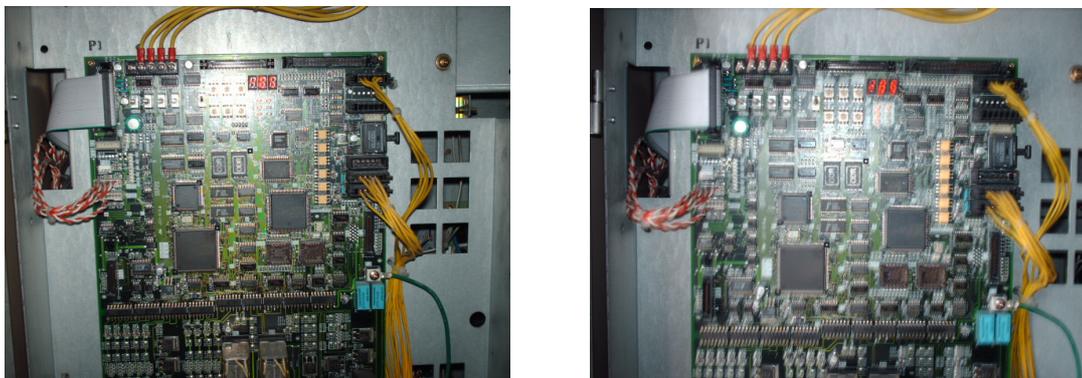


Figura 1.7. Control del los elevadores *GPS* y *GPS2*

**Gps3:** El control es de forma similar a la de sus predecesores *GPS* Y *GPS2*, pero posee de un mejor monitoreo que se realiza desde un programa de mantenimiento. Se graban los últimos 32 daños en la memoria del control con fecha y hora. La tarjeta de control se la aprecia en la Figura 1.8.

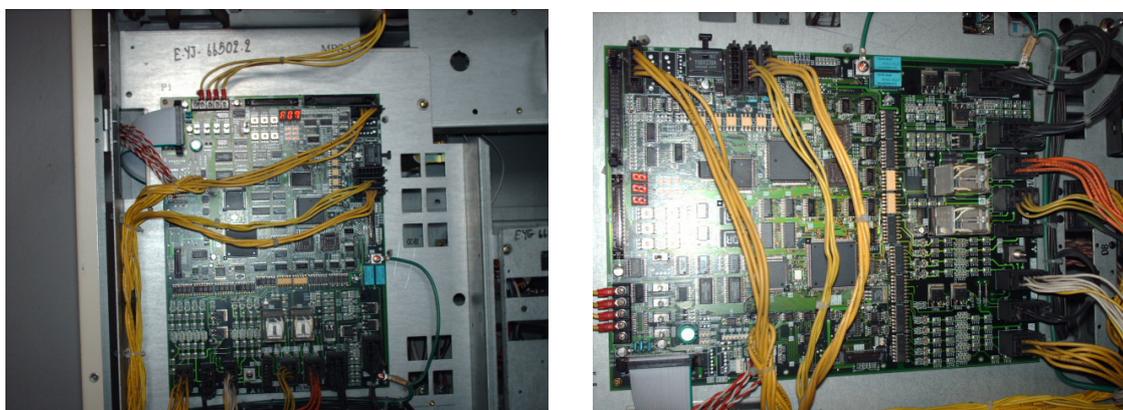


Figura 1.8 Control de *GPS3*

**Elenessa:** No tiene sala de máquinas y un motor de magneto permanente. Su control se encuentra sobre cabina como se observa en la Figura 1.9. En la botonera de hall del último piso se encuentra un mini control desde donde se puede realizar rescate de personas, verificar daños, revisar el estado del equipo, grabaciones en el control. El comando de mantenimiento de la generación *Elenessa* se aprecia en la Figura 1.10.

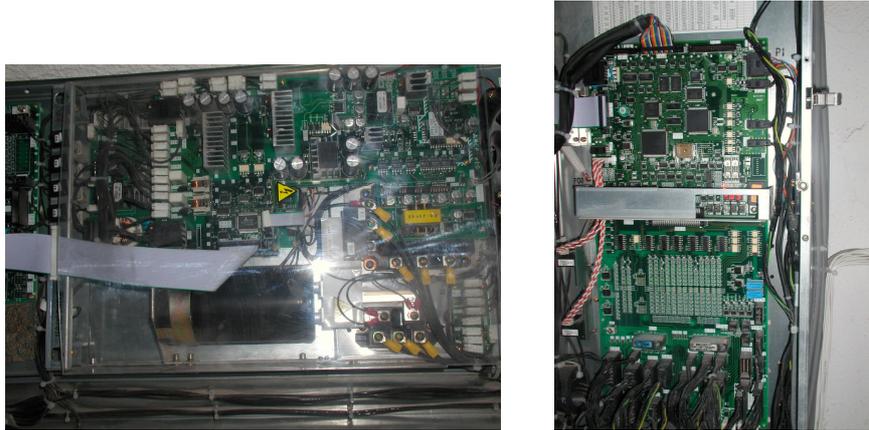


Figura 1.9 Control de Elenessa



Figura 1.10 Comando de mantenimiento de Elenessa

**Nexway:** Es igual que el *Elenessa* pero con sala de máquinas. Su control está en la Figura 1.11.

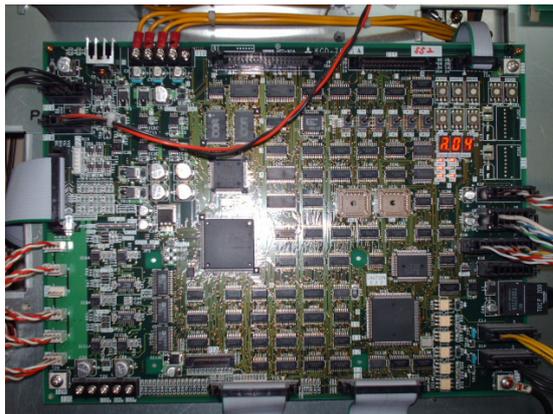


Figura 1.11 Control del Nexway

**Dumbwaiter:** Se usa como montapapeles. Su control se presenta en la Figura 1.12.

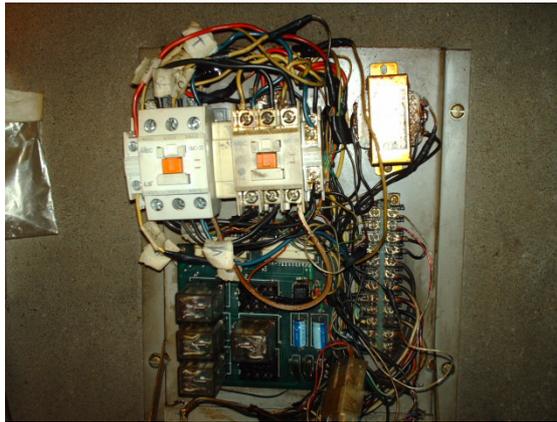


Figura 1.12 Control del *Dumbwaiter*

**Escaleras eléctricas y andenes eléctricos:** Tienen otro tipo de control como se ve en la Figura 1.13.



Figura 1.13 Control escaleras eléctricas

- **Red de Área Local de COHECO**

La LAN se encuentra constituida por las siguientes partes:

- Router: Mediante este dispositivo tienen salida al Internet. No poseen administración sobre el mismo.
- Firewall Isa Server
- Switch Cisco: No está configurado en VLANs.
- Servidor Web: Asignado al puerto 80.

- *Sharepoint*: Asignado al puerto 8070.
- Servidor de Correo: Asignado al puerto 8090.
- Servidor DNS
- Servidor de base de datos
- Equipos de trabajo

Un esquema de la LAN de COHECO puede ser visualizada en la Figura 1.14

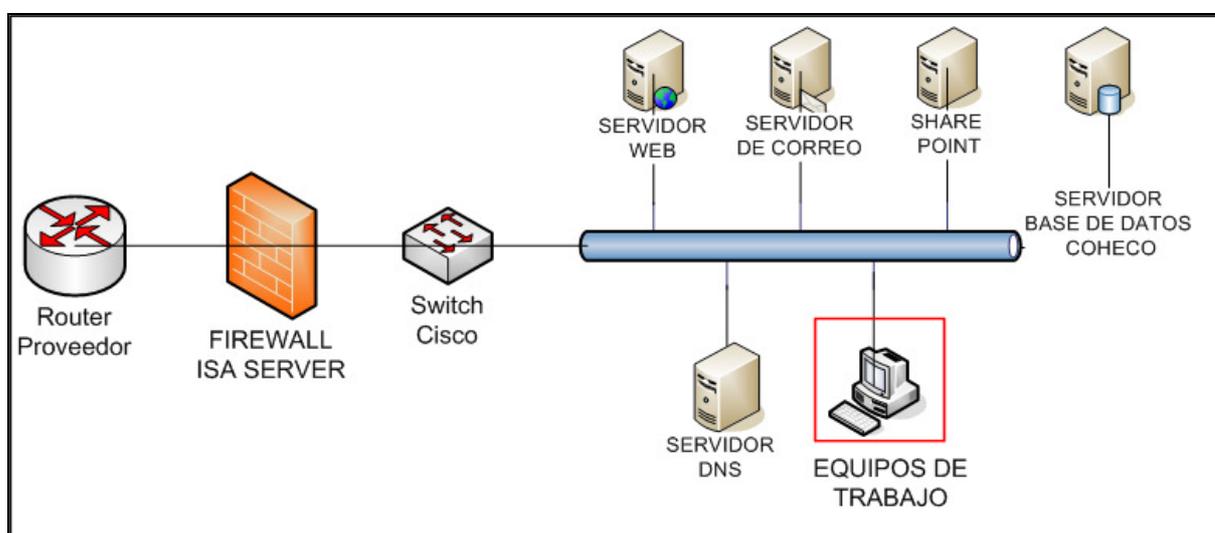


Figura 1.14 LAN COHECO

- **Tarjetas y accesos**

Dentro de algunos elevadores se tiene el control de acceso para permitir o restringir el ingreso hacia los pisos de un edificio. Este control se lo hace por medio de tarjetas magnéticas.

La grabación de las tarjetas se realiza directamente con un microcontrolador implementado cerca del ascensor. Para programar las mismas se tiene un software denominado *PSSM DUO* (*Personal Systems Magnetic Duo* - Sistemas personales magnéticos Duo), que admite crear registros dentro de las instalaciones de la empresa para después ir al proyecto que solicitó el control de

acceso de pisos y grabar estos archivos en el microcontrolador para que este sistema pueda entrar en funcionamiento.

La interfaz gráfica de este software es muy sencillo el cual se lo muestra en la Figura 1.15.

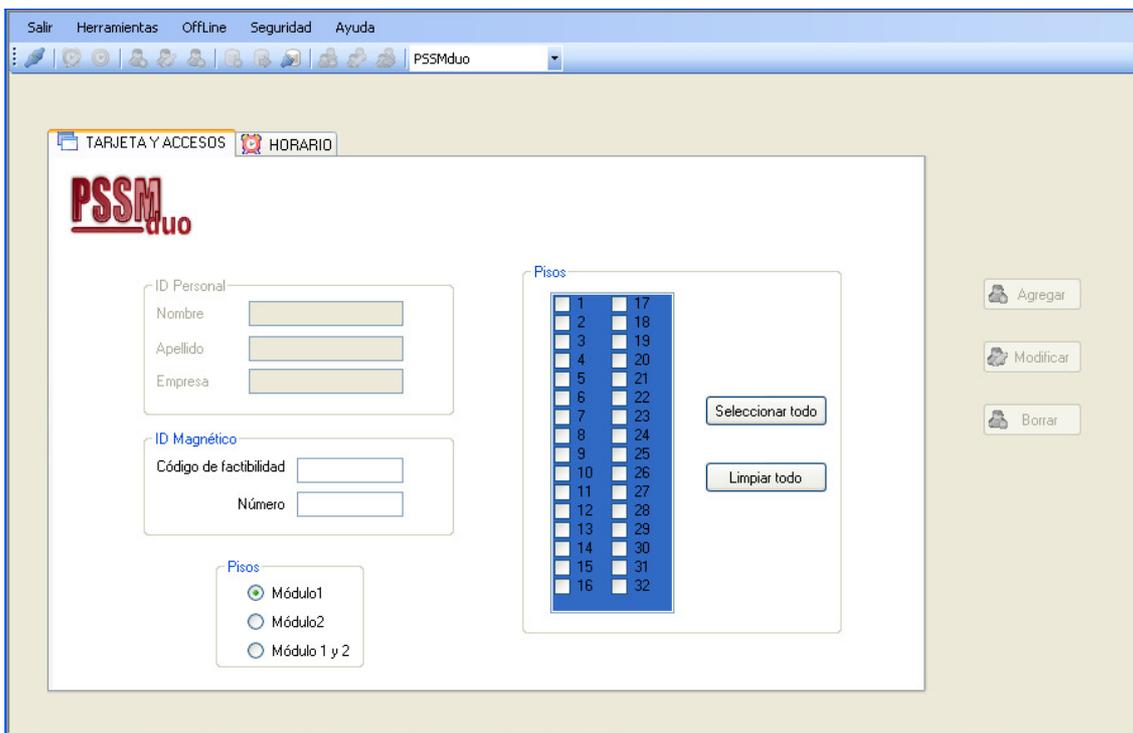


Figura 1.15 LAN COHECO

## CAPÍTULO II

### SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL GPS

#### 2.1 Descripción General

##### 2.1.1 Principio de Funcionamiento [1]

Para que el sistema de posicionamiento global pueda entrar en funcionamiento se necesita que el receptor GPS reciba señales por parte de los satélites para poder calcular su posición. La red del sistema GPS está formada por 28 satélites a una altura de 20200 km de la Tierra, de los cuales 24 son considerados principales y 4 de ellos son usados como respaldo.

Estos satélites están organizados en 6 órbitas con 4 satélites cada una, cada órbita con una inclinación de  $55^\circ$  con respecto a ecuador. De esta forma pueden cubrir todo el mundo. Las órbitas del sistema GPS se aprecian en la Figura 2.1

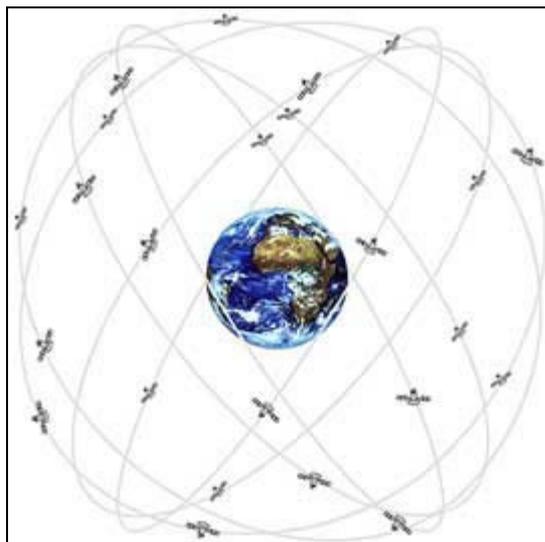


Figura 2.1 Órbitas del Sistema de Posicionamiento Global GPS [1]

Utiliza el concepto de *trilateration*, donde se necesita de la menos 3 puntos de referencia (satélites) para poder determinar la locación exacta deseada. La intersección de las distancias de las referencias es la posición que se necesita.

Esta intersección, como se indica en la Figura 2.2, se da entre las tres esferas que son formadas con radio comprendido entre los satélites hacia el receptor. Idealmente sólo debería darse un punto de intersección, pero por la naturaleza de las esferas se dan dos puntos cuando se tienen los 3 satélites como referencia. Para determinar el punto exacto se utiliza otro parámetro, que es el tiempo que se demora la señal enviada por el satélite en forma de *broadcast* hacia el receptor GPS. El cálculo de este tiempo es determinado de la siguiente manera: el satélite envía un patrón digital, en ese mismo instante el receptor genera un código similar al del satélite, de esta forma cuando la señal enviada por parte del satélite llega se da un retraso con respecto a la señal generada en el receptor. Este retraso es el tiempo que le toma a la señal satelital para llegar a algún punto determinado. Los receptores mediante un algoritmo pueden determinar su posición.

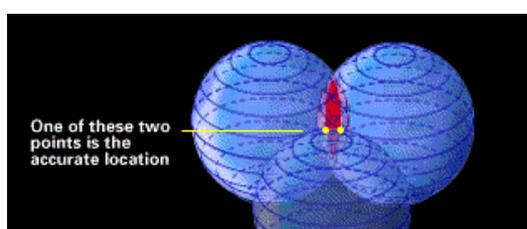


Figura 2.2 Esferas de intersección [1]

Las señales que son enviadas por el satélite son códigos pseudo aleatorios *PRC* (pseudo random codes), o también denominados ruido pseudo randómico *PRN* (pseudo random noise). En total existen 32 *PRCs* en el sistema GPS, los mismos se encuentran guardados en el receptor para que pueda identificar a qué satélite le corresponde cada uno.

La sincronización es importante, para esto se tiene que los satélites poseen cuatro relojes atómicos lo que les da una gran precisión. En cambio, los receptores GPS poseen relojes estándares de Quartz debido al precio elevado de

los relojes atómicos. Para que se pueda dar una sincronización y evitar errores, el reloj en el receptor GPS se resetea en un determinado tiempo constantemente. Para este proceso es necesario de al menos cuatro satélites enviando códigos pseudo randómicos hacia el receptor GPS.

### 2.1.2 Componentes del Sistema [1]

Dentro de los componentes que permite que este servicio esté activo las 24 horas del día se tiene:

- **Segmento de Control**

Para que se de el monitoreo continuo de los satélites se tiene los denominados segmentos de control, dadas por las estaciones terrenas del Departamento de Defensa. Estas estaciones de monitoreo chequean la información exacta de la posición, velocidad y altitud de los satélites. Las estaciones de monitoreo alrededor del mundo se visualizan en la Figura 2.3. El concepto de *efémeris* es introducido y es conocida como la información de la locación del satélite por parte de la estación.



Figura 2.3 Posición de las estaciones de monitoreo [1]

- **Datos del Sistema**

Una señal de 50Hz que posee parámetros como estado, corrección del reloj, órbitas satelitales, entre otras son enviadas por los satélites que son usados por el receptor GPS. La información tiene 25 tramas y cada una de estas en 5 subtramas.

- Subtrama 1 - Información de los datos de corrección del reloj: El receptor GPS mediante un algoritmo corrige errores del reloj.
- Subtrama 2 y 3 - Datos del *efémeris*: El receptor recibe de los satélites la posición actual de los mismos, además puede conocer en donde se encontrarán después de unas horas.
- Subtrama 4 y 5 - Datos de apoyo: Dentro de estas subtramas se tiene al almanaque, que posee los datos de localización de toda la constelación de satélites. Este parámetro ayuda para una localización rápida cuando el receptor es encendido.

### 2.1.3 Servicios

En la actualidad con la gran demanda de la telefonía celular, este sector se ha convertido en una gran ayuda para los servicios GPS como:

- Localización de vehículos.
- Localización de personas.
- Localización de flotas

Dentro de la telefonía celular se dispone básicamente de tres grupos en los cuales se puede localizar a un objetivo dado, los cuales son clasificados de la siguiente manera:

- Mediante el uso del GPS.
- Haciendo uso exclusivo de la red celular.
- Una “híbrido” de los dos anteriores conocido como A – GPS (Sistema de Posicionamiento Global Asistido)

## 2.2 Sistema de Posicionamiento Global Asistido A-GPS [1]

Esta tecnología nace debido a las limitaciones que tiene un receptor GPS como son el *TTF* y las señales débiles:

- *TTF (Time to first fix)*

Es el tiempo que le toma al receptor GPS para calcular su posición cuando éste es encendido. Este dispositivo posee tres estados en su inicialización: cold start (encendido frío), warm start (encendido tibio), hot start (encendido caliente).

**Cold start:** El receptor GPS se encuentra en este estado cuando no tiene datos actuales de la *efémeris*. Esto se produce porque ha sido apagado por un largo periodo de tiempo y ya no posee información sobre su última localización y conexión con los satélites. Para que se este dispositivo pueda enlazarse con los satélites puede tomar un intervalo aproximado de tiempo entre 30 segundos hasta más de un minuto.

**Warm start:** Este estado ocurre cuando el GPS tiene aproximadamente datos del tiempo, su última localización y el almanaque mientras que la *efémeris* puede encontrarse o no en su memoria. El tiempo aproximado para su inicialización está entre unos 5 a 15 segundos menos que el estado cold start.

**Hot start:** En este estado al receptor le toma pocos segundos para que pueda encontrar su localización, ya que el mismo posee en su memoria los datos de la *efémeris* y de los parámetros necesarios.

- *Señales débiles*

Para la utilización de los receptores GPS, se necesita línea de vista con los satélites. La degradación de la señal se da por factores climáticos y arquitectónicos (edificios, puentes, entre otros). El GPS no puede recibir una señal lo suficientemente fuerte para realizar los cálculos para indicar la posición.

### 2.2.1 Estructura de A-GPS [1]

El concepto de sistema de posicionamiento global asistido queda determinado con el esquema de la figura 2.4.

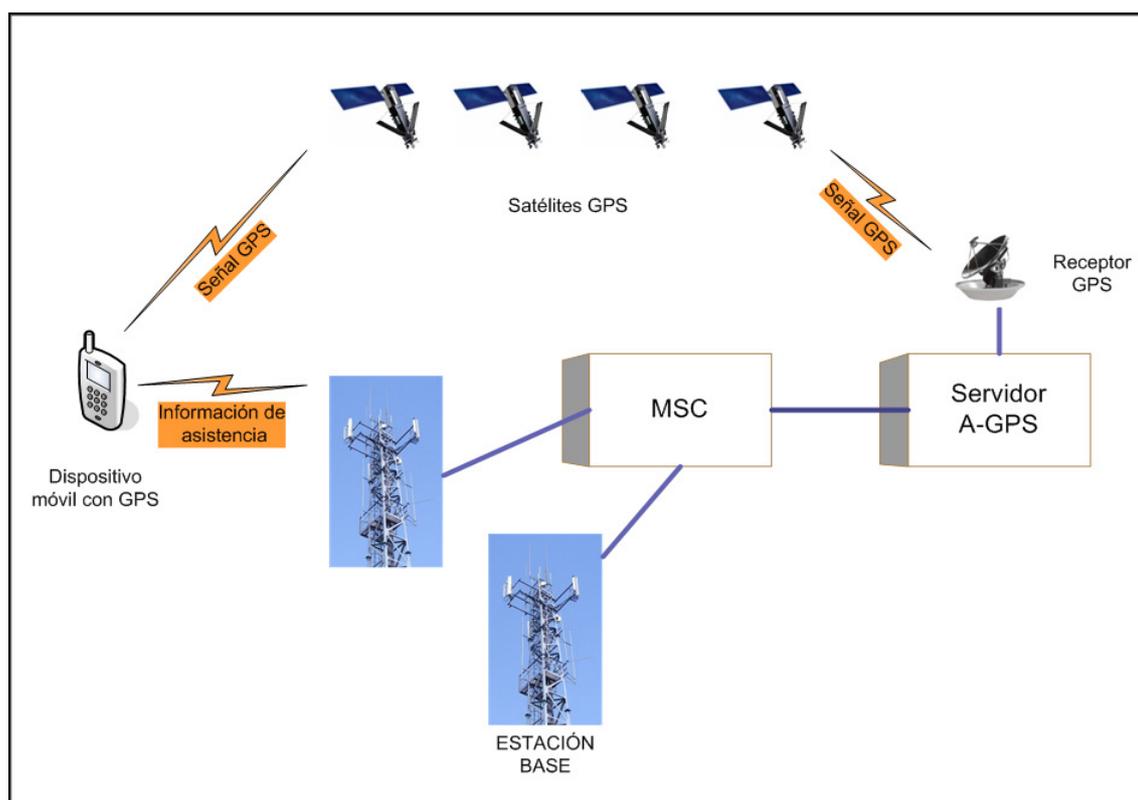


Figura 2.4 Estructura del A-GPS [2]

El receptor móvil tiene incorporado un receptor GPS mediante el cual recibe las señales de los satélites. El servidor A-GPS por su parte también tiene un GPS que siempre está en línea de vista con los satélites. Cada servidor A-GPS está a cargo de varias estaciones bases, y conoce con exactitud las señales disponibles para los dispositivos celulares en la celdas que están a cargo.

El A-GPS está conectado con el centro de conmutación móvil (*MSC – Mobile Switching Center*). El servidor envía la información al teléfono por medio de la red celular, con lo cual el equipo del usuario utiliza esta información para mejorar el funcionamiento de la localización. Estos mensajes pueden ser enviados vía IP y no solamente mediante el *MSC* y el Controlador de estaciones base (*BSC - Base Station Controller*).

A-GPS puede trabajar en dos modos, el primero en el cual el procesamiento de la localización es en la unidad móvil y es enviado por la red celular, el segundo

es cuando la estación móvil está asistida que adquiere señales del GPS y hace correlación con los códigos *PRC* locales generados.

El modo de la estación móvil asistida se caracteriza por periodos cortos de *downlink* (enlace de bajada) y tiempos relativamente grandes para el *uplink* (enlace de subida), usa los recursos de la red para identificar el posicionamiento sin cargar la red. El tiempo con los datos asistidos es corto.

Por otra parte, el modo basado en la estación móvil necesita que exista procesamiento en la unidad móvil, posee un tiempo relativamente grande de *downlink* de asistencia de datos que retarda el cálculo de la posición y carga a la red. Sin embargo tiene un periodo relativamente corto de *uplink*, y sus datos de asistencia son válidos de 2 a 4 horas. Por otra parte el teléfono celular puede usar un receptor GPS autónomo lo que le ayuda para aplicaciones desde el teléfono.

La información transferida en los dos modos queda detallada en la tabla 2.1, donde se puede ver los elementos de información necesarios para cada modo.

- ***Plano de control y plano de usuario***

Existen dos maneras para enviar y recibir información asistida en la unidad móvil, el primero el plano de control donde los mensajes se envían por los canales de control de la red celular, y el plano del usuario donde el envío es basado en IP.

- ***Plano de control***

La información de posicionamiento con medidas de señalización son extraídas por el dispositivo móvil, las Estaciones Transceptores Bases (*BTS - Base Transceiver Station*) y del MSC. El Centro del Servicio Móvil de Localización (*SMLC - Service Mobile Location Centre*) obtiene datos de la red y del servidor A-GPS, y transmite esta información al teléfono celular (unidad móvil, lo que le permite una precisión muy precisa). Los servicios basados en localización (*LBS - Location based services*) cuando lo necesiten puede adquirir de la información asistida al dispositivo móvil.

En sistema se utiliza los sistemas de posicionamiento basados en los dispositivos móviles ó en los de red.

**Tabla 2.1. Información transferida desde el servidor A-GPS a la estación móvil y viceversa**

Estación móvil asistida	Basado en la estación móvil
<b>Desde la estación móvil al servidor A-GPS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Petición de localización</li> <li>• Posición de la unidad móvil</li> <li>• Tiempo de los pseudorangos GPS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Petición de localización</li> <li>• Posición de la unidad móvil</li> <li>• Posición calculada de la estación móvil.</li> </ul>
<b>Desde el servidor A-GPS a la estación móvil</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de satélites visibles</li> <li>• Señales <i>Doppler</i> y código de fase del satélite en vista, o la posición aproximada del teléfono y <i>efémeris</i>.</li> <li>• Tiempo de referencia del GPS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de satélites visibles</li> <li>• Señales <i>Doppler</i> y código de fase del satélite en vista.</li> <li>• Elementos orbitales satelitales de precisión (<i>efémeris</i>), válidos de 2 a 4 horas y extensible al periodo entero de visibilidad del satélite (12 horas).</li> <li>• Correcciones DGPS</li> <li>• Tiempo referencial del GPS</li> <li>• Integridad del tiempo real (fallo de la información del satélite).</li> </ul>

El estándar 3GPP TS 04.31 fue escrito por el grupo GSM. Este estándar posee la definición del protocolo de recursos de LCS (RRLP) usado en la estación móvil y el Centro de localización de servicio móvil SMLC.

Esta solución es la más indicada técnicamente, pero la más costosa porque se necesita de la integración de hardware para su funcionamiento.

En la figura 2.5 se tiene la solución en *plano de control* para redes GSM.

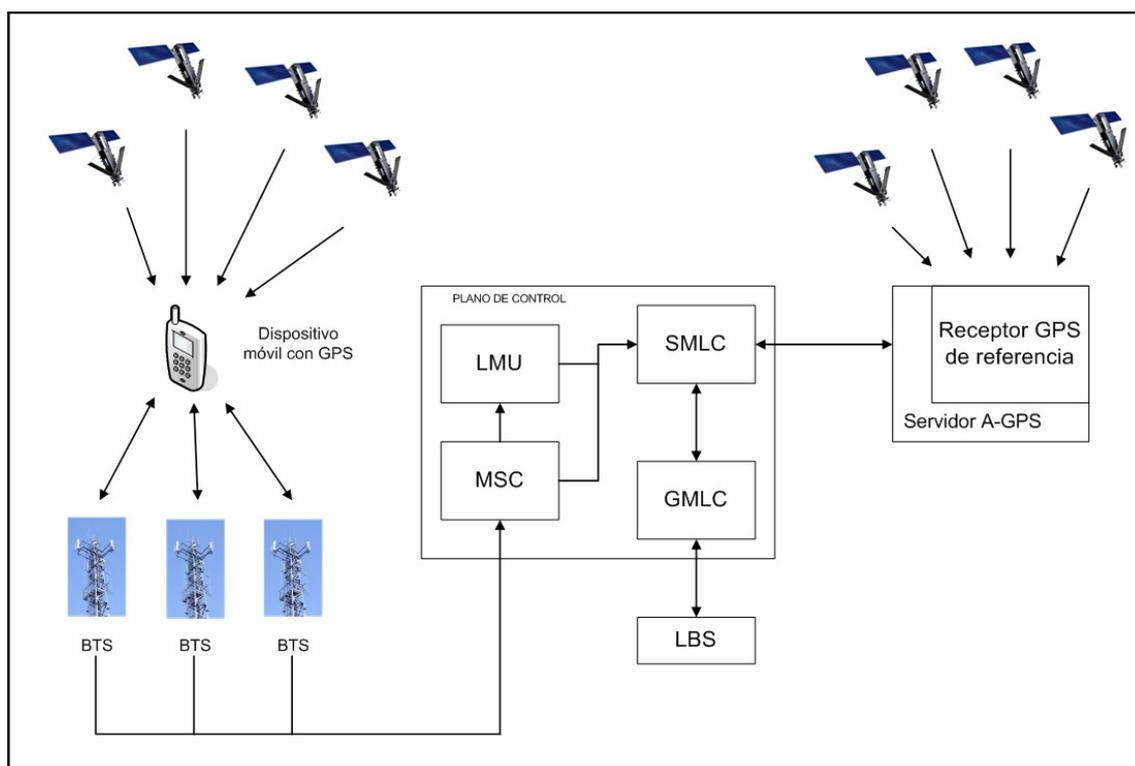


Figura 2.5 Solución en plano de control para redes GSM [3]

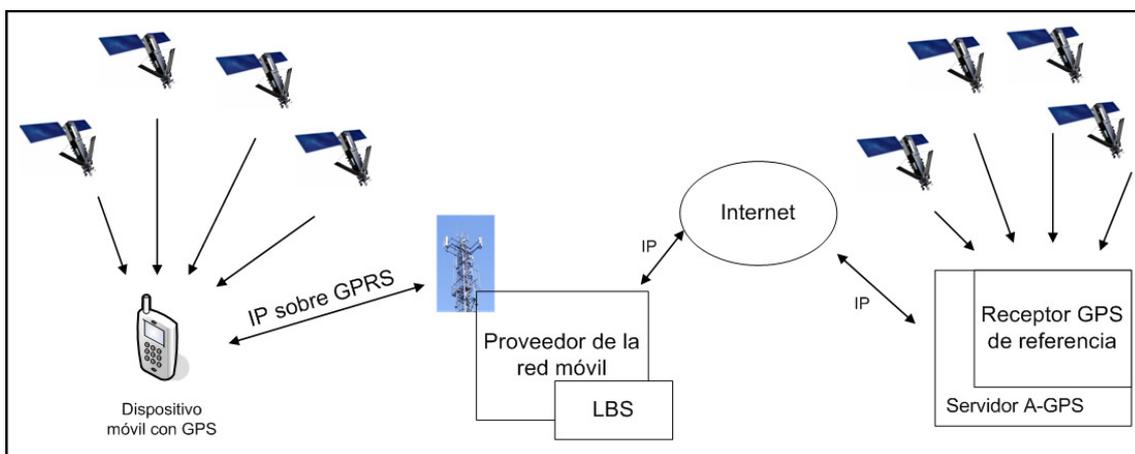
#### ▪ **Plano de usuario**

El dispositivo móvil que posee el receptor GPS tiene una conexión IP con el servidor A-GPS, este servidor recoge datos como el almanaque y *efémeris* desde varios receptores GPS de referencia. Si se da un requerimiento el servidor envía estos datos al dispositivo móvil para el cálculo de la posición. El LBS si lo necesita pide la posición desde el dispositivo móvil y la información transmitida por IP. Es de menor costo porque el proveedor de la red móvil no necesita de hardware especial.

Para el plano usuario existe el estándar *SUPL* (*secure user plane location*) escrito por el grupo 3GPP2, donde se dan recomendaciones para la implementación.

Después empresas grandes como Nokia, Vodafone, Ericsson y QUALCOMM dan una solución completa.

En la figura 2.6 se tiene la solución en *plano de usuario* para redes GSM.



**Figura 2.6 Solución en plano de usuario para redes GSM [3]**

## **CAPÍTULO III**

### **SISTEMAS DE COMUNICACIÓN**

En Ecuador existen varios sistemas de comunicación inalámbrica para el envío y transmisión de información, por lo que es importante realizar un pequeño estudio de los mismos para poder determinar cual es el más óptimo para el desarrollo del proyecto en cuanto al posicionamiento del personal respecta.

#### **3.1 Sistemas de comunicación de radio frecuencia RF [4]**

Estos sistemas de comunicación inalámbricos han tenido un gran desarrollo debido a las distintas tecnologías existentes en las mismas y que se desarrollan en diferentes frecuencias del espectro radioeléctrico.

Estas tecnologías pueden ser utilizadas para distintas aplicaciones, entre algunas podemos mencionar a GSM, GPS y las que dan servicios RFID (Radio Frequency Identification Systems).

#### **3.2 Servicio General de Paquetes por Radio GPRS**

Este sistema de comunicación fue ideado para la interconexión con redes con datos estándar, por lo que GPRS es considerado como una subred normal. GPRS no es orientado a conexión, envía su información por paquetes. Se da una conexión con la red sólo cuando se están enviando datos.

Como GPRS no es un sistema independiente, ya que se lo puede considerar como una actualización sobre la red GSM, es necesario estudiar la arquitectura del Sistema Global para las comunicaciones móviles GSM para poder analizar como se produce el envío de la información.

### 3.2.1 Arquitectura GSM [5]

La arquitectura de la red del sistema de segunda generación 2G GSM, queda detallada en la figura 3.1.

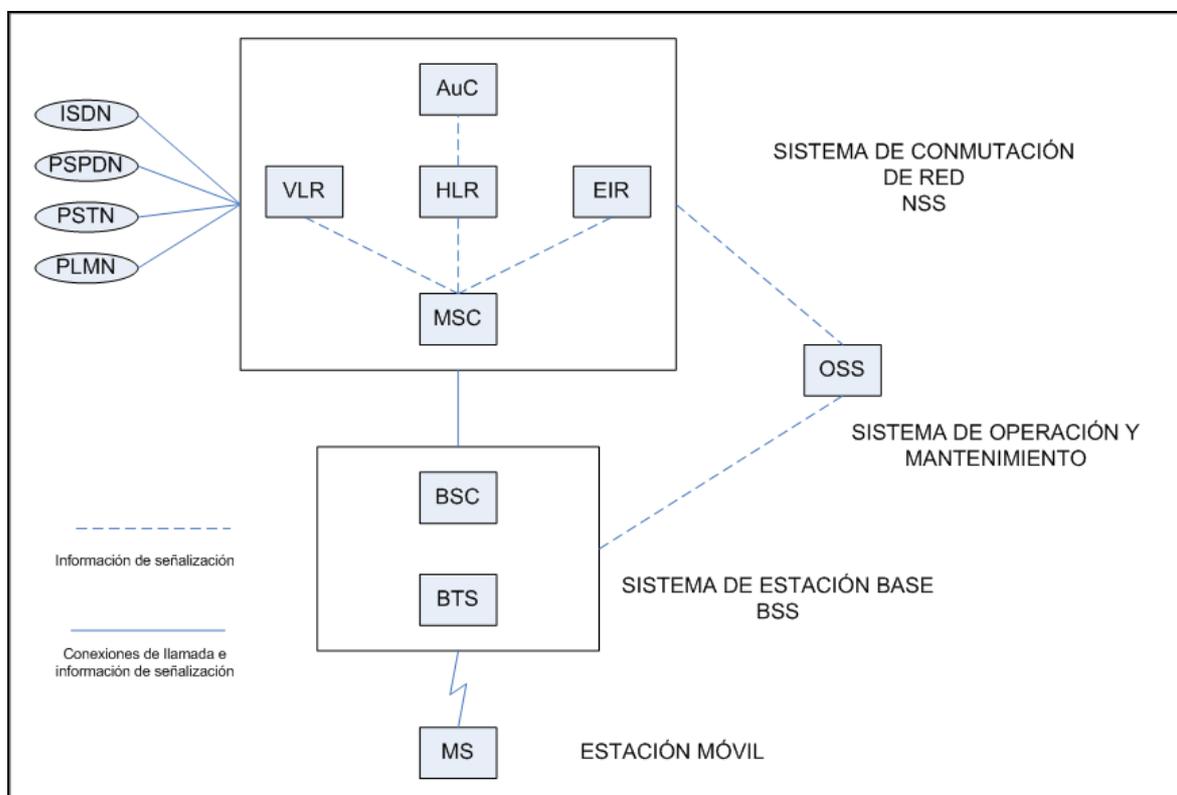


Figura 3.1 Arquitectura GSM [5]

Esta arquitectura se basa en tres sistemas: de estación base BSS, de operación y mantenimiento OSS, y de conmutación de red NSS.

#### Sistema de Conmutación de red NSS

Se encarga de las funciones para telefonía, entre ellas la tarificación, gestión de llamadas entre otras. Está conformada por los nodos:

**Central de conmutación de servicios móviles MSC:** Sirve de nexo entre la red GSM y las otras redes de voz y datos. Principalmente verifica y registra las comunicaciones.

**Registro de posición base HLR:** Aquí es donde se guarda la información sobre los abonados entre ellas la localización del móvil y algunos datos importantes como la Identidad Internacional del Abonado a un Móvil (IMSI) para mencionar algunas.

**Registro de posición visitado VLR:** Es una base de datos donde ciertas características del abonado son guardadas. Como tiene almacenadas ciertos parámetros de la estación móvil, le permite al Terminal tener un acceso a la red sobre su área geográfica.

**Centro de autenticación AuC:** Permite autenticación al usuario y además claves para el cifrado en la trayectoria de radio. Esta autenticación se da cada vez que una llamada es efectuada o recibida, o cuando existe un cambio en el área de localización.

**Registro de identificación de estaciones móviles EIR:** Aquí se guarda la Identidad Internacional del equipo móvil IMEI, además se guardan ciertas características del dispositivo móvil.

### **Sistema de estación base BSS**

Es el encargado de las funciones vía radio en la comunicación, como el traspaso de celdas celulares, gestión de comunicación vía radio. Está conformado por:

**Controlador de estación base BSC:** Enlaza los recursos de radio con los de conmutación. “Las principales funciones que realiza son:

- Gestión de los canales de radio.
- Supervisión de las estaciones base.
- Traspaso entre canales de la BSC.
- Gestión de la transmisión hacia las estaciones base.
- Transcodificador y adaptador de velocidades.
- Localización de las estaciones móviles.” [5]

**Estaciones base BTS:** Contiene todos los dispositivos para una o algunas células celulares. “Las funciones más importantes son:

- Codificación/decodificación de los canales.
- Cifrado/descifrado del camino radio.
- Medidas de la intensidad de la señal.
- Diversidad en recepción.
- Búsqueda del MS.
- Recepción de las peticiones de canal desde MS.” [5]

### Sistema de operación y mantenimiento OSS:

Permite una gestión adecuada de los dos sistemas antes tratados. Sus principales funciones son las de gestión de red, administración de abonados, identificación de daños.

### 3.2.2 Arquitectura GPRS [6]

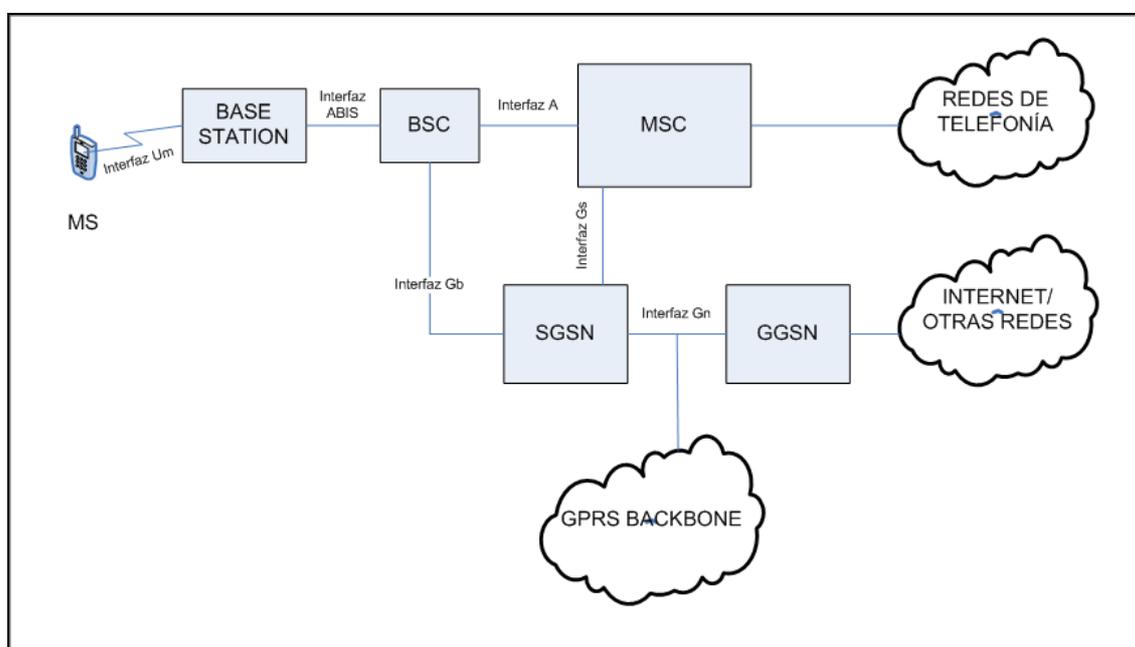


Figura 3.2 Arquitectura GPRS [6]

Como se dijo anteriormente a la arquitectura de GSM se le añaden ciertos nodos o campos para que GPRS pueda funcionar dentro de la red de telefonía

celular, que queda detallado en la figura 3.2. La interfaz *Abis* que permite la conectividad entre las múltiples estaciones bases y el BSC se da tanto para GSM como para GPRS, por lo que datos y voz van a través de esta interfaz. Para datos y voz se tienen dos núcleos distintos, para hacer esta distinción la BSC necesita de un nuevo hardware la unidad de control de paquetes PCU. Además también se necesita de nuevo software para la nueva manipulación lógica de los canales para datos, *paging* de las estaciones móviles, entre otras.

El núcleo de red para GPRS está conformado por el Nodo de Soporte de Servicios GPRS (SGSN - *Serving GPRS Support Node*) y el Nodo de Soporte de Gateway GPRS (GGSN - *Gateway GPRS Support Node*) llamados nodos GSN. Como se muestra en la figura 3.2 la interfaz Gb, un enlace *Frame Relay* de alta velocidad (E1 ó T1) conectan estos nodos a la red de radio. El *backbone* GPRS es una red IP, generalmente conectado a al sistema de facturación del operador, y a otros operadores GPRS.

El MS tiene una conexión lógica con el SGSN, donde este último actúa como un router IP pero además provee de características de movilidad como autenticación de usuarios, distribución de direcciones IP entre otras.

Existe un protocolo RLC que se encarga de reenviar los datos perdidos entre la estación móvil y la estación base, y el protocolo de Control de enlace lógico LLC que permite lo mismo que el anterior pero entre el MS y el SGSN.

El GGSN permite la comunicación con redes IP externas, además es considerado como cualquier *gateway* (puerta de enlace). Otra función es la de realizar el seguimiento del SGSN con cual estación móvil está conectada. Como el *backbone* puede ser utilizado por varios operadores se utiliza un protocolo denominado protocolo de túnel para GPRS GTP.

- **Dispositivos GPRS**

Los terminales se los puede dividir en:

- **Terminales clase A:** Manipulan datos y voz en el mismo tiempo. Para esto se necesitan dos transceptores uno para cada función, lo que los hace más costosos.
- **Terminales clase B:** Manipulan ambos paquetes de datos y voz, pero no al mismo tiempo. Usan el mismo transceptor. Se tiene preferencia sobre sesiones GSM.
- **Terminales clase C:** Pueden manipular sólo voz o solo datos.

Teóricamente se tienen tasas de transmisión de 170 kbps en situaciones ideales y con las 8 ranuras de tiempo en uso. Los terminales son los que limitan esta capacidad y estos tienen 31 configuraciones distintas para la asignación de ranuras de tiempo para enlaces descendentes y ascendentes.

### 3.3 Fidelidad inalámbrica WiFi [4]

Se basa en el estándar IEEE 802.11a/b/g. Posee una tasa de transmisión que va en un rango de 5Mbps a 11Mbps, con un radio de cobertura no mayor a 100 metros. Es utilizada en topología *ad-hoc* para la conexión con los dispositivos.

WiFi trabaja en la frecuencia 2,4GHz, banda lícita. El ancho de banda se ve afectado ya que el ancho de banda se divide por el número de conexiones existentes. No posee un buen nivel de encriptación de los datos con su algoritmo WEP.

Las aplicaciones WiFi quedan expuestas en la Figura 3.3

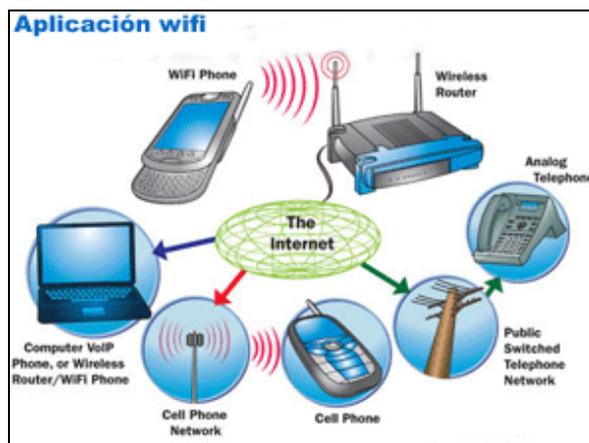


Figura 3.3 Aplicación WiFi [7]

### 3.4 Interoperabilidad Mundial para acceso por microondas WiMax [4]

Nació como un desarrollo para encontrar un estándar de acceso inalámbrico de banda ancha. Es conocido como el estándar IEEE 802.16. Las redes WiMax son consideradas de alta velocidad con 70Mbps, y con una cobertura máxima de 50 km con dispositivos fijos y de 15 km con equipos móviles.

Los estándares de WIMAX pueden ser detallados:

- 802.16a y 802.16c que operan en la banda de 10 – 66GHz. Existe línea de vista entre las estaciones base y las estaciones de clientes suscriptores.
- 802.16 b con su operación de 5 - 6GHz con calidad de servicio.
- Cuando no existe línea de vista, 802.16d para dispositivos fijos y 802.16e para móviles.

Las bandas de desarrollo se tienen en bandas libres 2,4GHz y 3,5GHz.

Se tienen especificaciones a nivel de capa física y de control de acceso al medio. Para la capa física existen cuatro especificaciones, modulación de portadora sencilla con línea de vista y sin línea de vista, OFDM con 256 portadoras y OFDMA con 2048 portadoras. WiMax trabaja tanto con TDD y FDD.

En cambio a nivel de capa de control de acceso se tienen los modos punto multipunto PMP y malla. La distribución de las estaciones base se las hace de forma análoga a la telefonía celular, para que la cobertura de la celda de la estación base sea idealmente hexagonal. Para el modo punto multipunto se necesita línea de vista entre estaciones base y los suscriptores. El modo en malla se lo puede construir como una red *ad-hoc* para la redundancia donde cada nodo hace de router retransmisor.

Una aplicación WiMax está establecida en la Figura 3.4.



Figura 3.4 Aplicación WiMax [7]

## **CAPÍTULO IV**

### **BASES DE DATOS**

El *DBMS* ó sistema gestor de base de datos se fundamenta básicamente en una colección de datos relacionados entre sí (base de datos) y una serie de programas que sirven de acceso hacia estos datos.

El principal objetivo del *DBMS* es la mejor utilización en la extracción y almacenamiento de la información de la base de datos.

La gestión de la bases de datos se da sobre grandes bloques de información, donde se definen estructuras para el almacenamiento y abastecimiento de mecanismos para la gestión en sí.

La seguridad es de gran importancia cuando se tiene el manejo de bases de datos, ya que la información se ha tornado en unos de los mayores patrimonios en de una empresa u organización, lo que ha llevado a la creación de conceptos y técnicas para que se produzca una gestión eficiente sobre los mismos.

#### **4.1 Definición**

Una base de datos puede ser definida como un conjunto de una estructura definida de información, y que se puede dar una representación integrada de sus elementos y las relaciones existentes entre los mismos.

En cambio, el sistema gestor de base de datos, es un software que permite al usuario relacionarse con los datos dentro de la base de datos, entre estas puede ser ingreso, consulta de la misma.

Con estas dos definiciones se entiende como estos dos conceptos antes citados están relacionados, y como para acceder a una base de datos que requiere de un gestor que actúe como interfaz entre la información almacenada y el usuario que requiere la manipulación de la misma.

## 4.2 Características

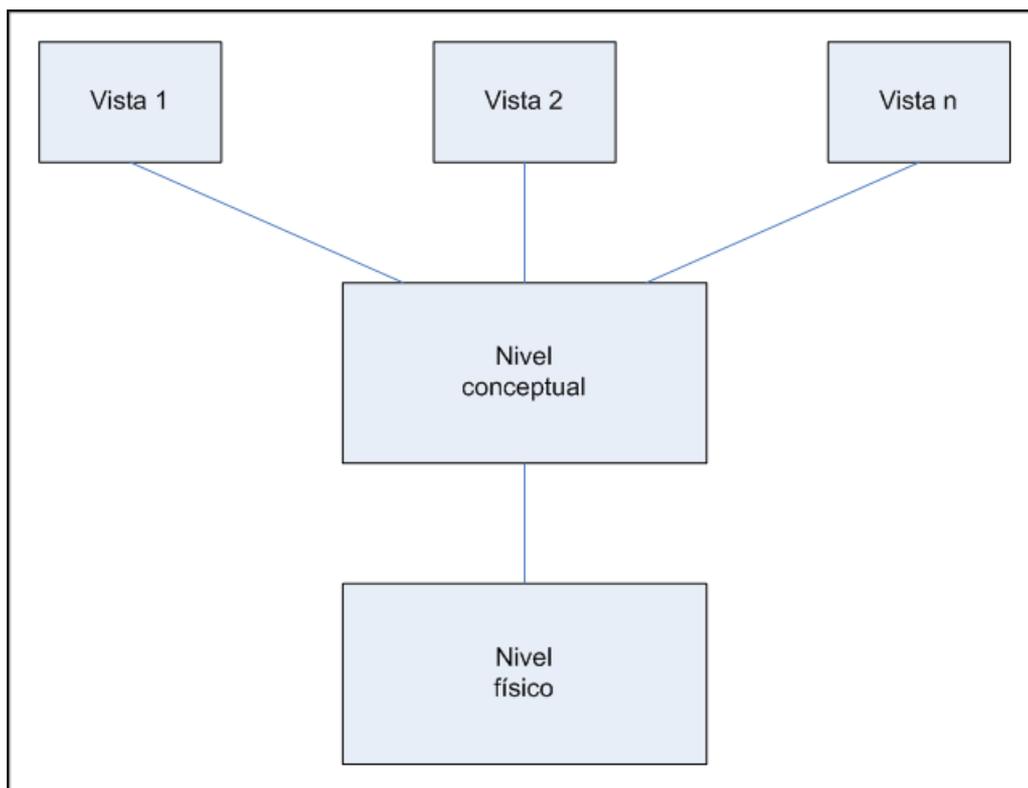
Las características que debe cumplir la base de datos puede ser determinadas por:

- **Integridad:** Debe tener coherencia entre los datos.
- **Compartición:** Debe poder ser usados por varios usuarios a la vez
- **Restricciones de seguridad y confidencialidad:** Se debe realizar una jerarquía de acceso para emitir accesos para los usuarios.
- **Múltiples vistas de los datos:** Sirve para una recuperación de la información en un formato requerido.
- **Protección contra fallos:** Se necesita tener copias de seguridad en caso de pérdida de la información en un punto.
- **Interfaz de alto nivel:** Debe ser accedida por lenguajes como SQL.

Se debe proporcionar al cliente una visión abstracta de los datos. Para esto existen tres niveles de abstracción:

- **Nivel físico:** es el nivel más bajo, describe cómo se guarda la información.
- **Nivel conceptual:** Se da una descripción de los datos que se almacenan en la base de datos y sus relaciones.
- **Nivel de visión:** Es el nivel de abstracción más alto. Se da la descripción de la parte completa de la base de datos.

En la figura 4.1 se ve la relación de los niveles de abstracción:



**Figura 4.1 Niveles de abstracción de datos [8]**

### 4.3 Modelos de Bases de Datos [8]

Son los instrumentos conceptuales que se utilizan para una descripción de datos, sus relaciones existentes, y la semántica y restricciones de los mismos.

Básicamente existen tres modelos de bases de datos:

- Modelos lógicos basados en objetos
- Modelos lógicos basados en registros
- Modelos físicos de datos

#### 4.3.1 Modelos lógicos basados en objetos

Describen datos a nivel conceptual y de visión. Poseen una estructuración flexible y especifican restricciones de datos explícitamente. Existen algunos modelos, de los cuales serán explicados los dos primeros.

- Modelo entidad – relación

- Modelo orientado a objetos
- Modelo binario
- Modelo semántico de datos
- Modelo infológico
- Modelo funcional de datos

- ***Modelo entidad – relación***

Está formado por una colección de objetos que toman el nombre de entidades y las relaciones que existen entre los mismos. La entidad es un objeto que se diferencia de otros por medio de atributos, mientras que la relación es asocia a las entidades. Además se tiene restricciones a las que se ajustan las bases de datos, una importante es la de cardinalidad de asignación que indica el número de entidades que se pueden asociar a otra entidad por un conjunto de relación.

- ***Modelo orientado a objetos***

Se basa en una colección de objetos, donde el objeto tienes valores que se guardan en variables instancia en el objeto. El objeto posee partes de código (métodos) y operan sobre el mismo. Los objetos con mismos valores y métodos se agrupan en clases.

La manera en que un objeto accede a los datos de otro es cuando se invoca un método a este (envío de mensaje).

#### **4.3.2 Modelos lógicos basados en registros**

Los datos son descritos en los modelos conceptual y físico. Usan la estructura lógica global de la base de datos. Tienen ese nombre debido a que la base de datos está constituida en registros de formato fijo de varios tipos. No tienen un mecanismo que represente de forma directa el código en la base de datos. Para consultas o ingresos a la base de datos existen lenguajes separados. Los modelos más importantes son: modelo relacional, de red y jerárquico.

- **Modelo relacional**

Su representación se da por medio de tablas, con número de columnas con nombres únicos. Este modelo se lo puede expresar mediante la tabla 4.1.

1 Tabla 4.1 Ejemplo base de datos relacional

Nombre	Apellido	Estado Civil
Juan →	Pérez →	Soltero
Andrea →	Jácome →	Casada
Andrés →	Ramírez →	Divorciado

- **Modelo de red**

Se da por colección de registros y las relaciones se logran por enlaces, estas relaciones se los puede entender como punteros.

- **Modelo jerárquico**

De forma similar se producen con registros y enlaces. Estos registros se organizan en forman por colecciones de árboles.

#### 4.3.3 Modelos físicos de datos

Se usan para una descripción de los datos a un nivel más bajo. Existen muy poco en uso:

- Modelo unificador
- Memoria de elementos

#### 4.4 Lenguaje de Consulta Estructurado SQL

Es el lenguaje de base de datos relacional estándar. Está formado por:

- **Lenguaje de definición de datos *DDL*:** Permite esquemas de relación para su modificación y definición, puede crear índices y eliminar las relaciones.
- **Lenguaje de manipulación de datos interactivo:** Tiene un lenguaje de consultas fundamentado en el álgebra relacional y cálculo de tuplas.
- **Lenguaje de manipulación de datos inmerso *DML*:** Se puede usar con lenguajes de programación de propósito general.
- **Definición de vista**
- **Autorización:** Accesos a las vistas y relaciones.
- **Integridad**
- **Control de transacciones:** Especifica fin e inicio de transacciones

La estructura básica de las expresiones *SQL* tiene las cláusulas:

- **Cláusula *select*:** Lista los atributos como resultado de la consulta.
- **Cláusula *from*:** Se encargan de listar las relaciones que se van a examinar en evaluación de la expresión,
- **Cláusula *where*:** Implica los atributos de las relaciones de la anterior cláusula.

Admite las operaciones de conjuntos unión, intersección y diferencia. También tiene funciones de agregación, modificación de la bases de datos.

#### 4.5 Tipos de bases de datos

Para el proyecto se van a discriminar dos tipos de bases de datos:

- Bases de datos no geográficas.
- Bases de datos geográficas.

La discriminación entre estas dos simplemente radica en que la base de datos geográfica es la que va a ser utilizado por el servidor de mapas para el desarrollo de un mapa con sus características.

El almacenamiento de las bases de datos geográfico se puede realizar de dos maneras:

- *Con información vectorial*

Para este tipo de datos lo que se almacenan son figuras geométricas, éstas pueden ser un punto, una línea, un polígono.

Estas formas geométricas pueden ser puntos referenciales, calles, avenidas, manzanas de una ciudad por ejemplo. Además cada una de esta puede tener información adicional como los nombres de las vías, direcciones, nombres de puntos referenciales, entre otros.

- *Con información raster*

La información *raster* se la conoce cuando dentro de la base de datos se guardan píxeles ya que son fotografías que son tomadas por satélites. Dentro de la tabla de la base de datos lo que se almacenan son estos píxeles. Mientras mejor sea la resolución de estas fotografías espaciales, se tendrá una tabla más grande con información dentro de la misma.

## **CAPÍTULO V**

### **DISEÑO DEL SISTEMA**

El sistema remoto para mantenimiento de ascensores cuenta de tres partes:

- Monitoreo y manejo de los ascensores
- Posicionamiento de personal
- Envío de tareas finalizadas

#### **5.1 Monitoreo y manejo de los ascensores**

Como se trató en el capítulo I, existen diversas tecnologías de elevadores dentro del país, sin embargo para el monitoreo y manejo remoto de los mismos no es necesario realizar una discriminación ya que los cambios son producidos a un nivel mecánico. Por esta razón se van a tratar de forma igual a los distintos elevadores, teniendo en cuenta que muchas de las señales se las obtiene de las placas del control de los mismos.

##### **5.1.1 Requerimientos para el control de elevadores**

Las señales requeridas para el sistema quedan determinadas de la siguiente manera:

- Para el monitoreo remoto del ascensor se tienen las señales con su función como se detalla en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1 Señales a monitorear remotamente

Señales	Función
Circuito 29	Circuito de protección para detener el ascensor
79-71	Run/stop sobrecabina
71-72	Escotilla
72-73	<i>Safety</i>
75-76	Límite inferior
76-77	Límite superior
77-78	Gobernador
<i>PP</i> (Phase Protector):	Si hace falta una fase o la secuencia está cambiada detiene el ascensor
<i>Circuito 41</i>	Circuito de puertas de hall, detecta si una puerta está abierta en los pisos.
Nivel de agua	Protector de nivel de agua.  Estándar: Primer nivel 10 cm solo avisa, segundo nivel 50 cm lleva a piso alto determinado y lo detiene.
<i>UP</i> (Arriba)	Indica que está subiendo
<i>DN</i> (Abajo)	Indica que está bajando
Peso	Se conoce el peso mediante un transformador diferencial lineal.
Piso	Indica el piso en que se encuentra
Auto / manual	Manual para mantenimiento. Automático función normal.
Velocidad	Sirve para reconocer la distancia recorrida.
Sensor de sismo	Manda a un piso alto y lo detiene.
Grupos de ascensor	División en grupos

<i>DZ</i> (Door Zone):	Indica zona de puertas, pisos
<i>DSR</i>	Desacelerador de fin de carrera bajando.
<i>USR</i>	Desacelerador de fin de carrera subiendo.
Activación de <i>FER/FE</i>	<i>FER (Fire Emergencies return)</i> : piso principal, lo lleva a un piso predeterminado, abre las puertas y se apaga.  <i>FE (Fire Emergencies)</i> : función para bomberos, dentro del ascensor.

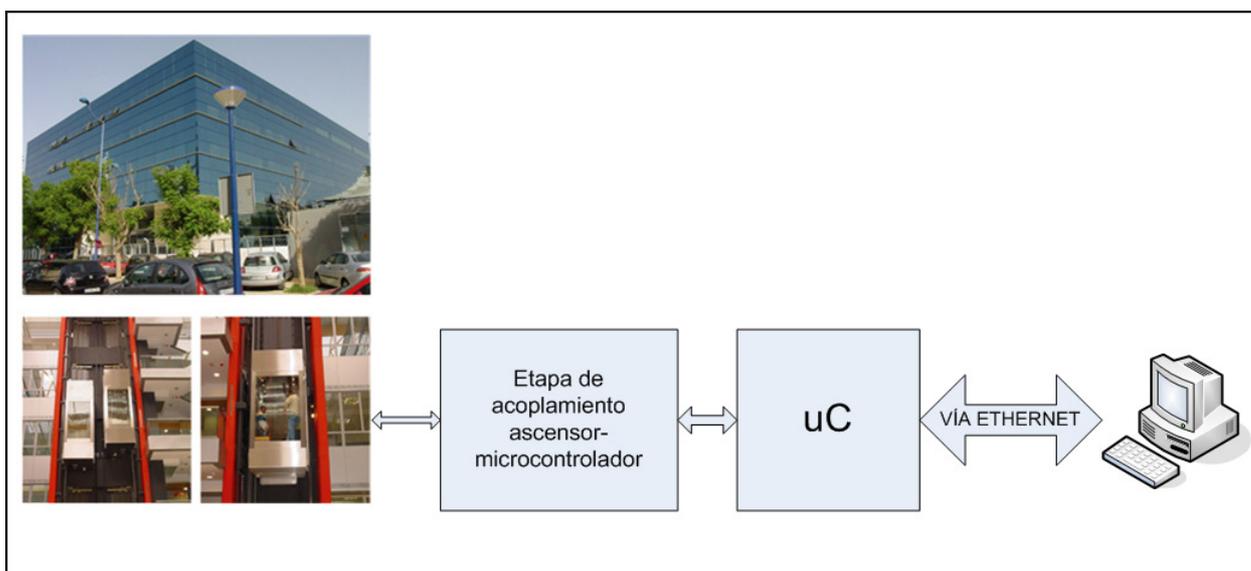
- Para el manejo remoto del ascensor se necesitan de las señales que se muestran en la Tabla 5.2.

**Tabla 5.2 Señales a manejar remotamente**

<b>Señales</b>	<b>Función</b>
Bloqueo de cabina /hall	En caso de que los usuarios se olviden la tarjeta.
Marcación de piso	Para que vaya a un piso predeterminado
Reset	De manera remota se logre reiniciar al equipo
Habilitación/deshabilitación de tarjetas	Evita que el cliente tenga que ir a las instalaciones de la empresa para la programación de las tarjetas.
Activación de <i>FER/FE</i>	De manera remota poder controlar al ascensor, función de utilidad para bomberos.

### 5.1.2 Interfaz de los ascensores

El control de los elevadores se lo realiza mediante un microcontrolador, éste va conectado hacia un computador para que exista una interfaz gráfica para el usuario (técnico). En la Figura 5.1 se tiene un diagrama de bloques para el monitoreo local en cada computador.



**Figura 5.1. Diagrama de bloques del monitoreo local de los elevadores**

Para la obtención de las señales de *PP*, *circuito 41*, *nivel de agua*, *UP*, *DN*, *Auto / Manual*, *sensor de sismo*, *DZ*, *DS*, *USR*, *FER* y *FE* se tiene un circuito de conexión al microcontrolador como se muestra en la figura 5.2 El circuito consta básicamente de una resistencia y de un opto acoplador para que los niveles de voltaje que se encuentran en el ascensor de 48v no afecten a las entradas del dispositivo. Las señales en forma general se conectan al *PCB* que es la tarjeta de control del elevador.

El circuito acoplador entre las señales del elevador al microcontrolador queda definido según la Figura 5.2.

De la misma forma se lo realiza con el *circuito 29*, que posee señales de protección en forma serial como se encuentra en la figura 5.3. El opto acoplador y la resistencia sirven para enlazar a este circuito de protección con el

microcontrolador. El circuito con el optoacoplador es uno por cada señal (71, 73, 75, 77, 78) y cada una con su salida al microcontrolador.

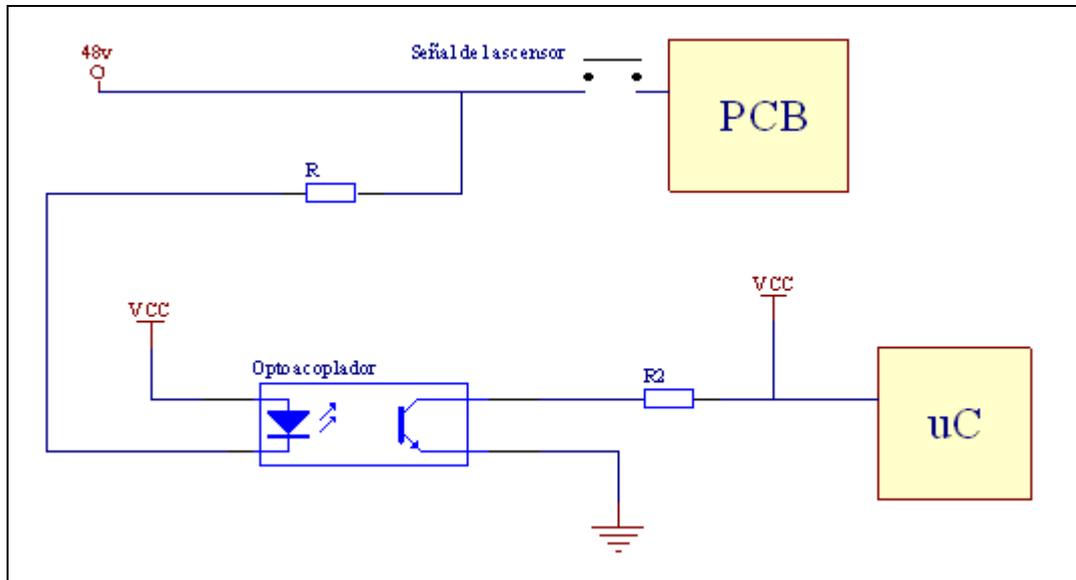


Figura 5.2. Circuito de conexión con el microcontrolador

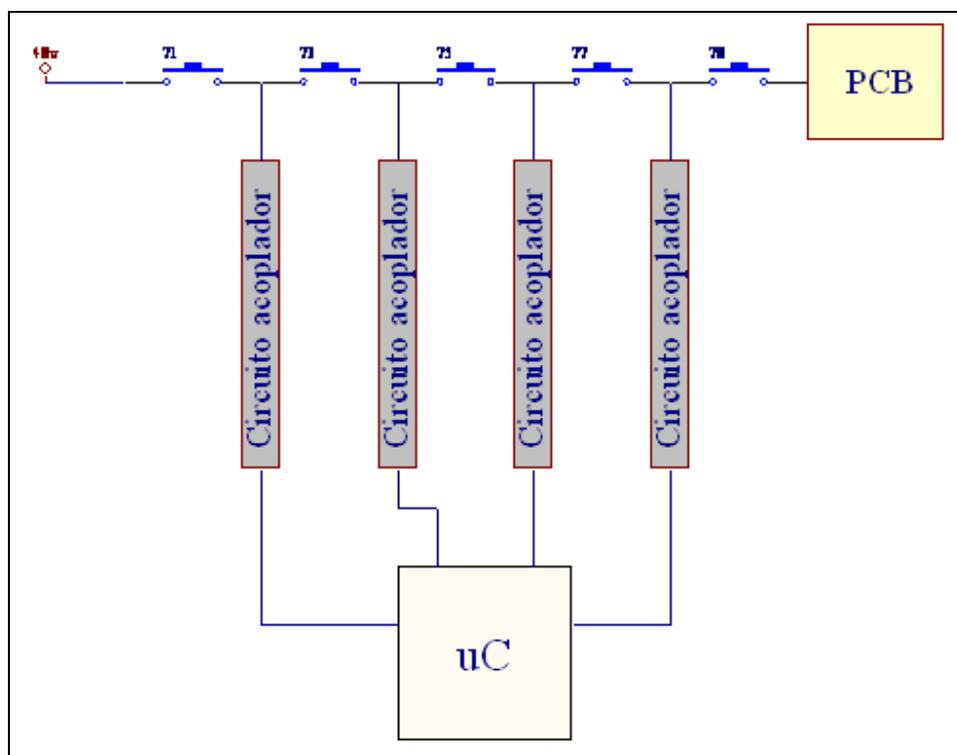


Figura 5.3 Circuito de conexión entre el circuito 29 y el microcontrolador

El elevador posee un sensor mecánico que mueve a un mecanismo que va conectado a una tarjeta, mientras mayor sea el peso mayor será el voltaje. Este sensor como se muestra en la Figura 5.4 tiene resortes y conexión a una placa electrónica.



Figura 5.4. Detector de peso

Las relaciones de tensión con peso vienen dados según la Tabla 5.3.

Tabla 5.3 Relación porcentaje de peso y voltaje en los elevadores

Peso (%)	Voltaje[v]
0	2
100	4,2

De la tarjeta sale una señal que tiene un rango de 0 a 5 v, ésta es llevada hacia el microcontrolador, donde por programación se compara a esta señal mediante las relaciones de porcentaje de peso y voltaje antes citadas. El esquema de conexión se analiza en la Figura 5.5.

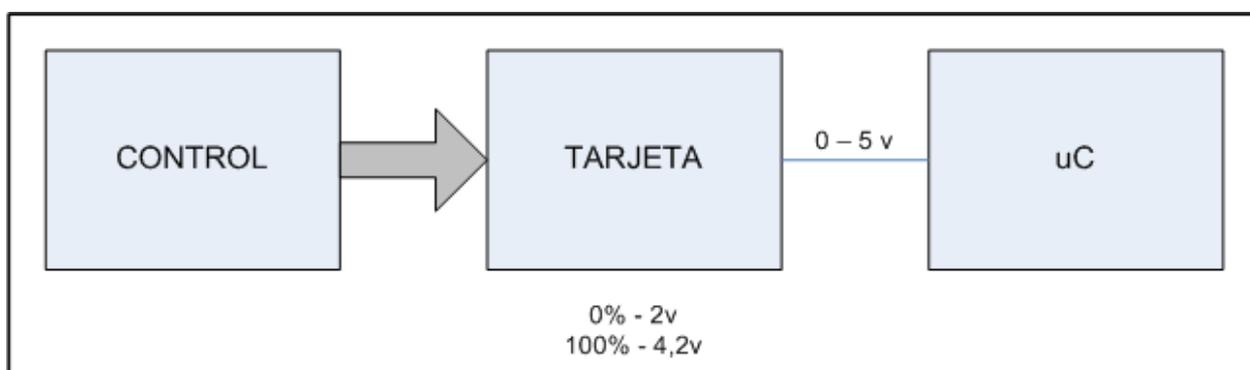
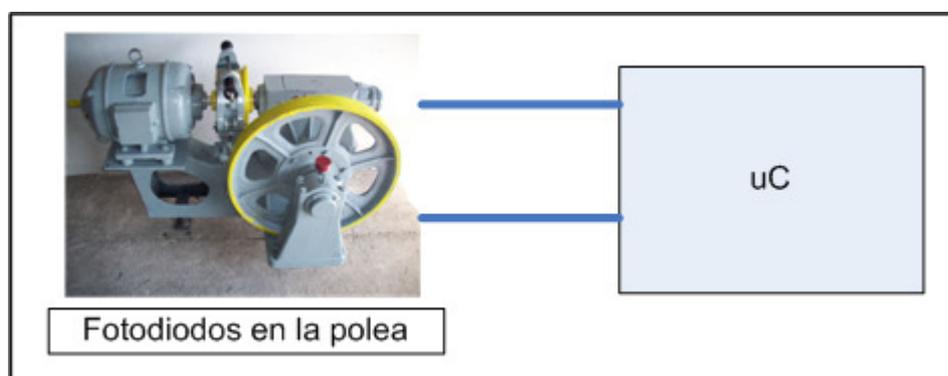


Figura 5.5. Conexión para el monitoreo del peso

La velocidad y sentido de giro se las puede determinar anexando dos fotodiodos en las poleas de los ascensores como se presenta en la Figura 5.6., los cuales irán conectados hacia el microcontrolador que será encargado mediante software de la determinación de estas dos características.



**Figura 5.6. Conexión para el monitoreo de la velocidad y sentido de giro**

Por cada piso se tiene un marcador que va conectado a la tarjeta de control PCB. Para el bloqueo/desbloqueo del ascensor se necesita abrir/cerrar el circuito, esto se lo realiza mediante el uso de relés, que van conectados en serie con cada marcador. El relé además está enlazado hacia un conversor de serial a paralelo, y este conversor en forma serial a un microcontrolador que da las órdenes del bloqueo o desbloqueo del elevador del piso requerido. El esquema de bloqueo/desbloqueo de los pisos se detalla en Figura 5.7.

La habilitación y deshabilitación de las tarjetas se hace mediante un panel de control de acceso donde se guarda la información de permisos y restricciones. Este panel va conectado al elevador, además posee de un puerto Ethernet para que el técnico pueda ingresar al panel y programarle mediante un software. La conexión remota que se muestra en la Figura 5.8. se hace conectando con un dispositivo de red el puerto Ethernet RJ-45.

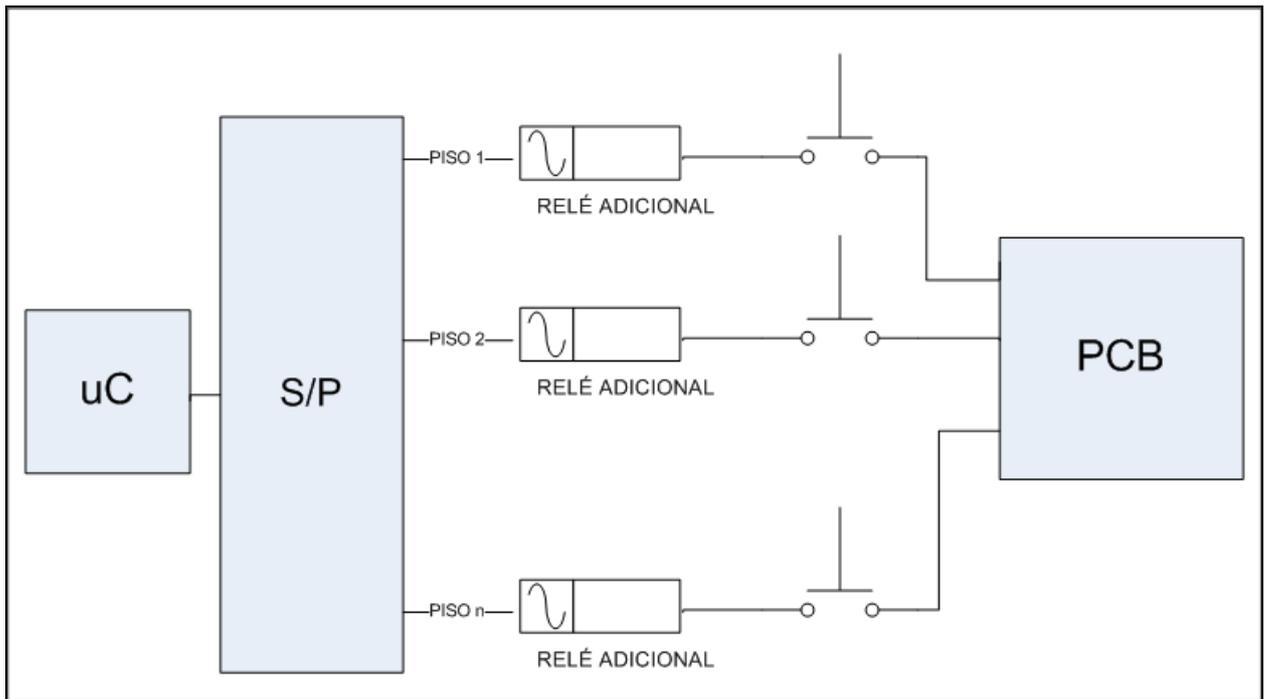


Figura 5.7. Conexión para el bloqueo/desbloqueo del ascensor

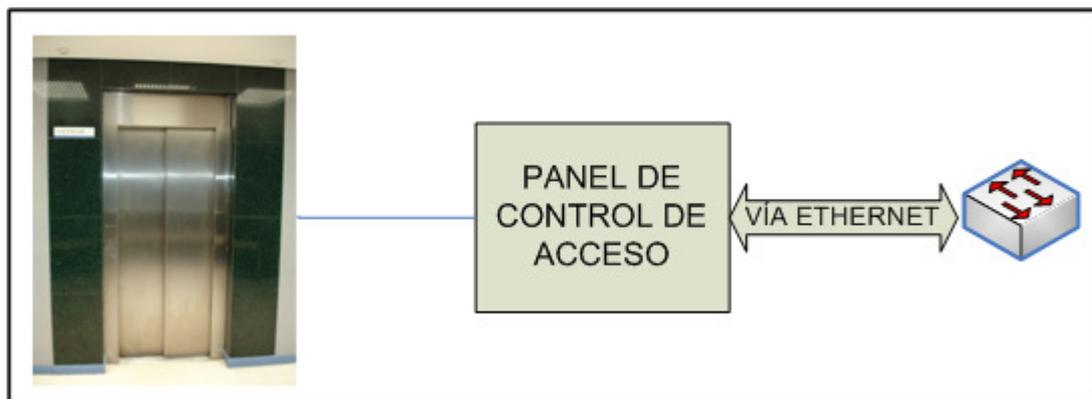


Figura 5.8. Conexión para la habilitación/deshabilitación de las tarjetas del elevador

### 5.1.3 Esquema de comunicación

Como se observa en la Figura 5.9 existirá una sala de monitoreo local por cada proyecto, y los controladores de los ascensores se van a encontrar concentrados por medio de un switch. En términos generales se considera que por cada elevador se necesita dos puertos Ethernet 10/100 Mbps, uno para el control de las señales del ascensor y otro para la grabación de las tarjetas de acceso a los pisos.

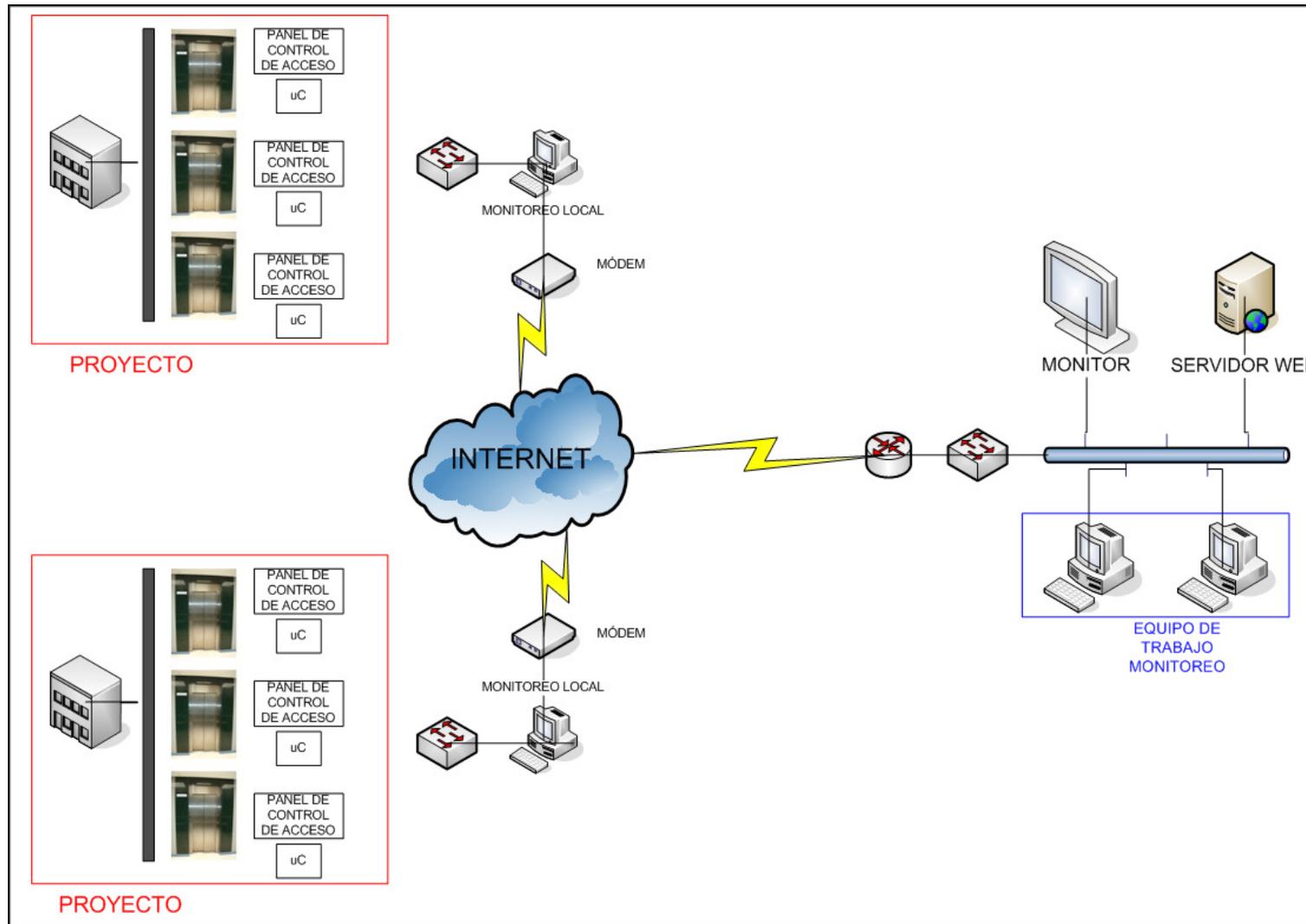


Figura 5.9 Esquema de comunicación del monitoreo/manejo remoto de los elevadores

Las señales de los elevadores son controladas gracias a un programa de bajo nivel en el microcontrolador, éste se conecta al ordenador de monitoreo local que posee software con programación de alto nivel, en otras palabras al interfaz hombre máquina *HMI*.

Para que exista el monitoreo remoto se necesita de un modelo cliente – servidor para que exista el intercambio de información (señales del elevador). Para que exista esta comunicación se necesita de una interfaz que tiene el nombre de *socket*, que son ficheros existentes en el cliente y en el servidor para que ambos puedan manipular la misma información.

Estos *sockets* sirven como un canal bidireccional de comunicación que utilizan el protocolo *HTTP*, donde se necesita que el servidor tenga un *socket* y que cada cliente tenga otro. Como se tienen varios clientes (el ordenador del monitoreo local de cada proyecto) se necesita de multis Sesiones para que interactúen, de ser el caso, al mismo tiempo con el servidor.

Para la grabación remota de las tarjetas se requiere tomar posesión sobre el software. Para esto se utiliza un software de control remoto que permite ubicarse sobre el escritorio de la máquina y de esta manera poder administrar la grabación de tarjetas de una forma remota, este esquema de comunicación se encuentra en la Figura 5.10.

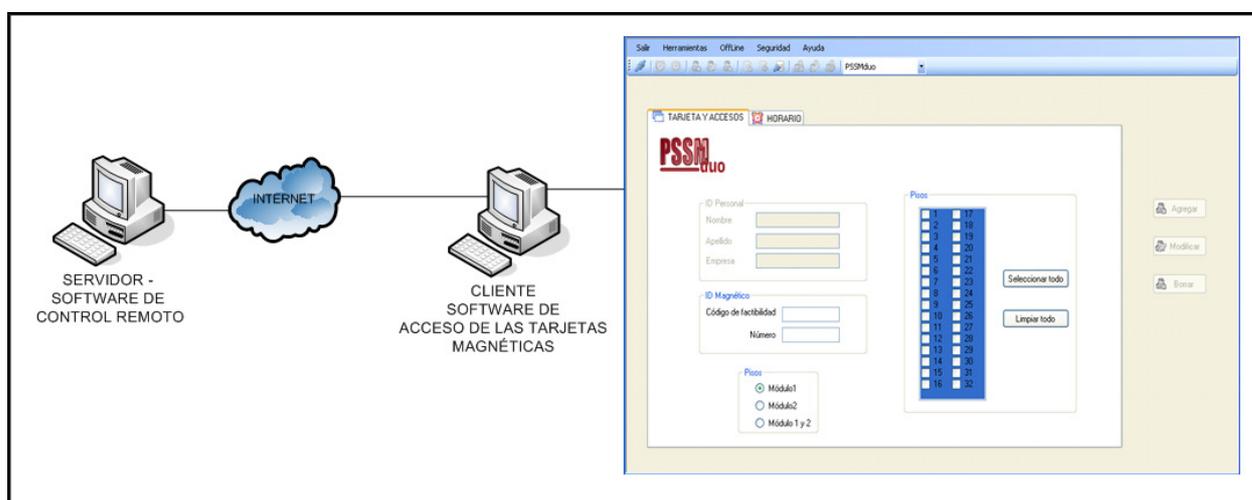


Figura 5.10 Comunicación servidor – cliente de software de control remoto

## 5.2 Sistema de Posicionamiento de Personal

La localización de los técnicos de la empresa se la hace por intermedio de un teléfono celular (dispositivo móvil), para luego ser enviadas a través de una red de comunicaciones para una interpretación mediante los denominados sistemas de información geográficos SIG, de forma general haciendo uso de servicios basados en localización LBS. Mediante la figura 5.11 se puede determinar tanto la solución general para el diseño de posicionamiento como las relaciones entre las tecnologías antes citadas para poder dar nacimiento a las LBS.

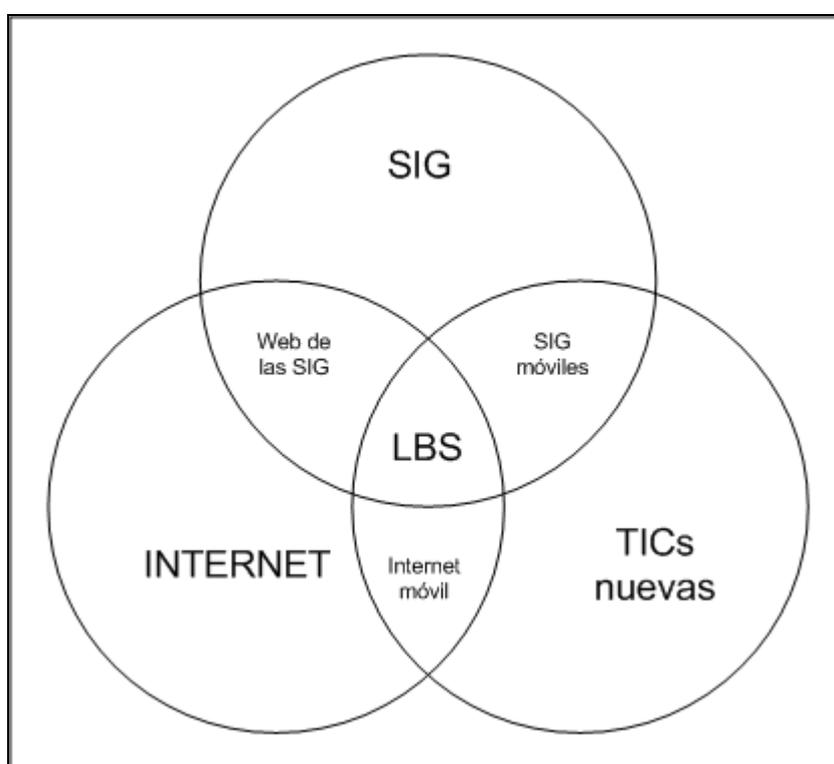


Figura 5.11 Servicios basados en localización LBS como intersección de tecnologías [9]

El sistema de posicionamiento de personal consta de las siguientes partes:

- Localización del técnico en coordenadas geográficas por medio del GPS que está integrado al dispositivo móvil (teléfono celular).
- Transmisión de las coordenadas por medio de la red GPRS a través del Internet hacia las instalaciones de la empresa.

- Conexión entre el servidor de posicionamiento con el servidor de base de datos y con la página web.
- Comunicación entre el funcionario encargado de la revisión del servidor de posicionamiento y el técnico.

### 5.2.1 Coordenadas del GPS [10]

La obtención de las coordenadas del GPS (latitud y longitud) se logra mediante la API de localización para el lenguaje Java *JSR – 179*, que puede ser utilizada con perfiles *J2ME* (Java to Micro Edition). La plataforma mínima para esta API es *CLDC (Connected Limited Device Configuration) 1.1*, debido al tratamiento de punto flotante que necesitan las coordenadas geográficas.

*JSR – 179* usa el sistema de referencia Sistema geodésico mundial (*WGS-84 World Geodetic System*) y está constituida por la latitud, longitud y elevación como coordenadas.

Para el uso de la API de localización se necesita conocer sobre el método del proveedor de localización, los cuales pueden ser:

- GPS
- Uso de la red celular
- A – GPS

Por cuestiones de exactitud, se dejará en la aplicación del teléfono celular la elección del usuario sobre el uso de GPS ó A – GPS.

Una vez creado el proveedor de localización, éste puede ser usado para registrar la *MIDlet* para escuchar regularmente las actualizaciones de la posición y determinar la proximidad de las coordenadas. La interfaz *LocationListener* es usado para escuchar las actualizaciones de las coordenadas y los eventos del cambio de estado del proveedor de localización.

La implementación de la interfaz *LocationListener* puede ser registrado para un proveedor de posición particular con el método *setLocationProvider*. Con esto se hace posible definir parámetros como:

- Intervalo(segundos): Tiempo que desea la aplicación recibir los eventos.
- *Timeout* (segundos): indica el tiempo que una actualización está permitida para compararse con el intervalo definido.

El modelo general de la API de localización tiene un esquema simplificado que se muestra en la Figura 5.12.

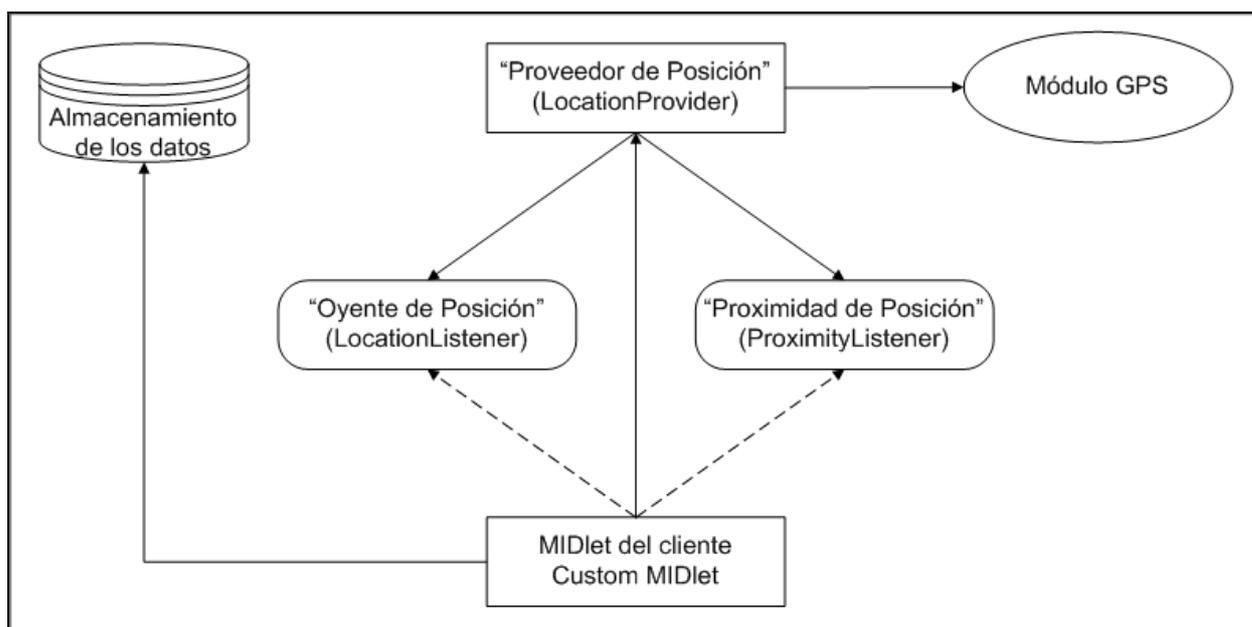


Figura 5.12 Modelo General de la MIDlet de la API de localización [10]

### 5.2.2 Transmisión vía GPRS [11]

Para aplicaciones MIDP, J2ME posee el paquete `javax.microedition.io` que contiene las clases necesarias para el trabajo con redes y comunicaciones que crean y manejan las conexiones de red. Además el paquete `java.io` tiene las clases necesarias para leer y escribir en estas conexiones.

El nombre de las clases que se encargan de la conexión de redes y comunicaciones tienen el nombre de *Generic Connection Framework* (GCF). La jerarquía de las interfaces de las GCF queda determinada en la figura 5.13.

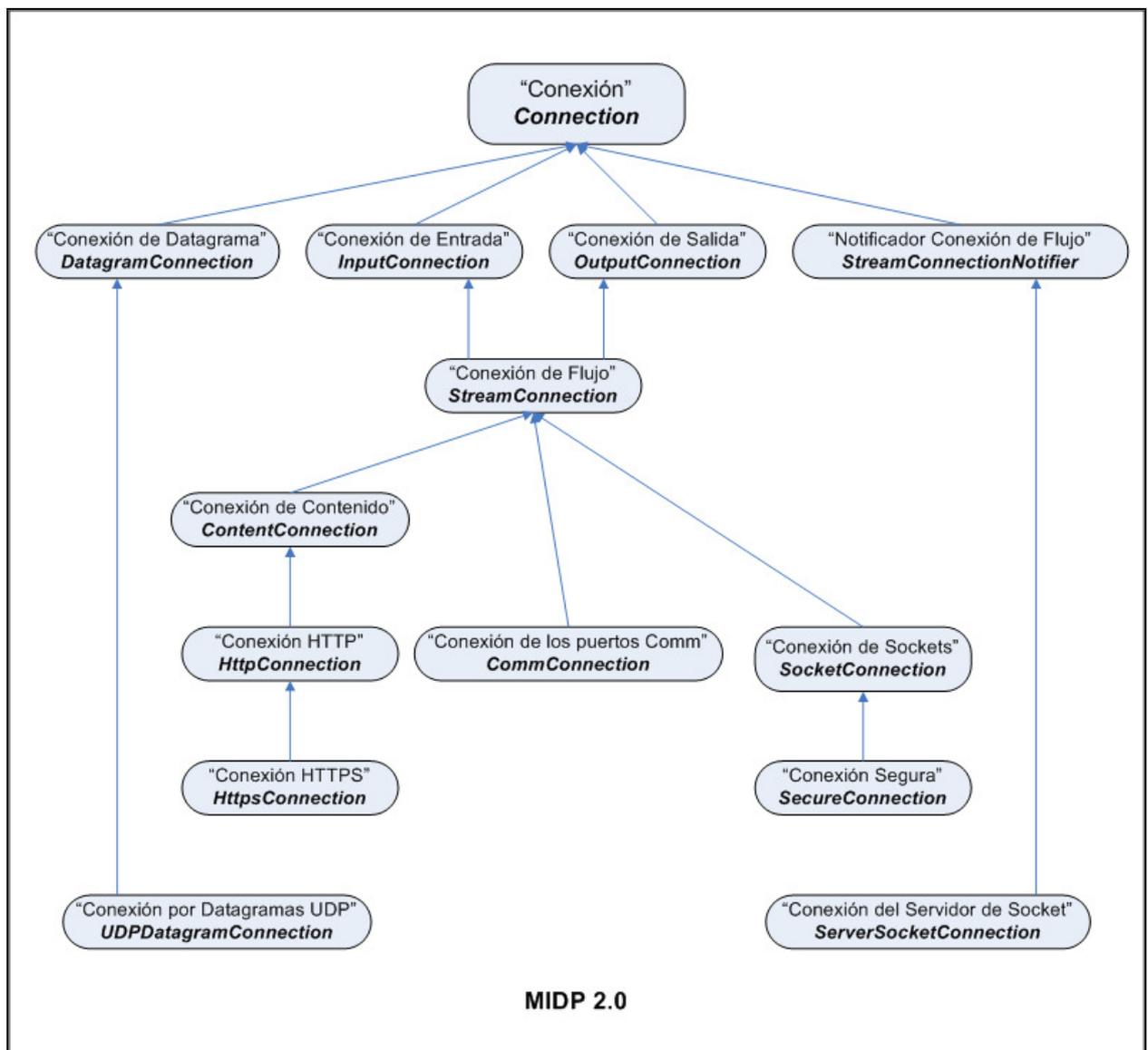


Figura 5.13 Jerarquía de interfaces de la GCF [11]

Para crear una conexión se utiliza la clase *Connector*, que tiene la siguiente estructura:

```
Connector.open("protocolo:dirección;parámetros");
```

Como el teléfono celular va a tener acceso a Internet mediante GPRS se utilizará el protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) para enviar la información de su localización hacia las instalaciones de COHECO CIA. LTDA.

Este protocolo es de aplicación de tipo petición/respuesta. La aplicación en el celular será el cliente que le envía información al servidor web.

La conexión HTTP tiene 3 estados:

- **Establecimiento de conexión:** Los parámetros de conexión necesarios para la aplicación en este estado.

Para crear la conexión se necesita de la interfaz `HttpConnection`, la cual tiene el siguiente formato:

```
HttpConnection hc = (HttpConnection)Connector.open(url);
```

Donde la url es la dirección de la página web a desarrollarse.

El tipo de petición a utilizarse será POST, para que la información sea enviada aparte en un *stream*. Para esto se utiliza el método de petición de la siguiente manera:

```
hc.setRequestMethod(HttpConnection.POST);
```

Además se necesita de algunos tipos de cabecera, y las especificaciones MIDP requieren las cabeceras *User-Agent* and *Content-Language*.

```
hc.setRequestProperty("User-Agent", "Profile/MIDP-2.0Configuration/CLDC-1.0");
```

```
hc.setRequestProperty("Content-Language","es-ES");
```

- **Conectado:** En este estado es donde se envía la información, para lo cual se necesita del método *openOutputStream()* para poder escribir las coordenadas de localización antes obtenidas del GPS interno del teléfono celular.

```
OutputStream os = hc.openOutputStream();
```

- **Sin conexión:** Para terminar la conexión simplemente se evoca al método *close()*.

### 5.2.3 Servidor de Posicionamiento

Este servidor de posicionamiento tiene el objetivo principal de alojar a los mapas digitales. El alojamiento no es la única función de los denominados servidores de mapas, ya que con el crecimiento del Internet se ha convertido en una herramienta importante para la difusión de los sistemas de información geográficos. Este servidor es el que le permite tener un enlace entre la base de datos, la página web y el usuario que realiza la consulta. Las principales características que permite el servidor de mapas de la empresa son:

- Visualización de los mapas digitales de la ciudad de Quito y los Valles de Cumbayá y de Los Chillos, a través de una página web. Además se tienen características de zoom, para incrementar o reducir un área específica dentro del mapa.
- Consultas de la posición dentro del mapa.
- Conexiones con bases de datos.

Los servidores de mapas del Internet tienen el consenso de los estándares para el desarrollo geoespacial y de servicios basados en localización LBS, gracias a la organización Open Geospatial Consortium OGC (Consortio Abierto Geoespacial). [12]

Dentro de los estándares para los servidores de mapas se tienen tres tipos de conexiones: Web Map Service WMS (Servicios de mapas web), Web Feature Service (Servicios de características web) y Web Coverage Services (Servicios de cobertura web). Los dos primeros se detallan de la siguiente manera:

### **Web Map Service [13]**

Produce mapas de datos espaciales referenciados dinámicamente a partir de la información geográfica. Este estándar define a un mapa para ser una imagen de información geográfica como un archivo de imagen digital adecuado. Un mapa no son datos por él mismo. Los mapas producidos por WMS son generalmente hechos en formatos de imagen como PNG, GIF ó JPEG, y ocasionalmente como elementos gráficos basados en vectores en SVG (Scalable Vector Graphics) ó formatos WebCGM (Web Computer Graphic Metafile).

Tiene tres operaciones: el primero retorna un servicio a nivel de metadatos, otro retorna un mapa cuyos parámetros geográficos y dimensionales están bien definidos, y una tercera operación que retorna información de características particulares mostradas en el mapa. Estas operaciones WMS pueden ser invocadas gracias a estándares web y gracias a las peticiones el servidor de mapas puede enviar las distintas características geográficas. Dos ó más mapas pueden ser sobrepuestos y formar mapas compuestos, esto se logra gracias a los formatos gráficos. Además WMS también habilita la creación de una red de servidores de mapas distribuidos para que los clientes puedan realizar mapas personalizados.

Un WMS básico clasifica su información geográfica en “Capas” y ofrece un gran número de “Estilos” donde pueden ser visualizadas estas capas. Este estándar soporta llamadas a Capas y Estilos nombrados, y no incluye un mecanismo para la simbolización definida por el usuario de características de datos.

### Web Feature Service [14]

Este estándar permite al cliente recuperar y actualizar información geoespacial codificada en un “lenguaje geográfico de marcas” GML (Geographic Markup Language) desde múltiples WFS.

Los requerimientos para WFS son:

- Las interfaces deben ser definidas en XML.
- GML debe ser usado para expresar las características en los interfaces.
- Como mínimo un WFS debe ser usado para presentar características usando GML.
- El filtro del lenguaje deberán ser definidos en XML y deben ser derivados de CQL y definidos según el Catálogo de especificación de interfaz de la aplicación según el OpenGis.
- El almacenamiento de los datos usados para almacenar las características geográficas deben ser opacas a las aplicaciones del cliente y solo la lectura de los datos debe ser a través de la interfaz WFS.
- El uso de un subconjunto de expresiones XPath para propiedades de referencia.

La OGC ha determinado que un servidor de mapas debe estar en la capacidad de responder a ciertas peticiones:

- *getCapabilities*: Básicamente recupera información del servidor de mapas.
- *getMap*: Esta petición es para generar un gráfico con un tamaño y formato específico.
- *getFeatureInfo*: Es utilizada para la consulta de característica de los objetos.

### 5.2.4 Servidor de Base de Datos

La base de datos actual de COHECO entregará mediante archivos planos ciertas cargas necesarias para el servidor de base de datos para la identificación de características de utilidad para el técnico. Estos se guardarán en la base de datos denominada para el proyecto de datos no geográficos. Estas cargas quedan definidas en la Tabla 5.4.

**Tabla 5.4 Cargas necesarias en la base de datos del servidor de posicionamiento**

<b>Carga</b>	<b>Función</b>
Nombre del Edificio	Para identificación.
Código de Venta	Para la identificación si existe el mismo nombre del edificio
Número de ascensores/escaleras	
Modelo	Conocimiento previo del técnico para conocer que materiales o repuestos llevar.
Número de paradas	Conocimiento previo del técnico para conocer que materiales o repuestos llevar, y para búsqueda.
Estado del edificio	Para el conocimiento si el edificio está en: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento normal</li> <li>• Restringido</li> <li>• Fuera de mantenimiento</li> </ul>
*PSSM2 (Personal Systems Magnetic Duo)	Sistemas de tarjetas, modificaciones por computadora.
*PSSM (Personal Systems Magnetic)	Sistemas de tarjetas, de forma manual (por teclado).
*PSS (Personal Systems)	Sistemas de plugs.
Tipo de Uso	Puede ser: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oficina</li> <li>• Departamento</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hospitales</li> <li>• Centros Comerciales</li> </ul>
Velocidad	Mientras se tenga cambios en este parámetro el ascensor posee más o menos elementos, lo que se ve reflejado en el tipo de herramientas para el mantenimiento de los mismos.
Capacidad	Mientras mayor capacidad, el ascensor posee más elementos, lo que se ve reflejado en el tipo de herramientas para el mantenimiento de los mismos.
Zona	Se usa para la sectorización, y la identificación de los edificios en los mismos.
Latitud/Longitud	Las coordenadas geográficas de los edificios.
Dirección	Localización de los ascensores por calles.
Técnicos Responsables	El personal designado para los diferentes edificios.
*Son sistemas de seguridad para los pisos para el bloqueo y desbloqueo del mismo.	

Mientras tanto los mapas digitales serán alojados dentro de la base de datos espaciales para el uso de los servidores de mapas.

### 5.2.5 Servidor Web

Su función principal es el de alojar a las páginas web y de enviarlas al usuario después de una petición. El diseño de la página web requiere de ciertos campos como son:

- Usuario y contraseña

- Campo de vista del mapa digital
- Ingreso de las coordenadas geográficas para búsqueda
- Despliegue de las cargas de los elevadores

Cierta información queda restringida dependiendo del cargo dentro de la empresa.

### 5.2.6 Esquemas de Comunicación

El envío de la información se realizará a través de la red GPRS que va a dar el acceso al Internet. El esquema de comunicación se encuentra detallado en la figura 5.14.

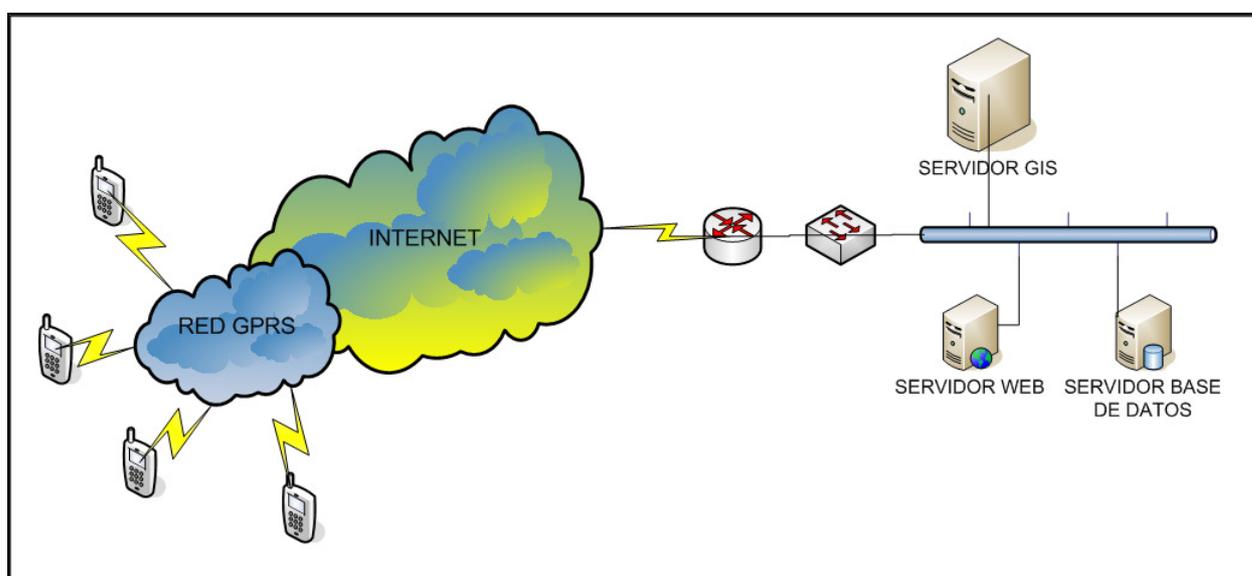


Figura 5.14 Esquema de comunicación del sistema de posicionamiento de personal

- **Comunicación del teléfono celular con los servidores de COHECO**

El dispositivo móvil posee incorporado un módulo GPS mediante el cual recibe las coordenadas geográficas ya sea por GPS mismo ó por A-GPS. La recolección y procesamiento de la información se la hace de forma lógica (mediante una aplicación en el teléfono celular) como se muestra en un diagrama de bloques en la figura 5.15. Para que el teléfono celular tenga salida al Internet requiere de la configuración del nombre del punto de acceso (APN) que es realizada por la operadora telefónica.

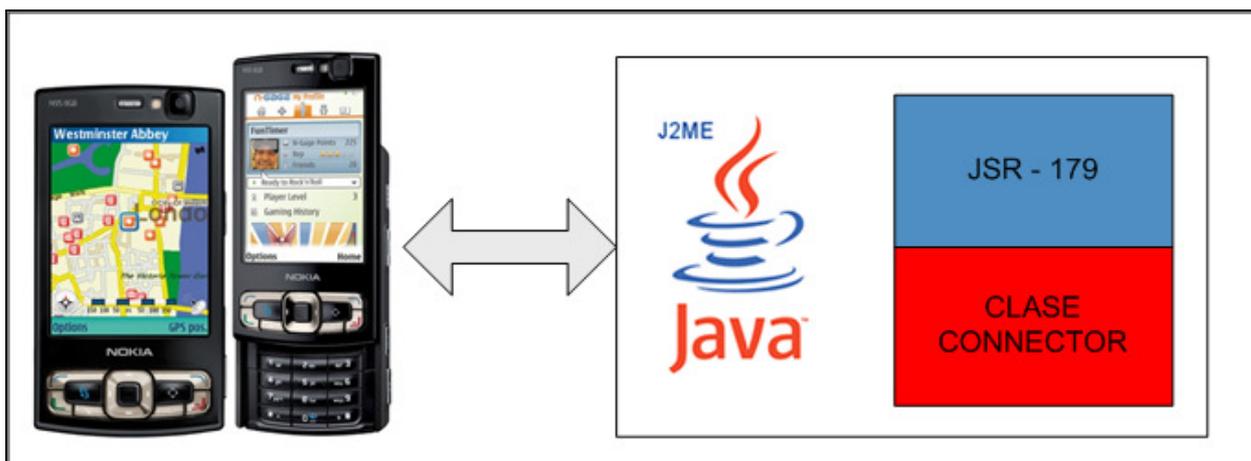


Figura 5.15 Interacción lógica del teléfono celular con el GPS y GPRS

Una vez realizada la configuración en el dispositivo móvil y efectuado el proceso respectivo en la red celular, una dirección IP es entregada al móvil con la cual tiene el acceso a Internet vía la red GPRS.

La conexión con la red se da mediante el protocolo TCP/IP. La comunicación entre el teléfono celular y el servidor web usa el protocolo de petición/respuesta HTTP, donde se utiliza el método de petición POST para el envío de la información geográfica (latitud y longitud). Dentro de la aplicación del teléfono celular se añade al destinatario, la URL (Uniform Resource Locator- Localizador Uniforme de Recursos) de la página web que se encuentra relacionada con una dirección IP. La página web es desarrollada bajo el lenguaje de marcas de hipertexto HTML.

La página web que está alojada en el servidor web tiene una conexión con la base de datos, donde se van guardando la información geográfica de localización de los técnicos.

- **Comunicación de los servidores de mapas**

Esta comunicación también cumple un esquema de cliente/servidor con la página web de interfaz. El usuario ingresa el URL, y para lograr interacción con la misma utiliza el protocolo de petición/respuesta HTTP, y logra su conexión al Internet gracias al protocolo TCP/IP. Después de que logra su conexión con el

servidor web, este se enlace con el servidor de mapas que obtiene la información de la base de datos para la formación del mapa. Como se utilizará WMS el formato de salida es de formato JPG, con lo que cualquier navegador puede acceder al mismo, como Internet Explorer, Mozilla, entre otros.

### **5.3 Envío de Tareas Finalizadas**

Las tareas finalizadas por parte del técnico son actividades que cumple dentro de un rango establecido por la empresa.

#### **5.3.1 Requerimiento de las Tareas**

Los campos necesarios para las tareas finalizadas están determinadas por:

- Hojas de control de Informe de daños y llamadas y las de reporte de mantenimiento que se presentan en el Anexo 1.

El requerimiento de las tareas, es decir los campos a ser llenados por los usuarios, quedan establecidos de la misma forma como se muestran en los anexos antes citados, donde se van a digitalizarlos por medio de páginas web en forma de formularios.

#### **5.3.2 Esquema de comunicación**

Sigue el mismo esquema de comunicación que se detalla en la figura 5.9, ya que el computador destinado para monitoreo en cada proyecto posee salida al Internet, de esta forma se aprovecha las conexiones utilizadas para el monitoreo y control. Como la comunicación es por medio de la red global ocupan protocolos TCP/IP para el transporte de la información.

El proceso puede ser simplificado de la siguiente manera:

- El técnico ingresa a un navegador donde escribe el URL que se encontrará relacionado con las páginas web, de esta manera logra conexión con el servidor web gracias al protocolo HTTP.
- Se despliega un campo de autorización por medio de nombre de usuario y contraseña.
- Si la petición es correcta se logra el ingreso a las hojas de tarea digitalizadas que tienen un formato HTML.
- El técnico ingresa los avances de su trabajo una vez finalizada la jornada por medio de formularios, donde los campos son enviados a las instalaciones de la empresa y guardados en una base de datos.

#### **5.4 Diseño de la red de área local [15]**

La estructura actual de la LAN de la empresa se explica en la figura x.x del capítulo I. Se pretende que la nueva red para el proyecto posea cierto grado de independencia con respecto a la red local actual, además de seguridad contra ataques externos, por lo tanto se escogió la implementación de una red desmilitarizada DMZ. Estas redes permiten el acceso de la red local y externa hacia la DMZ, pero la DMZ solo tiene permisos de acceso hacia la red externa.

Gracias a esta red lo que se quiere conseguir es que la red interna de Coheco sea atacada, el principal objetivo es el de evitar que se tenga acceso a la base de datos actual ya que posee información restringida.

La empresa actualmente consta con un firewall Isa Server, el cual nos permite tres escenarios DMZ.

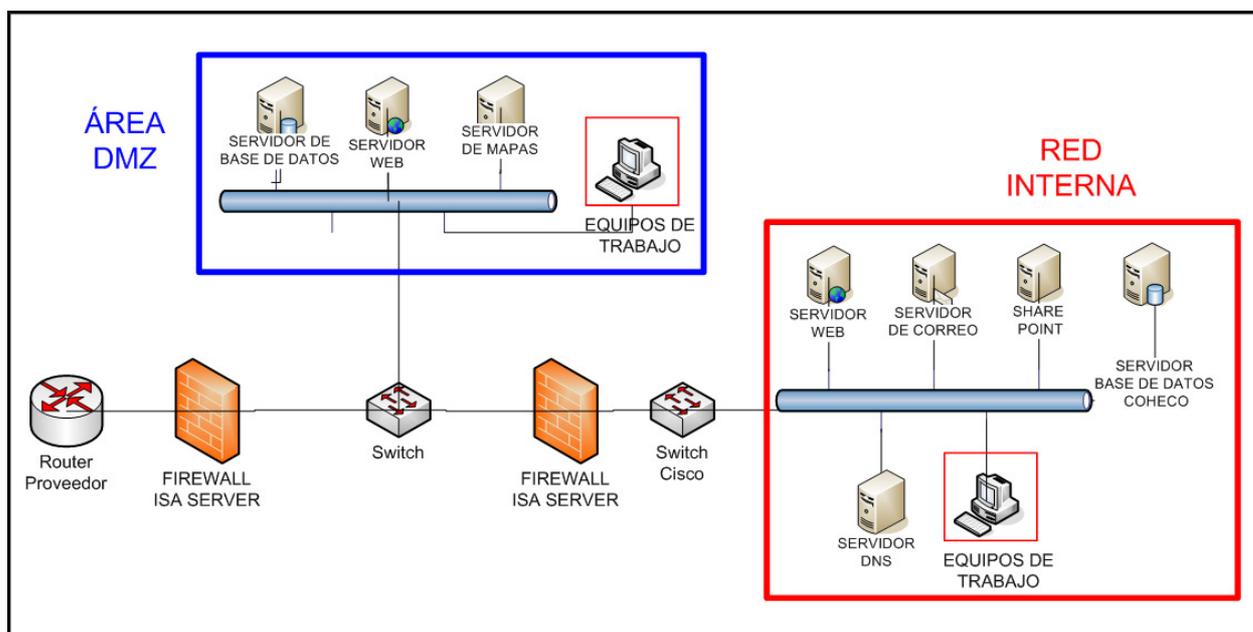
- DMZ en trípode, se necesita de sólo un firewall, pero el segmento de la DMZ necesita de direcciones IP públicas.
- DMZ de red con direcciones privadas, en este caso se gana seguridad porque se utilizan dos firewalls, uno para la conexión con la red externa y otro para la red interna. Como su nombre lo

dice los segmentos están configurados con direcciones IP privadas.

- DMZ de red con direcciones públicas, igual que el anterior pero la asignación de los equipos de red es con direcciones IP públicas en todos los segmentos.

Debido a cuestiones de seguridad y que la empresa tiene sólo una dirección IP pública, se escogió el escenario de DMZ de red con direcciones privadas.

En la figura 5.16 se muestra como queda la red de área local después de los cambios para la configuración DMZ.



**Figura 5.16 Red DMZ para COHECO**

Con los cambios establecidos, la red queda establecida de la siguiente manera:

- Área desmilitarizada DMZ: Todos los equipos que van a ser parte del proyecto, tanto los servidores como los equipos de trabajo para personal
- La red interna: la porción de la red anterior de COHECO

De esta manera se dan seguridades a la base de datos de la empresa para evitar que sea atacada exteriormente.

Los escenarios de los firewalls para la conformación de la red DMZ quedan detallados en el Anexo 2.

## 5.5 Selección de Hardware y Software

A continuación se van a detallar los equipos, dispositivos, plataformas y programas necesarios para el funcionamiento del proyecto. Para esto se va a detallar el software y hardware necesarios para las tres distintas fases del proyecto.

El software de elección para este proyecto en su mayoría ha sido de software libre. Se refiere al libre permiso de distribución, modificación, mejora del software. Dentro de las licencias tenemos:

### Licencias de software libre compatibles con GPL

“La Licencia Pública General de GNU, ó GNU GPL para abreviar.

Es una licencia de software libre, y de tipo *copyleft*. La recomendamos para la mayoría de los paquetes de software.

**La Licencia Pública General Reducida de GNU**, ó GNU LGPL para abreviar.

Es una licencia de software libre, pero no tiene un *copyleft* fuerte, porque permite que el software se enlace con módulos no libres. Sólo la recomendamos para circunstancias especiales.

Entre la versión 2 y la 2.1, la GNU LGPL cambió su nombre de *Licencia Pública General para Bibliotecas de GNU* a *Licencia Pública General Reducida*

de GNU, pues no es sólo para bibliotecas. Además la GNU GPL es habitualmente más apropiada para las bibliotecas (N. del T.: en inglés ambas expresiones tienen las mismas siglas: LGPL).” [16]

Antes de dividir en las fases, se requiere explicar las características necesarias de los computadores que van a actuar como clientes y servidores, y además ciertos aspectos del switch.

- **Requerimientos para los servidores**

Los servidores deben tener características esenciales que les permita ofrecer su servicio las 24 horas del día, y de poder soportar las cargas en un entorno de red exigente, por lo mismo se tiene en consideración los siguientes aspectos.

- Servidor modelo torre
- Disco duro de al menos 200 GB
- Memoria RAM de al menos 2GB
- Que pueda tener compatibilidad con RAID (matriz redundante de discos independientes), de esta manera se puede duplicar la información en varios discos.
- Debe tener un procesador de 2GHz
- Tarjeta de red Ethernet de 100Mbps, de preferencia de 1Gbps.

Además el ancho de banda donde se encuentren alojados estos servidores, es decir en la empresa, necesita tener un enlace de Internet dedicado de 512 kbps.

- **Requerimientos para los clientes**

Estos computadores son los que se van a encontrar en cada proyecto, aunque no van a recibir tanta carga de información como los servidores, se necesita tener en consideración que también van a estar en funcionamiento

durante todo el día. Las características principales para estos computadores vienen dadas por:

- Procesador de 2GHz.
- Memoria RAM no menor a 1 GB.
- Disco duro de al menos 80 GB.
- Tarjeta de video Trae Color Resolución 1024x768.
- Tarjeta de red Ethernet de 100 Mbps.

El ancho de banda por proyecto debido a que la carga no es muy alta puede ser 64 Kbps con una compartición de 8 a 1.

- **Elemento de red – switch**

Se necesita de un switch de 5 puertos ya que por cada proyecto son dos elevadores (cada ascensor ocupa 2 puertos), y el último para conexión hacia el computador de monitoreo interno.

### **5.5.1 Monitoreo y manejo de los ascensores**

- **Microcontrolador**

Este microcontrolador debe cumplir con algunas características:

- Debe tener entradas para 23 señales.
- Puerto ethernet para conexión con dispositivos de networking (switch).

Un microcontrolador con las características antes citadas es usado por los elevadores para la programación de tarjetas, por lo que el equipo seleccionado es el RCM3750 RabbitCore, con un puerto ethernet 10/100 Base-T para redes embebidas. La visualización de este microcontrolador se encuentra en la Figura 5.17.

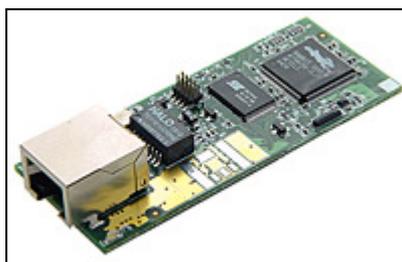


Figura 5.17. RabbitCore RCM3750[17]

Las especificaciones del RabbitCore RCM3750 se detallan en la Tabla 5.5.

Tabla 5.5. Especificaciones técnicas del RabbitCore RCM3750 [17]

Características	
Microprocesador	Rabbit 3000A a 22.1 MHz
Conectividad a Ethernet	10/100Base-T, RJ-45
Reducción del EMI	Espectro expandido para reducir EMI
Flash	512K
SRAM	512k
Flash Serial	1MB
Batería de respaldo	Conexión para batería de respaldo suministrada por el usuario.
Entradas/salidas de propósito general	33 líneas paralelas digitales de entrada/salida <ul style="list-style-type: none"> <li>• 31 entradas/salidas configurables</li> <li>• 2 salidas fijas</li> </ul>
Entrada adicional	Reset
Bus auxiliar de entrada/salida	Pueden ser configurados por 8 líneas de datos y 5 líneas de dirección (compartido con líneas paralelas de entrada/salida), más entradas/salidas de lectura/escritura.
Puertos seriales	Cuatro CMOS compatibles de 3.3 v <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 configurables como asíncronos (con IrDA)</li> <li>• 3 como relojes seriales (SPI) y uno como</li> </ul>

	<p>SDLC/HDLC (con IrDA), ó 1 SPI Y 2 SDLC/HDLC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 puerto serial asincrónico dedicado para programación</li> </ul>
Tasa serial	Máximo asincrónico con tasa de baudios = CLK/8
Interfaz esclavo	Un Puerto esclavo permite al RCM3750 ser usado como un dispositivo periférico inteligente como procesador master, que le podría deja ser otro Rabbit 3000 u otro tipo de procesador.
Reloj de tiempo real	Sí
Temporizadores	Diez temporizadores de 8 bits (6 en cascada, 3 reservados para periféricos internos, un temporizador de 10 bits con 2 registros empatados)
Supervisor watchdog	Sí
Moduladores de ancho de pulso	4 salidas de canales PMW con 10 bits libres contados y prioridades de interrupción.
Captura de entrada/Decodificador de cuadratura	<p>2 canales de captura de entrada que pueden ser usados al tiempo de la entrada de señales de varios pines de los puertos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 unidad decodificadora de cuadratura acepta entradas desde módulos codificadores externos e incremento.</li> <li>• 1 unidad decodificadora de cuadratura compartida con 2 canales PWM.</li> </ul>
Energía	Entrada: 4.75-5.25 V DC 175 mA, 22.1 MHz; 150 mA, 11.05 MHz
Temperatura de Operación	-40°C to +70°C
Humedad	5-95%, no condensado
Conectores	2x2.54cm
Tamaño de la placa	75 mm x 30 mm x 23 mm

- **Software para el desarrollo de la interfaz humano máquina HMI**

El programa que permita ser el interfaz entre el microcontrolador y el ordenador de monitoreo local, y entre el ordenador de monitoreo local con el

computador del servidor en las instalaciones va seguir un lenguaje de programación en Visual Basic v6.0 debido a que Coheco Cia, Ltda. posee el permiso para el desarrollo en este lenguaje, además de ser poseer características que facilitan el desarrollo al programador.

Para hacer posible la interacción entre los proyectos con la central de monitoreo y control, se necesita de un control que posee Visual Basic que tiene el nombre de Microsoft Winsock Control 6.0.

La arquitectura del monitoreo y manejo remoto queda establecido en la Figura 5.17.

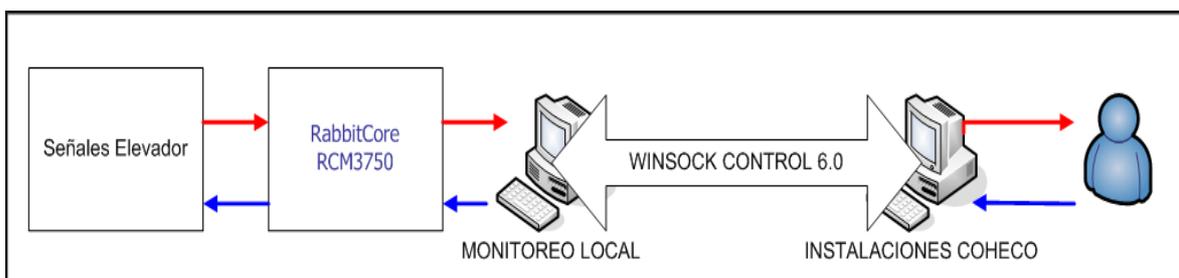


Figura 5.17 Arquitectura del monitoreo y manejo remoto de los ascensores

## 5.5.2 Posicionamiento de personal

- **Dispositivo móvil**

El teléfono celular donde se va a realizar la aplicación para el envío de las coordenadas debe cumplir con ciertas características:

- Se necesita que la unidad móvil tenga incorporado un módulo o chip GPS.
- Tenga salida a GPRS.
- Soporte aplicaciones Java.
- Un tiempo considerable de la batería antes de su descarga en uso (mayor a 4 horas).

Con las particularidades antes citadas se escogió al teléfono celular Nokia N95 8G. Las especificaciones técnicas de este dispositivo fueron tomadas de la página web de Nokia y las principales se especifican en la Tabla 5.6

- **Lenguaje de programación para el dispositivo móvil**

El desarrollo de las aplicaciones dentro de la unidad móvil se realizará en lenguaje Java, que en el caso de dispositivos que poseen poca memoria se utiliza J2ME (Java to Micro Edition). Como se indica en la Tabla x.x el teléfono tiene el sistema operativo Symbian OS ver 9.2, con una configuración CLDC 1.1 (Connected Limited Device Configuration) y el perfil debe ser MIDP 2.0 (Mobile Information Device Profile).

El lenguaje Java fue elegido porque permite el trabajo no solamente con dispositivos con sistema operativo Symbian, lo que le permite la operabilidad con la mayoría de los equipos, y dentro del proyecto estos dispositivos móviles se irán actualizando con el tiempo.

**Tabla 5.6 Especificaciones Técnicas del teléfono N95 8GB [18]**

<b>Especificaciones Técnicas</b>
<b>General</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bandas de frecuencia: GSM 1800 MHz, GSM 1900 MHz, GSM 850 MHz, GSM 900 MHz.</li> <li>• Portadores de datos: CSD, EGPRS, GPRS, HSCSD, HSDPA, WCDMA.</li> </ul>
<b>Búsqueda y localización</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soporte integrado para GPS</li> <li>• Características A-GPS</li> <li>• Mapas y acceso para mapas de más de 100 países, 15 millones de POIs</li> <li>• Actualización de aplicaciones de mapa con funciones adicionales de navegación está disponible para compra.</li> <li>• Nokia MapLoader para descarga de mapas vía web (PC)</li> <li>• Nokia Mobile Search: busca y localiza servicios locales, sitios de Web, imágenes, contenido, y conéctate.</li> </ul>
<b>Características del software</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema operativo: Symbian OS ver. 9.2</li> <li>• Interfaz del usuario: S60 3ª Edición, Paquete de Funciones (S60 3.1)</li> <li>• Java: MIDP 2.0</li> <li>• SDKs C++ y Java</li> </ul>

<b>APIs – Tecnología Java</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CLDC 1.1</li> <li>• JSR 135 Mobile Media API</li> <li>• JSR 172 Web Services API</li> <li>• JSR 177 Security and Trust Services API</li> <li>• JSR 179 Location API</li> <li>• JSR 180 SIP API</li> <li>• JSR 184 Mobile 3D Graphics API</li> <li>• JSR 185 JTWI</li> <li>• JSR 205 Wireless Messaging API</li> <li>• JSR 226 Scalable 2D Vector Graphics API</li> <li>• JSR 234 Advanced Multimedia Supplements</li> <li>• JSR 75 FileConnection and PIM API</li> <li>• JSR 82 Bluetooth API</li> <li>• MIDP 2.0</li> <li>• Nokia UI API</li> </ul>
<b>Especificaciones técnicas adicionales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatible con 3GPP Release 5</li> <li>• WCDMA HSDPA 2100 MHz con conexión simultánea de voz y paquetes de datos (PS velocidad máx. DL/UL= 3.6Mbps/384kbps, CS velocidad máx. 64kbps)</li> <li>• WCDMA HSDPA 850/1900 MHz con conexión simultánea de voz y paquetes de datos (PS velocidad máx. DL/UL= 3.6Mbps/384kbps, CS velocidad máx. 64kbps)</li> <li>• Soporte de Modo de Transferencia Dual (DTM) para conexión simultánea de voz y paquetes de datos en redes GMS/EDGE. Clase A simple, clase multi puertos 11, velocidad máx. DL/UL: 118.4/118.4 kbits/s</li> <li>• EGPRS clase B, multi puertos clase 32, (5 Rx +3 Tx / Máx. Sum 6), velocidad máxima DL/UL= 296 / 177.6 kbits/s.</li> <li>• GPRS clase B, multi puertos clase 32 (5 Rx +3 Tx / Máx Sum 6), velocidad máxima DL/UL= 107 / 64.2 kbits/s.</li> <li>• Tiempo máximo de la batería en tiempo hablado: 5 horas.</li> <li>• En tiempo de espera la batería dura 280 horas.</li> </ul>

- **Servidor de mapas**

Para el desarrollo de los mapas interactivos se necesita de un entorno que permita realizar aplicaciones en el Internet que posean características espaciales. La elección fue UMN MapServer, un entorno Open source. Este servidor brinda las principales características: [19]

- Puede ser utilizado en las plataformas Windows, Linux, UNIX y MacOs.
- Tiene el acceso a una gran cantidad de formatos vectoriales como archivos shape y PostgreSQL/Postgis de interés para el proyecto.
- Soporta los protocolos de la OGC.
- Permite la programación en varios lenguajes como PHP y Java.

Dentro del [maptools.org](http://maptools.org), un recurso para usuarios y desarrolladores de la comunidad Open Source (código abierto) para cartografía, existe un paquete denominado MS4W (MapServer para Windows), que es un ambiente de servidor web preconfigurado que incluye MapServer para la plataforma de Microsoft Windows.

Este paquete contiene los siguientes componentes: [20]

- Servidor HTTP Apache versión 2.2.10
- PHP versión 5.2.6, lenguaje de programación para entornos Web.
- MapServer CGI 5.2.1, servidor de mapas.
- MapScript 5.2.1 (CSharp, Java, PHP, Python), interface de scripts para MapServer.
- Incluye soporte para Oracle 10g, e información SDE (si se tienen asociados clientes/dlls)
- Soporte MrSID construido
- GDAL/OGR 1.6.0 RC2 y Utilidades, librerías de código abierto para la conversión de formatos de archivos de imágenes
- Utilidades MapServer
- Utilidades PROJ, librerías para cambios de proyección geográfica
- Utilidades Shapelib, librería que interpreta formatos Shapefile.
- Utilidad Shp2tile
- Utilidad Shpdiff
- Utilidades AVCE00

- OGR/PHP Extensión 1.0.0
- OWTChart 1.2.0
- Utilidades DEMtools

Las funcionalidades de MapServer se dan gracias a ciertas características como son: [21]

- Archivo map: Es un archivo de configuración de texto estructurado que permite la definición del mapa, indica al servidor donde está alojada la información, define las capas, las proyecciones, la simbología. Para que sea reconocido por el MapServer necesita tener una extensión .map. Este archivo puede ser desarrollado en el Notepad++ que es un editor gratuito de código fuente que reconoce algunos lenguajes.
- Páginas HTML: Son la interfaz gráfica entre el usuario y el servidor de mapas, para la interactividad del mapa se aloja en una forma html. Una aplicación CGI de MapServer en forma general necesita de dos páginas html:
  - Archivo de Inicialización que activa la primera vista de aplicación, envía la primera consulta hacia el servidor de mapas y el web.
  - Archivo de plantilla para controlar la aplicación MapServer en el navegador, tiene una extensión html, y determina la interacción con el usuario.
- MapServer CGI: Es el archivo ejecutable que recibe las peticiones y retorna la información. De manera predeterminada este programa recibe el nombre de mapserv que debe estar alojado en la raíz web.
- Servidor Web: Aloja las páginas web.

- Información geográfica: Es el tipo de información en el cual está el mapa digital.

Como gestor de base de datos se escogió a PostgreSQL 8.2, de modelo relacional e incluye algunas características de la teoría de objetos. Es de código abierto y considerado el más desarrollado. PostGIS añade el soporte para información geográfica, la combinación con PostgreSQL lo convierte en una base de datos espacial donde se produce la gestión y el almacenamiento tanto de los elementos como de los atributos geométricos. Otro de los grandes aspectos es que PostGIS lleva a cabo la norma OpenGIS con respecto a las bases de datos SQL que tiene el nombre de Especificaciones de características simples para SQL (Simple Features Specifications for SQL).

La arquitectura del sistema de posicionamiento una vez conocido las herramientas las cuales se van a llevar a cabo queda determinado en la figura 5.18.

### 5.5.3 Envío de Tareas Finalizadas

Para la generación de los formularios por Internet, se vana a utilizar herramientas que ya han sido ocupadas para el sistema de posicionamiento.

- Para la creación de las páginas web dinámicas se hace el uso del lenguaje PHP.
- Para el almacenamiento de estos formularios, se utilizará el gestor de base de datos PostgreSQL.
- Servidor web Apache.

La arquitectura del envío de tareas finalizadas queda determinada como se indica en la Figura 5.19.

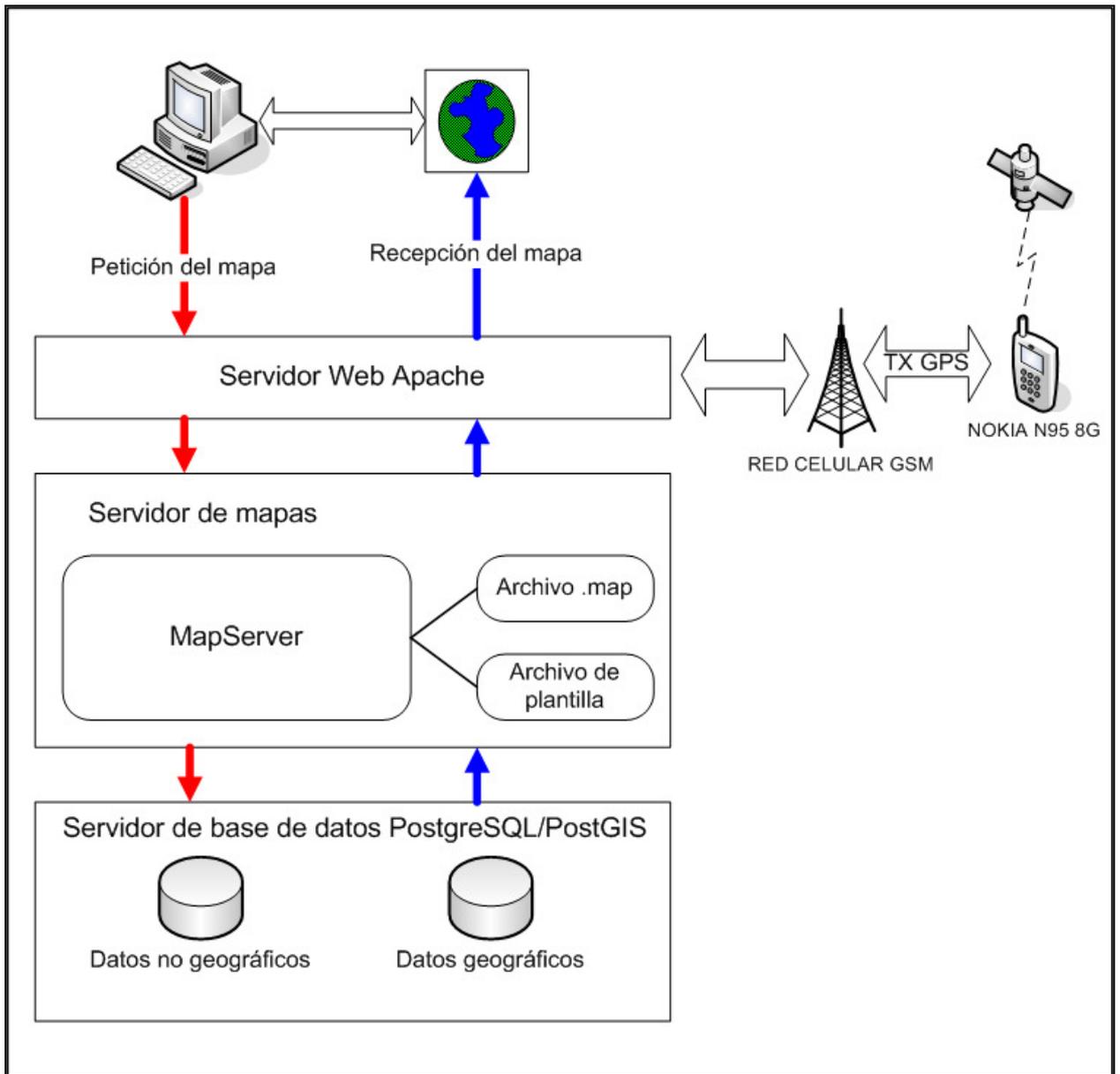


Figura 5.18 Arquitectura del sistema de posicionamiento

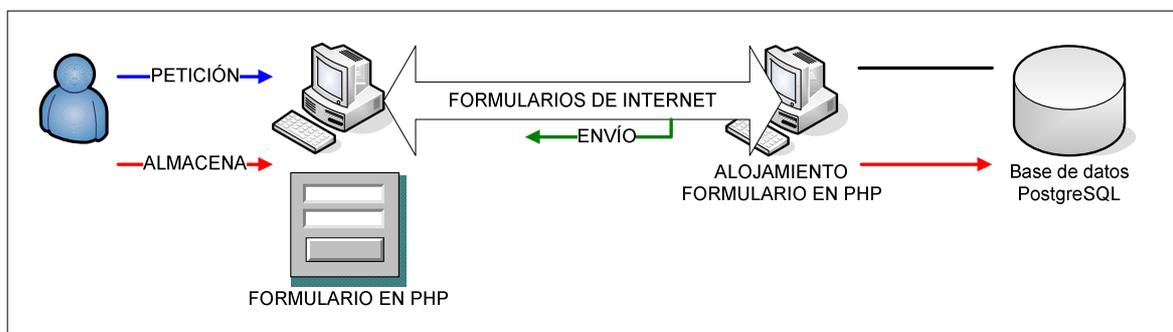


Figura 5.19 Arquitectura del envío de tareas finalizadas

## CAPÍTULO VI

### ANÁLISIS ECONÓMICO

#### 6.1 Costos

Para poder realizar el flujo de caja es necesario analizar los conceptos en cuanto a gastos e ingresos se refiere.

##### 6.1.1 Ingresos

**Ahorro de movilización.-** Con la implementación del proyecto la empresa no gasta \$240 por el uso de taxis de los técnicos para realizar la programación de las tarjetas en los distintos edificios.

**Ahorro del salario del técnico en tarjetas.-** Está ligado con el concepto anterior ya que dos técnicos son destinados exclusivamente para la programación de tarjetas. La empresa gasta al mes un promedio de \$750 al mes por técnico.

**Instalación del nuevo servicio.-** Este ingreso se lo puede determinar en tres distintas partes.

La primera se refiere a todos los elementos necesarios para la implementación para cada ascensor. Esta lista se define en la Tabla 6.1, donde se realiza un de talle por cada concepto.

Tabla 6.1 Costos necesarios por cada ascensor

Concepto	Precio	Unidades	Total
<b><i>Circuito acoplador</i></b>			
<i>Optoacoplador</i>	2	22	44
<i>Relé</i>	2	25	50
<i>Placa impresa</i>	60	1	60
<i>Conectores terminales de las borneras</i>	0,70	26	18,20
<i>Pila con zócalo</i>	3,50	1	3,50
<i>Fuente</i>	16	1	16
<i>Mano de obra (armar y probar el circuito)</i>	3,41	6	20,46
<b>TOTAL: \$212,16</b>			
<b><i>Otros</i></b>			
<i>Microcontrolador Rabbit</i>	107	1	107
<i>Cable</i>	1,30 c/m	50	65
<i>Fotodiodos</i>	0,50	2	1
<b>TOTAL: \$173,00</b>			
<b><i>TOTAL POR ASCENSOR: \$ 385,16</i></b>			

La segunda es destinada a todos los dispositivos necesarios pero por proyecto, donde queda establecido en la Tabla 6.2 los conceptos necesarios por proyecto.

**Tabla 6.2 Costos necesarios por proyecto**

Concepto	Precio (en dólares)
Switch	30
Ordenador	500
<b>TOTAL: \$530</b>	

Por último se tiene la etapa de implementación en sí, es decir el sueldo de los técnicos. Como se mencionó con anticipación la empresa gasta en promedio por cada técnico \$750.

El número de técnicos irán en aumento según la siguiente tabla 6.3, Esta proyección se da durante diez años.

**Tabla 6.3 Disposición del tiempo de los técnicos en años**

AÑO	Porcentaje de tiempo para el proyecto	Número de técnicos	Porcentaje de tiempo para el proyecto	Número de técnicos
0				
1	100	2		
2	100	2		
3	100	2		
4	100	2	50	2
5	100	2	40	2
6	100	2	50	2
7	100	2	50	2
8	100	2	50	2
9	100	2	100	2
10	100	2	100	2

En la tabla 6.4 se muestra las proyecciones durante diez años sobre como va a ir el incremento del número de ascensores, número de proyectos y ganancia por cada año.

**Adicional costo del nuevo servicio.-** Coheco Cia. Ltda por el mantenimiento de los elevadores cobra a sus clientes un rubro mensual. Este costo se

determinará con la determinación del VAN y TIR, para conocer una cantidad que permita al proyecto ser rentable.

**Tabla 6.4 Proyección de ascensores, proyectos y ganancias en diez años**

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TOTAL ASCENSORES		40	60	60	80	80	100	100	100	120	120
NÚMERO DE PROYECTOS		10	15	15	20	20	50	50	50	60	60
NÚMERO DE ASCENSORES		4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
GANANCIA		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

### 6.1.2 Egresos

**Teléfono celular.-** Este dispositivo móvil tiene un costo aproximado de \$500.

**Ordenador monitoreo remoto.-** Se necesitan de dos computadores para que se instalen en la empresa. El precio promedio es de \$500 por PC.

**Ordenador de servidores.-** Se ubican en las instalaciones de Coheco. Con el precio de \$500 cada uno y con un total de 3 servidores.

**Mapas Digitales.-** Estos mapas son para las ciudades de Quito, Valle de los Chillos y Valle de Cumbayá. El precio es de \$1500.

**Conexión a Internet de COHECO CIA. LTDA.-** Para el proyecto se necesita de un ancho de banda de 512 Kbps de enlace dedicado. El costo de este servicio es de aproximadamente de \$50 mensuales.

**Conexión GPRS.-** Para el proyecto se escogió el método de conexión a la red GPRS denominado “Aplicativos con conexión hacia servidores en Internet” con la empresa telefónica Porta. Se tiene la tabla 6.5 y 6.6 que especifica este rubro.

**Tabla 6.5 Especificaciones del costo del servicio GPRS en Porta**

<b>Servicio</b>	<b>Activación</b>	<b>Tarifa Básica</b>	<b>Tarifa Consumo</b>
Servicio GPRS Corporativo	\$2.50 c /sim	\$4.25 c/sim	\$1.20 c/Mbyte

**Tabla 6.6 Especificaciones del costo del servicio GPRS en Porta en MB**

<b>Tarifa Básica</b>	<b>MB Desde</b>	<b>Mb Hasta</b>	<b>Tarifa por Mb</b>
\$4.25	1	100	\$1.20
\$4.25	101	500	\$1.10
\$4.25	501	1024	\$1.00
\$4.25	1025	En adelante	\$0.90

**Energía eléctrica.-** Para el gasto energético se tienen los siguientes dispositivos con sus potencias respectivas como se establece en la tabla 6.7

**Tabla 6.6 Relación equipos con su potencia**

<b>Concepto</b>	<b>Potencia [w]</b>
CPU	350
Monitor	144
Luminarias	320

El precio del kilowatio-hora (kw-h) para el sector comercial está establecido en \$0.12.

**Servicios profesionales del diseño del sistema.-** En este punto se detallan todos los aspectos necesarios para la implementación del proyecto. Tiene un monto de \$1000.

**Servicios profesionales para el diseño del software de posicionamiento.-**

Se requiere de dos personas y tiene un monto total de \$21600.

**Sueldo para el diseño del software de mantenimiento de ascensores y**

**tareas finalizadas.-** Se realizará el contrato de un ingeniero de sistemas. La empresa gastaría \$900 mensuales.

**Sueldo para el diseño del software para el microcontrolador.-**

Se contratará a un ingeniero electrónico con especialización en control. De la misma manera el gasto mensual será de \$900.

**Sueldo para el encargado del call center.-**

Se dispondrá de tres personas en total para dar un servicio de 24 horas, el gasto mensual por cada uno será de \$500.

**Sueldo ingeniero electrónico de soporte.-**

Una vez concluida la implementación del proyecto se necesitará de un ingeniero en planta encargado del buen desempeño del proyecto. El gasto mensual es de \$900.

**Sueldo ingeniero sistemas de soporte.-**

De la misma forma que el concepto anterior y con un gasto similar de \$900 por mes.

**Sueldo responsable del proyecto.-**

Encargado de controlar las distintas fases del proyecto. Tiene un gasto mensual aproximado de \$500.

## 6.2 FLUJO DE CAJA

Tabla 6.7 Flujo de caja del proyecto

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
<b>INGRESOS</b>											
<i>Ahorro de movilización</i>		2880,00	2880,00	2880,00	2880,00	2880,00	3456,00	3456,00	3456,00	3456,00	3456,00
<i>Ahorro del salario del técnico de tarjetas</i>		18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00
<i>Instalación del nuevo servicio</i>		9676,60	12264,90	12264,90	17103,20	16653,20	27604,80	27604,80	27604,80	34205,76	34205,76
<i>Adicional costo del nuevo servicio</i>		1920,00	6720,00	12480,00	19200,00	26880,00	35520,00	45120,00	54720,00	65280,00	76800,00
<b>EGRESOS</b>											
<i>Teléfono Celular</i>	500,00	1500,00		1400,00		2000,00		2800,00		3200,00	
<i>Ordenador monitoreo remoto</i>		1000,00				1000,00					
<i>Ordenador para servidores</i>		1500,00			1500,00			1500,00			1500,00
<i>Mapas Digitales</i>	1500,00										
<i>Conexión a internet COHECO</i>		50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
<i>Conexión GPRS</i>	6,75	17,75	17,75	39,75	39,75	50,00	50,00	69,50	69,50	73,00	73,00
<i>Energía eléctrica</i>		843,96	843,96	843,96	843,96	843,96	843,96	843,96	843,96	843,96	843,96
<i>Servicios profesionales del diseño del sistema</i>	1000,00										
<i>Servicios profesionales para el diseño de software posicionamiento</i>	21600,00										
<i>Sueldo para el diseño del software de mantenimiento de ascensores y tareas finalizadas</i>	10800,00										
<i>Sueldo para el diseño del software para el microcontrolador</i>	10800,00										
<i>Sueldo para el encargado de call center</i>		18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00
<i>Sueldo ingeniero electrónico de soporte</i>		10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00
<i>Sueldo ingeniero de sistemas de soporte</i>		10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00
<i>Responsable del proyecto</i>	6000,00	6000,00	6000,00	6000,00	6000,00	6000,00	6000,00	6000,00	6000,00	6000,00	6000,00
<b>TOTAL</b>	<b>-52206,75</b>	<b>-18035,11</b>	<b>-6646,81</b>	<b>-2308,81</b>	<b>9149,49</b>	<b>14869,24</b>	<b>38036,84</b>	<b>43317,34</b>	<b>57217,34</b>	<b>71174,80</b>	<b>84394,80</b>
<b>VAN</b>											<b>\$ 46.613,17</b>
<b>TIR</b>											<b>21%</b>

## 6.2.1 FLUJO DE CAJA ACUMULADO

Tabla 6.8 Flujo de caja acumulado del proyecto

AÑO	FLUJO	FL. ACUMULADO
0	-52206,75	-52206,75
1	-18035,11	-70241,86
2	-6646,81	-76888,66
3	-2308,81	-79197,47
4	9149,49	-70047,97
5	14869,24	-55178,73
6	38036,84	-17141,88
7	43317,34	26175,46
8	57217,34	83392,81
9	71174,80	154567,61
10	84394,80	238962,42

Como muestran los indicadores, se tiene un proyecto rentable con un TIR del 21%.

Analizando el flujo de caja acumulado se puede determinar que después del sexto año se logra recuperar la inversión, sin embargo este proyecto también debe realizarse bajo un estudio de Marketing para poder determinar el efecto que causa en la imagen de la empresa, ya que Coheco Cia. Ltda sería la empresa precursora en Latinoamérica en tener un monitoreo y control remoto para sus elevadores.

## **CAPÍTULO VII**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **7.1 Conclusiones**

- El sistema A-GPS provee de mayor funcionalidad dentro de la ciudad, ya que no necesita de línea de vista al verse apoyado por envío de control de la red celular que le permite hacer un cálculo de la posición en condiciones que un GPS normal no puede, como es el caso de puentes, interiores de edificios, entre otros. Esta tecnología puede ser utilizada por el proyecto debido que la localización de los técnicos cuando éstos se encuentran en edificios no permite una línea de vista con los satélites de los GPS.
- La tecnología A-GPS ayuda en un mayor tiempo de uso de la batería del dispositivo móvil antes de su descarga, debido a que ya se cuentan con ciertos cálculos y parámetros dentro de los servidores. Es una gran diferencia con respecto a los conocidos servicios AVL para localización vehicular, ya que los sistemas de ubicación de personas deben contar con dispositivos que posean buenas características del tiempo de funcionamiento de la batería antes de la descarga y del tamaño y peso de estos equipos.
- La interfaz del elevador hacia el microcontrolador es la misma hacia todas las generaciones de los ascensores. Para los dispositivos electromecánicos las señales se obtienen hacia los contactores y relés, mientras que para los electrónicos serán disponibles a través de las placas electrónicas de control existentes en la salas de máquinas.

- Para controlar remotamente a los ascensores no se introduce señales hacia la tarjeta de control del elevador PCB debido a su costo y peligro de sobrecargar a la misma. Por esta razón el uso de los relés es importante para solo abrir ó cerrar el circuito cuando sea requerido por parte del encargado.
- El proyecto se basa en conexiones al Internet para el intercambio de la información, donde el modelo cliente – servidor es primordial para el envío y la recepción de los datos.
- Gracias a Java con su versión J2ME es posible la programación con dispositivos móviles, además tiene ciertas APIs que permite que sea una herramienta útil con los sistemas basados en localización. Gracias a la API JSR -179 se puede utilizar las coordenadas recibidas por un GPS incorporado ó externo conectado al dispositivo móvil. Gracias a estas APIs Java pierde sus limitaciones en un sistema operativo Symbian.
- Un servidor de mapas (Web Mapping) no debe ser visto como un sistema de información geográfica. El servidor de mapas ocupa la información que crean los SIG (en nuestro caso los mapas digitales) para poder visualizarlos a través de una interfaz gráfica. Además los sistemas de información geográfica poseen mayores capacidades para el análisis de la información espacial.
- El servidor WMS bajo la petición de mapa del usuario, entrega a la página web un mapa de formato ya sea PNG, GIF ó JPEG, con lo que cualquier navegador web como el Internet Explorer o el Mozilla puede ser utilizado para desplegar esta información geográfica.

- La elección por una salida al Internet al comienzo a través de una red GPRS se debió a la infraestructura que se tiene en cuanto a la telefonía celular a través del país, esto permite que el proyecto una vez consolidado en la Zona Quito, pueda desarrollarse en las zonas tanto de Guayaquil como de Cuenca.
- El uso de las redes desmilitarizadas sirven para que no existan ataques externos hacia la red interna de la empresa, este concepto fue añadido para evitar que se pueda ingresar hacia la base de datos de COHECO CIA. LTDA. Además, esta red desmilitarizada sirve para tener independencia de los equipos de red para el proyecto con la red LAN de la empresa.
- Gracias a la utilización de software Open Source (software libre), se da un ahorro en la implementación del proyecto, en licencias. Además permite una mayor cantidad de información disponible que ayuda para el desarrollo de software, al encontrarse herramientas libres para los programadores.
- El paquete MapServer para Windows MS4W permite una configuración sencilla. Asimismo posee ya de herramientas para el desarrollo de un servidor de mapas como es la integración de un servidor web, lenguaje script, y otras utilidades que permiten al Map Server poder trabajar con varios formatos de mapas digitales.
- Después del análisis financiero se puede concluir que el proyecto es rentable, pero su mayor incidencia va a ocurrir en la imagen que brindará a la empresa, debido a que estaría a la vanguardia en los sistemas de control y monitoreo remoto de sus equipos, convirtiéndose en el primer país de América del Sur en poseerlo.

## 7.2 Recomendaciones

- Los equipos que se encuentran como servidores, y los que están como clientes en cada proyecto de la empresa necesitan tener reguladores de voltaje y UPS para evitar la caída de la información por falta de energía eléctrica.
- Una vez realizadas las pruebas del proyecto, es aconsejable que tanto el servidor de base de datos del mismo se ubique en la red interna, para que de esta manera se tenga mayor protección sobre los datos y evitar que un personal exterior posea acceso al mismo.
- Un análisis para la sectorización de la publicidad de los clientes interesados en el proyecto es importante para comenzar con una campaña publicitaria para fomentar el conocimiento del proyecto al público.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1. HOJAS DE INFORME DE DAÑOS Y LLAMADAS Y  
REPORTE DE MANTENIMIENTO DE COHECO CIA. LTDA.**



**COHECO Cía. Ltda.**  
ASCENSORES Y ESCALERAS MITSUBISHI  
ECUADOR - SUR AMÉRICA

**INFORME DE  
DAÑOS Y LLAMADAS**

DT.IDL-001.02

EDIFICIO: _____	ASCENSOR No.: _____
CIUDAD: _____	CONTROL TIPO: _____
FECHA: _____	LLAMADA POR: _____

CONDICIONES ENCONTRADAS O COMENTARIOS DEL ADMINISTRADOR DEL EDIFICIO


REPORTAN PERSONAS ATRAPADAS	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	HUBO PERSONAS ATRAPADAS	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
-----------------------------	---	-------------------------	---

CAUSAS DEL DAÑO:


COMO SE CORRIGIO:


_____	_____	_____	_____
n. TECNICO RESPONSABLE	RESPONSABLE	f. JEFE DE MANTENIMIENTO	f. GERENTE TECNICO

**Señor Administrador.**

Sírvase anotar a continuación cualquier observación que pudiera tener de la forma como fue atendido por nuestro técnico o al estado en que queda el ascensor una vez finalizado el trabajo. Adicionalmente, por favor certifique la hora en que realizo la llamada de emergencia así como la hora de ingreso y salida de nuestro personal a su edificio.


--

NOMBRE DEL ADMINISTRADOR

HORA DE LLAMADA Y ATENCION DE LA EMERGENCIA		
_____ h _____	_____ h _____	_____ h _____
LLAMADA	ARRIBO AL EDIFICIO	FINALIZACION

--

FIRMA DEL ADMINISTRADOR

DISEÑO: J. P. ...



**COHECO CIA. LTDA.**  
ASCENSORES Y ESCALERAS MITSUBISHI  
ECUADOR - SURAMÉRICA

**REPORTE DE  
MANTENIMIENTO No. 1**  
DT-RTM-001.01

EDIFICIO: _____	ASCENSOR: _____
FECHA: _____	CIUDAD: _____

N°	DESCRIPCION	SI	OBSERVACIONES
<b>A</b>	<b>GENERAL</b>		
1	Revisión del recorrido en operación automática y manual.		
2	Revisión del teléfono y timbre de emergencia con disyuntor de luz apagado.		
3	Revisión de lámparas de iluminación de cabina.		
4	Revisión de focos e indicadores de posición en cabina y pisos.		
<b>B</b>	<b>MAQUINA DE TRACCION</b>		
5	Lubricación y ajuste del freno electromagnético (zapatras, contactos, émbolo y pasadores).		
6	Limpieza y ajuste del tacogenerador.		
7	Revisión del nivel de aceite de máquina de tracción.		
8	Revisión del nivel de aceite de los ascensores hidráulicos.		
9	Limpieza y revisión de ranuras de poleas de tracción y deflectora.		
10	Engrase de motor de tracción, motor-generador y poleas de tracción y deflectora.		
11	Chequeo de ruidos extraños en la maquina de tracción y/o motor de tracción.		
<b>C</b>	<b>GOBERNADOR</b>		
12	Limpieza y lubricación del gobernador.		
13	Pruebas de enclavamiento del gobernador.		

**CAMBIO DE REPUESTOS**

CANTIDAD	DESCRIPCION	UBICACION

_____ f. TÉCNICO DE MANTENIMIENTO	_____ f. TÉCNICO DE MANTENIMIENTO	_____ f. JEFE DE MANTENIMIENTO	_____ f. GERENTE TÉCNICO
--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

**Señor Administrador:**

*Sírvase anotar a continuación cualquier observación que pudiera tener a nuestro servicio de mantenimiento y certificar la hora de ingreso y salida de nuestro personal a su edificio.*

---



---



---

HORA DE ENTRADA: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

HORA DE SALIDA: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

_____ f. ADMINISTRADOR
---------------------------

## **ANEXO 2. ESCENARIOS DMZ PARA EL FIREWALL ISA SERVER**

## ISA Server DMZ Scenarios [15]

### The DMZ configurations

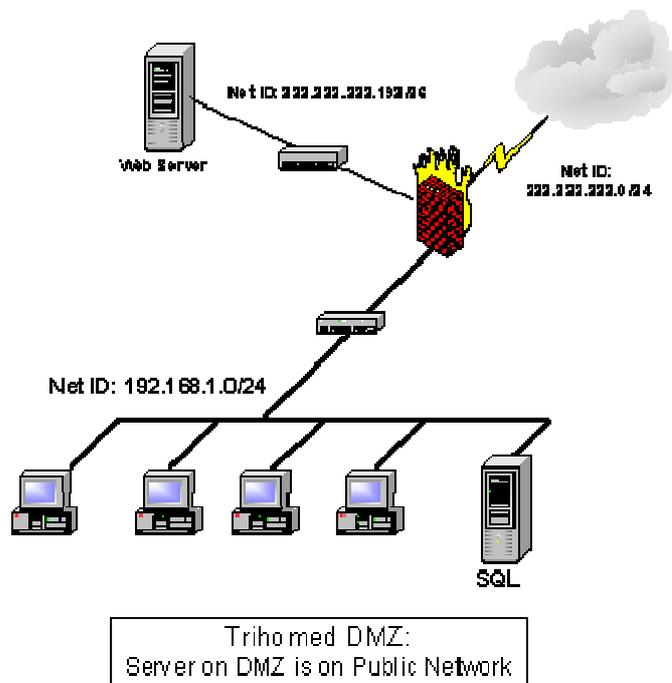
- The Trihomed DMZ
- The Back to Back Private Address DMZ
- The Back to Back Public Address DMZ

### The Trihomed DMZ

The Trihomed DMZ (sometimes referred to as the "three-homed" DMZ) is created by placing three network cards on an ISA Server located on the edge of the network. The network card placement for the Trihomed DMZ is:

- One network card is directly connected to the Internet
- One network card is directly connected to the internal network
- One network card is directly connected to the DMZ segment

The figure below is my weak attempt at drawing this configuration.



There are a few things to note about the Trihomed DMZ configuration:

- The DMZ segment must use public IP addresses
- The internal network segment should use private IP addresses
- The external network segment is directly connected to the Internet

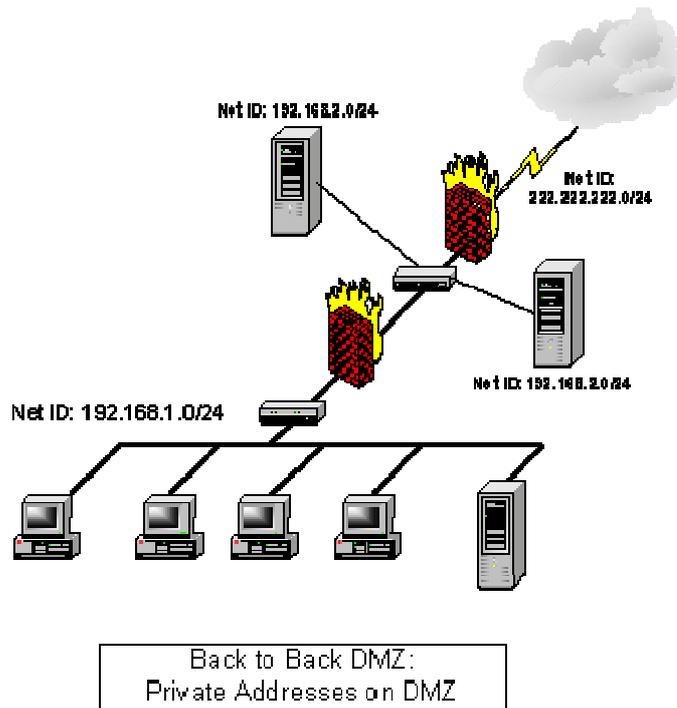
### Back to Back DMZ with Private Addresses on DMZ Segment

The back to back DMZ using private addresses is the most secure DMZ configuration that an ISA Server setup has to offer. This configuration uses private IP address ranges on the DMZ segment between the ISA Servers. Because you are using private IP addresses and including the DMZ segment on the external ISA Server's LAT, you can take advantages of many of the ISA Server features that are not available using a Trihomed DMZ that requires the use of public, untrusted IP addresses on the DMZ.

The back to back private address DMZ has the following features:

- There are two ISA Servers: an 'internal' and an 'external' ISA Server
- The external ISA Server has an interface on the Internet and one on the DMZ segment
- The internal ISA Server has an interface on the DMZ segment and internal network
- The DMZ uses private IP addresses
- The DMZ network is in the LAT of the external ISA Server
- The DMZ network is not in the LAT of the internal ISA Server
- You can use Web and Server publishing rules to control access to the DMZ

The back to back private address DMZ is shown in the figure below.



### To Back DMZ with Public Addresses on DMZ Segment

Some people might want to configure a back to back ISA Server solution and still use public IP addresses on their DMZ. It might be that they already have a DMZ with machines on it and these machines already have hard coded IP address in the public DNS, and they don't want to have to change the addresses to match the IP address on the external interface of the ISA Server. Or, perhaps their bosses just told them to do it this way.

Whatever the reason, you can implement a back to back ISA Server configuration using public IP addresses on the DMZ segment. However, these are some special considerations you should be aware of:

- You will have to use packet filters to control ingress and egress into and out of the DMZ
- You need to install a bogus NIC and assign it a bogus IP address
- The external ISA Server will have three interfaces: external, DMZ and Bogus
- You will need to subnet your block to assign addresses to the DMZ
- The DMZ segment will not be on the LAT of the external ISA Server

## **ANEXO 3. CARÁCTERÍSTICAS DEL RCM3750 RABBITCORE**

# RCM3750 RabbitCore™

MODEL | RCM3750 |

Microprocessor Core Module

## Key Features

- Powerful Rabbit 3000® microprocessor @ 22.1 MHz
- 512K Flash / 512K SRAM
- 1 MB Serial Flash
- 10/100 Base-T, RJ-45 port
- 33 parallel digital I/O, alternate I/O bus
- 4 serial ports (IrDA, HDLC, asynch, sync, SPI)
- 3.3 V (with 5 V-tolerant I/O)
- Small Footprint

## Design Advantages

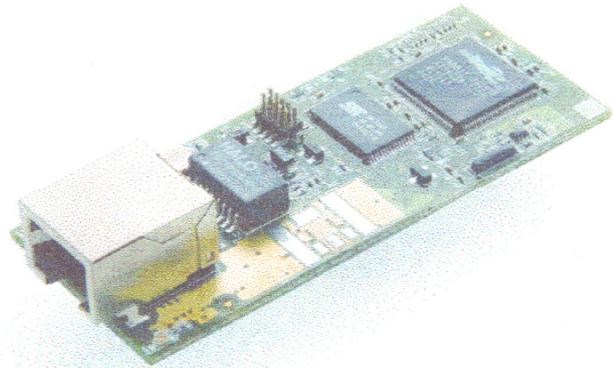
- Ready-made platform for fast time-to-market, up to three months integration time savings.
- Ideal for network-enabling security & access systems, remote automation, data logging, and industrial controls when coupled with RabbitWeb, FAT File System and SSL software modules.
- Complete microprocessor, on-board memory, royalty-free TCP/IP stack, and hundreds of sample programs reduces time-to-market by months.

## Applications

- Network-Enabling Security
- Access Systems
- Building Automation
- HVAC Systems
- Industrial Controls
- Other Key Applications

## Optional Software Modules

- Secure Socket Layer (SSL)
- FAT File System (FAT) (File Allocation Tables)
- RabbitWeb



## RCM3750 RabbitCore – 10/100Base-T for embedded networking

The RCM3750 features 10/100Base-T connectivity, 512K Flash / 512K SRAM, 4 serial ports, and an extremely small footprint (2.95" x 1.20" / 75 x 30 mm). The RCM3750 is \$61, at qty. 100. The development kit price starts at \$329. Extensive demo programs, application templates, and optional software modules enable rapid development of secure network embedded systems.

The RCM3750 RabbitCore mounts directly onto a user-designed motherboard using a single dual-row IDC header and can interface with all CMOS-compatible digital devices. Digital I/O (shared with serial ports), power, and other signals are directly routed to the motherboard. Built-in low EMI features, including a clock spectrum spreader, practically eliminate EMI problems, which helps OEMs pass European CE and other regulatory RF emissions tests.

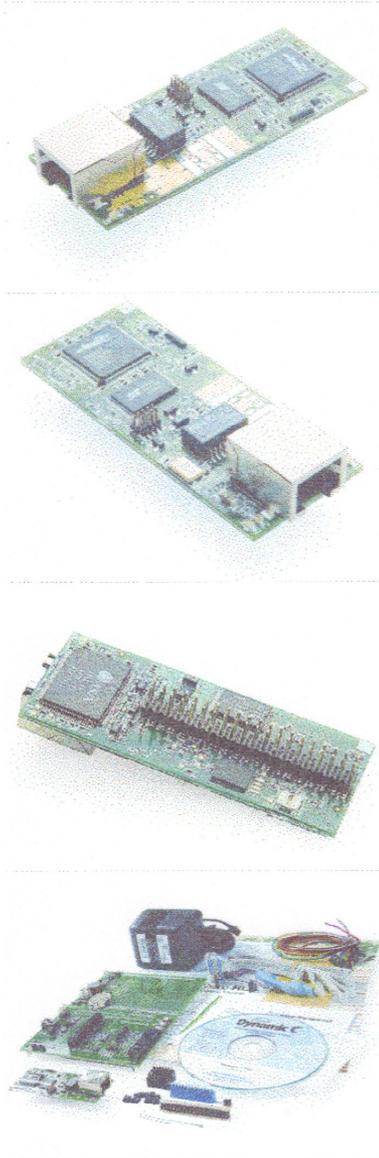
Programmed with Rabbit Semiconductor's Dynamic C®, the RCM3750 quickly executes math, logic, and I/O functions.

The Rabbit 3000 microprocessor, RCM3750, and Dynamic C are designed in a complementary fashion for maximum performance and ease of use. The industry-proven Dynamic C development system is a C language environment that includes an editor, compiler, and in-circuit debugger. User programs can be compiled, executed, and debugged using Dynamic C and a programming cable; no in-circuit emulator is required. An extensive library of drivers and sample programs is provided, including a royalty-free TCP/IP stack with source code.

The RCM3750 RabbitCore requires Dynamic C 9.24 or above.

**RABBIT**  
Semiconductor

[www.rabbitsemiconductor.com](http://www.rabbitsemiconductor.com)



RCM3750 Shown

**RCM3750 RabbitCore Specifications & Features**

FEATURE	RCM3750
Microprocessor	Rabbit 3000 at 22.1 MHz
Ethernet Connectivity	10/100Base-T, RJ-45, 3 LEDs
Flash	512K
SRAM	512K
Serial Flash	1MB
Backup Battery	Connection for user-supplied backup battery (to support RTC and SRAM)
General-Purpose I/O	33 digital I/O <ul style="list-style-type: none"> <li>31 configurable I/O</li> <li>2 fixed outputs</li> </ul>
Additional Input	Reset
Auxiliary I/O Bus	Can be configured for 8 data and 5 address lines (shared with parallel I/O lines), plus I/O read/write Four 3.3 V CMOS-compatible: <ul style="list-style-type: none"> <li>4 configurable as asynchronous (with IrDA)</li> <li>3 as clocked serial (SPI) and 1 as HDLC (with IrDA), or 1 SPI and 2 SDLC/HDLC</li> <li>1 asynchronous serial port dedicated for programming</li> </ul>
Serial Ports	Maximum asynchronous baud rate = CLK/8
Slave Interface	A slave port allows the RCM3750 to be used as an intelligent peripheral device slaved to a master processor, which may either be another Rabbit 3000 or any other type of processor.
Real-Time Clock	Yes
Timers	Ten 8-bit timers (6 cascable, 3 reserved for internal peripherals), one 10-bit timer with 2 match registers
Watchdog / Supervisor	Yes
Pulse – Width Modulators	4 PWM output channels with 10-bit free-running counter and priority interrupts
Input Capture / Quadrature Decoder	2-channel input capture can be used to time input signals from various port pins <ul style="list-style-type: none"> <li>1 quadrature decoder unit accepts inputs from external incremental encoder modules or</li> <li>1 quadrature decoder unit shared with 2 PWM channels</li> </ul>
Power (with Ethernet active)	Input : 4.75-5.25 V DC, 175 mA @ 22.1 MHz ; 150 mA @ 11.05 MHz
Operating Temp.	-40 C to +70 C
Humidity	5–95%, noncondensing
Connectors	Single 2 x 20, 0.1" (2.54 mm) header
Board Size	2.95" x 1.20" x 0.89" (75 x 30 x 23 mm)

**RCM3750 RabbitCore Pricing**

Pricing (qty. 1/100)	\$74 / 61
Part Number	101-1028
Development Kit	\$329
Part Number	U.S. 101-1049 Int'l 101-1050

**Optional Software Modules**

RabbitWeb Software	\$159 Shipped CD 101-0900	\$149 Download 101-0910
FAT File System Software	\$159 Shipped CD 101-0905	\$149 Download 101-0916
SSL Software	\$299 Shipped CD 101-0896	\$289 Download 101-0895

**Development Kit includes:**

- RCM3750 RabbitCore
- Development board with prototyping area
- AC adapter (U.S./Canada only)
- Dynamic C development system (not a trial version) and complete documentation on CD-ROM
- Serial cable for programming and debugging
- Getting Started manual



Rabbit Semiconductor, Inc. 2932 Spafford Street Davis, CA 95616 USA Tel: 530.757.8400 Fax: 530.757.8402

Copyright © 2005, Rabbit Semiconductor, Inc.

## **ANEXO 4. CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL NOKIA N95 8G**

## Nokia N95 8GB [18]



### Technical Specs

Developer Platform	S60 3rd Edition, Feature Pack 1
Operating System	Symbian OS v9.2
Resolution	240 x 320

### General

Resolution	240 x 320
Color Depth	24 bit
Size	99 x 53 x 21 mm
Weight	128 g
Input Methods	2 Labeled soft keys 5-way Scrolling Dedicated media keys Side Key Mat
Frequency Band	GSM 1800 GSM 1900 GSM 850 GSM 900 WCDMA 1900 WCDMA 2100 WCDMA 850
Regional Availability	Africa Americas Asia-Pacific Europe Middle East
Data Bearer	CSD EGPRS GPRS HSCSD HSDPA WCDMA
CPU Count	Dual CPU
CPU Type	ARM 11
CPU Clock Rate	332 MHz
Graphics Processor	3D Graphics HW Accelerator
UAProf Link	<a href="#">Profile 1</a>

	<a href="#">Profile 2</a> <a href="#">Profile 3</a>
Developer Link	<a href="#">Developer Home Page</a>
Remote Device Access Service	<a href="#">Link to the Service</a>
<hr/>	
<b>Extra Features</b>	
Extra Features	Accelerometer Sensor Digital Recorder GPS OpenGL ES 1.1 Plugin PoC (Push-to-talk over Cellular) Stereo FM Radio Stereo Handsfree Speakers Still Image Editor SyncML Themes TV Out Visual Radio
GPS Features	A-GPS
<hr/>	
<b>APIs</b>	
Java Technology	JSR 118 MIDP 2.0 JSR 135 Mobile Media API JSR 139 Connected, Limited Device Configuration (CLDC) 1.1 JSR 172 J2ME™ Web Services Specification JSR 177 Security and Trust Services API for J2ME™ JSR 179 Location API for J2ME™ 1.0 JSR 180 SIP API for J2ME™ JSR 184 Mobile 3D Graphics API for J2ME™ JSR 185 Java™ Technology for Wireless Industry JSR 205 Wireless Messaging API 2.0 JSR 226 Scalable 2D Vector Graphics API JSR 234 Advanced Multimedia Supplements JSR 75 FileConnection and PIM API JSR 82 Bluetooth API Nokia UI API
Java API Access Permissions	<a href="#">Java API Access Permissions</a>
Product ID	0x20002D84
Certificates	Symbian A Symbian B Symbian C Symbian D UTI Root
<hr/>	
<b>Browser &amp; Flash</b>	
Browser	HTML over TCP/IP OSS Browser WAP 2.0 Web Runtime <sup>1</sup> XHTML over TCP/IP
Flash Lite	Flash Lite 2.0 <sup>2</sup>
Notes	<sup>1</sup> WRT supported from sw version 15.0.015 onwards. <sup>2</sup> Flash Lite 3.0 supported from sw version 15.0.015 onwards.
<hr/>	
<b>Multimedia</b>	
Camera Resolution	2582 x 1944
Digital Zoom	20 x

Sensor	CMOS 5.0 Megapixel
Focal length	5.6 mm
F-Stop/Aperture	f/2.8
Focus range	10 cm to infinity
Image Format	JPEG/Exif
Camera Features	Auto Exposure, Auto Focus, Carl Zeiss Optics, Flash, Red-Eye Reduction, Self Timer
Video Resolution	640 x 480
Video Frame Rate	30 fps
Video Zoom	10 x
Video Format	H.263, MPEG-4
Secondary Camera Resolution	320 x 240
Secondary Camera Digital Zoom	2 x
Secondary Camera Focal length	43 mm
Secondary Camera F-Stop/Aperture	f/2.8
Secondary Camera Focus range	10 cm to infinity
Secondary Camera Image Format	JPEG/Exif
Secondary Camera Video Resolution	176 x 144
Secondary Camera Video Frame Rate	15 fps
Secondary Camera Video Zoom	2 x
Secondary Camera Video Format	H.263
Video Features	Video Call Video Editor Video Player Video Recorder Video Sharing Video Streaming
Video Formats	3GPP formats (H.263) H.264/AVC MPEG-4 RealVideo 7,8,9/10
Graphics Formats	BMP, EXIF, GIF87a, GIF89a, JPEG, JPEG 2000, PNG, WBMP
Audio Features	AAC-LC Audio Recording Audio Equalizer Audio Streaming Music Player Stereo
Audio Formats	AAC, AAC+, AMR-NB, AMR-WB, eAAC, eAAC+, M4A, MIDI Tones (poly 64), Mobile XMF, MP3, MP4, RealAudio 7,8,10, SP-MIDI, True tones, WAV, WMA

---

### Memory Functions

Max User Storage	8 GB
NAND Memory	256 MB
Free Executable RAM Memory	90 MB
Maximum Heap Size	Unlimited
Maximum JAR Size	Unlimited

---

### Connectivity

Local Connectivity	Bluetooth 2.0 +EDR DLNA Certification Infrared Mini Stereo Plug 3.5mm Mini USB Nokia AV 3.5mm UPnP USB 2.0 USB Cable Nokia DKE-2 USB Mass Storage Video Cable Nokia CA-75U WLAN
WLAN support	802.11b/g Nokia VoIP 2.1 WPA WPA2 (AES/TKIP)
Bluetooth Profiles	A2DP, AVRCP, BIP, BPP, DUN, FTP, GAVDP, GOEP, HFP, HSP, OPP, SAP
<b>Messaging</b>	
Messaging	MMS MMS+SMIL SMS
Email Protocol	IMAP4 POP3 SMTP
Document Formats	Excel, PDF, Powerpoint, Word, Zip
<b>Power Management</b>	
Power Management	2.0mm Charger Connector
Battery	BL-6F 3.7V 1200 mAh
Maximum Talk Time	5 hours
Maximum Standby Time	280 hours
<b>Other</b>	
OMA Device Management	OMA Client Provisioning v1.1 OMA Device Management v1.1.2
OMA Data Synchronization	OMA Data Synchronization v1.2
Digital Rights Management	OMA DRM Forward Lock OMA DRM v1.0 OMA DRM v2.0 Windows Media DRM 10
DRM Delivery Method	HTTP Download MMS OMA Download

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] LISSAI, Gidon, Assisted GPS Solution in Cellular Networks, <https://ritdml.rit.edu/dspace/bitstream/1850/3671/1/GLissaiThesis11-2006.pdf>, Noviembre 2006, 2008-09-3.
- [2] DJUKNIC y RICHTON, Geolocation and Assisted GPS, [http://www1.cs.columbia.edu/~drexel/CandExam/Geolocation\\_assistedGPS.pdf](http://www1.cs.columbia.edu/~drexel/CandExam/Geolocation_assistedGPS.pdf), Febrero 2001, 2008-09-15.
- [3] LUX, Stefan, Assisted-GPS provides faster data acquisition, [http://www.eetasia.com/ARTICLES/2006JAN/PDF/EEOL\\_2006JAN16\\_ACC\\_RFD\\_TA.pdf?SOURCES=DOWNLOAD](http://www.eetasia.com/ARTICLES/2006JAN/PDF/EEOL_2006JAN16_ACC_RFD_TA.pdf?SOURCES=DOWNLOAD), 2008-09-20.
- [4] MARTÍNEZ-CASTILLO, VEGA-LEBRUN y ORTIZ, Tecnología WIMAX Sistema de Comunicación RF para Largo Alcance, <http://www.eliseoov.org/se/wp-content/uploads/2008/03/cheo-wimax.pdf>, 2009-01-2.
- [5] REY, Eugenio, Telecomunicaciones móviles, [http://books.google.com.ec/books?id=ztTpTayFeSUC&pg=PT102&lpg=PT102&dq=arquitectura+gsm&source=web&ots=JF2l0gVOZ-&sig=ORQnmh7\\_OVc\\_UhsAs13o1jbiNq0&hl=es&sa=X&oi=book\\_result&resnum=10&ct=result#PPT102,M1](http://books.google.com.ec/books?id=ztTpTayFeSUC&pg=PT102&lpg=PT102&dq=arquitectura+gsm&source=web&ots=JF2l0gVOZ-&sig=ORQnmh7_OVc_UhsAs13o1jbiNq0&hl=es&sa=X&oi=book_result&resnum=10&ct=result#PPT102,M1), 1999, 2008-12-20.
- [6] WILEY & SONS, John, Professional Developer's Guide Series, GPRS and 3G Wireless Applications, Wiley Computer Publishing, , Inc, 2001.
- [7] Blaucom technologies de proximat, <http://www.blaucom.es/wifi.html>, 2009-01-2.

[8] KORTH, Henry F. Fundamentos de Bases de Datos, Segunda Edición, Editorial McGraw-Hill, 1993.

[9] GARCÍA R., GÓMEZ B., Posicionamiento de Interiores, <http://www.imai-software.com/openlab/data/proyectos/WPS/documentacion.pdf>, 6 de diciembre del 2007, 2008-10-11.

[10] FORUM NOKIA, MIDP: Location API Developer's Guide, [http://www.forum.nokia.com/info/sw.nokia.com/id/708ac992-1168-43b2-a46a-aa3931e49d48/MIDP\\_Location\\_API\\_Developers\\_Guide\\_v1\\_0\\_en.pdf.html](http://www.forum.nokia.com/info/sw.nokia.com/id/708ac992-1168-43b2-a46a-aa3931e49d48/MIDP_Location_API_Developers_Guide_v1_0_en.pdf.html), abril 2006, 2008-10-15.

[11] GÁLVEZ S., ORTEGA L., Java a tope: J2ME (Java 2 Micro Edition), <http://www.lcc.uma.es/~galvez/ftp/libros/J2ME.pdf>, 2008-11-3.

[12] OGC Open Geospatial Consortium, Inc – Página Oficial, <http://www.opengeospatial.org/>, 2008- 11-15.

[13] OGC Web Map Service Interface, <http://www.opengeospatial.org/standards/wms>, Enero 2004, 2008-11-15.

[14] Web Feature Service Implementation Specification, <http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>, Mayo 2005, 2008-11-15.

[15] Shinder, Thomas, ISA Server DMZ Scenarios. [http://www.isaserver.org/tutorials/ISA\\_Server\\_DMZ\\_Scenarios.html](http://www.isaserver.org/tutorials/ISA_Server_DMZ_Scenarios.html), Junio 2001, 2009-01-05.

[16] Proyecto GNU, <http://www.gnu.org/licenses/license-list.es.html>, 2008, 2009-01-4.

- [17] RCM3750 RABBITCORE,  
<http://www.rabbitsemiconductor.com.cn/products/rcm3750/rcm3750.pdf>, 2005,  
2008-10-13.
- [18] NOKIA N95 8G, [http://www.forum.nokia.com/devices/N95\\_8GB](http://www.forum.nokia.com/devices/N95_8GB), 2008-10-20.
- [19] Map Server – Página oficial, <http://mapserver.org/>, <http://mapserver.org/>, 2008-  
11- 8.
- [20] MAPTOOLS – Página oficial, MapServer for Windows  
<http://www.maptools.org/ms4w/>, 2008-11-8.
- [21] An Introduction to MapServer, <http://mapserver.org/introduction.html>, 2008-11-  
8.
- [22] UMN MapServer, <http://mapserver.gis.umn.edu>, 2008-11- 8.

Sangolquí, \_\_ de febrero del 2009

## **LEGALIZACIÓN**

Elaborado

---

**Fabricio Javier Erazo Costa**

---

**Ing. Gonzalo Olmedo C.**  
Coordinador de Carrera de Ingeniería  
Electrónica y Telecomunicaciones

---

**Ab. Jorge Carvajal**  
Secretario Académico

