

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL  
LITORAL**

**Facultad De Ingeniería En Mecánica Y Ciencias De La  
Producción**

“Disminuir La Inseguridad Ciudadana, Mediante Innovación  
Tecnológica En El Sistema De Comunicación De La Policía  
Nacional, En La Ciudad De Guayaquil”

**TESIS DE GRADO**

Previo la obtención del Título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

Presentada por:

Walter Alfonso Moncayo Seligmann

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2014

## AGRADECIMIENTO

A toda las personas que de uno y otro modo colaboraron en la realización de este trabajo y especialmente al Ing. Alywin Chang León Director de Tesis, al Mayor de Policía Ing. Augusto Giovanni Naranjo Rubio y al Ing. Yamil Franco Ruiz, por su invaluable colaboración.

## DEDICATORIA

MIS PADRES

A MI ESPOSA

A MIS HIJOS

A MI HERMANO

## TRIBUNAL DE GRADUACION

---

Dr.Kleber Barcia V.  
DECANO DE LA FIMCP  
PRESIDENTE

---

Ing.Alywin Hacay Ch.  
DIRECTOR DE TESIS

---

Dr.Andrés Abad R.  
VOCAL PRINCIPAL

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

---

Walter Alfonso Moncayo Seligmann.

## **RESUMEN**

El presente proyecto consta de un estudio de la actual problemática de las telecomunicaciones de la policía nacional del Ecuador, y en específico su desenvolvimiento en la provincia del Guayas para poder solventar las necesidades operativas de la policía en la ciudad de Guayaquil.

Este proyecto da a conocer mecanismos tecnológicos de última generación y una ubicación para las repetidoras de radiocomunicación para de esa manera aumentar los canales de conversación de voz y datos a través de este proyecto, se presenta un estudio de factibilidad financiera de manera que se concientice por qué razón, a más de ser netamente necesario tecnológicamente, es viable financieramente para la ciudad y el gobierno nacional.

Además, se incorpora un estudio constructivo y plano de diseño de un sitio modelo de repetición de radiofrecuencia, dichos estudios pueden servir a los estudiantes como base en su desarrollo académico.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
ÍNDICE GENERAL.....	II
ABREVIATURAS .....	V
SIMBOLOGIA .....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS .....	VIII
ÍNDICE DE PLANOS .....	X
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1 .....	2
1. DATOS GENERALES.....	2
1.1 Nombre del Proyecto .....	2
1.2 Cobertura y Localización.....	2
1.3 Monto.....	3
1.4 Plazo De Ejecución.....	3
CAPÍTULO 2.....	4
2. ANTECEDENTES.....	4
2.1 Situación .....	4
2.2 Diagnóstico .....	5
2.3 Base.....	11
2.4 Oferta y Demanda.....	12
2.4.1 Demanda .....	12
2.4.2 Oferta.....	14
2.4.3 Déficit.....	15
2.5 Población .....	16
CAPÍTULO 3.....	17
3. OBJETIVOS.....	17
3.1 Objetivo General.....	17

3.2	Objetivos Específicos.....	17
3.3	Indicadores .....	18
3.3.1	Fin.....	18
3.3.2	Propósito.....	19
3.3.3	Resultados .....	19
3.4	Enfoque de Marco Lógico .....	21
3.4.1	Fin.....	21
3.4.2	Propósito.....	22
3.4.3	Resultados .....	24
3.4.4	Actividades.....	29
CAPÍTULO 4.....		31
4. VIABILIDAD DEL PROYECTO .....		31
4.1	Viabilidad Técnica.....	31
4.1.1.	Descripción técnica .....	31
4.1.2.	Descripción General.....	31
4.1.3.	Sistema P25.....	32
4.1.4.	Sistema de Datos.....	34
4.1.5.	Interoperabilidad del sistema .....	34
4.1.6.	Cobertura .....	35
4.1.7.	Topología .....	35
4.1.8.	Alcance .....	35
4.1.9.	Integración y conectividad.....	36
4.1.10.	Frecuencia .....	37
4.1.11.	Manutención .....	37
4.1.12.	Ingeniería .....	37
4.2	Factibilidad Financiera y/o Económica.....	109
4.2.1	Enfoque utilizado para el cálculo del costo total, operación y mantenimiento. ....	109
4.2.2	Identificación y valoración del proyecto, costos totales operación y mantenimiento. ....	111
4.2.2.1	Inversión .....	111
4.2.2.2	Costos de Operación y Mantenimiento .....	111
4.2.2.3	Ingresos .....	113
4.2.2.4	Beneficios .....	121
4.2.3	Flujos Económicos.....	122
4.2.4	Indicadores Económicos .....	123
4.2.5	Resultados .....	125
4.3	Impacto Ambiental .....	126
CAPÍTULO 5.....		128
5. PRESUPUESTO.....		128
CAPÍTULO 6.....		146

6.	ESTRATEGIAS.....	146
6.1	Estructura Operativa .....	146
6.2	Procedimientos Institucionales y Proceso de Ejecución .....	146
6.3	Cronograma Actividades.....	147
6.4	Origen de los Insumos .....	147
	CAPÍTULO 7.....	148
7.	SEGUIMIENTO DEL PROYECTO .....	148
7.1	Monitoreo de la Ejecución.....	148
7.2	Evaluación del Proyecto.....	148
	CAPÍTULO 8.....	152
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	152
	ANEXOS.....	155
	APÉNDICES .....	165
	BIBLIOGRAFÍA.....	170

## ABREVIATURAS

GOS	Grado de Servicio del Sistema
INEC	Instituto Nacional De Estadísticas Y Censos
APCO	Association of Public-Safety Communications Officials
TIA	Telecomunicaciones Industria Asociación
TIR	Tasa Interna De Retorno
VPN	Valor Presente Neto

## SIMBOLOGIA

M	Metros
Km <sup>2</sup>	kilómetro cuadrado
Cm	Centímetro
S	Segundo
Kg/Cm <sup>2</sup>	Kilogramo por centímetro cuadrado.
Fy	Límite de fluencia para diseño de acero
Fc	Resistencia a la compresión especificada del hormigón
Km/H	Kilometro por hora.
Kg	Kilogramos
Mm	Milímetros
$\Sigma$	Sumatoria
Vac	Alimentación de corriente alterna.
Amp	Amperios

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 Nivelación del terreno.....	41
FIGURA 2 Mampostería de bloque.....	45
FIGURA 3 Cuarto de equipos e Implantación.....	47
FIGURA 4 Torre auto soportada.....	60
FIGURA 5 Escalerillas.....	63
FIGURA 6 Transformador de 15 KVA.....	64
FIGURA 7 Instalaciones de tableros de distribución general.....	68
FIGURA 8 Bajante de puesta a tierra.....	73
FIGURA 9 Cajas de revisión de puesta a tierra.....	73
FIGURA 10 Sistema de luces de obstrucción y señalización.....	75
FIGURA 11 Soporte para la sujeción de las Antena tipo vela.....	78
FIGURA 12.Motorola APX700.....	80
FIGURA 13. Motorola PRO5100.....	83

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Número total de Unidades de Policía Comunitaria en el Distrito Metropolitano de Guayaquil. ....	15
Tabla 2 Infraestructura Unidad de Policía .....	15
Tabla 3 Supuestos de Costos promedio por Robos.....	115
Tabla 4 Costo total por delitos denunciados .....	116
Tabla 5 Total Costos Económicos de la Inseguridad 2012 .....	116
Tabla 6 Costos de la Violencia 2012.....	118
Tabla 7 Delitos en relación a su crecimiento inercial 2012-2017 .....	119
Tabla 8 Delitos Disminuidos en relación a su crecimiento inercial y a metas a alcanzar 2012-2017 .....	120
Tabla 9 Ahorros aplicados entre relación de crecimiento delictivo y metas propuestas 2013-2017 .....	120
Tabla 10 Flujos Económicos .....	123
Tabla 11 Recuperación de la inversión.....	123
Tabla 12 Resumen de costos sitio nuevo y equipos telecomunicación .....	129
Tabla 13 Presupuesto referencial construcción de sitio y torre 36 mts autosoportada.....	130
Tabla 14 Costo de torre autosoportada 36 mts.....	132
Tabla 15 Costo de instalaciones provisionales eléctricas y básicas .....	132
Tabla 16 Costo de movimiento de tierra y obras exteriores.....	133
Tabla 17 Costo del cuarto de equipos .....	133
Tabla 18 Costo del cerramiento de mampostería .....	134
Tabla 19 Costo de cimentación de la torre de 36 metros.....	134
Tabla 20 Costo de Generador de 35 KVA .....	135
Tabla 21 Costo de acometida de media tensión .....	135
Tabla 22 Costo del sistema UPS de 2 KVA .....	135
Tabla 23 Costo de sistema de Pararrayos y acoples.....	136
Tabla 24 Costo del alimentador a unidad condensadora/ evaporadora/termostato .....	136

Tabla 25 Costo del transformador trifásico 150kva tipo padmounted .....	137
Tabla 26 Costo de la acometidas en baja tensión con tubería EMT .....	137
Tabla 27 Costo del tablero metálico c/barras.....	138
Tabla 28 Costo de los paneles y disyuntores de enchufe .....	138
Tabla 29 Costo del punto de alumbrado de 120 v. con tubería EMT .....	139
Tabla 30 Costo de puntos de tomacorrientes con tubería EMT .....	139
Tabla 31 Resumen de costo por mantenimiento preventivo .....	140
Tabla 32 Presupuesto referencial de mantenimiento de sitio de repetición	140
Tabla 33 Presupuesto referencial de mantenimiento radio portátiles .....	141
Tabla 34 Servicio de Mantenimiento de los Sistemas de Aire Acondicionado .....	141
Tabla 35 Lubricación y Mantenimiento Plantas Eléctricas .....	142
Tabla 36 Mantenimiento de Tableros de Transferencia Automáticos .....	142
Tabla 37 Mantenimiento General del sitio.....	143
Tabla 38 Mantenimiento de Baja Tensión .....	143
Tabla 39 Mantenimiento del sistema de protección y puesta a tierra .....	143
Tabla 40 Mantenimiento al Transformador .....	144
Tabla 41 Mantenimiento del sitio .....	144
Tabla 42 Mantenimiento a Baterías .....	144
Tabla 43 Mantenimiento a luces de Navegación y Balizas .....	145
Tabla 44 Verificación de sellado de las Baterías .....	145
Tabla 45 Mantenimiento de Radios Portátiles y Fijos .....	145

## ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1 Implantación .....	166
PLANO 2 Corte A – A´ .....	167
PLANO 3 Corte B – B´ .....	168
PLANO 4 Cobertura pararrayos.....	169

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo trata de “DISMINUIR LA INSEGURIDAD CIUDADANA, MEDIANTE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE LA POLICÍA NACIONAL, EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”, enfocado a la incrementación de cobertura y canales de comunicación<sup>1</sup> que la policía nacional utiliza para cubrir las necesidades y requerimientos específicos de las agencias y organismos encargados de la seguridad pública; sabiendo que en la provincia del Guayas el nivel de población tiende a incrementar y por ende las comunicaciones para combatir la inseguridad son de vital importancia.

En base al estudio técnico para la construcción de dos nuevos sitios remotos y la incrementación de canales de radio, obtendremos una mejora en el sistema de radio troncalizado que el país ya ha realizado para dar el servicio de seguridad a la ciudadanía.

---

<sup>1</sup> (INEC)

# CAPÍTULO 1

## 1. DATOS GENERALES

### 1.1 Nombre del Proyecto

“DISMINUIR LA INSEGURIDAD CIUDADANA, MEDIANTE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE LA POLICÍA NACIONAL, EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”

### 1.2 Cobertura y Localización

Tiene como cobertura en la ciudad de Guayaquil, consiste de 74 sectores, los cuales se dividen de 16 parroquias urbanas.

Es la ciudad con mayor densidad de población en el Ecuador, con un estimado de habitantes que ocupan un aproximado de 316, 5 km<sup>2</sup> de superficie. El área metropolitana de Guayaquil está compuesta de 316,42 km<sup>2</sup>, que representa el 91,9 por ciento, del área territorial de la ciudad (suelo), segundo un área de 28,08 km<sup>2</sup> que equivale al 8,1 por ciento para cuerpos de agua que comprende ríos y esteros.

### **1.3 Monto**

Presupuesto referencial de dos sitios de repetición con construcción de <sup>2</sup>torre de 36 metros auto soportada, costo de equipos de repetición, instalación de equipos de repetición nuevos en 3 sitios de repetición existentes, equipamiento de radios portátiles al personal en el Comando Provincial Guayas aproximado en el año 2014 de 7638 entre (Jefes, Oficiales, Clases y policías) y bases de comunicación a los 226 UPC's proyectados en Guayaquil, (ver apéndice A)

### **1.4 Plazo De Ejecución**

El plazo será de doce meses, Ver anexo 1.

---

<sup>2</sup> (ALTURAS)

# **CAPÍTULO 2**

## **2. ANTECEDENTES**

### **2.1 Situación**

Las comunicaciones han logrado transformar al mundo. Con respecto a la seguridad, sin necesidad del uso de armas, las comunicaciones han logrado un nuevo orden internacional y han contribuido a mejorar las condiciones de vida de los habitantes del planeta. En otras palabras las comunicaciones han contribuido al desarrollo y progreso de la humanidad. Todas las instituciones públicas y privadas tiene como su motor de interacción a las comunicaciones, más aun, aquellas cuyas actividades y su efectividad se fundamentan en una comunicación oportuna, como es el caso de la Policía Nacional. Para el desarrollo de las actividades administrativas y sobre todo

operativas, la Policía Nacional está estructurada orgánicamente a través de Directores Generales y Nacionales, Comandos Distritales y Provinciales. En el caso de la provincia del Guayas, el Comando Provincial dispone de Comandos Cantonales y Unidades de Policía Comunitaria, cuya presencia llega a parroquias urbanas y rurales. Para el desarrollo de las actividades y servicios, la Policía Nacional utiliza los sistemas de radio como medio operativo de comunicación, los cuales son los responsables del desarrollo de las actividades operativas, tales como: patrullaje, labores de inteligencia, operativos normales y especiales; es decir, las radiocomunicaciones se han convertido en la herramienta tecnológica fundamental de la actividad operativa policial. Sin embargo, estos sistemas no se encuentran totalmente estructurados e implementados. Además, existen problemas de cobertura y congestión, también hay un déficit de equipos terminales de radio, el cual es un problema que se presenta a nivel nacional.

## **2.2 Diagnóstico**

La evolución tecnológica en el sector de las telecomunicaciones y de las tecnologías de la información y comunicaciones y por otro lado la demanda de una Policía eficiente y eficaz en sus

funciones, exigen a la Institución Policial adaptarse al ritmo vertiginoso de los cambios tecnológicos, la necesidad de incorporar técnicas y tecnologías nuevas acordes al contexto nacional e internacional es apremiante, tomando en cuenta además que la <sup>3</sup>delincuencia cada vez cuenta con mayor organización y ha acoplado métodos delictivos que utilizan innovaciones tecnológicas; así como, las nuevas tendencias del delito, las cuales utilizan cada vez la tecnología como instrumento para su cometimiento. Es importante, considerar que la principal herramienta con que cuenta la Policía Nacional del Ecuador y en general las Agencias y Organismos encargados de brindar Seguridad en el mundo, para el desarrollo de sus actividades operativas, es la tecnología y dentro de esta sobresalen las radio comunicaciones; tomando especial importancia sus sistemas de radio; que se han convertido en el instrumento tecnológico sobre el que giran el 90% de sus actividades operativas. Al igual que la mayoría de países en el mundo, en el Ecuador, los Policías han visto en su radio un instrumento que le brinda seguridad en su trabajo y la oportunidad de mejorar su productividad, con el paso de los años la radio se ha convertido en la principal herramienta de trabajo

---

<sup>3</sup> (Cfr. Londoño & Guerrero, 1999)

del Personal Operativo. Desde el año 2000, la Institución Policial, de acuerdo a su disponibilidad presupuestaria, ha venido implementando un sistema de radio de “misión crítica”; es decir, con características, prestaciones y servicios propias para la seguridad ciudadana; sin embargo, estos presupuestos no han sido suficientes para estructurar un sistema a nivel nacional con la suficiente cobertura, capacidades, disponibilidad de equipos terminales de radio y un crecimiento de acuerdo a las necesidades institucionales y al avance de la tecnología. La Policía Nacional tecnológicamente tiene un retraso de varios años con respecto a sus similares latinoamericanas y más aún con la Policía de los países desarrollados, las causas se podrían resumir en dos, por ser las que mayor impacto han evidenciado:

1.- Durante muchos años no existía un organismo policial rector de las políticas y desarrollo tecnológico institucional, recién en el año 1998 se crea la Dirección Nacional de Comunicaciones, la cual paulatinamente ha ido asumiendo la rectoría de la tecnología institucional.

2.- Los presupuestos bajos asignados para tecnología, el promedio de inversión para tecnología en los últimos años se han

venido incrementando, sin embargo, está muy por debajo de lo requerido.

Por estas razones, al momento los sistemas de radio de la Policía Nacional vienen afrontando una serie de problemas que han afectado directamente la capacidad operativa de la institución, estos problemas los podemos resumir en los siguientes:

Limitada cobertura: Debido al insuficiente número de estaciones repetidoras instaladas a nivel nacional, existen zonas estratégicas importantes fuera de las áreas de cobertura, incluso capitales de provincia, ciudades importantes, áreas rurales y corredores viales, lo que dificulta la coordinación y desarrollo efectivo de las actividades operativas, poniendo en riesgo la seguridad del personal policial.

Sistemas congestionados: Debido al insuficiente número de canales instalados en los sitios de repetición para soportar la creciente demanda de los usuarios del sistema, han provocado que el grado de servicio (G.O.S., parámetro que mide la calidad del sistema) está muy por encima de los parámetros

internacionales recomendados para sistema de Seguridad Pública, la comunicación entre los usuarios se hace muy difícil sobre todo en las horas picos.

Falta de interoperabilidad entre sistemas: En la Policía existen tres tipos de sistemas de radio: sistema de radio troncalizado, convencional digital y convencional analógico. Estos sistemas no son compatibles e interoperables entre sí, lo que ha originado islas de comunicación, haciéndose muy difícil la comunicación e interacción entre las unidades y servicios policiales.

Inseguridad en las comunicaciones: El sistema de radio troncalizado, por sus características garantizan un nivel de seguridad de la información, sin embargo, el cumplimiento de los principios básicos de seguridad en las comunicaciones solo se garantizan, en gran medida, a través del cifrado de las comunicaciones. Ninguno de los sistemas de radio de la Institución tiene un sistema de encriptación; el problema de seguridad se vuelve más crítico en los sistemas de radios convencionales analógicos, ya que, éstos son de tipo comercial y por lo tanto no diseñado para Instituciones de Seguridad

Ciudadana.

No existe privacidad: El uso de sistemas convencionales analógicos de tipo comercial, sobre todo, en aquellos lugares donde la densidad de tráfico es alto, no permite privacidad en las comunicaciones de los diferentes servicios y unidades policiales, pues sus características técnicas no permiten una compartición de canales, ni la creación de grupos de conversación, es decir, por un solo canal se comunican todos los servicios y unidades policiales, lo que crea una congestión y saturación del sistema haciéndose prácticamente imposible una comunicación fluida e independiente.

Limitado número de equipos terminales: El número de patrulleros y policías que disponen y salen a cumplir su servicio dotados con una radio es reducido. Es fundamental que el Policía salga a cumplir su servicio dotado de una radio, en razón de que la seguridad es un fenómeno impredecible que puede cambiar de un momento a otro, por lo que se necesita de una comunicación oportuna que permita tomar las decisiones más acertadas, coordinar y atender las emergencias en el menor tiempo posible.

Los problemas de las comunicaciones policiales anteriormente mencionados, inciden directamente para que la capacidad operativa de la Policía Nacional se vea disminuida, lo que ha originado que las actividades y operaciones policiales se vean en la mayoría de los casos frustrados poniendo en riesgo la integridad del personal policial y de la ciudadanía en general, consecuentemente, esto ha provocado la insatisfacción de la ciudadanía con respecto al trabajo que realiza la institución policial.

### **2.3 Base**

El sistema actual de radio para la función policial es <sup>4</sup>Troncalizado de Misión Crítica, este sistema esta implementado en las siguientes provincias: Pichincha, Azuay, Cañar, Guayas, Manabí, Sto. Domingo de los Tsáchilas, Santa Elena, Esmeraldas, El Oro, Imbabura y Chimborazo.

Cobertura:

En la provincia del Guayas, existen las siguientes coberturas:

---

<sup>4</sup> (ZAPATA, 2007)

Cerró Azul con 25 repetidoras, Cerro Gonzales con 5 repetidoras y Cochabamba con 25 repetidoras. Estas repetidoras aproximadamente cubren el 50% de la provincia.

Conectividad:

Los sitios de repetición del sistema de radio troncalizado se comunican a través de enlaces de conectividad PDH 1+1 con capacidad de 20 E1's, como se detalla en la Tabla 13 de Anexos.

Equipos Terminales De Radio: Los equipos de radio de la Policía Nacional disponibles en la provincia del Guayas para el sistema troncalizado de emisión crítica están distribuidos en 263 radios base, 1063 radios móviles, y 1250 radios portátiles, con un total de 2576 equipos de radio comunicación.

## **2.4 Oferta y Demanda**

### **2.4.1 Demanda**

La <sup>5</sup>población referencial del Ecuador es de 15'492.264 de habitantes lo cual 2'350.915 es el número de habitantes dentro del área metropolitana de la ciudad de Guayaquil, la

---

<sup>5</sup> ((INEC))

dotación de equipamiento tecnológico y comunicacional de la Policía Nacional tendrá impacto a nivel nacional.

La población que será cubierta al entrar en funcionamiento los 104 UPC para el año 2014 es de 1,086,479 habitantes, de acuerdo con los criterios de zonificación de una UPC por extensión en km<sup>2</sup> y población, que es aproximadamente de 10.000 habitantes que actualmente posee el Distrito Metropolitano de Guayaquil.

Población demandante potencial: 2'350.915 habitantes corresponde al total de la población de referencia debido a que estamos hablando de un proyecto de Seguridad Ciudadana y no es posible la exclusión o segmentación de la población beneficiaria ya que hablamos de un servicio público estratégico.

Población demandante efectiva: Correspondiente al personal operativo policial; sin embargo, todo el personal de la Policía Nacional requieren y demandan efectivamente los recursos de radio comunicaciones.

Proyección de demanda: Como se ha visto, la totalidad de

la población ecuatoriana ha sido caracterizada como la población demandante. Ante esto, tomando como base la tasa de crecimiento poblacional (2010) publicada por el INEC que es de 1.14% según el último Censo Poblacional, se proyecta una demanda de 2'680.043 y 3'055.249 para los años 2013 y 2014 respectivamente.

Tomando como base la tasa de crecimiento poblacional que es de 1.13% según el último censo Poblacional y Vivienda, para la proyección se ha obtenido que el número de beneficiarios policiales para el año 2013 sea de 6.700 y para el año 2014 es de 7.638, existe una relación directa entre la población y los efectivos policiales, por cada 400 habitantes se requiere 1 policía, esto equivale al 0,25%.

#### **2.4.2 Oferta**

La ciudad se divide en 16 parroquias urbanas, que están enmarcadas dentro de una nueva administración municipal, su organización consiste en <sup>6</sup>74 sectores; Guayaquil es la ciudad con mayor densidad de población en el Ecuador.

La Policía Nacional tiene en existencia y en operación 2.576

---

<sup>6</sup> (Fundación Wikimedia, 2013)

radios portátiles en la ciudad de Guayaquil, lo que representa un déficit del 74%, de un total de 6.700 policías que requieren la dotación de un radio de comunicación.

Tabla 1 Número total de Unidades de Policía Comunitaria en el Distrito Metropolitano de Guayaquil.

NUMERO TOTAL DE UNIDADES DE POLICIA COMUNITARIA EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE GUAYAQUIL	
PARROQUIA	N - UPC
PEDRO CARBO	4
FEBRES CORDERO	11
GARCIA MORENO	1
LETAMENDI	9
ROCAFUERTE	2
TARQUI	52
XIMENA	43
TOTAL	122

Tabla 2 Infraestructura Unidad de Policía

Infraestructura	Oferta	Demanda	Demanda Insatisfecha
Unidades de Policia Comunitaria - UPC	122	226	104 UPC

### 2.4.3 Déficit

Actualmente, la red de comunicaciones APCO-P25 de la Policía Nacional posee una cobertura en 11 provincias

(Pichincha, Santo Domingo, Cañar, Azuay, Guayas, Manabí, Esmeraldas, Santa Elena, Imbabura, Chimborazo, El Oro), el proyecto contempla ampliar la cobertura en la ciudad de Guayaquil, con el fin de disminuir los tiempos de respuesta de la Policía Nacional.

Al cumplir con estos propósitos, la demanda insatisfecha en términos de telecomunicaciones y de tecnología, se reducirá y ello implicaría atender de una forma más oportuna a la ciudadanía logrando un incremento en los índices de confianza de la población con respecto a la gestión de la Policía Nacional.

## **2.5 Población**

Sin duda el beneficiario final de la implementación del proyecto será la población de la ciudad de Guayaquil, pues tendrán a disposición de su personal policial herramientas que permitan aumentar la efectividad de su accionar y consecuentemente un incremento en la calidad de los servicios que prestan a la ciudadanía, es por ello que, al ser la Policía Nacional el principal usuario del sistema de radio, es la beneficiaria directa, de este proyecto y de forma indirecta pero primordial la ciudadanía.

# **CAPÍTULO 3**

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo General**

Implementar y ampliar el sistema de Comunicaciones Móviles de Seguridad Pública de la Policía Nacional en la ciudad de Guayaquil, proporcionando interoperabilidad, cobertura, eficiencia, flexibilidad y seguridad a las comunicaciones policiales, permitiendo incrementar su capacidad y efectividad operativa y consecuentemente mejorar la seguridad ciudadana.

### **3.2 Objetivos Específicos**

Implementar, ampliar la cobertura y la capacidad del sistema de comunicaciones móviles de misión crítica. Solventar el déficit de

equipos terminales de radio para voz/datos/GPS. Implementar aplicaciones de datos móviles, para mejorar la administración de los recursos policiales y efectividad de sus operaciones.

Capacitar al Personal Técnico y Operativo Policial, a fin de garantizar la disponibilidad, administración y operación adecuada del sistema.

En CERRO AZUL, CERRÓ GONZALES Y COCHABAMBA ampliar la capacidad de repetición a 25 canales.

Colocación de nuevos sitios de repetición en cerro paredones y el cerro Azucena.

### **3.3 Indicadores**

#### **3.3.1 Fin**

Luego de los tres primeros años de implementado el proyecto, el índice de violencia e inseguridad se debería reducir en un 15%, el índice delincencial se reduce en un 15%, y el grado de satisfacción de la comunidad respecto a la labor policial, mejora en un 40%.

### **3.3.2 Propósito**

En un año a partir de la ejecución del proyecto, estará el 100% implementado y en funcionamiento el sistema de radio en la ciudad de Guayaquil. El sistema de radio troncalizado alcanzará una cobertura del 80% de la población, con una intensidad de señal eficiente, luego del primer semestre de finalizado el proyecto. El grado de servicio del sistema, se mantiene en el 5%, evitando la congestión del sistema de radio, en el primer semestre de implementado el proyecto. La administración de los recursos policiales mejoraría en un 50%, entre el primer y segundo semestre de ejecutado el proyecto. La capacidad operativa policial aumenta en un 15%, en el primer año de implementado el proyecto. El tiempo de respuesta a los llamados de auxilio, de la Policía, se reduce en un 50% en el primer semestre, optimizando los recursos.

### **3.3.3 Resultados**

Una vez finalizado el proyecto, el 100% del personal operativo policial, dispone de una radio portátil, el 100% del

personal de cada turno de trabajo (3 turnos) disponen de una radio portátil, el 100% de oficiales operativos, disponen de una radio portátil, el 100% de Unidades de Policía Comunitaria y vehículos patrulleros, disponen de una radio base y móvil, respectivamente, el 100% de vehículos policiales y el 100% de las radios portátiles disponen de un dispositivo GPS, el 100% del Personal Técnico designado para la administración y el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema es capacitado, con un alto nivel de conocimientos, y el 80% del personal operativo policial tiene un conocimiento básico de la operación de los equipos terminales de radio.

Las consultas a la bases de datos del Sistema Informático Policial por parte del Personal Operativo Policial, se incrementaría en un 90%.

El 80% del personal operativo policial, dispone de un manual de uso de los equipos terminales de radio luego del primer año de ejecutado el proyecto.

### **3.4 Enfoque de Marco Lógico**

#### **3.4.1 Fin**

Contribuir a mejorar la seguridad de los habitantes de Guayaquil.

El índice de violencia e inseguridad se reduce en un 20%, hasta el año 2014. (Verificación: Estadísticas de los Observatorios de Seguridad Ciudadana, Centrales de Atención Ciudadana y de la Dirección Nacional de la Policía Judicial. Supuestos: Condiciones socio económicas del país mejoran.

Reducción del índice delincencial en un 15%, luego de los tres primeros años de implementado el proyecto. Verificación: Evaluación continua y ex-post del proyecto realizada por los Ministerios. Supuestos: Políticas públicas de seguridad favorables.

El grado de satisfacción de la comunidad respecto a la labor policial mejora en un 40%, hasta el 2014. Verificación: Encuestas y sondeos de opinión. Estadísticas de los indicadores analizados por los

organismos locales y nacionales. Supuestos: Marco jurídico penal favorable. La población se involucra y apoya activamente a la Policía Nacional.

### **3.4.2 Propósito**

Implementar y ampliar el sistema de Comunicaciones Móviles de Seguridad Pública de la Policía Nacional en la ciudad de Guayaquil, proporcionando interoperabilidad, cobertura, eficiencia, flexibilidad y seguridad a las comunicaciones policiales, permitiendo incrementar su capacidad y efectividad operativa y consecuentemente mejorar la seguridad ciudadana.

El sistema de radio troncalizado alcanza una cobertura del 80% de la población, con una intensidad de señal eficiente, luego del primer semestre de finalizado el proyecto. (Verificación: Registro e informes de pruebas de campo y simulaciones de cobertura realizadas por la empresa proveedora y el centro de administración de la DNC. Supuestos: Autoridades Gubernamentales aprueban y asignan los recursos necesarios.

El grado de servicio del sistema en las ciudades de mayor tráfico, se mantiene en el 5%, evitando la congestión del sistema de radio, en el primer semestre de implementado del proyecto. Verificación: Informes y reportes de las Centrales de Atención Ciudadana. Supuestos: Políticas públicas de seguridad favorables.

La administración de los recursos policiales mejora en un 50%, entre el primer y segundo semestre de ejecutado el proyecto. Verificación: Evaluación continua y ex-post del proyecto realizada por la Policía Nacional. Supuestos: Planificación, administración y organización Policial definida, eficiente y efectiva.

La capacidad operativa policial aumenta en un 15%, en el primer año de implementado el proyecto. Verificación: Informes realizados por los Oficiales de Operaciones de los Comandantes Provinciales y de la Dirección General de Operaciones. Supuestos: Personal operativo policial capacitado hace buen uso del sistema y equipos.

El tiempo de respuesta a los llamados de auxilio, de la Policía, se reduce en un 50% en el primer semestre del proyecto, optimizando los recursos. Verificación: Cuadro de mando integral.

### **3.4.3 Resultados**

El Sistema de radio troncalizado de “misión crítica” implementado en la ciudad de Guayaquil.

Las capacidades del sistema de radio troncalizado se incrementa en un 80%, en el primer semestre de implementado el proyecto. Verificación: Contrato firmado. Supuestos: Autoridades Gubernamentales apoyan y asignan los recursos necesarios.

Implementar aplicaciones de datos móviles, para mejorar la administración de los recursos policiales y efectividad de sus operaciones. Verificación: Escrituras de los terrenos. Registro de pruebas y certificaciones de la empresa proveedora y de la Dirección Nacional de Comunicaciones. Contrato de concesión de frecuencias firmado. Supuestos: Organismos de Administración de las Telecomunicaciones y Organismos Ambientales del

país, apoyan y asignan frecuencias y permisos para la operación del sistema. Existe disponibilidad de terrenos estratégicamente ubicados en montaña y predisposición de sus dueños a venderlos.

Déficit de equipos terminales de radio para voz/datos y GPS.

El 33% del personal operativo policial, dispone de una radio portátil, una vez finalizado el proyecto. Verificación: Actas de entrega recepción de los equipos terminales de radio. Supuestos: Autoridades Gubernamentales apoyan y asignan los recursos necesarios.

El 100% del personal de cada turno de trabajo (3 turnos) disponen de una radio portátil. Verificación: Informes y reportes de los Encargados de Activos Fijos de las Unidades y Servicios Policiales. Supuestos: Políticas públicas de seguridad favorables.

El 100% de Oficiales operativos, disponen de una radio portátil, una vez finalizado el proyecto. Verificación:

Registro en el módulo de Logística del Sistema Informático de la Policía Nacional. Supuestos: El personal y los recursos policiales se incrementan conforme lo planificado.

El 100% de Unidades de Policía Comunitaria y vehículos patrulleros, disponen de una radio base y móvil, respectivamente, una vez finalizado el proyecto. (Supuesto: Las Unidades de Policía Comunitaria se incrementan conforme lo planificado para los próximos 5 años).

Aplicaciones de datos móviles implementado dentro de las aplicaciones del sistema de radio troncalizado.

El 100% de vehículos policiales y el 80% de las radios portátiles disponen de un dispositivo GPS, al finalizar el proyecto. (Verificación: Reportes de instalación de la empresa proveedora. Supuestos: El personal policial apoya y se concientiza de la importancia del proyecto.

Las consultas a la bases de datos del Sistema Informático Policial por parte del personal operativo policial, se incrementa en un 90%. Verificación: Actas de entrega recepción de equipos. Supuestos: Las Centrales de Atención Ciudadana disponen de la infraestructura tecnológica básica.

- El 100% de Centrales de Atención Ciudadana de la Provincia donde se implementó el sistema de radio troncalizado, disponen de un sistema AVL y APL. (Verificación: Informes de los técnicos de la Dirección Nacional de Comunicaciones. Presentación del aplicativo).
- El personal técnico y operativo policial capacitado garantizan la disponibilidad y operación del sistema. Con un curso realizado en fábrica sobre la administración y mantenimiento del proyecto, durante el primer semestre de realizado el proyecto. Verificación: Planificación aprobada de cursos. Supuestos: Personal técnico policial permanece estable.

- El 80% del Personal Operativo Policial dispone de una Manual de uso de los equipos terminales de radio, luego del primer año de ejecutado el proyecto. Verificación: Registros de asistencia. Supuestos: El contrato contempla la capacitación en fábrica del personal técnico policial.
- El 100% del personal técnico designado para la administración y el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema es capacitado con un alto nivel de conocimientos, al finalizar la ejecución del proyecto. Verificación: Registro de las evaluaciones realizadas. Supuestos: La Dirección Nacional de Educación, apoya el proyecto.
- El 80% del personal operativo policial tiene un conocimiento básico de la operación de los equipos terminales de radio. Verificación: Certificados de asistencia a los cursos.

#### **3.4.4 Actividades**

- Designación de la Comisión Técnica para la elaboración del proyecto.
- Recolección de la información y diagnóstico.
- Ingeniería del proyecto.
- Proceso precontractual.
- Adjudicación.
- Instalación de los sitios de repetición.
- Ampliación del controlador maestro.
- Pruebas y certificación de funcionamiento.
- Levantamiento de la información y diagnóstico.
- Importación de los equipos

- Programación de los equipos.
- Distribución.
- Instalación.
- Instalación de servidores de datos y aplicaciones.
- Instalación de aplicativos en las CAC.
- Programación e instalación.
- Programación del aplicativo.
- Pruebas.
- Puesta en funcionamiento.
- Capacitar al Personal Técnico y Operativo en el manejo del sistema

# **CAPÍTULO 4**

## **4. VIABILIDAD DEL PROYECTO**

### **4.1 Viabilidad Técnica**

#### **4.1.1. Descripción técnica**

El proyecto está encaminado en la construcción de dos sitios maestros nuevos y la ampliación de repetición para sitios existentes en el Sistema de Radio Comunicaciones de Misión Crítica de la Policía Nacional en la ciudad de Guayaquil.

#### **4.1.2. Descripción General**

El sistema troncalizado en su conjunto deberá cumplir con los últimos requerimientos adoptados por documentos de APCO “Association of Public Safety Communication Officials” Proyecto 25 TIA TSB/IS o ANSI. Estos estándares digitales establecen parámetros técnicos que permiten la compatibilidad e interoperabilidad. Además, el sistema debe cumplir con los requerimientos operación que se especifican a continuación:

- 1) Método de Acceso FDMA
- 2) Frecuencia 800 MHz
- 3) Modulación Definido por Proyecto 25
- 4) Velocidad de Canal 9.6 Kbps
- 5) Ancho de Banda 12.5 KHz.

#### **4.1.3. Sistema P25**

Funcionalidades requeridas:

- Reagrupamiento dinámico
- Llamada selectiva
- Inhibición selectiva
- Llamada de emergencia
- Asignación de canal menor a 500 m
- Llamada de alerta
- Llamada privada
- Múltiples niveles de prioridad
- Autenticación de suscriptores

#### **4.1.4. Sistema de Datos**

Mensajes de texto con una base de datos de consulta, directo desde el radio (placas de vehículos, licencias de conducir, cédulas de identidad, acceso a records criminales, etc.)

Desde los terminales instalados en los patrulleros o dispositivos móviles adecuados para esta aplicación.

Reprogramación de radios mediante el interface aire para hacer más eficiente las operaciones y minimizar las interrupciones por reprogramación de radios

#### **4.1.5. Interoperabilidad del sistema**

Deberá garantizarse un alto nivel de interoperabilidad y permitir el libre desplazamiento de los usuarios de radio y mantener comunicación en todo momento, es decir, una interoperabilidad total (acceso a todas las capacidades, funcionalidades y beneficios).

#### **4.1.6. Cobertura**

La cobertura del sistema de radio dependerá básicamente; por un lado, del número de sitios de repetición y su correcta ubicación; y, por otro lado, de las características y parámetros técnicos de los equipos y sistema, como por ejemplo: potencia y sensibilidad de los equipos, frecuencia de operación del sistema, etc.

#### **4.1.7. Topología**

El sistema de radio troncalizado en su conjunto utiliza una <sup>7</sup>topología mixta, tipo anillo y estrella según las necesidades, requerimientos y condiciones. Sin embargo, su alcance va a depender de diferentes factores como la topografía del terreno y condiciones ambientales y atmosféricas que inciden directamente en la propagación de la señal.

#### **4.1.8. Alcance**

La tecnología P25 permitirá a los usuarios integrar sus necesidades de voz y datos bajo una única infraestructura, y el

---

<sup>7</sup> (restrepo, 2013)

tráfico generado será manejado por los canales (repetidoras), las cuales pueden ser configuradas tanto para transmisiones de voz o de datos indistintamente.

#### **4.1.9. Integración y conectividad.**

Para la operación de la Red Móvil de Comunicaciones en área extendida, es necesaria la integración al sitio maestro de todos los sitios de repetición troncalizados P25.

La administración y gestión total del sistema se lo realizará desde el emplazamiento maestro, la administración de los grupos de conversación y recursos de radio, se lo realizará localmente a través de las Centrales de Atención Ciudadana 101, en las que se instalarán los centros de radio de despacho, que manejarán los grupos de conversación y servirán para administrar de manera óptima el tráfico de voz de los usuarios (miembros policiales) y será el nexo de comunicación entre los usuarios (miembros policiales) de los diferentes grupos de conversación.

#### **4.1.10. Frecuencia**

Las frecuencias para el sistema propuesto P25 Troncalizado estará en la banda de los 800 MHz.

#### **4.1.11. Manutención**

Para el mantenimiento básico de los equipos de comunicación se necesitará repuestos simples como resistencias, diodos, transistores, etc., etc., pero para equipos cuyos daños o fallas requerirán de un mantenimiento avanzado y se tendrá que enviar a un laboratorio especializado para su respectiva reparación.

#### **4.1.12. Ingeniería**

El proyecto considera los siguientes componentes necesarios para la ampliación de la infraestructura de la Red de Comunicaciones Móviles y equipos suscriptores:

##### **4.1.12.1 Infraestructura Física:**

Utilización de Terrenos:

Se ha considerado la utilización compartida de los sitios de repetición; sin embargo, en el proyecto no se menciona por la reserva que debe tener esta información, ya que efectivamente las Instituciones, deberán otorgar la autorización de uso de sus sitios de repetición, a través de Convenios Interministeriales, sin embargo también se ha considerado alternativas en caso de que estos convenios no se lleguen a materializar.

#### **4.1.12.2 Ingeniería Civil:**

Se realizará un estudio de suelo en el sitio donde se levantará la torre, para lo cual se debe entregar el informe técnico completo de un ingeniero civil que declare que se garantiza la estabilidad sismo resistente.

En sitios donde se compartirá la torre se evaluará la estabilidad de la estructura, considerando las nuevas cargas a la que estará sujeta la misma. En el caso de ser necesario el reforzamiento de la estructura se efectuará el trabajo respectivo en base a las

recomendaciones y entregará el informe técnico de un ingeniero civil que declare que se garantiza la responsabilidad y estabilidad sismo resistente de las estructuras reformadas de soporte y que las instalaciones no afectaran la estructura de la edificación existente.

El constructor tomará por su cuenta la construcción de un local para bodega de materiales y herramientas.

Las instalaciones provisionales de agua potable y electricidad que se requiera para la construcción de la obra serán por cuenta del constructor, incluyendo los trámites y pagos necesarios para dichas instalaciones.

- Limpieza inicial y desbroce del terreno

En esta actividad se procederá a cortar árboles, arbustos, quitar maleza, hiervas o cualquier residuo vegetal o mineral que obstaculice los trabajos necesarios para efectuar el trazado y replanteo y finalmente retirar y depositar el material de desecho producto de estos trabajos en lugares autorizados.

A continuación se detalla obras generales en los sitios:

- Se nivelará el sitio a construir.
- Enlucir las paredes del área (ver figura 4.1).
- Cerramiento de mampostería a 3.00m
- Se instalará una torre auto soportada de base triangular de 36.00m de altura (ver figura 5)
- Se construirá 1 base de hormigón triangular, que servirá como cimiento de la torre proyectada.
- Se instalará una puerta de acceso para cerramiento de malla de 1.10 m de ancho x 2.20 m de altura
- Se instalará luz de baliza en el punto más alto de la torre proyectada.
- Todos los elementos metálicos serán conectados a una barra de puesta a tierra.
- Se construirá cuatro dados de hormigón de 0.80x0.80x0.50m donde se instalará el Shelter que contendrá los equipos de telecomunicación.



FIGURA 1 Nivelación del terreno

Los tipos de cerramientos a utilizar son de mampostería de bloque donde se construirá el proyecto.

Para este tipo de cerramiento se utilizará:

- Bloque de 15x20x40 cm., unidos con mortero 1:6 de 2,5 cm de espesor.
- La estructura estará integrada por columnas de 0.20 x 0.20 m. de hormigón armado con una separación de 3,00 m, como máximo.
- Plintos de hormigón armado de 0.60 x 0.60 x 0.25 m, unidos por una cadena en la parte inferior de 0.20x0.20 m y una viga en la parte superior de 0.15 x 0.25 m.

- La cadena inferior se asentará sobre un cimiento de piedra de 0,40 m de ancho por 0.20 de altura.
- Los elementos estructurales deberán estar compuestos de los siguientes materiales:
- El hormigón debe tener una resistencia de  $f'c=210$  Kg. /cm<sup>2</sup>.
- El acero de refuerzo debe ser GR 60 lo cual implica un esfuerzo de fluencia  $f_y=4200$  Kg/cm<sup>2</sup>.
- Llevar un registro fotográfico de (columna 20 x 20, plintos de hormigón armado, cadena inferior).
- Se realizará un relleno de mejoramiento o reposición de suelo bajo los cimientos para reponer el suelo de mala calidad que se encuentre en el terreno (la altura de relleno será determinada en base a los estudios de suelo realizados en el terreno).
- La pared deberá ir en medio de la viga, la cual deberá tener goteros mínimos a cada 3 m, con tubería de PVC de 2" de diámetro.
- La parte superior de la viga se debe enlucir con doble caída o con caída pronunciada hacia adentro.

- A la altura de 1.80 m se construirá una riostra horizontal de hormigón armado de 0.15 x 0.20 m, para reducir los efectos de la esbeltez del muro.
- La altura del cerramiento será de 3.00 m incluida la viga superior.
- Adicionalmente se colocará en su perímetro un cerco metálico galvanizado al caliente de seguridad tipo concertina de 0.50 m diámetro de doble cuchilla con una separación de 15 cm entre cada pliegue y alambre de púas, se deberá incluir elementos tipos chicote (tubo de 2" de diámetro), debidamente empotrados en viga superior tomando en cuenta que el ángulo de inclinación del tubo estará dirigido a la parte externa de la radio base.
- Para el ingreso se instalará una puerta metálica de plancha de hierro de 1,5 mm de espesor en tol, color negro, en dos hojas de 1.60 m de ancho x 2,50 m de alto con picaporte y candado de seguridad para intemperie de 60mm

- Con puerta de acceso peatonal de 0.80 m de ancho x 2,00 m, de alto con cerradura de seguridad, se utilizará pintura anticorrosiva negra.
- La puerta será de doble marco que será elaborado con tubo mecánico cuadrado de 50 x 30 x 1,5 mm empotrado en la mampostería mediante chicotes embebidos 20cm
- La puerta se sostendrá mediante 3 bisagras de 2" para la puerta peatonal y de 3" para la puerta vehicular.
- En caso que no exista acceso vehicular se colocará una puerta peatonal de 1.10 X 2.20 m de tol de 1.5 mm.
- El candado será de tipo candado rectangular de dimensiones 60x46x20.
- La soldadura que se realice en campo será con electrodo 6011X3/8.



FIGURA 2 Mampostería de bloque

- la dimensión exterior del cuarto de equipos son 3.00m de ancho x 4.00m de largo.
- Para los cimientos luego del desplante, se hará el replantillo dejando 0.10m a cada lado del plinto y el espesor será de 0.05m.
- Se debe considerar un relleno de mejoramiento que se debe hacer bajo los cimientos para reponer el suelo de mala calidad que se encuentre en el terreno.
- Los plintos para la cimentación serán de 0.60x0.60m y 0.30m de altura.

- Se utilizarán seis columnas de hormigón armado de 0.20x0.20m, arriostradas con cadenas de hormigón armado de 0.20x0.20m.
- Para la estructura de cubierta se utilizará una losa alivianada de 0.15 m de espesor, en el borde perimetral se colocará una fila de bloques. Para prevenir posibles filtraciones se colocará un recubrimiento de chova. Deberá tener un sumidero para desalojar el agua lluvia con una bajante de 75 mm de diámetro.
- Las paredes se construirán de mampostería de bloque de 0.15x0.20x0.40m. Para seguridad del cuarto se colocará en las paredes por el interior malla electro soldada de 50x50x5 mm con un traslape de 20 cm.
- Se realizará enlucido interior y exterior del cuarto de equipos.
- Se pintará con pintura de caucho el interior y el exterior del cuarto.
- La puerta del cuarto de equipos será de una hoja de 1.30x2.00 m forrada completamente de tol. Se instalará chapa para intemperie, la llave debe ser de

tipo maestra, es decir, que con la misma llave se pueda abrir todas las chapas del grupo de radio bases.

- Se hará para el cuarto de equipos una acera de 0.40m en todo el perímetro con una pendiente hacia afuera de 4% y una altura de 0.08m para permitir el desalojo del agua en caso de precipitación, más un bordillo de 0.10 m de ancho, que sumarán 0.50m de acera.

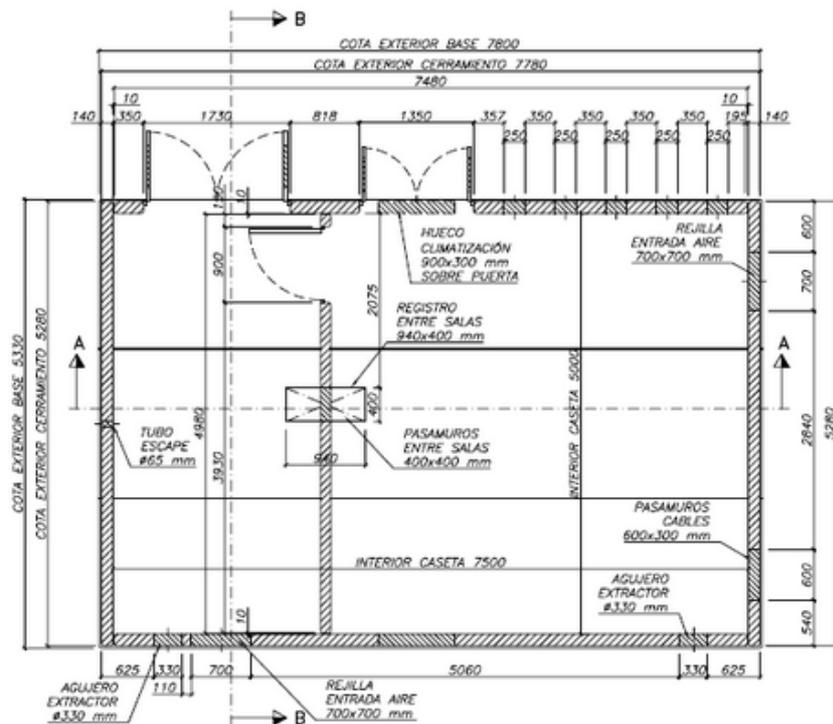


FIGURA 3 Cuarto de equipos e Implantación.

Las torres serán del tipo auto soportadas de sección triangular, con fundaciones de hormigón armado apropiadas, diseñadas según las recomendaciones del estudio de suelos, se puede considerar sección cuadrada si las condiciones del sitio lo requieren.

Se entregará la memoria estructural completa por parte de un ingeniero civil o mecánico que se responsabiliza y garantiza la estabilidad sismo resistente de las estructuras.

Las torres serán auto soportadas triangulares, anclados en una fundación de hormigón armado apropiada, diseñada según las recomendaciones del estudio de suelos y las cargas de diseño, a través de pernos de anclaje.

Todos los miembros de la torre serán de secciones de acero abiertas galvanizadas al caliente y empernadas entre sí, no se permitirán uniones por soldadura.

Los miembros de la torre deberán ser igual o menor a 6m de longitud para evitar problemas con el transporte a los sitios de difícil acceso.

La pintura será de un esmalte compuesto de resinas acrílicas en base agua resistente a la corrosión y productos químicos.

Se deberá aplicar un imprimante denominado *WASH PRIMER*<sup>8</sup> indicado para ser aplicado sobre superficies galvanizadas.

- La torre será fabricada en perfiles ángulos de UV u otros, para los tres montantes principales y de preferencia ángulos normales tipo L para horizontales y diagonales.
- Se prohíben expresamente los elementos cilíndricos huecos como miembros estructurales.
- La torre podrá ser de sección triangular variable o constante, teniendo en cuenta para el cálculo los esfuerzos que puedan introducirse.
- Los esfuerzos debidos al viento sobre la estructura, accesorios, guías de ondas, y todos aquellos elementos instalados sobre la torre, según los coeficientes de forma que correspondan y ecuaciones que da la norma ANSI/TIA-222-F.

---

<sup>8</sup> (<http://www.steelcote.com>)

- Velocidad de viento: 140 km/h, con las ecuaciones y consideraciones proporcionadas por la ANSI/TIA-222-F para su aplicación.
- Carga por sismo: 10% de la carga muerta, con las consideraciones que da la norma ANSI/TIA- 222-F para el cálculo.
- La estructura será suficientemente rígida como para admitir en el límite la torsión máxima que requiera la instalación de telecomunicación a la que está destinada, y cumplirá en todos los casos con lo dispuesto por la norma TIA 222 F en cuanto a las deformaciones bajo carga de servicio en cualquier punto de la estructura. Se admitirá hasta 0.5 grados de torsión máxima para una velocidad básica de viento de 80 km/h a la altura de las parábolas.
- Todos los perfiles metálicos y ángulos que se empleen serán galvanizados en caliente y realizados en acero, y para fijar un mínimo de calidad, el acero a emplear para montantes y diagonales debe ser de calidad A36-ASTM o superior.
- Todas las uniones entre todos los miembros serán realizadas mediante pernos galvanizados y

diseñados de acuerdo a los esfuerzos aplicados en cada punto. Los pernos serán de acero de alto límite elástico y cumplirán con las normas ASTM A-325. Podrán utilizarse pernos de diámetros diferentes de acuerdo al cálculo, pero no menores a 1/2".

- Los pernos, tuercas, arandelas y herrajes en general, serán de acero galvanizado con recubrimiento de zinc cumpliendo las especificaciones de la ASTM A 153. El acabado de los pernos y tuercas se hará de manera que después de galvanizadas se ajusten convenientemente pudiéndose desplazar las tuercas, a mano, a todo lo largo de la rosca de los tornillos.
- En todos los casos que se exija el cumplimiento de normas sin referir la edición, corresponde el uso de las normas vigentes.
- Standard <sup>9</sup>ANSI/TIA-222-F (STRUCTURAL STANDARD FOR ANTENNA SUPPORTING STRUCTURES AND ANTENNAS)
- Código AISC-ASD (American Institute of Steel Construction).

---

<sup>9</sup> (AASHTO, Standard Specifications for Structural Supports for Highway Signs, Luminaries and Traffic Signals, 1995)

- American Society for Testing Material, ASTM A-36, A53, ASTM A-123, ASTM 153, ASTM, ASTM A-325, ASTM 780.
- <sup>10</sup>CEC (Código Ecuatoriano de la Construcción)
- ACI(American Concrete Institute)
- El dimensionamiento de la cimentación se realizará de acuerdo con la teoría de última resistencia para hormigón armado y la norma especificada en el reglamento para las construcciones de concreto estructural ACI 318-95 y ACI 318R-95.
- Para la construcción de las piezas de las estructuras se emplearán los aceros definidos y recomendados en las normas ASTM y el código AISC vigentes. Los planos de las torres deberán mostrar todos los detalles constructivos de interés, detalles de uniones, placas y resistencia de todos los materiales, características de la fundación.
- La información mostrará las dimensiones y la máxima tensión de trabajo de cada elemento, y las características del acero empleado para perfiles.

---

<sup>10</sup> (vivienda)

- Cada elemento de acero especial deberá ser específicamente identificado en el proyecto, en los planos constructivos de montaje y sobre las piezas, las que deberán marcarse con letras.
- Las uniones de los elementos se proyectarán de manera de reducir en lo posible el momento de excentricidad.
- Las uniones de las diagonales con los montantes no coincidirán con los empalmes de los montantes.
- Se reducirá a un mínimo el uso de las escuadras de unión (*gousset*).
- Se usarán <sup>11</sup>escuadras de unión donde la eliminación de la misma aumente la excentricidad de la junta más allá de una cantidad razonable. Los extremos de los elementos reticulados se recostarán donde sea necesario para eliminar o reducir la excentricidad de la junta.
- Los elementos de reticulado sometidos a esfuerzos se unirán por lo menos con dos pernos.
- Los aceros serán de una calidad tal que sus propiedades no cambien con el baño de galvanizado

---

<sup>11</sup> (Lou, 1983)

en caliente. Estas propiedades deben ser garantizadas y demostradas por ensayos en laboratorio de materiales reconocidos. Los resultados de ensayos deben demostrar las propiedades químicas del acero y sus propiedades mecánicas y los resultados de los ensayos deberán ser trazables a los materiales que se suministren.

- Todos los trabajos que se realicen tanto en taller como en campo deben apegarse a las mejores prácticas constructivas de la industria.
- Para realizar tanto uniones como empalmes no se permitirá que se deforme el hierro ángulo.
- Siempre que sea posible, en los lugares que se usen placas de unión, los elementos de reticulados se unirán a los elementos principales, por lo menos, con un perno.
- En los lugares donde sea necesario relleno de dos o más orificios adyacentes, se usará una placa simple de relleno en lugar de anillos de relleno.
- Todos los materiales incluyendo pernos y tuercas serán galvanizados en baño caliente después que se haya completado todo el trabajo de fábrica.

- Los perfiles estructurales se enderezarán antes de hacer cualquier medida o trabajo. El enderezamiento se realizará por métodos que no dañen el metal. No se permitirá que se enderecen los perfiles a martillo u otro procedimiento que pueda dañar el galvanizado.
- En el proceso de galvanizado se tendrá especial cuidado de evitar alabeos, cuando la longitud de los elementos sea tal que no se puedan bañar en una sola operación. Los elementos terminados que trabajarán a la compresión no podrán tener alabeo lateral mayor que la milésima (1/1000) parte de la longitud axial entre los puntos en que será soportado lateralmente.
- Los elementos terminados que trabajarán a la tracción no tendrán alabeo que exceda de 2mm por cada metro de longitud.
- Todos los elementos de acero estructural galvanizado para las estructuras, serán transportados y manipulados con cuidado para evitar que se doble o dañe el galvanizado.
- Los materiales que tengan el galvanizado dañado se volverán a sumergir en el baño de zinc a menos que el daño sea local y pueda ser reparado.

- Dicha reparación se hará de acuerdo a la Norma ASTM A780 Standard Practice for Repair of Damaged and Uncoated Areas of Hot-Dip Galvanized Coatings.
- Se rechazará cualquier elemento cuyo galvanizado se vuelva a dañar después del segundo baño de zinc.
- Los cortes en el material de fabricación serán efectuados por medio de cizalla o soplete.
- Los agujeros en el material de fabricación serán efectuados por punzones o taladros con las siguientes limitaciones:
  - Los agujeros para pernos serán 1.6 mm mayores que el diámetro de los mismos.
  - Los agujeros de diámetro igual o mayor que el espesor del material de fabricación se harán con punzón o taladro (indistintamente), los de diámetro menor que el espesor del material, se harán con taladro. De ser utilizado el punzón deberán verificar la presión aplicada para que el elemento no sufra ningún tipo de deflexión por la fuerza aplicada.
- Queda prohibido hacer agujeros con soplete y agrandarlos con botador.

- En los casos en que sean necesarias acciones de corte o agujeros en sitio para el refuerzo de las estructuras metálicas, éstas deberán ser galvanizadas en frío siguiendo el protocolo de galvanizado que recomiende el fabricante del producto.
- Todos los orificios estarán espaciados de acuerdo con los planos y se ubicarán sobre las líneas de gramil. Para todos los orificios de pernos se tolerará a lo sumo una diferencia de 0.8mm entre la distancia al orificio y la indicada en los planos.
- En los lugares donde sea necesario relleno de dos o más orificios adyacentes, se usará una placa simple de relleno en lugar de anillos de relleno.
- Las estructuras se montarán con los perfiles, alineamiento, elevaciones, localizaciones, cimentaciones, dimensiones y ejes mostrados en los diseños estructurales.
- Los miembros se conectarán temporalmente con el número suficiente de pernos de montaje que garantice su seguridad y firmeza hasta que se logre alinear, aplomar y se conecten en forma definitiva.

- Deberán tomarse las precauciones necesarias para evitar que los miembros estructurales tengan esfuerzos imprevistos por efecto de plumas, malacates, colgantes, etc.
- Un miembro estructural puede rechazarse si presenta deflexiones producidas por accidentes de transporte, servir de apoyo para montaje de equipos por medio de malacates, ser cortado para permitir el montaje de equipo reusado, haberse utilizado como puntal o apoyo de estructuras en los casos donde aplique.
- En el montaje, en caso que hubiera falta de correspondencia en los orificios, no se permitirá el escariado. No se autorizará un cierto desplazamiento para hacer coincidir los orificios, siempre que sea razonable.

No se montará ningún elemento de acero sobre la fundición hasta que no hayan transcurrido los plazos establecidos para el fraguado del hormigón, con un mínimo de 7 días desde el hormigonado, y teniendo el resultado oficial del laboratorio correspondiente a la destrucción de los primeros cilindros a los 7 días de la fundición salvo indicación expresa del fiscalizador o

en el caso en que se utilicen aceleradores de fraguado que permitan obtener igual resistencia del hormigón en un plazo menor.

Los pernos de anclaje deberán cumplir con la norma ASTM A 325, y se deberá instalar tuerca de nivelación, arandela plana, de presión, tuerca y contra tuerca en el anclaje de cada una de las patas de la torre con la cimentación, al final del ajuste de la tuerca el perno debe sobresalir mínimo tres hilos de rosca libre, en el espacio existente entre la cimentación y la placa base de cada una de las patas de la torre, se deberá colocar *grouting* auto nivelante para rellenar el espacio existente .

Para el caso de verificar la nivelación de la estructura, se requiere un certificado de nivelación realizado con teodolito o nivel de mira.



FIGURA 4 Torre auto soportada.

Las <sup>12</sup>escaleras verticales deben ser construidas con perfiles 30x30x3 mm travesaños espaciados 0.60m y de 0.30m, de ancho orientado aguas abajo. Tanto las escaleras como sus correspondientes accesorios deberán ser galvanizadas en caliente, que cumplirá con la norma ASTM A 123. Podrán ser pintadas además con pintura anticorrosiva.

Las escaleras horizontales con sus respectivos soportes y accesorios deberán ser galvanizadas en caliente y tienen que ser construidas con perfiles

---

<sup>12</sup> (Metal Building Manufacturers Association, 1986)

30x30x3mm, espaciadas cada 0.60m. El ancho de las mismas será de 0.30m, el recorrido de estas será desde el shelter outdoor hasta los mástiles o soportes. Las escaleras estarán construidas con ángulos de 40 x 40 x 3 mm, con peldaños de acero macizo de 3/4", de 50 cm. de ancho espaciados 0.30 m, Se construirá en tramos de longitud tal que puedan ser galvanizados por inmersión en caliente según ASTM A 123.

La protección para la escalera porta hombre a instalar será de 0,70 m de diámetro o equivalente en el caso que la misma sea hexagonal, o triangular con un sistema de protección confiable (aro guarda hombre). El acceso a las plataformas de trabajo o descanso deberán ser lo más segura posible.

En todos los casos los tramos de las escalerillas se construirán de forma que puedan galvanizarse por inmersión en caliente, según ASTM A 123. El proceso de galvanizado debe realizarse guardando los cuidados necesarios para evitar residuos y/o

asperezas en los peldaños y puntos de corrosión por residuos de sueldas.

Se deberá instalar la escalerilla porta hombre por la cara de la torre, separada una distancia mínima de 0,15 cm. de la cara.

La escalerilla debe estar anclada al suelo mediante pedestal de concreto.

El aro guarda hombre debe estar instalado hasta el acceso a la plataforma.

Adicionalmente se instalará una línea de vida con cable de acero galvanizado de 8mm de diámetro al centro de la escalerilla, anclado a la estructura con el amortiguador de energía recomendado de acuerdo a las normas ANSI y CSA que para el efecto existen.



FIGURA 5 Escalerillas

#### 4.1.12.3 Instalaciones eléctricas

En cuanto se refiere al suministro eléctrico se prevé un nuevo proyecto eléctrico, El contratista deberá instalar un transformador de distribución de las características indicadas en la Tabla 9.

Los conductores que se conecten tanto en los *bushing* de media y baja tensión deberán protegerse con grasa conductora dieléctrica para tener mejor contacto eléctrico y evitar posible formación de corrosión.



FIGURA 6 Transformador de 15 KVA

### Postes

Para la instalación o montaje de los transformadores y para el tendido de las líneas de media o baja tensión se utilizarán postes de hormigón armado de las siguientes características:

Poste de hormigón armado sección circular carga de rotura horizontal de 350kg. Y vertical de 4790kg, Long. 12 m.

Poste de hormigón armado sección circular carga de rotura horizontal de 500kg. Y vertical de 4790kg, Long. 12 m.

Poste de hormigón armado sección circular carga de rotura horizontal de 350kg. Y vertical de 4790kg, Long. 11,5 m

Poste de hormigón armado sección circular carga de rotura horizontal de 500kg. Y vertical de 4790kg, Long. 11,5 m.

Nota: La utilización de los postes vendrá sujeta a la normativa vigente de la empresa eléctrica local

El Contratista deberá desarrollar el proyecto eléctrico de Baja Tensión, que consiste en la elaboración del proyecto para la instalación de la acometida de baja tensión desde el transformador hasta el medidor de energía.

El Contratista deberá realizar todas las gestiones correspondientes y necesarias así como todos los pagos de tasas, impuestos, facturas, pagos obligatorios y derechos que se tengan que realizar en

la Empresa Eléctrica de la localidad cumpliendo las normativas vigentes para solicitar el medidor de energía activa y/o reactiva.

La acometida de baja tensión será del tipo subterráneo en manguera negra reforzada 2" (salvo mejor criterio y aplicación de las normas de la Empresa Eléctrica local) desde el transformador al medidor de energía con conductor calibre # 4 TTU o THHN AWG para las fases más # 6 TTU o THHN AWG para el neutro y # 6 TW AWG para la tierra, partiendo desde los fusibles de protección de baja tensión del transformador, instalación con reversible (para acometidas aéreas).

Tubería tipo pesada roscada de 2 pulgadas galvanizada (la cual será considerada de manera prioritaria) o Tubería BX con PVC funda sellada de 2 pulgadas la cual deberá constar en el libro de obra indicando este requerimiento puntual de cambio de canalización firmada por el dueño o administrador del predio. (Sujeta a cambios conforme a las disposiciones técnicas de la Empresa Eléctrica Local).

Los conductores que se conecten tanto en los *bushing* de media y baja tensión deberán protegerse con grasa conductora dieléctrica para permitir mejor contacto eléctrico y evitar posible formación de corrosión.

El tablero para alojar al medidor de energía tendrá las siguientes características:

Será para intemperie con cubierta para la protección de lluvia.

Tendrá una ventana visora impermeable para evitar el ingreso de agua, al interior del tablero que servirá para facilitar la lectura de consumos de energía.

Las dimensiones y el diseño serán los que indiquen las Normas de la Empresa.

Debe estar empotrado en pared o muro construido específicamente para el efecto. En sitios de inseguridad alta, para mejorar la protección del medidor y confiabilidad del suministro de energía eléctrica, se colocará rejillas de seguridad elaboradas con varillas de hierro de diámetro  $\frac{1}{4}$  de pulgada que evite el fácil acceso a los *breakers* de

terceras personas sin obstaculizar la toma de lectura del consumo eléctrico.

Se detalla a continuación los equipos a ser instalados:

1. Contador de Energía.
2. Acometida de energía AC.
3. Tablero de Distribución General
4. Sistema de alarmas.



FIGURA 7 Instalaciones de tableros de distribución general

En los sitios designados se instalará un tablero de transferencia manual el mismo que estará ubicado a

continuación del contador de energía o junto al tablero de distribución general, dicho tablero será metálico de 40x30x20cm, con doble fondo, pintado con pintura electrostática RAL 723 con techo apropiado para instalación a la intemperie, al interior debe contener un *switch* (conmutador) de transferencia manual, con tomacorrientes para enchufe tipo clavija, las conexiones de los conductores para las fases, neutro y tierra se realizara con barras de cobre de 2,5x15x4,0cm, que permita manejar la máxima capacidad de carga de la radio base.

Juntos a los tableros de distribución general, se colocara TVSS (*Transcient Voltage Surge Supression*), para protección de voltajes transientes con descargadores de corriente de rayos de la onda 10/350 y descargadores de sobre tensiones de la onda 8/20 debe incluir protecciones del tipo A, B y C conforme a las normas IEEE C6241. El supresor será instalado en un tablero independiente y hermético con sus debidas protecciones de seguridad, material adecuado e identificado. El tamaño recomendado del

cable del conductor para la conexión del supresor a la alimentación principal está entre calibre # 2 a 12 TW AWG. En tubería EMT o BX funda sellada, sin embargo para evitar inconvenientes con el fabricante el TVSS en relación a la garantía del equipo se deberá utilizar el calibre de conductor que especifique el fabricante y contactos para señalización a distancia, que deberá incluirse.

Las lámparas para la iluminación serán mínimo dos del tipo fluorescente 2x32w, herméticas, con balastro electrónico (encendido rápido), selladas, distribuidas y fijadas en el techo para iluminar el área de los equipos, para el encendido de las lámparas se colocará en la entrada de la caseta un interruptor de encendido de 20A 10KA. Para 120Vac.

Se instalará un nuevo sistema de puesta a tierra en el sitio, con una resistencia menor a  $3\Omega$ . Se instalará un pararrayos tipo Dipolo Parres para protección de todos los elementos radiantes y equipos que será colocado en un mástil de 3.00m x 2" del cual sobresalen 2 metros por encima del punto más alto de la estructura.

El cable bajante del pararrayos se conectará con la malla de puesta a tierra por medio de un conductor de acero triple galvanizado de 70mm<sup>2</sup>, que consiste en la construcción de una malla de puesta a tierra con mínimo tres varillas *Copperweld* de 2,40 m de longitud y 5/8" de diámetro de doble camada, La bajante se instalará por la parte externa y opuesto a la escalera de cables o de acceso de personal.

El sistema estará constituido por la construcción de una malla principal de puesta a tierra, con conductor de cobre, desnudo, calibre 2/0 AWG, todas las uniones del cable con la malla y de las varillas con el cable se realizarán con soldadura exotérmica cadwell, usando los moldes correspondientes y las cargas del gramaje que se indica en el catálogo del fabricante.

Para el sistema de puesta a tierra de los equipos internos, se instalará una barra de cobre de 12"x4"x1/4" con cuatro filas de 15 perforaciones con aisladores tipo barril de PVC o plásticos resistentes inclusive a la intemperie, con platinas de sujeción tipo omega galvanizadas y sus respectivas rieles de

fijación, las barras deben ser conectadas independientemente y directamente a la malla de puesta a tierra con conductor calibre 2/0 AWG TW mediante soldadura exotérmica en sus dos extremos. Tanto para inspeccionar las varillas o electrodos activos con sus soldaduras correspondientes, como el punto de equipotencialización de las mallas y como las bajantes del pararrayos, se construirán pozos de revisión cuadrados de mediciones internas de 40x40x50cm con contramarco metálico galvanizado, poseer una tapa de hormigón sobrepuesta con marco metálico galvanizado y pintura color verde con asa, e incluir el símbolo que identifique perfectamente al punto de revisión del sistema de puesta a tierra. La varilla coperweld será ubicado en una esquina de la caja separada a 10cm de cada lado, la varilla debe quedar sobre salida mínimo 10 cm, de la base de la caja para realizar las pruebas de medición de resistencia de tierra.



FIGURA 8 Bajante de puesta a tierra

Se construirán cajas de revisión, para acometida y para puesta a tierra, de 0.40m x 0.40m x 0.50m.



FIGURA 9 Cajas de revisión de puesta a tierra

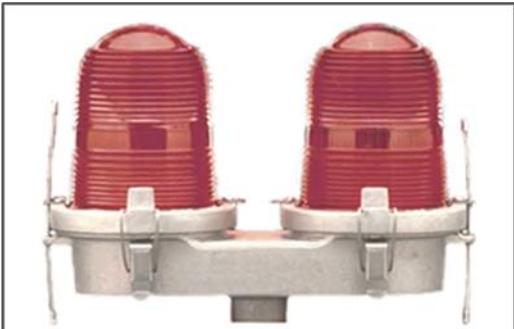
Para optimizar el sistema de señalización de obstáculos cumpliendo las disposiciones de la Organización de Aeronáutica Civil Internacional (OACI), las recomendaciones de la F.A.A (Federal Aviation Association) y la Dirección de Aviación Civil del Ecuador (DAC), se deberá realizar la instalación de un sistema de luces de obstrucción bajo las siguientes características:

Luminaria doble para <sup>13</sup>obstáculos de mediana intensidad, con cristal prismático rojo que alojen a 2 focos ahorradores de 23 W de capacidad, 8000 Horas de luz permanente , de preferencia para alimentación 120 VAC, rosca de cobre, abrazadera con gancho, empacadura de neopreno, guaya para sujetar el cristal en el cambio de focos ahorradores, herraje y soporte de acero inoxidable o aluminio, el control de encendido será por foto celda, la instalación será en la parte inferior de la torre o en sitios accesibles para su mantenimiento, la ubicación de la foto celda será siempre orientada al NORTE magnético o como

---

<sup>13</sup> (AASHTO, Standard Specifications for Structural Supports for Highway Signs, Luminaries and Traffic Signals, 1995 )

indique el fabricante sin que exista obstáculos que impidan su operación y que tampoco sea ubicado en sitios con retroalimentación de luz artificial que impida su operación normal, En la noche ON, en el día OFF.



<b>Especificaciones</b>	
Intensidad	Media
Covertura Horizontal	360°
Voltios/Watts	23 W FOCO AHORRADOR (SYLVANIA)
Candelas Efectivas	80 ± 20%
Altura	7" (17.78 cm)
Largo	11" (27.94 cm)
Ancho	4.875" (12.38 cm)
Material Del Lente	Fresnel Pyrex Vidrio
Material De La Base	Cast A356 Aluminio
Voltaje	120V / 240V AC
Peso	10 lbs. (4.54 kg)
Temperatura De Operacion	-55°C to +55°C
Carge De Viento	CAAAA 0.5 ft <sup>2</sup>
Tamano De Entrada	.0.75", 1" Or 1.25" NPT

FIGURA 10 Sistema de luces de obstrucción y señalización.

Nota: Todos los equipos a ser utilizados deben ser aprobados o listados UL o certificados por un organismo autorizado que cumplan las exigencias UL. Instalación.-

Deben tomarse en cuenta los siguientes parámetros:

Para torres de hasta 45 metros, se instalará una luz doble en la cúspide, circuito con conductor # 12 SPT, concéntrico para intemperie.

El conductor se colocará adosado a la escalerilla de guías de Ondas en la arista lateral, mediante cintas dentadas (amarras) para intemperie (color negro).

La alimentación y protección eléctrica para el circuito de balizas será independiente en el tablero de distribución.

Se implementará el sistema para alarma de baliza mediante contactos secos, señalización que debe llegar al tablero de alarmas, para que vía remota sea registrado en la Central la falla o daño únicamente de cada foco de señalización durante las 24 horas del día los 7 (siete) días de la semana, independientemente de la activación del sistema de control para encendido y apagado de los focos por foto celda.

El sistema debe ser diseñado para el control independiente desde 1, 2 y 3 focos de las características indicadas y de acuerdo al número de focos y balizas instalados.

Se debe garantizar que el sistema de alarmas propuesto disponga de repuestos para el caso de mantenimientos correctivos.

#### **4.1.12.4 Soportes para Antena Tipo Vela.**

A continuación característica de los soportes de instalación en torre:

Son <sup>14</sup>ancladas a la torre mediante polo metálico (tubo galvanizado en caliente según norma ASTM 123, que cumpla con especificaciones ISO II) de 4" de diámetro.

La distancia libre mínima entre los dos brazos es de 0.80m, medidos desde los ejes de cada brazo.

El diámetro de los tubos que conforman los brazos del soporte es de 3".

En caso que las antenas tipo vela, se les llama también antenas de fuste vertical. Se utilizan

---

<sup>14</sup> (Diehl, 1936)

principalmente para emitir la señal en todas las direcciones.



FIGURA 11 Soporte para la sujeción de las Antena tipo vela

Todo soporte debe ser instalado perfectamente vertical (usar nivel) y completamente estable.

Todas las conexiones hechas en sitio se harán con pernos galvanizados en caliente según ASTM A123.

La soldadura en sitio no es permitida.

Al momento de la instalación de los polos en torres es muy importante tener presente la sección y las dimensiones de los perfiles de los montantes de la

torre en donde se instalará la antena, a fin de evitar problemas con la junta de anclaje del polo a la torre.

#### **4.1.12.5 Equipos a instalar.**

Se proyecta una antena tipo vela en un polo de 1.0 m x Ø4 con norma ISO II.

Debido al limitado número de equipos terminales, el número de patrulleros y policías que disponen y salen a cumplir su servicio dotados con una radio es reducido.

Es fundamental que el policía salga a cumplir su servicio dotado de una radio; en razón de que la seguridad es un fenómeno impredecible que puede cambiar de un momento a otro por lo que se necesita de una comunicación oportuna que permita tomar las decisiones más acertadas, coordinar y atender las emergencias en el menor tiempo posible

El sistema de radio APX 5000 y APX 7000 cumple con las siguientes especificaciones técnicas:



FIGURA 12.Motorola APX700.

#### CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS:

- Disponible en bandas de 700/800 MHz, VHF, UHF Rango 1 y UHF Rango 2
- Funcionamiento troncalizado ASTRO®25 encriptado, despejado o digital
- Compatible con SmartZone®, SmartZone Omnilink, SmartNet®
- Sistema MDC-1200 analógico y APCO P25 digital convencional

- Receptor digital de banda ancha/banda angosta  
(6.25 kHz/12.5 kHz/25 kHz)
  - Señalización digital integrada (ASTRO & ASTRO 25)
  - Funcionalidad GPS integrada
  - Iluminación inteligente
  - Trabajador Accidentado
  - Perfiles de radio
  - Lista de llamadas unificada (solo modelos 2 y 3)
  - Cumple con las especificaciones militares 810C, D, E, F y G vigentes
  - Cumple con las especificaciones sobre sumergibilidad IP67  
(Sumergible 1 metro, 30 minutos)\*
  - Opciones de carcasa amarilla y verde
  - Áreas embutidas para etiquetas personalizadas
- Inmejorables funcionalidades de audio:
- Altavoz de 0,5 W
  - Micrófonos duales
  - Tecnología de cancelación de ruido de 2 micrófonos
- Utiliza Software de Programación de Radio (CPS)  
Windows XP, Vista y Windows 7
- Admite comunicaciones USB

- Soporte FLASHport™

Integrado

Completo portafolio de accesorios;

Incluye baterías IMPRESTM, cargadores y dispositivos de audio

FUNCIONES OPCIONALES:

- Funcionalidad inalámbrica de misión crítica
- Funcionalidad de encriptación mejorada
- Programación sobre Proyecto 25
- Cambio de clave de manera inalámbrica
- Mensajería de texto
- Localización basada en GPS
- Carcasa resistente sumergible \*\* (2 metros, 2 horas)



FIGURA 13. Motorola PRO5100

#### CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS:

- Flexibilidad de canal
- Opera con opción de 64 canales.
- Pantalla alfanumérica
- Su pantalla de 14 caracteres usa íconos y texto para brindar indicaciones claras.
- Cambio de espaciado de canal
- Fácil migración entre las frecuencias de 25kHz y 12,5-kHz.
- Botones programables
- Cuatro botones permiten a los usuarios agregar sus funciones favoritas.

- Señalización de codificación MDC1200
- Envía información por señales digitales.
- Inhibición selectiva del radio
- Desactiva remotamente un radio perdido o robado.
- Función de rastreo
- Monitorea continuamente la actividad de los canales.
- Parlante potente
- Posición frontal para asegurar un sonido claro y nítido aún en sitios ruidosos.
- Quik-Call TM y señalización MDC1200
- Envía y recibe a través de funciones tales como Push-to-Talk ID, Llamada Selectiva y Alerta de Llamada.
- Indicador de Fuerza de Señal Recibida (RSSI)
- Muestra el estatus de la señal para mejor monitoreo de la comunicación.

El sistema de radio troncalizado implementado en la ciudad de Guayaquil, tendrá una capacidad incrementada en un 80%, en el primer semestre de implementado el proyecto. (contrato firmado por autoridades gubernamentales que apoyan y asignan los recursos necesarios), se implementarán aplicaciones de datos móviles para mejorar la administración de los recursos policiales y efectividad de sus operaciones (escrituras de los terrenos, registro de pruebas y certificaciones de la empresa proveedora y de la Dirección Nacional de Comunicaciones, contratos de concesión de frecuencias firmado por organismos de administración de las telecomunicaciones y organismos ambientales del país que apoyan y asignan frecuencias y permisos para la operación del sistema y la disponibilidad de terrenos, estratégicamente ubicados, en montaña con predisposición de sus dueños a venderlos).

Déficit de equipos terminales de radio para voz/datos y GPS. El 100% del personal operativo policial, dispone de una radio portátil, una vez finalizado el

proyecto. (Verificación: Actas de entrega recepción de los equipos terminales de radio. Supuestos: Autoridades Gubernamentales apoyan y asignan los recursos necesarios). El 100% del personal de cada turno de trabajo (3 turnos) disponen de una radio portátil. (Verificación: Informes y reportes de los Encargados de Activos Fijos de las Unidades y Servicios Policiales. Supuestos: Políticas públicas de seguridad favorables). El 100% de Oficiales operativos, disponen de una radio portátil, una vez finalizado el proyecto. (Verificación: Registro en el módulo de Logística del Sistema Informático de la Policía Nacional. Supuestos: El personal y los recursos policiales se incrementan conforme lo planificado).

El 100% de Unidades de Policía Comunitaria y vehículos patrulleros, disponen de una radio base y móvil, respectivamente, una vez finalizado el proyecto. (Supuesto: Las Unidades de Policía Comunitaria se incrementan conforme lo planificado para los próximos 5 años). Aplicaciones de datos móviles implementado dentro de las aplicaciones del

sistema de radio troncalizado. El 100% de vehículos policiales y el 80% de las radios portátiles disponen de un dispositivo GPS, al finalizar el proyecto. Verificación: Reportes de instalación de la empresa proveedora. Supuestos: El personal Policial apoya y se concientiza de la importancia del proyecto.

Las consultas a la bases de datos del Sistema Informático Policial por parte del Personal Operativo Policial, se incrementa en un 90%. Verificación: Actas de entrega recepción de equipos. Supuestos: Las Centrales de Atención Ciudadana disponen de la infraestructura tecnológica básica.

El 100% de Centrales de Atención Ciudadana de las capitales de Provincia de las 18 provincias donde se implementara el sistema de radio troncalizado, dispondrán de un sistema AVL y APL. Verificación: Informes de los técnicos de la Dirección Nacional de Comunicaciones. Presentación del aplicativo.

Personal Técnico y Operativo Policial capacitado, garantizan la disponibilidad y operación del sistema.

Un curso realizado en fábrica sobre la administración y mantenimiento del proyecto, durante el primer

semestre de realizado el proyecto. Verificación: Planificación aprobada de cursos. Supuestos: Personal Técnico Policial permanece estable.

El 80% del personal operativo policial dispone de un manual de uso de los equipos terminales de radio, luego del primer año de ejecutado el proyecto.

Verificación: Registros de asistencia. Supuestos: El contrato contempla la capacitación en fábrica del personal técnico policial.

El 100% del personal técnico designado para la administración y el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema es capacitado, con un alto nivel de conocimientos, al finalizar la ejecución del proyecto. Verificación: Registro de las evaluaciones realizadas. Supuestos: La Dirección Nacional de Educación apoya el proyecto. El 80% del personal operativo policial tiene un conocimiento básico de la operación de los equipos terminales de radio. Verificación: Certificados de asistencia a los cursos.

#### **4.1.12.6 Sistema de Datos Móviles.**

La Policía Nacional requiere disponer de un sistema de datos móviles en los patrullajes y operativos diarios, mediante la consulta en tiempo real de información sobre personas, placas de vehículos, carros robados, delincuentes más buscados, etc. etc., a través del sistema de comunicaciones APCO 25 de voz y datos integrados.

No hace falta realizar un diagnóstico de la transmisión de datos por medios inalámbricos; ya que, con la actualización del sistema de radio troncalizado de la Policía Nacional a una tecnología totalmente digital APCO 25 DE VOZ Y DATOS INTEGRADOS, se encuentra listo para la transmisión de datos inalámbricos, únicamente faltan las aplicaciones las cuales han sido contempladas en el presente proyecto.

El componente de datos móviles será totalmente compatible con los proyectos implementados por la Agencia Nacional de Tránsito. Sin embargo, las

aplicaciones del proyecto van más allá de la identificación de vehículos robados o no matriculados, su objetivo está orientado a la consulta de datos del Sistema Informático Integrado de la Policía Nacional con la finalidad de identificar vehículos sospechosos y robados, identificación de personas, sus antecedentes, etc.

Funcionalidades que debe cumplir el sistema de datos móviles:

- 1) Permitir la consulta de base de datos desde las unidades fijas, móviles o portátiles sobre información crítica (vehículos robados, órdenes de captura, entre otras).
- 2) Ubicar y comparar automáticamente la información de vehículos robados, personas más buscadas, entre otras, con listas de búsqueda que se encuentren en los servidores de los patrulleros.

- 3) El sistema de reconocimiento de placas y personas debe disponer de cámaras robustas, a fin de que sea capaz de vigilar en cualquier entorno bajo condiciones críticas, como de luz variable.
- 4) El sistema de reconocimiento automático de cámaras deberá ofrecer alta definición a fin de la captura adecuada de la información.
- 5) El sistema de datos móviles debe proveer la plataforma intermedia que permita integrarse completamente a la Base de Datos de la Policía Nacional.
- 6) La consulta de datos debe hacerse a la Base de Datos de la Policía Nacional, mismo que se encuentra ubicado en la Dirección Nacional de Comunicaciones.
- 7) Actualizar de manera inalámbrica la lista de búsqueda

- 8) Capacidad de ubicar a todos los patrulleros y radios portátiles que dispongan de un dispositivo GPS incluido.
  
- 9) El sistema debe notificar inmediatamente mediante alarmas el momento de detectar vehículos robados, personas más buscadas y demás información crítica, etc.

El alcance de este módulo, es establecer todos los componentes tecnológicos para equipar patrulleros de la Policía Nacional, para que a través de consultas locales o remotas a las bases de datos de la Policía Nacional, sobre vehículos, records policiales, armas, personas, etc, se pueda realizar operativos adecuados contra la delincuencia.

Por lo tanto, cada uno de los trescientos treinta y seis patrulleros, deberán estar equipados con una computadora robusta adecuada para el servicio, una cámara para realizar el reconocimiento automático de placas y personas y una radio móvil para comunicaciones de voz. Todas las radios portátiles

con teclado y monitor, deberán tener la capacidad de realizar consultas a las bases de datos de la Policía mediante mensajes, para lo cual utilizará el sistema de transmisión de Voz y Datos Integrados de APCO 25, sobre el estado legal de personas, vehículos robados, records policiales, entre otros.

Las computadoras que se instalarían en los patrulleros deben tener la siguiente funcionalidad:

- 1) El computador debe estar diseñado para operar sin problemas en un ambiente móvil de alta vibración, de uso intensivo y de trato rudo.
- 2) Debe tener capacidad de almacenamiento suficiente para contener las bases de datos de consulta.
- 3) Debe contar con el programa correspondiente para realizar las diversas consultas requeridas.
- 4) Debe entregar por cada evento la ubicación geo referenciada.
- 5) El sistema deberá tener la capacidad de actualizar sus bases de datos por medio de un sistema de red inalámbrico (WiFi o vía datos).

- 6) Debe tener la capacidad de procesamiento de datos, memoria y almacenamiento para ejecutar sin problemas el programa para reconocimiento de placas.
- 7) Deberá disponer de los pódicos de interface para actualización de datos.
- 8) El monitor deberá ser de una resolución mínima VGA de 256 colores, con resolución 640 x 480.

Datos que deben contener las bases de datos de consultas:

- Datos y restricciones asociadas a los vehículos a nivel nacional.
- Datos y restricciones asociadas a las personas a nivel nacional.
- Motivos de detención vehicular y motivos de aprehensión de personas.

Se requiere implementar un sistema de reconocimiento automático de placas que utilice un

algoritmo informático para que lea las placas de un vehículo bajo cualquier condición de luminosidad, a través de una cámara diseñada específicamente para esta aplicación.

El sistema de reconocimiento automático de placas debe consistir de una cámara, una fuente de luz infrarroja, una computadora (que servirá de interface con el usuario y para el procesamiento de datos), así como los algoritmos que permitan capturar la imagen de una placa vehicular, procesar los caracteres y enviarlos a una base de datos para realizar una verificación de la información en una manera rápida y automática.

El sistema de reconocimiento automático de placas, requiere de una base de datos de consulta actualizada y confiable, para el efecto se requiere una plataforma tecnológica intermedia que esté actualizando la base de datos en cada patrullero cada vez que se requiera y, a su vez, actualizar la

base de datos centralizada con la información enviada de cada patrullero.

La funcionalidad del sistema de reconocimiento automático de placas debe disponer de las siguientes características:

- 1) El sistema debe ser de alta precisión
- 2) Deberá disponer de una cámara.
- 3) Deberá localizar, capturar la imagen, reconocer la información y correlacionarla con la base de datos de los vehículos buscados.
- 4) Deberá operar bajo condiciones climáticas adversas y en diversas condiciones lumínicas.
- 5) Deberá funcionar a altas velocidades, hasta 200 Km/h.

- 6) Su resolución del video deberá ser de alta calidad (mínimo 60 imágenes por segundo).
- 7) Deberá capturar la imagen de la placa vehicular por medio de una cámara infrarroja.
- 8) Deberá capturar una imagen a color del vehículo al que corresponde la placa indagada.
- 9) El equipamiento deberá incluir un sistema receptor GPS para relacionar los incidentes con la posición geográfica de los vehículos.

Sistema de registro y verificación para las unidades equipadas con el sistema de reconocimiento automático de placas de vehículos:

- 1) Detectar vehículos que se encuentren en la lista negra.

- 2) Vehículos buscados vinculados con actividades ilegales
- 3) Vehículos robados
- 4) Vehículos no matriculados
- 5) Propietarios de vehículos que sean buscados por la ley.
- 6) Propietarios de vehículos con licencias caducadas.
- 7) Propietarios de vehículos con totalidad de puntos acumulados y que haya que retirar licencia.

Datos que deben contener las bases de datos de consultas:

- Base de vehículos buscados.
- Base de personas con problemas legales.

Transacciones que deben ser enviadas al centro de cómputo de la Policía Nacional:

- Alertas derivadas del programa para detección de placas.
- Consultas realizadas sobre conductores o personas con problemas legales.

Al tener una operación a nivel nacional donde los vehículos pueden estar en diversas ciudades o carreteras del país se requiere tener una red inalámbrica de banda ancha para las actualizaciones en línea de las bases de datos (robo de carros de última hora, asaltos, búsqueda emergente de un vehículo, entre otras), se actualizarán estos campos en las bases de datos vía el sistema P25 de Voz y Datos Integrados. El enlace se lo debe realizar a través de un punto de acceso WiFi utilizando la norma 802.11n (estándar wifi 802.11n, banda de 2.4 GHz, velocidad de 300 Mbps).

Con este esquema, las computadoras de los patrulleros, actualizarán su información solo en aquellos lugares que tengan acceso a la red inalámbrica de transmisión de datos WiFi y/o el sistema P25 de voz y datos integrados.

#### **4.1.12.7 Normas y estándares**

Las disposiciones y normas contenidas se refieren a especificaciones para ejecución de la infraestructura para una estación de radio telecomunicaciones.

Los criterios, unidades y notaciones utilizados para la obra civil se basan en:

Reglamento de las construcciones del libro de MOP (Ministerio de Obras Publicas del Ecuador) Código Ecuatoriano de la construcción.

La Norma del ACI (American Concrete Institute) y ASTM (American Institute for Testing and Materials).

AISC (America Society for Steel Constrution).

ANSI/TIA-222-F Telecommunication Industry Association Standard (Structural Standard for Antenna Supporting Structures and Antennas).

Memorias técnicas y estudios propios de cada sitio.

INEN seguridad Industrial

Los criterios, unidades y notaciones utilizados para la Obra Eléctrica o de fuerza se basan en:

NEC (Código Eléctrico Nacional)

IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers  
(Sistemas de Puestas a Tierra. Práctica recomendada para puestas a tierra de sistemas de potencia industriales y comerciales IEEE – 80 y 1100)

ANSI American National Standard Institute (Guía para medición de resistencias de puestas a tierra, impedancias de puesta a tierra y potenciales de superficie de tierra en sistemas de puesta a tierra)

NFPA National Fire Protection Association.

NATSIM Normas de acometidas y sistemas de medición para el suministro de electricidad.

Normas para sistemas de distribución de la Empresa Eléctrica de Guayaquil

Catálogo de conductores.

DIN,CEI símbolos para esquemas eléctricos internacionales.

INEN Seguridad Industrial.

#### **4.1.12.8 Seguridad.**

La provisión de seguridad física de las instalaciones, durante todo el proceso de construcción está a cargo en conjunto con el Contratista de obra civil.

Todos los derechos y obligaciones establecidos en el Código del Trabajo y las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas de Seguridad Social, corren por cuenta del Contratista quien tendrá la calidad de Patrono.

Será obligación del Contratista cumplir con las normas de seguridad industrial durante la implementación de estas obras.

Toda la infraestructura implementada debe cumplir las normas y estándares mencionados en este documento y las demás aplicadas en la Industria Ecuatoriana.

Será obligación del Contratista, mientras duren las obras de Provisión, Instalación, Montajes, Pruebas y hasta su terminación, mantener la obra y los espacios adyacentes completamente limpios,

ordenados y con las protecciones adecuadas en todas sus partes de acuerdo a las Ordenanzas y Disposiciones de los Organismos de Control; El Empleador llevará el control de estas disposiciones (ver Anexos - Tabla 3).

En cuanto al manejo de desechos y residuos de los trabajos de obra civil y eléctrica se debe:

Llenar formato Constatación Ambiental por estación; en el caso en que el Ministerio del Ambiente entregue un certificado de entrega de residuos, (ver Anexos - Tabla 7).

Los residuos deben entregarse a gestores calificados de residuos.

Tener toda la señalización de construcción y además tomar fotografías.

En caso de accidente y denuncias de la comunidad se comunica inmediatamente a los funcionarios respectivos.

El contratista deberá cumplir con las normas de seguridad y el equipamiento del personal y los certificados requeridos.

#### **4.1.12.9 Mantenimiento de torres.**

El mantenimiento de las torres involucra: cambio del pararrayos a tipo ionizante y mantenimiento del sistema o malla de tierra alrededor de la torre, así como la provisión de balizaje. El sistema de tierra debe ser realizado con cable de cobre 2/0 AWG, electrodos con su debido tratamiento para mejorar la conductividad, sueldas exotérmicas y pozos de revisión.

Características y servicios generales que debe cumplir un sitio de repetición Troncalizadas APCO 25:

- Comunicación vía repetidor entre usuarios.
- Comunicación entre usuarios y el centro de despacho.
- Comunicación a nivel de grupo vía repetidor. Este

tipo de comunicación debe emplear un único repetidor por cada grupo, para cada sitio afiliado a la llamada.

- Cada canal de control deberá operar como canal de voz cuando no opera como canal de control. En caso de alguna falla en el canal de control activo, el próximo canal de control deberá automáticamente empezar a operar como canal de control. Se requiere que el nuevo canal de control comience a trabajar en menos de diez (10) segundos luego de la falla del primer canal de control.
- Comunicación en modo convencional en caso de falla del controlador remoto de sitio.
- Comunicación a nivel de llamadas individuales vía repetidor para radios equipados con dicha característica.
- Transmisión de señalización selectiva desde el sitio principal que permita deshabilitar del sistema un

radio robado o extraviado con reconocimiento de que el mismo está desactivado y con la posibilidad de que sea rehabilitado desde el mismo sitio principal mediante un comando de rehabilitación vía inalámbrica a través del canal de control.

- Permite la transmisión de datos empaquetados (packet data) hacia/desde las unidades móviles y/o portátiles para aplicaciones de datos de seguridad pública inalámbricas.
- Permite el crecimiento de canales en forma modular, sin reprogramación de los suscriptores existentes.
- Las actualizaciones de software para los sitios de repetición remotos se ejecutarán a distancia a través de la infraestructura de la red de comunicaciones disponible.
- Los sitios de repetición operarán en modo de troncalización local independiente en forma automática y autónoma en caso de falla del enlace

de comunicación hacia el sistema de cobertura amplia, sin perder las facilidades como sistema de área local, manteniendo principalmente las funcionalidades de llamada de grupo, individuales y lista de espera.

- Tendrá la facilidad de asignar a los usuarios a un repetidor predeterminado en caso de falla del controlador del sitio remoto, por lo que operará en forma convencional, donde los grupos de conversación serán asignados a un canal del sitio para mantener las comunicaciones.
- Debe permitir en hasta tres canales por sitio para la transmisión de datos a velocidades como mínimo de 9,6 Kbps., bajo la modalidad de Voz y Datos Integrados de acuerdo al estándar APCO 25, es decir de manera integrada con la transmisión de voz digital.
- El sitio de repetición debe contar con conexión a un

controlador para procesar todas las solicitudes de servicio de comunicación, el mismo que deberá comunicarse con el controlador maestro de Voz y Datos integrados existente (instalado en la DINACOM) y un canal de control para el manejo del sistema.

- Cada Sitio de Repetición debe contar con controles inteligentes que desconecten en forma automática a los repetidores que presenten problemas de fallas. En caso de falla en el canal de control deberá asignar otro en sustitución, además debe reportar el evento de forma local y remota al Centro de Administración del Sistema. Se deberán poder programar como mínimo tres posibles canales de control.
- El Sitio principal o administrador del sistema debe informar a un usuario determinado cuando los canales de tráfico se encuentran ocupados, mediante una señal, de la misma forma que cuando ha concluido la condición de lista de espera y se han

liberado los canales del sitio remoto para que establezca su comunicación.

- La voz digital y los datos del sitio deberán ser transportados hasta el sitio maestro empleando técnica de conmutación de paquetes IP optimizado para aplicaciones de seguridad pública.

## **4.2 Factibilidad Financiera y/o Económica**

### **4.2.1 Enfoque utilizado para el cálculo del costo total, operación y mantenimiento.**

Debido a que el presente proyecto es netamente de carácter social, los beneficios generados son subjetivos y difíciles de cuantificar ya que son beneficios sociales a los que no se pueden dar un valor, sin embargo, hay que mencionar que no por este aspecto el proyecto dejará de ser beneficioso, considerando que los más beneficiados van a ser todos los ciudadanos a través de la mejora de los servicios que brinda la policía y de esa manera reducir la delincuencia que somete a

nuestra sociedad; delincuencia que genera en pro de combatirla un costo monetario que de una u otra manera la sociedad tiene que pagarlos, por tal motivo estos ahorros que se efectuarían serían considerados como ingresos y de esa manera determinar la rentabilidad.

En tal virtud, la metodología utilizada para el cálculo de ingresos y beneficios será mediante la realización de supuestos como:

- Ahorro de tiempo de respuesta ante una llamada o acciones en el operativo policial.
- Costos por reducción de futuros delitos por robos a bienes y homicidios ocasionados por la delincuencia.
- Costos por la seguridad privada
- Costos por pérdidas materiales
- Otro enfoque de la valoración de los costos de la violencia, se puede arrancar de la idea que también es posible ponerle números al valor que la gente le da a la seguridad, o sea, consiste en calcular la pérdida de satisfacción con la vida que sufre la gente por cuenta de la inseguridad y encontrar cuál es

la pérdida de ingreso que produciría la misma disminución en la satisfacción con la vida.

#### **4.2.2 Identificación y valoración del proyecto, costos totales operación y mantenimiento.**

##### **4. 2.2.1 Inversión**

La inversión total tomando en cuenta todos los insumos, mano de obra calificada y no calificada, materiales y equipos necesarios es de \$ 3´643.984,57 dólares por el desarrollo de la implementación tecnológica.

##### **4.2.2.2 Costos de Operación y Mantenimiento**

Terminado el período de ejecución de la inversión, comienzan a presentarse los costos de operación o de funcionamiento, que son los que permiten que el proyecto cumpla en forma directa con los objetivos para los cuales fue formulado el mismo.

Por lo tanto, se ha calculado un costo anual de 165,122.10 dólares americanos para mantener en

funcionamiento la red de comunicaciones móviles y será necesario incurrir en ciertos costos operativos para la realización del mantenimiento tales como: materiales de trabajo, combustibles, pago de servicios básicos de los sitios de repetición, entre otros.

#### Insumos:

Los insumos son los bienes necesarios que ayudan de una u otra manera administrar de una forma ágil y eficiente el sistema de comunicaciones, dentro de los insumos se consideró útiles de aseo, útiles de oficina y finalmente los combustibles; en este rubro se considera el diesel necesario para los generadores de respaldo y la gasolina para el transporte que lleva al personal técnico que va a realizar el respectivo mantenimiento.

#### Depreciación:

La depreciación es un reconocimiento racional y sistemático del costo de los bienes, distribuido durante la vida útil estimada.

Para el caso de equipos de sistemas de telecomunicaciones se ha considerado una depreciación lineal y una vida útil de 5 años que es el recomendado para estos equipos de comunicaciones.

Mantenimiento:

En el mantenimiento de la red de comunicaciones móviles se deben incluir acciones preventivas y correctivas que aseguren un adecuado funcionamiento del sistema.

#### **4.2.2.3 Ingresos**

La implementación tecnológica del sistema de comunicaciones móviles de la Policía, permitirá mejorar aspectos como atención a la ciudadanía, operativos oportunos que beneficiarán a la institución policial en sus actividades diarias; no obstante, debido a que el presente proyecto es netamente de carácter social, no genera ingresos cuantificables sino forjan beneficios

sociales, pero a manera de explicación y determinación de valores monetarios para obtener un beneficio social se tomara de los supuestos antes mencionados y se desarrollara el ejercicio matemático para cuantificar el ingreso social, a lo cual tenemos:

En lo que respecta a los costos en prevención privada, se utilizó, para el año 2012, el monto de Ingresos devengados por las compañías aseguradoras reguladas por la Superintendencia de Bancos y Seguros, por concepto de seguros por robos, de acuerdo a las estadísticas de tal institución. Esta cifra es de USD \$13'569.000,00.<sup>15</sup> de los cuales el USD \$ 4'126.752 corresponde a la provincia del Guayas, por otro lado, en lo que respecta a seguridad privada se utilizó, basados en los supuestos que se presentan, que cada empresa percibe como ingresos (ventas) lo correspondiente a 3 veces el salario mínimo vital por cada guardia privado. El monto que arroja tal resultado es de USD\$ 22'835.600,00 a nivel nacional de los cuales el USD \$ 3'873.941 corresponde a la provincia del Guayas.

---

<sup>15</sup> <http://www.superban.gov.ec>

Se presenta también el promedio en dólares de los diferentes robos que son denunciados en la ciudad de Guayaquil al año.

Tabla 3 Supuestos de Costos promedio por Robos.<sup>16</sup>

<b>DELITO</b>	<b>DENUNCIA EN \$ PROMEDIO</b>
Robo/asalto personas	500,00
Robo Domicilio	1.000,00
Otros Robos	1.200,00
Robo/asalto Carros	5.500,00
Robo Motos	800,00
Varios	200,00
Robo/asalto L. Comercial	4.000,00
Robo accesorios	400,00
Hurtos	100,00

En cuanto al costo por pérdidas materiales, a 2012 y de acuerdo al número de delitos que atentaron contra la propiedad y con un avalúo promedio del robo como se detalló en el cuadro anterior, el costo es el siguiente:

---

<sup>16</sup> DINACOM

Tabla 4 Costo total por delitos denunciados

DELITO	DENUNCIA USD PROMEDIO	N. DE DELITOS en el Guayas	COSTO
Robo / Asalto Personas	500	2.683	1.341.500,00
Robo Domicio	1.000	1.947	1.947.000,00
Otos Robos	1.200	1.472	1.766.400,00
Robo / Asalto Carros	5.500	2.361	12.985.500,00
Robo Motos	800	1.842	1.473.600,00
Varios	200	873	174.600,00
Robo / Asalto L. Comercial	4.000	931	3.724.000,00
Robo Accesorios	400	670	268.000,00
Hurtos	100	1.469	146.900,00
<b>TOTAL</b>			<b>23.827.500,00</b>

Fuente: Dirección General de Operaciones (2012)

Con tales datos, a continuación mostramos el estimado total de costos que pudieran ser evitados a costa de la inseguridad / violencia sobre la economía ecuatoriana.

Tabla 5 Total Costos Económicos de la Inseguridad 2012

RUBRO	COSTO
Prevención	
SEGUROS	4.126.752,00
SEGURIDAD PRIVADA	6.873.941,00
Pérdidas Materiales	
ROBOS	5.497.500,00
<b>TOTAL</b>	<b>16.498.193,00</b>

Los costos que se pueden evitar o ahorrar para la economía ecuatoriana en la provincia del Guayas superan los USD\$ 16 millones.

Cabe recalcar que estos costos no son el total de los costos imputados por la inseguridad y la violencia, entre otros, hace falta incorporar costos por seguridad nacional, por mantenimiento de instituciones, costos destinados a mejoras de infraestructura para mitigación de la inseguridad en los hogares, el daño emocional y psicológico que también afecta la productividad económica de las víctimas, el costo de cambios de hábitos en el consumo de la sociedad o los costos económicos por la pérdida de productividad y tratamiento a discapacitados fruto de la violencia, cuyo número, a 2012, asciende a 2.132 en Guayaquil.<sup>17</sup>

Para poder obtener el costo unitario de un crimen promedio representativo en la ciudad de Guayaquil, a cada uno de los rubros presentados en la tabla anterior se lo dividió para el número de casos de delitos relacionados con tal problema. Por ejemplo, en el caso

---

<sup>17</sup> Cfr. Consejo Nacional de Discapacitados, CONADIS, <http://www.consejodiscapacidades.gob.ec>

del monto de seguros por robos, se incorporó el número de robos a locales comerciales, bancos y automotores, en el caso de seguridad privada fueron los delitos de robo a locales comerciales, bancos y domicilios.

Tabla 6 Costos de la Violencia 2012

Costos Promedio de la Violencia	
Seguros	\$ 804
seguridad Privada	\$ 1.346
Perdidas Materiales	\$ 965
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 3.115</b>

No obstante, el verdadero objetivo del proyecto es poder determinar el ahorro y rentabilidad social, que podrán tener sobre el bienestar colectivo.

Para esto, una vez que hemos determinado el costo unitario por delito, podemos evaluar el ahorro a través de la reducción del número futuro de delitos de acuerdo a la meta que se quiere alcanzar y que corresponde en la reducción de un 15 % de la criminalidad.

Ahora bien, para poder determinar los ahorros que se generarán en la sociedad por costos evitados, es necesario establecer metas para al menos los próximos

5 años, de manera de poder establecer un “flujo de caja” de los recursos que optimizará la policía nacional. De esta manera, podemos determinar las diferencias entre el crecimiento tendencial de los delitos, con el crecimiento restringido por el cumplimiento de las metas. Para determinar el crecimiento tendencial de los delitos, se estableció que la tasa de crecimiento anual para el período 2012-2017 sea la tasa de crecimiento promedio registrada en el período 2000-2009 ajustada, además, por la tasa de crecimiento poblacional. Es decir, los delitos crecen, porque lo hace la población y por su patrón propio histórico quedando un promedio del 1,4 % anual.

Los datos del patrón histórico son los que se detalla a continuación:

Tabla 7 Delitos en relación a su crecimiento inercial 2012-2017

TENDENCIA DE CRECIMIENTO INERCIAL DE DELITOS						
DELITO	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Robo / Asalto Personas	2.683	2.721	2.759	2.797	2.836	2.876
Robo Domicilio	1.947	1.974	2.002	2.030	2.058	2.087
Otros Robos	1.472	1.493	1.514	1.535	1.556	1.578
Robo / Asalto Carros	2.361	2.394	2.428	2.462	2.496	2.531
Robo Motos	1.842	1.868	1.894	1.920	1.947	1.975
Varios	873	885	898	910	923	936
Robo / Asalto L. Comercial	731	741	752	762	773	784
Robo Accesorios	670	679	689	699	708	718
Hurtos	1.469	1.490	1.510	1.532	1.553	1.575

Tabla 8 Delitos Disminuidos en relación a su crecimiento inercial y a metas a alcanzar 2012-2017

REDUCCION DE DELITOS CON LAS METAS A ALCANZAR						
DELITO	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Robo / Asalto Personas	2.683	2.603	2.524	2.449	2.375	2.304
Robo Domicio	1.947	1.889	1.832	1.777	1.724	1.672
Otos Robos	1.472	1.428	1.385	1.343	1.303	1.264
Robo / Asalto Carros	2.361	2.290	2.221	2.155	2.090	2.027
Robo Motos	1.842	1.787	1.733	1.681	1.631	1.582
Varios	873	847	821	797	773	750
Robo / Asalto L. Comercial	731	709	688	667	647	628
Robo Accesorios	670	650	630	611	593	575
Hurtos	1.469	1.425	1.382	1.341	1.300	1.261

Tabla 9 Ahorros aplicados entre relación de crecimiento delictivo y metas propuestas 2013-2017

TABLA DE AHORRO ENTRE LA RELACION DE CRECIMIENTO DELICTIVO VS METAS					
DELITO	2013	2014	2015	2016	2017
Robo / Asalto Personas	118	234	349	461	572
Robo Domicio	86	170	253	335	415
Otos Robos	65	128	191	253	314
Robo / Asalto Carros	104	206	307	406	503
Robo Motos	81	161	239	317	393
Varios	38	76	113	150	186
Robo / Asalto L. Comercial	32	64	95	126	156
Robo Accesorios	29	58	87	115	143
Hurtos	65	128	191	253	313
<b>TOTAL</b>	<b>618</b>	<b>1.226</b>	<b>1.825</b>	<b>2.415</b>	<b>2.996</b>
Costo Promedio	\$ 3.159	\$ 3.203	\$ 3.248	\$ 3.293	\$ 3.339
<b>Ahorro por Costos Evitados</b>	<b>\$ 1.952.375</b>	<b>\$ 3.927.741</b>	<b>\$ 5.927.272</b>	<b>\$ 7.952.169</b>	<b>\$ 10.003.655</b>

Con esto, finalmente, podemos estimar el ahorro generado por los costos evitados al reducir paulatinamente los delitos, sujetos a las tasas de crecimiento previamente presentadas.

Para poder determinar el total de costos evitados, que figuran como los ahorros generados y que serán los “ingresos” sociales generados al momento de realizar el análisis financiero y de rentabilidad social, lo que hemos realizado es utilizar el costo unitario que estimamos previamente en función de los distintos rubros de costos que causa la inseguridad y violencia.

El producto del total de delitos ahorrados por el costo unitario de un crimen representativo, arroja el total de costos evitados.

#### **4.2.2.4 Beneficios**

El tener un sistema de comunicaciones móviles eficiente, permitirá mejorar ciertos aspectos que beneficiarán a la Policía en sus actividades diarias, sin embargo, la mayoría de los beneficios son subjetivos y difíciles de cuantificar; no obstante tratando de cuantificar los beneficios sociales para la evaluación económica, se podría considerar que el principal beneficio a cuantificar para recuperar la inversión es el

ahorro en el tiempo de respuesta ante los operativos policiales.

Dentro de los procesos que rendirían mejor se pueden identificar:

- Mayor rapidez en el tiempo de respuesta ante el requerimiento de la sociedad.
- Mayor seguridad en las radiocomunicaciones.
- Se proyectará una mejor imagen de la Policía.
- Se conseguirá satisfacer las expectativas del personal.
- Mayor confianza y certeza de los eventos que se están suscitando y sus particularidades.

#### **4.2.3 Flujos Económicos**

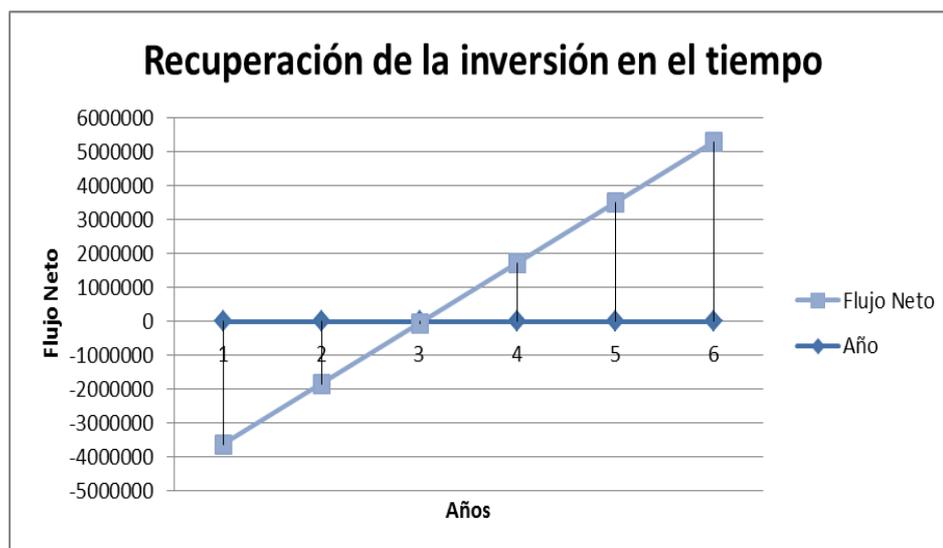
El flujo de fondos es un esquema de presentación sistemática de los ingresos y egresos que se presentan por períodos, los ingresos (por evitar gastos o beneficios) y egresos (costos).

Así, tomando en cuenta una vida útil de 5 años y los gastos por evitar, en el siguiente cuadro se presenta el cálculo del flujo neto del presente proyecto.

Tabla 10 Flujos Económicos

Año	Beneficios	Costos	Flujo Neto
0	\$ 0	-\$ 3.643.984	-\$ 3.643.984
1	\$ 1.952.375	-\$ 165.122	-\$ 1.856.731
2	\$ 1.952.375	-\$ 165.122	-\$ 69.479
3	\$ 1.952.375	-\$ 165.122	\$ 1.717.774
4	\$ 1.952.375	-\$ 165.122	\$ 3.505.027
5	\$ 1.952.375	-\$ 165.122	\$ 5.292.280

Tabla 11 Recuperación de la inversión



#### 4.2.4 Indicadores Económicos

Valor Presente Neto (VPN)

Este método consiste en traer todos los flujos netos a valor presente, a una tasa de interés dada y compararlos con el monto de la inversión. El valor presente neto puede ser positivo, cero o negativo.

Para determinar el valor presente neto se utiliza una tasa de rendimiento del 12% (taza de rendimiento referencial), una vida útil de 5 años. La fórmula para el cálculo es:

$$VPN = -I_0 + \sum_{i=1}^{10} \left[ \frac{FN}{(1+r)^i} \right]$$

*Donde :*

*I<sub>0</sub> = Inversión Inicial*

*FN = Flujo Neto*

*r = Tasa de descuento*

*i = Vida útil*

$$VPN = 2.798.663,08 \text{ dólares}$$

Lo cual significa que este proyecto se paga por sí mismo, proporciona 12% del costo del capital y además genera 2.798.663,08 dólares a valor actual.

Tasa Interna De Retorno (TIR)

Este método calcula la tasa de interés que iguala el valor actual de las entradas de capital al proyecto con el valor actual de la salida de capital a lo largo de la vida económica del proyecto;

es decir, la tasa interna de retorno se define como la tasa de interés que hace que el valor presente neto del proyecto sea igual a cero.

$$0 = -I_0 + \sum_{i=1}^{10} \left[ \frac{FN}{(1 + TIR)^i} \right]$$

$$TIR = 39.89 \%$$

#### 4.2.5 Resultados

De los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- El valor presente neto obtenido es positivo, lo que significa que los beneficios netos están por arriba del costo; es decir, que después de cubrir todos los costos de la inversión y el costo de operación, el proyecto genera recursos adicionales, por lo que se considera el proyecto rentable. Aunque como se había mencionado anteriormente los recursos adicionales son no cuantificables.
- Se obtuvo un TIR del 39.89 % que es mayor al costo capital, lo que indica que el proyecto es rentable.

- La inversión inicial del proyecto se lo puede recuperar en 3 años.

### **4.3 Impacto Ambiental**

Los proyectos de infraestructura para el sector telecomunicaciones no presentarán impactos ambientales adversos; por el contrario, incorporar una red de radiocomunicaciones representa un efecto positivo significativo para la Institución Policial y por ende a la sociedad, por cuanto mejorará las comunicaciones y ayudará a los operativos policiales

En lo que se refiere a posibles efectos sobre la salud, debido a la banda de frecuencias que utilizamos las radiaciones son no ionizantes, por lo cual no tiene la energía suficiente para alterar las células vivas, así la energía emitida por las antenas del sistema troncalizado son débiles, por lo que no cabe esperar exposición a sus emisiones o que se deriven efectos térmicos nocivos para la salud incluso a pocos metros de distancia y los estudios realizados no indican una asociación causal entre cáncer y exposición.

Las radiocomunicaciones móviles son sistemas de comunicaciones que no provocan impactos ambientales adversos; en razón que, la contaminación a nivel de radiofrecuencia y microondas (100KHZ –

300GHZ) producen campos electromagnéticos pequeños; no obstante, en las cercanías de las antenas emisoras dependiendo de la potencia y la frecuencia pueden alcanzar niveles de densidad y campo eléctrico altos; sin embargo, la intensidad de campo disminuye rápidamente al aumentar la distancia a la fuente de radiación. Por lo tanto se puede concluir que las radiaciones no ionizantes no tienen la energía suficiente para alterar las células vivas sea de los seres humanos y/o de la flora y fauna existente.

# CAPÍTULO 5

## 5. PRESUPUESTO

Se detalla a continuación el costo pormenorizado de cada uno de los elementos que integraran un sitio modelo, así mismo la dotación respectiva de las radios y demás componentes que sirven para la comunicación.

En el cuadro adjunto (Ver tabla 12) se encuentra resumido el total del presupuesto de la inversión del proyecto.

En la tabla 13 se podrá apreciar los diferentes costos totales de cada uno de los elementos que conforman este proyecto y a partir de la Tabla 14 hasta la tabla 30 se podrá identificar los costos al detalle de cada elemento que se necesitara para ejecutar el proyecto.

A partir de la Tabla 31 hasta la 45 se podrá visualizar los detalles de los servicios de mantenimiento preventivo estimados para cada uno de los diferentes elementos considerados en este proyecto.

Tabla 12 Resumen de costos sitio nuevo y equipos telecomunicación

<b>RUBRO</b>	<b>Cantidad (Uni)</b>	<b>COSTO SITIO</b>	<b>TOTAL</b>
Sitios nuevos	2	\$172.736,94	\$345.473,88
Implementación en sitios existentes	3	\$23.762,14	\$71.286,42
Instalación de equipos en sitios nuevos	2	\$23.762,14	\$47.524,28
Radio Portátiles APX 7000	1500	\$1.749,00	\$2.623.500,00
UPC (Unidades de Policía Comunitaria)	226	\$700,00	\$158.200,00
Instalación de cables y antenas en UPC	226	\$500,00	\$113.000,00
Radio fijas para patrullas	300	\$700,00	\$210.000,00
Instalación de cables y antenas en patrullas	300	\$250,00	\$75.000,00
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>			<b>\$3.643.984,57</b>

Tabla 13 Presupuesto referencial construcción de sitio y torre 36 mts autoportada

COD	RUBRO	DESCRIPCION	MATERIAL	MO	M.OBRA	TOTAL C. DIREC.	C. IND 10%	P. TOTAL
				EQUIPO				
	<b>A</b>	<b>TORRE</b>						
1	A,01	TORRE AUTOSOPORTADA 36 M.	\$15.870,00	\$1.587,00	\$1.320,00	\$18.777,00	\$1.877,70	\$20.654,70
	<b>B</b>	<b>INSTALACIONES PROVISIONALES</b>						
2	B,01	INSTALACIONES PROVISIONALES ELECTRICAS Y BASICAS	\$2.913,00	\$427,00	\$1.200,00	\$4.540,00	\$454,00	\$4.994,00
	<b>C</b>	<b>MOVIM. DE TIERRA Y OBRAS</b>						
3	C,01	MOVIM. DE TIERRA Y OBRAS EXTERIORES	\$1.080,94	\$67,50	\$792,40	\$1.940,84	\$194,08	\$2.134,92
	<b>D</b>	<b>CASETA</b>						
4	D,01	CASETA DE EQUIPOS	\$7.576,93	\$677,04	\$3.961,10	\$12.215,07	\$1.221,51	\$13.436,57
	<b>E</b>	<b>CERRAMIENTO</b>						
5	E,01	CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA	\$7.739,27	\$1.840,44	\$2.762,20	\$12.341,91	\$1.234,19	\$13.576,10
	<b>G</b>	<b>CIMENTACION DE TORRE</b>						
6	G,01	CIMENTACION DE TORRE 36m	\$7.074,53	\$0,30	\$4.578,07	\$11.652,90	\$1.165,29	\$12.818,19
	<b>I</b>	<b>GENERADOR</b>						
7	I,01	GENERADOR 35 KVA	\$18.800,00	\$500,00	\$1.500,00	\$20.800,00	\$2.080,00	\$22.880,00
	<b>J</b>	<b>ACOMETIDA MEDIA TENSION</b>						
8	J,01	ACOMETIDA AISLADAS EN MEDIA TENSION	\$547,01	\$0,30	\$8.356,32	\$8.903,63	\$890,36	\$9.793,99
	<b>K</b>	<b>UPS</b>						
9	K,01	UPS 2 KVA	\$ 2.436,93	\$0,30	352,53	\$2.789,76	\$278,98	\$3.068,74
	<b>L</b>	<b>SISTEMA DE TIERRA</b>						
10	L,01	PARARRAYOS 100 Kamp - TVSS 100 KA / 20 KA CON ACOPLE	\$ 9.689,33	\$0,30	\$500,00	\$10.189,63	\$1.018,96	\$11.208,59
	<b>M</b>	<b>ALIMENTACION E INSTALACION ELECTRICA DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO FUERZA Y CONTROL</b>						
11	M,01	ALIMENTADOR A UNIDAD CONDENSADORA/ EVAPORADORA/TERMOSTATO	\$8.486,70	\$0,30	\$2.933,68	\$11.420,68	\$1.142,07	\$12.562,75
	<b>O</b>	<b>TRANSFORMADORES</b>						
12	O,01	TRANSFORMADOR TRIFASICO 150KVA TIPO PADMOUNTED	\$9.955,05	\$800,00	\$8,55	\$10.763,60	\$1.076,36	\$11.839,96
	<b>P</b>	<b>ACOMETIDAS EN BAJA TENSION</b>						
13	P,01	ACOMETIDAS EN BAJA TENSION CON TUBERIA EMT	\$1.077,03	\$20,10	\$2.864,25	\$3.961,38	\$396,14	\$4.357,51
	<b>Q</b>	<b>TABLEROS DE DISTRIBUCION</b>						
14	Q,01	TABLERO METALICO C/BARRAS	\$703,11	\$49,22	\$117,17	\$869,50	\$86,95	\$956,45
	<b>R</b>	<b>PANELES</b>						
15	R,01	PANELES Y DISYUNTORES ENCHUFABLES	\$343,26	\$0,00	\$93,39	\$436,65	\$43,66	\$480,31
	<b>S</b>	<b>CIRCUITOS DERIVADOS</b>						
16	S,01	PUNTO DE ALUMBRADO 120 V. CON TUBERIA EMT	\$762,34	\$4,00	\$331,20	\$1.097,54	\$109,75	\$1.207,29

COD	RUBRO	DESCRIPCION	MATERIAL	MO	M.OBRA	TOTAL C. DIREC.	C. IND 10%	P. TOTAL
				EQUIPO				
17	S,02	PUNTOS DE TOMACORRIENTES CON TUBERÍA EMT	\$499,08	\$1,60	\$331,20	\$831,88	\$83,19	\$915,06
SUBTOTAL 1								\$146.885,15
DIRECCIÓN TÉCNICA 5%								\$7.344,26
SUBTOTAL 2								\$154.229,41
IVA 12%								\$18.507,53
TOTAL PRESUPUESTO								\$172.736,94

COD	RUBRO	DESCRIPCION	Equipo	MO	M.OBRA	TOTAL C. DIREC.	C. IND 10%	P. TOTAL
				EQUIPO				
	T	VHF Antena Colineal Tipo Vela profesional	\$7.400,00	\$740,00	\$100,00	\$8.240,00	\$824,00	\$9.064,00
		Amplificador De Señal VHF, UHF 30 db	\$209,00	\$30,00	\$90,00	\$329,00	\$32,90	\$361,90
	T.1	Repetidora GTR9000	\$9.000,00	\$500,00	\$300,00	\$9.800,00	\$980,00	\$10.780,00
SUBTOTAL 1								\$20.205,90
DIRECCIÓN TÉCNICA 5%								\$1.010,30
SUBTOTAL 2								\$21.216,20
IVA 12%								\$2.545,94
TOTAL PRESUPUESTO								\$23.762,14

COD	RUBRO	DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO	CAN X COSTO	TOTAL
			PERSONAL	EQUIPO		C. DIREC.
	U	Radio Portátiles APX 7000	1500			
		Radio Portátiles APX 7000		\$1.749,00	\$2.623.500,00	\$2.623.500,00
	W	UPC	226			
		Radio PRO 5100 Motorola		\$700,00	\$158.200,00	\$158.200,00
	X	Radio fijas para patrullas	300			
		Radio PRO 5100 Motorola		\$700,00	\$210.000,00	\$210.000,00
SUBTOTAL 1						\$2.991.700,00
DIRECCIÓN TÉCNICA 5%						\$149.585,00
SUBTOTAL 2						\$3.141.285,00
IVA 12%						\$376.954,20
TOTAL PRESUPUESTO						\$3.518.239,20



Tabla 16 Costo de movimiento de tierra y obras exteriores

CODIGO: 3			
RUBRO: C,01		UNIDAD:	U.
MOVIMIENTO DE TIERRA Y OBRAS EXTERIORES			

DESCRIPCION	CAN.	UNI.	P.UNI.	COSTO
Limpieza, desbroce	225	m2	\$0,90	\$202,50
Corte y desalojo	34	m3	\$17,35	\$589,90
Recubrimiento con piedra triturada	21	m3	\$13,74	\$288,54
Tala y poda de arboles	0	Unid	\$80,00	\$0,00
<b>SUBTOTAL MATERIALES:</b>				<b>\$1.080,94</b>

Tabla 17 Costo del cuarto de equipos

CODIGO: 4			
RUBRO: D,01		UNIDAD:	U.
CASETA DE EQUIPOS			

DESCRIPCION	CAN.	UNI.	P.UNI.	COSTO
Excavación de cimientos	2,1	m3	\$5,60	\$11,76
Cimientos de hormigón armado	2,16	m3	\$308,00	\$665,28
Columnas	1,1	m3	\$412,00	\$453,20
Losa de cubierta, base para antena	5,4	m3	\$430,00	\$2.322,00
Contrapiso de hormigón	2	m3	\$308,00	\$616,00
Mampostería de bloque 10x20x40	41	m2	\$13,90	\$569,90
Malla electrosoldada paredes, piso, cubierta.	79,5	m2	\$3,86	\$306,87
Enlucido paredes interiores, incluido malla	62	m2	\$5,30	\$328,60
Enlucido paredes exteriores	54,35	m2	\$4,90	\$266,32
Filos de columnas y losas	64,3	ml	\$3,61	\$232,12
Empaste paredes interiores y tumbado	62	m2	\$1,80	\$111,60
Pintura de paredes	123	m2	\$3,20	\$393,60
Recubrimiento de pisos, porcelanato	17	m2	\$33,10	\$562,70
Lamina impermeable para losa	27	m2	\$6,74	\$181,98
Puerta metálica con aislamiento	1	u	\$450,00	\$450,00
Pasamuros	3	u	\$35,00	\$105,00
<b>SUBTOTAL MATERIALES:</b>				<b>\$7.576,93</b>



Tabla 20 Costo de Generador de 35 KVA

CODIGO: 7 RUBRO: I,01		UNIDAD: U.		
GENERADOR 35 KVA				
DESCRIPCION	CAN.	UNI.	P.UNI.	COSTO
GENERADOR 35 KVA	1	u	15000	\$15.000,00
TTA	1	u	1800	\$1.800,00
Montaje, Arranque y Calibracion	1	u	1500	\$1.500,00
MOVILIZACION Y TRANSPORTE	1	u	500	\$500,00
<b>SUBTOTAL MATERIALES:</b>				<b>\$18.800,00</b>

Tabla 21 Costo de acometida de media tensión

CODIGO: 8 RUBRO: J,01		UNIDAD: U.		
ACOMETIDA MEDIA TENSION				
DESCRIPCION	CAN.	UNI.	P.UNI.	COSTO
TUBERIA TDP 110MM	4,65	U.	25,03	\$116,37
CABLE CU 36H XLPE-15KV 100% NA # 2 (195A)	30	MTS.	7,91	\$237,37
CABLE DE COBRE DESNUDO 7H # 4 (170A)	25	MTS.	2,23	\$55,86
PUNTA ELASTIMOD P/INTERIOR 15 KV	3	U.	21,00	\$63,00
CINTA 3M SUPER 33	3	U.	5,59	\$16,77
CODO RIGIDO 4" NACIONAL	1,00	U.	\$57,65	\$57,65
<b>SUBTOTAL MATERIALES:</b>				<b>\$547,01</b>

Tabla 22 Costo del sistema UPS de 2 KVA

CODIGO: 9 RUBRO: K,01		UNIDAD: U.		
UPS 2 KVA				
DESCRIPCION	CAN.	UNI.	P.UNI.	COSTO
UNIDAD UPS 2 KVA	1	u	2084,40	\$2.084,40
Montaje, Arranque y Calibración	1	u	352,53	\$352,53
<b>SUBTOTAL MATERIALES:</b>				<b>\$2.436,93</b>

Tabla 23 Costo de sistema de Pararrayos y acoples

CODIGO: 10				
RUBRO: L,01				
PARARRAYOS 100 Kamp - TVSS 100 KA / 20 KA CON ACOPL			UNIDAD:	U.
DESCRIPCION	CAN.	UNI.	P.UNI.	COSTO
PARARRAYOS Kamp ASENECO /CABLE 19H THHN # 1/0 (170A)	1	u	6630,00	\$6.630,00
PROTECCIÓN DE TRANSIENTES TVSS 100 KA / 20 KA CON ACOPL	1	u	3059,33	\$3.059,33
<b>SUBTOTAL MATERIALES:</b>				<b>\$9.689,33</b>

Tabla 24 Costo del alimentador a unidad condensadora/  
evaporadora/termostato

CODIGO: 11				
RUBRO: M,01				
ALIMENTADOR A UNIDAD CONDENSADORA/ EVAPORADORA/TERMOSTATO			UNIDAD:	U.
DESCRIPCION	CAN.	UNI.	P.UNI.	COSTO
ALIMENTADOR A UNIDADES CONDENSADORA DE 24.000 BTU	2	u	121,53	\$243,06
ALIMENTADOR A UNIDADES EVAPORADORA	2	u	758,12	\$1.516,24
PUNTO DE TERMOSTATO	2	u	119,47	\$238,94
INTERCONEXIÓN DE CONTROL ENTRE EVAPORADORA Y CONDENSADORA	2	u	467,72	\$935,44
EQUIPOS	2	u	1885,03	\$3.770,06
REJILLAS	2	u	\$88,71	\$177,42
CONTROL DE TEMPERATURA	2	u	\$195,90	\$391,80
SOBRETENSIÓN	2	u	\$60,00	\$120,00
TERMOSTATO	2	u	\$21,00	\$42,00
SISTEMA DE MONITOREO REMOTO, CON SENSOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD.	2	u	\$65,70	\$131,40
INTERFASE RS 485 / ETHERNET	2	u	\$109,68	\$219,36
KIT DE DESAGUE	2	u	\$25,00	\$50,00
CONTROL DE TEMPERATURA REDUNDANTE	2	u	\$261,25	\$522,50
PRESOSTATOS DE ALTA Y BAJA	2	u	\$16,62	\$33,24
RETARDADOR DE ARRANQUE	2	u	\$7,12	\$14,24
PROTECTORES DE SOBRETENSIÓN	2	u	\$30,00	\$60,00
TERMOSTATO DE MERCURIO	2	u	\$10,50	\$21,00
<b>SUBTOTAL MATERIALES:</b>				<b>\$8.486,70</b>

Tabla 25 Costo del transformador trifásico 150kva tipo padmounted

CODIGO: 12		UNIDAD:		U.
RUBRO: O,01		TRANSFORMADOR TRIFÁSICO 150KVA TIPO PADMOUNTED		
DESCRIPCION	CAN.	UNI.	P.UNI.	COSTO
TRANSFORMADOR TRIFÁSICO 150KVA TIPO PADMOUNTED	1	u	9955,05	\$9.955,05

Tabla 26 Costo de la acometidas en baja tensión con tubería EMT

CODIGO: 13		UNIDAD:		U.
RUBRO: P,01		ACOMETIDAS EN BAJA TENSIÓN CON TUBERÍA EMT		
LONGITUD TOTAL (MTS)		25		
DESCRIPCION	CAN.	UNI.	P.UNI.	COSTO
TUBERIA EMT 1"	1,7	U.	5,74	\$9,76
UNIÓN EMT 1"	2,15	U.	0,60	\$1,30
CONECTOR EMT 1" NACIONAL	2	U.	0,54	\$1,08
GRAPA EMT 1 " NACIONAL	0,7	U.	0,14	\$0,10
CODO EMT 1" NACIONAL	1	U.	0,897	\$0,90
CABLE 7H THHN # 8 (55A)	10	MTS.	\$1,02	\$10,16
CABLE 7H THHN # 8 (55A)	5	MTS.	\$1,02	\$5,08
CABLE 7H THHN # 8 (55A)	5	MTS.	\$1,02	\$5,08
TERMINAL DE COMPRESIÓN # 8 LARGO CAMSCO C10	4	U.	\$0,90	\$3,58
TERMINAL DE COMPRESIÓN # 8 LARGO CAMSCO C10	2	U.	\$0,90	\$1,79
TERMINAL DE COMPRESIÓN # 8 LARGO CAMSCO C10	2	U.	\$0,90	\$1,79
PERNO CADMIADO 1/4" X 1	4	U.	\$0,18	\$0,73
PERNO CADMIADO 1/4" X 1	2	U.	\$0,18	\$0,36
PERNO CADMIADO 1/4" X 1	2	U.	\$0,18	\$0,36
TORNILLO T/PATO 1" X 8MM (5/16"-F6)	0,7	U.	\$0,03	\$0,02
TACO FISHER # 6 (F6)	0,7	U.	\$0,01	\$0,01
CINTA AISLANTE 20 YDAS 3M	0,35	U.	\$2,37	\$0,83
ALAMBRE GALVANIZADO # 18 NACIONAL	0,15	LBS.	\$0,92	\$0,14
<b>SUBTOTAL MATERIALES:</b>				<b>\$43,08</b>
<b>TOTAL (SUBT X LONGITUD ACOMETIDA)</b>				<b>\$ 1.077,03</b>



Tabla 29 Costo del punto de alumbrado de 120 v. con tubería EMT

CODIGO: 16		UNIDAD: U.		
RUBRO: S,01		PUNTO DE ALUMBRADO 120 V. CON TUBERÍA EMT		
LONGITUD TOTAL DEL RUBRO (mts)		5		
DESCRIPCION	CAN.	UNI.	P.UNI.	COSTO
TUBERÍA EMT 1/2"	20	U.	2,64	\$52,78
UNIÓN EMT 1/2"	40	U.	0,21	\$8,32
CONECTOR EMT 1/2" NACIONAL	35	U.	0,21	\$7,28
GRAPA EMT 1/2" NACIONAL	4	U.	0,05	\$0,18
CABLE UNILAY THHN # 12 (30A)	20	MTS.	0,423	\$8,46
CABLE UNILAY THHN # 14 (25A)	20	MTS.	\$0,27	\$5,42
CABLE CONCÉNTRICO TW 19H # 3X14 (14A) T	20	MTS.	\$1,00	\$20,05
CAJA OCTOGONAL GRANDE EMT NACIONAL REFORZADA	6	U.	\$0,54	\$3,24
TAPA OCTOGONAL GRANDE EMT NACIONAL	6	U.	\$0,30	\$1,78
CAJA RECTANGULAR PROFUNDA EMT NACIONAL REFORZADA	5	U.	\$0,51	\$2,57
CAJA CUADRADA 4X4" EMT NACIONAL	5	U.	\$0,94	\$4,68
TAPA 4 X 4 EMT NACIONAL	5	U.	\$0,34	\$1,71
TORNILLO T/PATO 1/2" X 6MM (1/4")	15	U.	\$0,01	\$0,20
TORNILLO T/PATO 1" X 8MM (5/16"-F6)	15	U.	\$0,03	\$0,39
TACO FISHER # 6 (F6)	30	U.	\$0,01	\$0,39
ALAMBRE GALVANIZADO # 16 NACIONAL	20	LBS.	\$0,85	\$16,90
CINTA AISLANTE 20 YDAS 3M	5	U.	\$2,37	\$11,86
INTERRUPTOR SENC. VETO BLANCO O BEIGE	5	U.	\$1,25	\$6,26
SUBTOTAL MATERIALES:				\$152,47
TOTAL (SUBT X LONGITUD ACOMETIDA)				\$ 762,34

Tabla 30 Costo de puntos de tomacorrientes con tubería EMT

CODIGO: 17		UNIDAD: U.		
RUBRO: S,02		PUNTOS DE TOMACORRIENTES CON TUBERÍA EMT		
LONGITUD TOTAL DEL RUBRO (mts)		7		
DESCRIPCION	CAN.	UNI.	P.UNI.	COSTO
TUBERÍA EMT 1/2"	4	U.	2,64	\$10,56
UNIÓN EMT 1/2"	5	U.	0,21	\$1,04
CONECTOR EMT 1/2" NACIONAL	9	U.	0,21	\$1,87
GRAPA EMT 1/2" NACIONAL	8	U.	0,05	\$0,36
CABLE UNILAY THHN # 12 (30A)	26,4	MTS.	0,423	\$11,17
CABLE UNILAY THHN # 14 (25A)	13,2	MTS.	\$0,27	\$3,58
CAJA RECTANGULAR PROFUNDA EMT NACIONAL REFORZADA	1	U.	\$0,51	\$0,51
CAJA CUADRADA 4X4" EMT NACIONAL	1	U.	\$0,94	\$0,94
TAPA 4 X 4 EMT NACIONAL	1	U.	\$0,34	\$0,34
TORNILLO T/PATO 1/2" X 6MM (1/4")	10	U.	\$0,01	\$0,13
TORNILLO T/PATO 1" X 8MM (5/16"-F6)	10	U.	\$0,03	\$0,26
TACO FISHER # 6 (F6)	20	U.	\$0,01	\$0,26
ALAMBRE GALVANIZADO # 16 NACIONAL	26	LBS.	\$0,85	\$21,97
CINTA AISLANTE 20 YDAS 3M	5	U.	\$2,37	\$11,86
TOMA DOBLE POLARIZADO VETO BLANCO O BEIGE	2	U.	\$3,22	\$6,44
SUBTOTAL MATERIALES:				\$71,30
TOTAL (SUBT X LONGITUD ACOMETIDA)				\$ 499,08

Tabla 31 Resumen de costo por mantenimiento preventivo

#	RUBRO	CANTIDAD DE SITIOS	Nº Mant. Al Año	COSTO POR MANT.	ANUAL	TOTAL
1	Mantenimiento Sitios	5	3	\$3.430,90	\$51.463,50	\$51.463,50
1	Mantenimiento Radio Portatiles	607,8	1	\$187,00	\$113.658,60	\$113.658,60
12	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>					<b>\$165.122,10</b>

Tabla 32 Presupuesto referencial de mantenimiento de sitio de repetición

RUBRO	DESCRIPCION	MATERIAL	Transporte de equipos	MANO DE OBRA	TOTAL C. DIREC.	C. IND 10%	P. TOTAL
1	MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ACONDICIONADORES DE AIRE Y VENTILACION FORZADA	\$699,00	\$50,00	\$280,00	\$1.029,00	\$102,90	\$1.131,90
	Servicio de Mantenimiento de los Sistemas de Aire Acondicionado						
2	Mantenimiento de las Plantas Eléctricas	\$175,00	\$50,00	\$280,00	\$505,00	\$50,50	\$555,50
	Lubricación y Mantenimiento Plantas Eléctricas						
3	Mantenimiento de Tableros de Transferencia Automáticos	\$75,00	\$50,00	\$150,00	\$275,00	\$27,50	\$302,50
	Conservación y Funcionamiento						
4	Mantenimiento de las Redes Eléctricas, Monofásicas y Trifásicas	\$190,00	\$50,00	\$150,00	\$390,00	\$39,00	\$429,00
A	GENERAL						
B	BAJA TENSION						
C	SISTEMA DE PROTECCIÓN Y PUESTA A TIERRA						
D	CAMARAS DE TRANSFORMACION						
5	LIMPIEZA E INSPECCION DE SITIOS	\$60,00	\$50,00	\$150,00	\$260,00	\$26,00	\$286,00
A	LIMPIEZA DE SITIO						
6	MANTENIMIENTO DE LAS BATERIAS	\$23,00	\$50,00	\$100,00	\$173,00	\$17,30	\$190,30
	Batería						
7	MANTENIMIENTO SISTEMA DE LUCES DE NAVEGACION O BALIZAS	\$ 32,00	\$50,00	\$150,00	\$232,00	\$23,20	\$255,20
	Luces de Navegación o Balizas						
8	Mantenimiento de obras civiles	\$55,00	\$50,00	\$150,00	\$255,00	\$25,50	\$280,50
	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS METALICAS						
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>						<b>\$3.430,90</b>

Tabla 33 Presupuesto referencial de mantenimiento radio portátiles

RUBRO	DESCRIPCION	MATERIAL	Transporte de equipos	MANO DE OBRA	TOTAL C. DIREC.	C. IND 10%	P. TOTAL
9	Mantenimiento Radio Portatiles APX 7000/Radio fijas para patrullas	\$100,00	\$20,00	\$50,00	\$170,00	\$17,00	\$187,00
	Radio Portatiles/ Fijos (Se considera un 20% de la flota por mantenimiento Anual)						
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>						<b>\$187,00</b>

Tabla 34 Servicio de Mantenimiento de los Sistemas de Aire Acondicionado

DESCRIPCIÓN DE TAREAS CUATRIMESTRAL	120 DIAS	240 DIAS	360 DIAS
Estado de los compresores	x	x	x
Limpieza general de los filtros	x	x	x
Evaporadores	x	x	x
Condensadores	x	x	x
Nivel de carga de gas refrigerante	x	x	x
Funcionamiento de los ventiladores	x	x	x
Funcionamiento de los sistemas de control de temperatura	x	x	x

MATERIALES MANTENIMIENTO 120 DIAS	CANTIDAD	UNI.	COSTO
Filtros descartables	1	pcs	\$ 27,00
Gas refrigerante	1	pcs	\$ 60,00
Ventiladores y Turbinas del Sistema de Refrigeración	1	pcs	\$ 70,00
Rodamiento o cojinetes del ventilador	1	pcs	\$ 14,00
Bandas, fajas y poleas	1	pcs	\$ 7,00
Tuberías y válvulas	1	pcs	\$ 12,00
Conexiones eléctricas y de control	1	pcs	\$ 50,00
Contactores y reles o platinos	1	pcs	\$ 24,00
Termostatos de control de temperatura	1	pcs	\$ 80,00
Drenajes, bandejas y tuberías de descarga.	1	pcs	\$ 50,00
Ductos de suministro y/o retorno	1	pcs	\$ 44,00
Capacitores de marcha	1	pcs	\$ 20,00
Rastreras de las puertas de cuartos de equipos o shelter	1	pcs	\$ 8,00
Aislante térmico de la cañería de retorno	1	pcs	\$ 15,00
Retardadores de arranque	1	pcs	\$ 16,00
Aspas y rodamientos	1	pcs	\$ 33,00
Motores Eléctricos	1	pcs	\$ 120,00
Trampas de aceite	1	pcs	\$ 25,00
Capilares y espirales	1	pcs	\$ 18,00
Breakers de protección	1	pcs	\$ 6,00
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 699,00</b>

Tabla 35 Lubricación y Mantenimiento Plantas Eléctricas

DESCRIPCIÓN DE TAREAS CUATRIMESTRAL	120 DIAS	240 DIAS	360 DIAS
Lubricación y Mantenimiento	X	X	X
Conservación y funcionamiento de los circuitos eléctricos	X	X	X
Funcionamiento tanques auxiliares de combustible	X	X	X
Limpieza del respiradero del motor	X	X	X
Limpieza y descarbonización del turbo	X	X	X
Limpieza de válvula de respiradero de motor	X	X	X
Limpieza y drenaje del tanque de combustible	X	X	X

MATERIALES MANTENIMIENTO	CANTIDAD	UNI.	COSTO
Lubricante	1	pcs	\$ 27,00
filtro de la bomba de transferencia de combustible	1	pcs	\$ 8,00
Bandas del ventilador	1	pcs	\$ 12,00
Líquido refrigerante	1	pcs	\$ 6,00
Agua destilada	1	pcs	\$ 3,00
Fusibles	1	pcs	\$ 12,00
Grasa	1	pcs	\$ 5,00
Soportes de goma antivibratorios	1	pcs	\$ 5,00
Medidores y reguladores	1	pcs	\$ 10,00
Sellos o Retenes de Motor	1	pcs	\$ 10,00
Correas del motor	1	pcs	\$ 15,00
Grasa anticorrosivo	1	pcs	\$ 5,00
Filtro de aire	1	pcs	\$ 12,00
Aceite lubricante SAE 15W / 40- API CG4	1	pcs	\$ 25,00
Anticorrosivo	1	pcs	\$ 12,00
Sensores de temperatura de refrigerante	1	pcs	\$ 8,00
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 175,00</b>

Tabla 36 Mantenimiento de Tableros de Transferencia Automáticos

DESCRIPCIÓN DE TAREAS CUATRIMESTRAL	120 DIAS	360 DIAS
Revisión y pruebas	X	X
Revisión y reapriete de las líneas de alimentación en el tablero	X	X
Mantenimiento de las partes metálicas corroídas	X	X
Apariencia general del tablero	X	X

MATERIALES MANTENIMIENTO	CANTIDAD	UNI.	COSTO
Fusibles	1	pcs	\$ 27,00
Cables	1	pcs	\$ 8,00
Conectores de tarjetas electrónicas	1	pcs	\$ 12,00
Terminales	1	pcs	\$ 6,00
Grasa	1	pcs	\$ 5,00
Contactores eléctricos	1	pcs	\$ 5,00
Anticorrosivo	1	pcs	\$ 12,00
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 75,00</b>

Tabla 37 Mantenimiento General del sitio

DESCRIPCIÓN DE TAREAS CUATRIMESTRAL	120 DIAS	240 DIAS	360 DIAS
Estado de los supresores de transcientes	X	X	X
Corte de ramas que obstruyan las líneas de acometida	X	X	X
Reemplazo de fusibles Cortacircuitos	X	X	X

MATERIALES MANTENIMIENTO	CANTIDAD	UNI.	COSTO
Fusibles Media Tension	1	pcs	\$ 27,00
Supresores de transcientes	1	pcs	\$ 15,00
Luces de pararrayos	1	pcs	\$ 55,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 97,00</b>

Tabla 38 Mantenimiento de Baja Tensión

DESCRIPCIÓN DE TAREAS CUATRIMESTRAL	120 DIAS	240 DIAS	360 DIAS
Verificar estado conductores de bajada, terminales y conexionado firme	X	X	X
Limpieza y verificación del estado de energía.	X	X	X

MATERIALES MANTENIMIENTO	CANTIDAD	UNI.	COSTO
Bases	1	pcs	\$ 10,00
Bombillas	1	pcs	\$ 8,00
Balastos	1	pcs	\$ 4,00
Starters	1	pcs	\$ 4,00
Difusores	1	pcs	\$ 6,00
Tomacorrientes	1	pcs	\$ 12,00
Interruptores	1	pcs	\$ 12,00
limpia contactos	1	pcs	\$ 6,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 62,00</b>

Tabla 39 Mantenimiento del sistema de protección y puesta a tierra

DESCRIPCIÓN DE TAREAS CUATRIMESTRAL	120 DIAS	240 DIAS	360 DIAS
Inspección de soldaduras y conductores	X	X	X

MATERIALES MANTENIMIENTO	CANTIDAD	UNI.	COSTO
Grasa anticorrosivo	1	pcs	\$ 5,00
Limpiadores UB-40	1	pcs	\$ 8,00
Limpiones	1	pcs	\$ 5,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 18,00</b>

Tabla 40 Mantenimiento al Transformador

DESCRIPCIÓN DE TAREAS CUATRIMESTRAL	120 DIAS	240 DIAS	360 DIAS
Prueba de rigidez dieléctrica en el aceite del transformador	x	x	x
Verificación de conexiones y fusibles en alta y baja tensión	x	x	x

MATERIALES MANTENIMIENTO	CANTIDAD	UNI.	COSTO
Limpiadores UB-40	1	pcs	\$ 8,00
Limpiones	1	pcs	\$ 5,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 13,00</b>

Tabla 41 Mantenimiento del sitio

DESCRIPCIÓN DE TAREAS CUATRIMESTRAL	120 DIAS	240 DIAS	360 DIAS
Revisión y limpieza	x	x	x

MATERIALES MANTENIMIENTO	CANTIDAD	UNI.	COSTO
Herbicida	1	pcs	\$ 30,00
Insecticidas	1	pcs	\$ 30,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 60,00</b>

Tabla 42 Mantenimiento a Baterías

DESCRIPCIÓN DE TAREAS CUATRIMESTRAL	120 DIAS	240 DIAS	360 DIAS
Verificar el estado de banco de los bornes	x	x	x
Verificar el sellado de las baterías	x	x	x

MATERIALES MANTENIMIENTO	CANTIDAD	UNI.	COSTO
Engrasantes	1	pcs	\$ 5,00
Líquido de baterías	1	pcs	\$ 8,00
Limpiador de Sulfato	1	pcs	\$ 10,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 23,00</b>

Tabla 43 Mantenimiento a luces de Navegación y Balizas

DESCRIPCIÓN DE TAREAS CUATRIMESTRAL	120 DIAS	240 DIAS	360 DIAS
Verificación de las borneras de conexión	x	x	x
Limpieza y lavado de la parte superior de las balizas solares	x	x	x

MATERIALES MANTENIMIENTO	CANTIDAD	UNI.	COSTO
Relés	1	pcs	\$ 15,00
Platinos fotocélulas	1	pcs	\$ 17,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 32,00</b>

Tabla 44 Verificación de sellado de las Baterías

DESCRIPCIÓN DE TAREAS CUATRIMESTRAL	120 DIAS
Revisión del nivel de puertas de acceso	x
Verificación si existe hundimiento, acumulación de agua y general	x

MATERIALES MANTENIMIENTO	CANTIDAD	UNI.	COSTO
Pinturas	1	pcs	\$ 45,00
Desengrasantes	1	pcs	\$ 5,00
Limpiadores	1	pcs	\$ 5,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 55,00</b>

Tabla 45 Mantenimiento de Radios Portátiles y Fijos

DESCRIPCIÓN DE TAREAS CUATRIMESTRAL	360 DIAS
Revisión de niveles	x
Revisión de resección y mantenimiento	x

MATERIALES MANTENIMIENTO	CANTIDAD	UNI.	COSTO
Repuestos Varios	1	pcs	\$ 10,00
Repuestos antenas	1	pcs	\$ 45,00
Repuestos comunicadores	1	pcs	\$ 45,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 100,00</b>

# **CAPÍTULO 6**

## **6. ESTRATEGIAS**

### **6.1 Estructura Operativa**

No aplica para este proyecto, porque la implementación total y la estrategia de ejecución lo planificará la Policía Nacional.

### **6.2 Procedimientos Institucionales y Proceso de Ejecución**

Una vez que se comience la ejecución del proyecto se va a tener que realizar gestiones con diferentes instituciones como:

SECRETARIA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES.- A fin de obtener la asignación de frecuencias para el sistema troncalizado y la red de microondas.

EMPRESA ELECTRICA.- Para realizar las gestiones pertinentes para la aprobación de las acometidas eléctricas y la colocación de nuevos transformadores en los sitios de repetición que lo requiera.

MUNICIPIO.- Para el mantenimiento de las vías de acceso a los sitios de repetición y legalización de los terrenos.

### **6.3 Cronograma Actividades**

(Anexo - Tabla 1)

### **6.4 Origen de los Insumos**

Todos los insumos presupuestados son de origen ecuatoriano elaborados con mano de obra nacional bajo los estándares internacionales requerido para este tipo de tecnologías, con la única excepción de los equipos de radiocomunicación y sus elementos ya que tienen que ser importados puesto que no existe en el mercado local y entre los principales proveedores de dichos equipos se ha considerado la marca Motorola que tiene su representación en territorio Ecuatoriano, los equipos a importar y que se mencionan son los radio portátiles, equipos de radio para las patrullas, repetidores para sitios a construirse y sus elemento como es la antena tipo vela.

# **CAPÍTULO 7**

## **7. SEGUIMIENTO DEL PROYECTO**

### **7.1 Monitoreo de la Ejecución**

El monitoreo del proyecto estará a cargo de una comisión integrada por representantes de la Dirección Nacional de Comunicaciones, las evaluaciones se las realizará semanalmente para ir supervisando el avance de obra.

### **7.2 Evaluación del Proyecto**

Una vez terminado la implementación total del proyecto se realizarán varios procesos a fin de evaluar si se ha alcanzado los objetivos establecidos en el mismo, como se indica a continuación:

- 1) La ciudad de Guayaquil dispondrá un sistema de radio troncalizado de misión crítica.

Para evaluar se conformarán grupos de trabajo para la inspección de los sitios troncalizado de misión crítica.

- 2) El sistema de radio troncalizado deberá alcanzar una cobertura del 80% de la población, con una intensidad de señal eficiente, luego del primer semestre de haber finalizado el proyecto.

Una vez finalizado el proyecto se realizarán pruebas a fin de determinar la cobertura real y establecer el porcentaje cubierto.

- 3) El índice de violencia e inseguridad se reduce en un 15% hasta el 2015.

Se evaluarán las estadísticas de los Observatorios de Seguridad Ciudadana; Centrales de Atención Ciudadana y de la Dirección Nacional de la Policía Judicial.

- 4) El grado de satisfacción de la comunidad respecto a la labor policial mejorará en un 40% hasta el 2015.

Para evaluar se hará un sondeo del grado de satisfacción de la comunidad frente a la labor policial.

- 5) El grado de servicio del sistema se mantiene en el 5%, evitando la congestión del sistema de radio, en el primer semestre de implementado el proyecto.

Se monitoreará continuamente el tráfico de voz del sistema implementado, mediante lo cual se podrá determinar si existe congestión en la red.

- 6) La administración de los recursos policiales mejora en un 50%, entre el primer y segundo semestre de ejecutado el proyecto.

Informes realizados por los oficiales de operaciones de la Dirección General de Operaciones evaluarán los resultados.

- 7) Las capacidades del sistema de radio troncalizado se incrementa en un 80% en el primer semestre de implementado el proyecto.

Para evaluar se necesita un registro de pruebas y certificaciones de la empresa proveedora y de la Dirección Nacional de Comunicación.

- 8) Implementar aplicaciones de datos móviles, para mejorar la administración de los recursos policiales y efectividad de sus operaciones.

Se necesita hacer supervisión técnica de las aplicaciones de datos móviles y pruebas técnicas del aplicativo.

- 9) El 33% del personal operativo policial dispone de una radio portátil, una vez finalizado el proyecto.

- 10) Actas de entrega de recepción de los equipos de datos móviles y pruebas técnicas del aplicativo, es el indicativo para poder definir el porcentaje del número radios portátiles usadas.

- 11) Las consultas a la base de datos del sistema informático policial por parte del personal operativo policial, se incrementará en un 90%. Se necesita informes de los técnicos de la Dirección Nacional de comunicación.

# CAPÍTULO 8

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

Al finalizar el proyecto se ha concluido que debe de considerarse como prioridad por parte de los entes gubernamentales la necesidad que tiene la policía nacional de modernizar sus radiocomunicaciones y se debe de realizar de manera urgente.

El efecto positivo que se tendrá una vez realizado el proyecto se podrá percibir la ciudadanía casi de manera inmediata, ya que con una policía bien comunicada podrá ofrecer un servicio más eficiente, rápido y seguro para todos los ecuatorianos.

Estoy completamente seguro que los índices de eficiencia en las diferentes áreas operativas de la policía nacional se elevaran con respecto a los actuales índices.

La tecnología y sistema de radiocomunicación detallada en esta tesis dará a la policía nacional un salto gigantesco en cuanto a organización

y tecnología se refiere ya que el sistema APCO 25 y sus diversas aplicaciones facilitaran y proporcionara velocidad de información y reacción por parte de los funcionarios del bienestar público como es la policía nacional.

## **RECOMENDACIONES**

Cuando se diseña la red de radiocomunicación, se debe buscar soluciones que resuelvan las funcionalidades específicas y aportar valor añadido a esa herramienta de comunicación.

La tecnología utilizada debe ser de fácil remplazo en caso de que ocurra una falla, y siempre mantener un stock de los equipos instalados y de esa manera no habrá paralización ni interferencia durante su normal funcionamiento.

Se debe tomar en cuenta que de toda la energía que se produce en el planeta, el 25% está destinado a la iluminación pública y domiciliaria, por lo que es necesario poner énfasis en la necesidad de ahorro de energía.<sup>18</sup>

Se debe tomar en cuenta el área del generador como sus tableros de distribución en la utilización de cerramientos, para protegerlo de contactos accidentales, sabotaje, líquidos o vapores.

---

<sup>18</sup>(conelec)

Al aislar el cable UTP para realizar la conexión del RJ-45 nunca destrenzar en exceso y si ya se lo hizo no volver a trenzar el mismo, ya que se pierde balance del par, existe exceso de interferencia entre pares y excesivas pérdida por retorno.

Antes de iniciar la instalación en el proceso de diseño, se recomienda hacerlo en conjunto con el personal de planificación de la policía nacional y fuerzas armadas y luego de que se llegue a un acuerdo de la ubicación de los sitios de repetición dar paso a la construcción y precautelar el cumpliendo las normas exigidas.

Se realice un documento en el cual se está de acuerdo con el diseño y firmar los planos para que no existan cambios drásticos al realizar la instalación de los equipos de radiocomunicación.

Cuando el cable eléctrico deba pasar junto a los cables de transmisión de datos, siempre hacerlo a una distancia mayor a 30 cm y en ángulo recto.

## **ANEXOS**

### ANEXOS 1 Cronograma Actividades

DURACIÓN	NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL			
PROCESO	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20	Semana 21	Semana 22	Semana 23	Semana 24
MOVIM. DE TIERRA Y OBRAS	█	█	█	█	█	█	█	█	█															
EXCAVACIÓN									█															
CIMENTACION DE TORRE									█	█														
CERRAMIENTO										█														
SISTEMA DE TIERRA											█													
TRANSFORMADORES												█												
TORRE													█	█	█									
CIRCUITOS DERIVADOS																	█	█	█					
TABLEROS DE DISTRIBUCION																			█					
ALIMENTACION ELECTRICA & COMPRO DE EQUIPOS TELECOMUNICACION																				█				
EVALUACION																					█			
ENTREGA FINAL CONSTRUCCION																						█	█	█

DURACIÓN	MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
PROCESO	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20	Semana 21	Semana 22	Semana 23	Semana 24
INSTALACIONES DE EQUIPOS EN SITIOS NUEVOS	█																							
INSTALACIONES DE EQUIPOS EN SITIOS EXISTENTES		█	█																					
PRUEBAS DE SITIO				█																				
SIMULACION					█	█																		
DOCUMENTACION								█	█	█														
CAPACITACION PERSONAL POLICIAL										█	█	█	█	█										
CAPACITACION SOFTWARE DE EQUIPOS															█	█	█	█						
CERTIFICACION																			█	█				
ACEPTACION DEL PRODUCTO																						█	█	
ENTREGA FINAL																								█

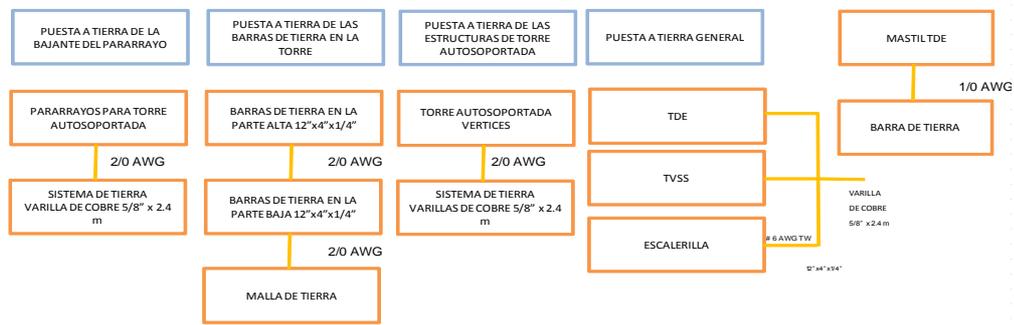
## ANEXOS 2 Formato de Inspección de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

FORMATO DE INSPECCIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL A CONTRATISTAS					
DATOS GENERALES DE LA INSPECCION					
Nombre del Fiscalizador			Fecha de Inspección		
Empresa					
DATOS DE LA RADIOBASE					
Nombre de Radiobase			Canton		
Código			Tipo	Rural	
Dirección				Urbana	
PLAN DE EMERGENCIAS					
Conocen los trabajadores y supervisores el plan de emergencias	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
¿Cuentan con un botiquín básico de primeros auxilios?	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
¿Cuentan con Extintor Operativo?	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Aspectos Generales de la Seguridad y Salud Ocupacional					
1.- ELEMENTOS DE SEGURIDAD					
Ropa adecuada de trabajo	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Arnes con línea de vida de seguridad para trabajos en altura	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Gafas	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Mascarillas	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Protector auditivo	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Guantes	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Cascos	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Botas	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
2.- PINTURA					
El contratista conlleva un buen concepto del uso de pintura, disolventes o similares en áreas cerradas en las cuales se encuentre laborando el personal tales como oficinas o similares	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
En el lugar donde se almacene o se trabaje con pintura, el contratista mantiene la ventilación suficiente, de modo que se elimine el riesgo de asfixia o intoxicación por falta de ventilación.	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
3.- LIMPIEZA					
El contratista conlleva el buen almacenamiento de líquidos desinfectantes, limpiadores, detergentes, odorizantes o similares.	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Todo tipo de líquidos, desinfectantes, detergentes, odorizantes y similares se almacenarán en recipientes plásticos con tapa, y los mismos llevan una etiqueta que indique su contenido y prevengan al personal ajeno al contratista los ingiera	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Todas las actividades de limpieza que impliquen el cruce de cables, mangueras, cuerdas u objetos similares sobre las vías de circulación, Tienen el uso de señalización que advierta al personal la presencia de dichos objetos y los riesgos asociados	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Todas las actividades de limpieza que impliquen el uso de agua, cera, detergentes o demás sustancias que implique el riesgo de caída al mismo nivel, Tienen el uso de señalización que advierta o indique claramente al personal la presencia de dichos objetos y riesgos asociados	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
4.- TRABAJOS EN ALTURA					
El contratista conlleva trabajos en postes y torres durante la presencia de lluvias	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
El contratista delimita el área de trabajo de manera que impida el ingreso de personas ajenas a las áreas expuestas y cuando las vías de circulación queden expuestas a este riesgo, estas serán protegidas por redes, marquesinas o dispositivos que retengan cualquier objeto que pueda caer.	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
El contratista utiliza en trabajos de alturas superiores a 1.80 metros, arneses de seguridad anclados a un punto fijo que soporte el peso del trabajador	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
El contratista utiliza las escaleras adecuadas para cada tipo de trabajo que realicen, de manera que su utilización no genere condiciones inseguras para su personal	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
El contratista cuando realice trabajos con escaleras portátiles se realiza como mínimo entre dos personas de manera que siempre existe una persona en la base de la escalera.	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Las escaleras portátiles se asientan sobre superficies firmes y niveladas	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
5.- TRABAJOS DE SOLDADURA					
El contratista conlleva el mantenimiento respectivo en los equipos de soldadura eléctrica utilizados por su personal, de modo que todos los dispositivos eléctricos como enchufes, porta electrodos, masas, cables, racks de transporte y todas sus partes se encuentren en buen estado.	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
El contratista mantiene en obra equipos de soldadura, tanto eléctrica, autógena, o que utilicen sopletes de llamas abiertas, con racks de transporte, el mismo que estará en perfectas condiciones.	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
El contratista mantiene en obra extintores portátiles para realizar trabajos de soldadura, tanto eléctrica como autógena o que utilicen sopletes de llamas abiertas	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
El contratista conlleva seguridad cuando se realicen trabajos de soldadura por arco, autógena o que utilicen sopletes de llamas abiertas, mediante una área de influencia aislada mediante cerramientos, biombos, pantallas, o cualquier otro dispositivo.	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
5.- TRABAJO DE CORTE CON PROYECCION DE CHISPAS					
El contratista dispuso de cerramientos, biombos, pantallas o cualquier otro dispositivo que evite el ingreso de personas. Donde realizaron trabajos de corte con proyección de chispas.	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
6.- SEÑALIZACION					
El contratista utiliza implementos de señalización, tales como: vallas, rótulos, balizas, conos, cintas, biombos, pantallas, cerramientos de protección etc., que indique la presencia trabajos.	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
El contratista cuando realiza actividades de reparación de máquinas o trabajos eléctricos, debe utilizar sistemas de etiquetado y bloqueo como LOTO (LOCK OUT TAG OUT) o similares	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES :					

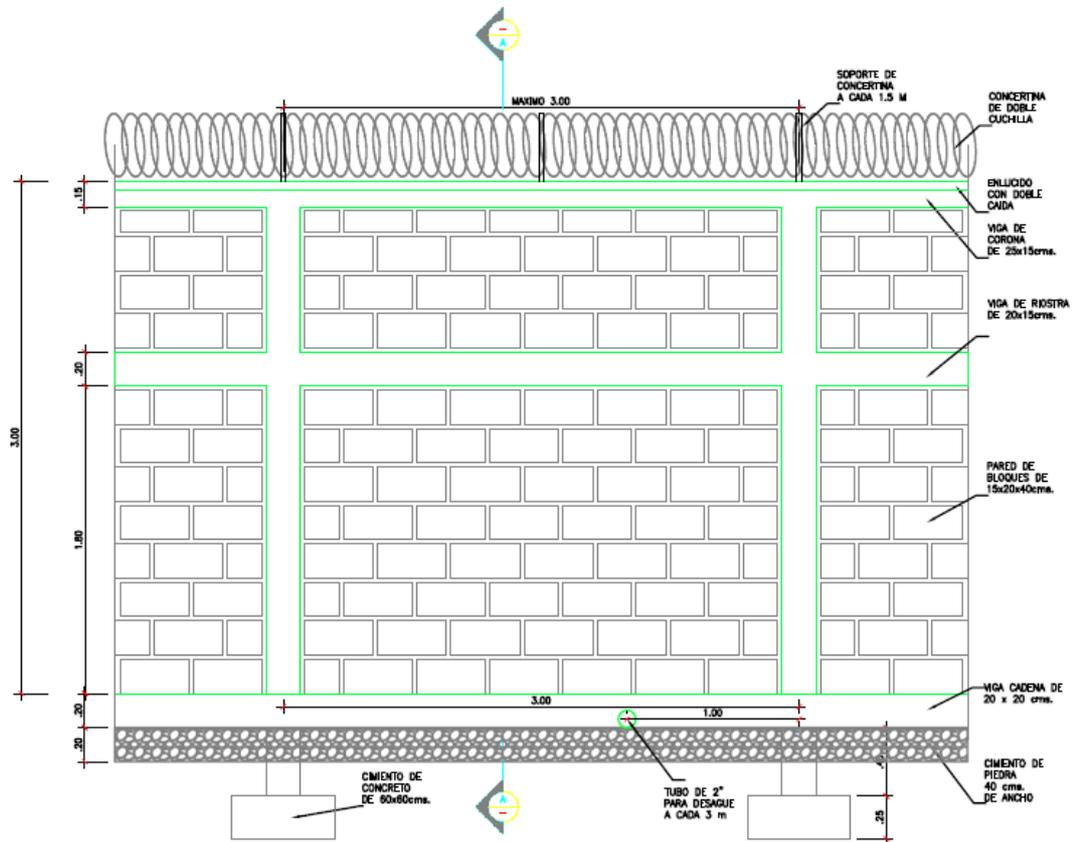
### ANEXOS 3 Formato de constatación ambiental.

DATOS GENERALES					
Nombre del Fiscalizador de Huawei Technologies Co, LTD				Fecha de entrega	
Nombre del Residente de Obra				COOPERADOR	
DATOS DEL AREA					
Nombre de la Radiobase					
Capital de Provincia		Provincia		Canton	
Dirección				Características de zona	Rural Urbana
TIPO DE RESIDUOS		Peso (kg)	OBSERVACIONES		
Residuos sólidos	Papel, Cartón				
	Plásticos				
	Metales, chatarra				
	Residuos Vegetales, maleza				
	Otros				
Residuos Inertes	Concreto				
	Desmontes				
	Restos de perfiles y elementos metálicos				
	Residuos Eléctricos				
	Herramientas				
	Restos de madera				
Residuos Sólidos Peligrosos	Envases vacíos de (pinturas)				
	Brochas, rodillos, trapos impregnados con sustancias peligrosas (pinturas, grasas y aceites)				
	Envases de lubricantes y combustibles				
OBSERVACIONES					

### ANEXOS 4 Diseño de Aterramientos para terreno



### ANEXOS 5 Diseño de Mampostería



## ANEXOS 6 Datos Técnicos Transformador Monofásico

<b>DATOS TÉCNICOS - TRANSFORMADOR MONOFÁSICO A TRES HILOS</b>			
ITEM	CONCEPTO	Unidad	Especificado
1	Proveedor / Fabricante		Nacional
2	País de fabricación		Ecuador
3	Normas aplicables		ANSI C57.12/C57.91
4	Tipo		CSP – Autoprotegido Ó Convensional
5	Número de fases		1 - 3hilos
6	Frecuencia:	Hz	60
7	7.1 Servicio		Continuo
	7.2 Montaje		Intemperie 3000 msnm
8	Potencia nominal:	KVA	15
9	Polaridad		Aditiva
10	Relación de transformación	V	3640/120-240
	“DE ACUERDO AL NIVEL DE VOLTAJE DE LA EMPRESA ELÉCTRICA LOCAL”		7620/120-240
			7976/120-240
			12700/120-240
			19653/120-240
11	Enfriamiento:		
	11.1 Tipo		ONAN
	11.2 Aceite		Mineral sin PCB's
12	Sobre temperaturas admisibles:		
	12.1 En el cobre medido por resistencia	°C	65
	12.2 En el punto más caliente del cobre	°C	110
13	Clase térmica de arrollamientos		A
14	Sobrecargas admisibles		Según ANSI.C57.12
15	Tensiones nominales de línea:		
	15.1 Bobinado primario	V	6300GRDY/ <b>3640</b>
		V	13200GRDY/ <b>7620</b>
		V	13800GRDY/ <b>7976</b>
		V	22000GRDY/ <b>12700</b>
		V	34400GRDY/ <b>19653</b>
	15.2 Bobinado secundario	V	120 - 240
16	Nivel de aislamiento nominal:		
	16.1 Bobinado primario	kV	8.7
		kV	15
		kV	15
		kV	15
		kV	25
	16.2 Bobinado secundario	kV	1.2
	16.3 Clase de Aislamiento		Ao
17	Número de pasatapas:		
	17.1 Primario		1

	17.2 Secundario		3
18	Regulación Fuera de Tensión bobinado primario:		
	18.1 Gama de regulación expresada	%	±2x2.5%
	18.2 Posiciones del cambiador de derivaciones		5
19	Pérdidas en vacío al 100% del voltaje nominal	W	68
20	Pérdidas en cortocircuito a plena carga (a 85°C)	W	192
21	Impedancia de cortocircuito (Máx)	%	3
22	Corriente de excitación (Máx)	%In	2.4
23	Material utilizado en los bobinados:		
	23.1 Primario		Cobre
	23.2 Secundario		Cobre
24	Disposición de los bobinados		Baja/Media tensión/Baja
25	Características del acero al silicio (Núcleo):		
	25.1 Identificación de la chapa		Grano Orientado
	25.2 Inducción máxima	T	1.7
	25.3 Espesor de la chapa	mm	0.27
26	Fijación de la tapa al tanque		Banda de cierre
27	Espesores de pintura:		
	27.1 Pintura Polvo/Electrostática/Horneable	mils	3 (Mínimo)
28	Indicador de nivel de aceite		Marcado exteriormente
29	Nivel Básico de aislamiento B.I.L.		
	29.1 Primario	KV pico	95
	29.2 Secundario	KV pico	30

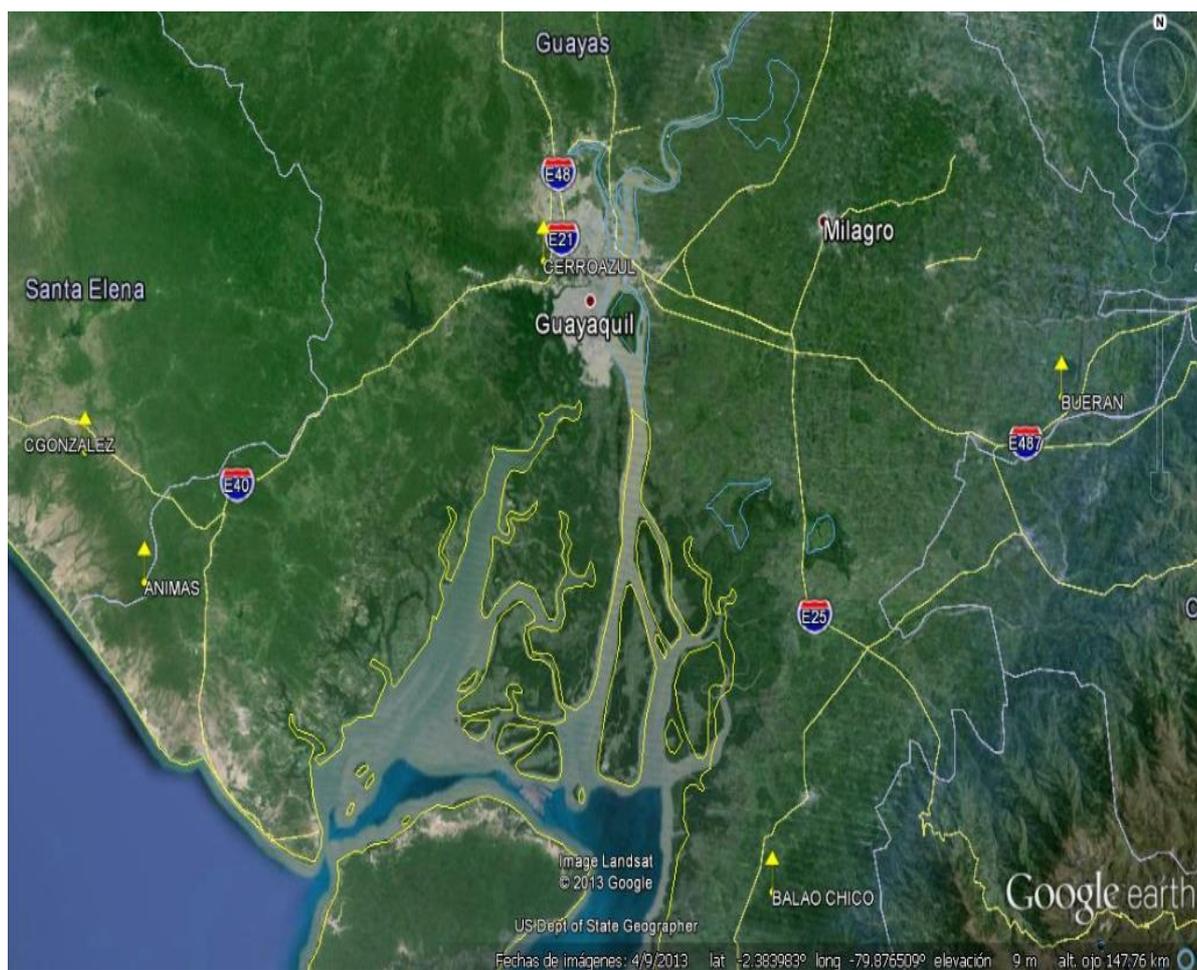
## ANEXOS 7 Normas de construcción

Normas	
IEEE C6241.	Para protección de voltajes transientes con descargadores de corriente de rayos de la onda 10/350 y descargadores de sobre tensiones de la onda 8/20 incluye protecciones del tipo B de 80 KA
TIA-222-F	El coeficiente de fuerza (CA) ejercida sobre el área (m2) proyectada de una pertenencia lineal en componente estructural se determinará a partir.

	Radio $\leq 7$	Radio $\geq 25$
<b>TIPO</b>	CA	CA
<b>PLANO</b>	1.4	2.0
<b>CILINDRICO</b>	0.8	1.2

ASTM-A36	Esta especificación cubre las formas de carbono estructurales de acero, placas y barras de calidad estructural para su uso en remachada, atornillada o soldada construcción de puentes y edificios, y para propósitos estructurales generales.
ASTM-A325	Esta especificación cubre dos tipos de, acero, pernos estructurales hexagonales pesados métricas templados y revenidos. Los pernos están destinados para su uso en las conexiones estructurales. Los pernos están decoradas en tamaños M12 a M36 inclusive. Ellos se designan según el tipo de composición química que denota de la siguiente manera: Tipo 1-Medio-carbono, boro, carbono, aleación de carbono medio, o de aleación de acero al boro, y Tipo 3-acero corten
ASTM-A153	Esta especificación cubre las normas para recubrimientos de zinc aplicada por el proceso en caliente por goteo en el hierro y el acero de hardware. El proceso de inmersión en caliente galvanizado deberá formar capas de Zn / Fe de aleación que se adhieren a la superficie de acero.
ASTM-A123	Esta especificación cubre los requisitos estándar para recubrimientos por inmersión en caliente de zinc galvanizado de productos siderúrgicos laminados hechos de prensado y formas forjadas, piezas de fundición, placas, barras, y tiras. Esta especificación se refiere tanto a los productos unfabricated y productos fabricados, por ejemplo, ensamblan los productos de acero, fabricaciones estructurales de acero, tubos de grandes ya dobladas o soldadas antes del galvanizado, y el trabajo de alambre fabricado a partir de alambre de acero sin recubrimiento.
ASTM-A780	Esta práctica describe los métodos que pueden utilizarse para reparar daños en caliente Recubrimientos galvanizados en hardware, perfiles estructurales y otros productos fabricados antes de la galvanización en caliente, y las áreas sin recubrimiento que quedan después de inicial de galvanizado. El daño puede ser el resultado de la soldadura o de corte (llama), en cuyo caso el recubrimiento se daña principalmente por la quema

## ANEXOS 8 Vista de Sitios de Repetición





## **APÉNDICES**

## PLANO 1 Implantación

PLANO 2 Corte A – A´

PLANO 3 Corte B – B´

PLANO 4 Cobertura pararrayos.

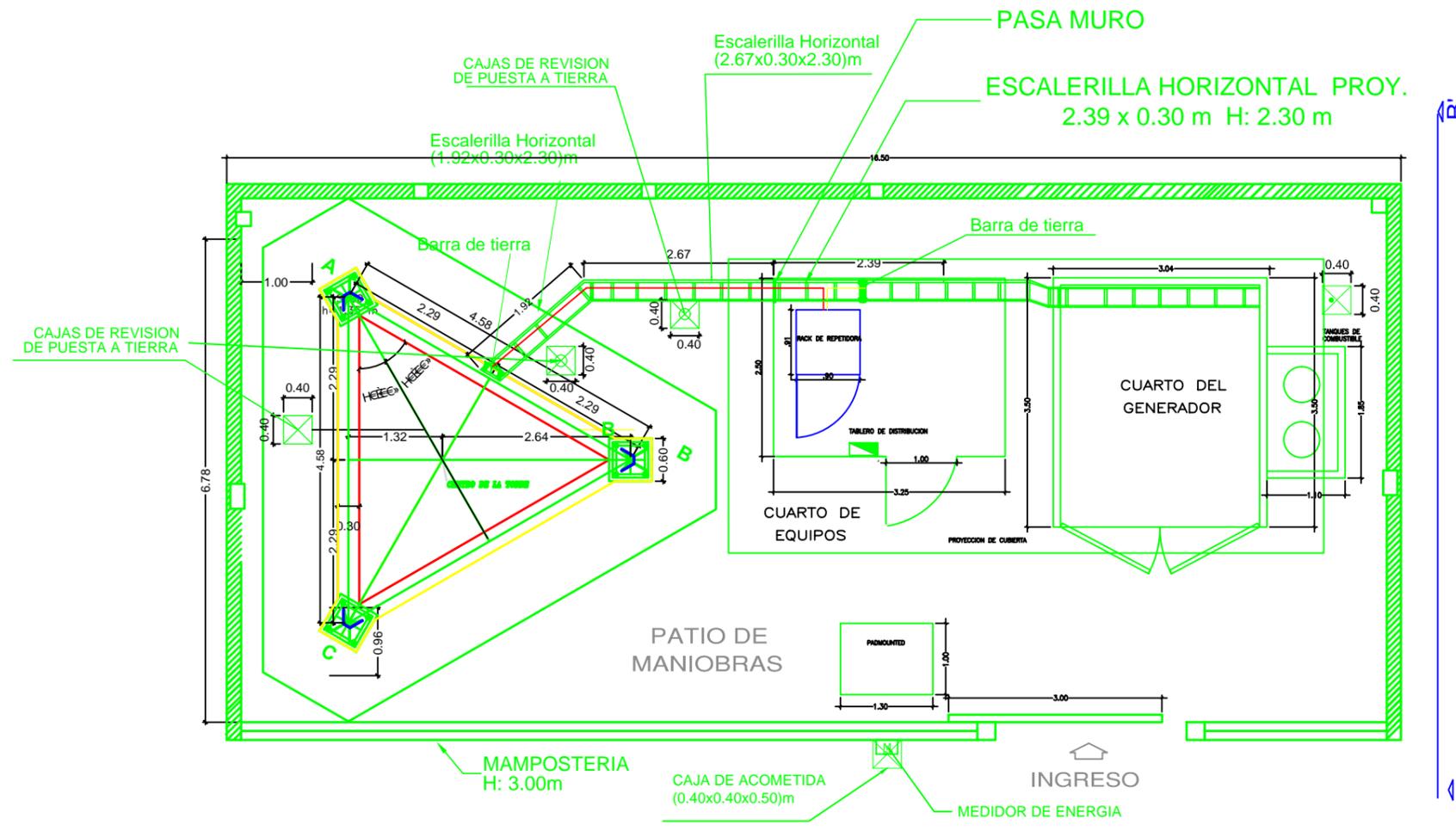
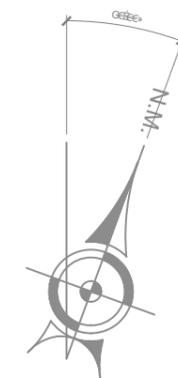
## BIBLIOGRAFÍA

- (INEC), I. N. (s.f.). Obtenido de <http://www.datosmacro.com/demografia/poblacion/ecuador>
- AASHTO. (1995 ). Standard Specifications for Structural Supports for Highway Signs, Luminaries and Traffic Signals. Washington,D.C: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- AASHTO. (1995). Standard Specifications for Structural Supports for Highway Signs, Luminaries and Traffic Signals. Washington,D.C: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- ALTURAS, M. T. (s.f.). [www.mymtorres.com](http://www.mymtorres.com) . Obtenido de <http://www.mymtorres.com/autosoportadas>
- Cfr. Londoño, J. L., & Guerrero, R. (1999). Violencia en América Latina, Epidemiología y Costos.
- Diehl, W. (1936). Engineering Aerodynamics. New York, NY: Revised Edition, Ronald Press Co.,.

- Fundación Wikimedia, I. (09 de Octubre de 2013). wikipedia. Obtenido de [http://es.wikipedia.org/wiki/Sectores\\_de\\_Guayaquil](http://es.wikipedia.org/wiki/Sectores_de_Guayaquil)
- INEC, I. N. (2010). VII Censo de Poblacion y VI de Vivienda 2010. SENPLADES.
- Lou, T. (1983). Force Coefficients for Transmission Towers. Texas Tech University, Lubbock: Informe para el Doctorado en Ingeniería Civil, Departamento de Ingeniería Civil.
- Metal Building Manufacturers Association, I. (1986). Low Rise Building Systems Manual. Cleveland, Ohio: MBMA.
- restrepo, A. (10 de April de 2013). Obtenido de <http://kmykmykmydfsdjggddd.blogspot.com/2013/04/topologia-mixta.html>
- vivienda, M. d. (s.f.). Obtenido de <http://www.normaconstruccion.ec/> ZAPATA, T. L. (2007). ESTUDIO TÉCNICO DE FACTIBILIDAD. SANGOLQUÍ, Ecuador.
- Reglamento de las Construcciones del libro del MOP (Ministerio de Obras Públicas del Ecuador).
- Código Ecuatoriano de la Construcción.

- Norma A.C.I. (American Concrete Institute) y A.S.T.M. (American Society for Testing and Materials).
- AISC (American Institute of Steel Construction).
- ANSI/TIA- 222- F Telecommunications Industry Association Standard (Structural Standard for Antenna Supporting Structures and Antennas).
- Memorias técnicas y estudios propios de cada sitio.
- INEN Seguridad Industrial
- NEC Código Eléctrico Nacional.
- IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers (Sistemas de Puesta a Tierra – Práctica recomendada para puestas a tierra de sistemas de potencia Industriales y Comerciales IEEE - 80 y 1100).
- ANSI American National Standard Institute (Guía para medición de resistencias de puesta a tierra, impedancias de puesta a tierra y potenciales de superficie de tierra en sistemas de puesta a tierra).
- NFPA National Fire Protection Association.
- NATSIM Normas de acometidas, cuartos de transformadores y sistemas de medición para el suministro de electricidad.

- Normas para sistemas de distribución de la EMPRESA ELÉCTRICA GUAYAQUIL
- Catálogo de Conductores.
- DIN, CEI Símbolos para esquemas eléctricos Internacionales.
- Ley de Gestión Ambiental-Ordenanzas Municipales
- AWG (American Wire Gauge)
- Standard Specifications for Structural Supports for Highway Signs, Luminaries and Traffic Signals
- American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington,D.C., 1995 y especificaciones interinas de 1988.



TODOS LOS ELEMENTOS SERAN GALVANIZADOS EN CALIENTE DE ACUERDO A LAS NORMAS ASTM-A123

TORRE DE 36 M CON 6 TRAMOS DE 6 MFS CADA UNO

POSICION DE PERFILES POR CADA TRAMO:  
 DIAGONAL (D)  
 HORIZONTAL (H)  
 MONTANTE (UV)  
 PL. JUNTA (P)  
 SECCIONES (S)  
 DIAGONAL SECCION (G)

APROBACIONES

PROYECTO  
 CERRO PAREDOES  
 CERRO AZUCENA

TODOS LOS ELEMENTOS SERAN GALVANIZADOS EN CALIENTE DE ACUERDO A LAS NORMAS ASTM-A123

REVISADO POR	FECHA

ESTE PLANO CONTIENE INFORMACION CONFIDENCIAL. PROPIEDAD DE WALTER MONCAYO S. QUEDA EXPRESAMENTE PROHIBIDA SU DIFUSION, COPIA O USO SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL AUTOR

TESIS DE GRADO  
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
 AUTOR  
 WALTER ALFONSO MONCAYO SELIGMANN

PLANO  
**IMPLANTACIÓN**

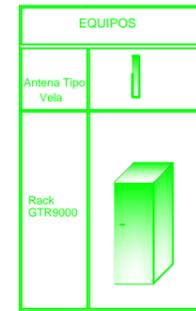
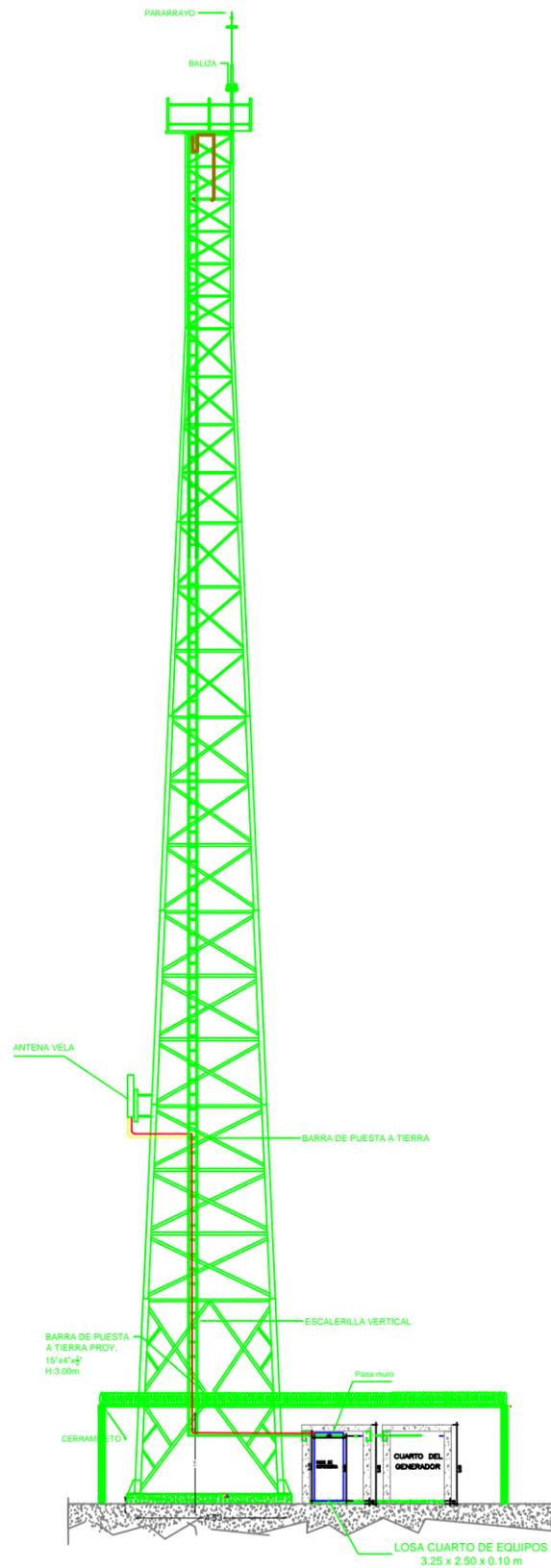
LÁMINA  
**01**

ESCALA	FECHA
INDICADA	MAYO 2014

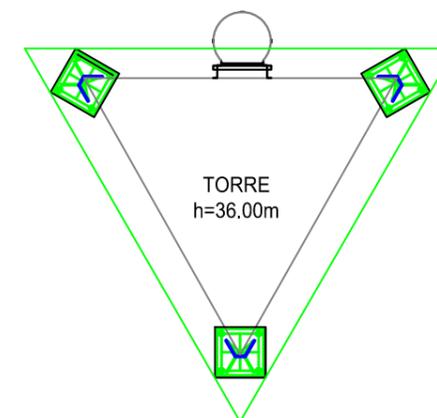
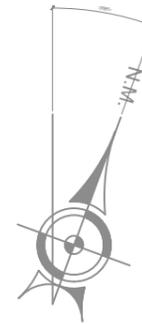
# IMPLANTACION

ESC 1\_\_100

SIMBOLOGIA	
EQUIPOS PROYECTADOS	
CABLE TIERRA	
CABLE AC	
CABLE TX	
NOMENCLATURA PROYECTADA	NOMENCLATURA PROYECTADA
LOSETA	
NORTE DIAGRAMA DE AZIMUTS	



DETALLE DE EQUIPOS



**CORTE A-A'**

ESC 1\_\_100

TODOS LOS ELEMENTOS SERAN GALVANIZADOS EN CALIENTE DE ACUERDO A LAS NORMAS ASTM-A123

TORRE DE 36 M CON 6 TRAMOS DE 6 MFS CADA UNO

POSICION DE PERFILES POR CADA TRAMO:  
 DIAGONAL (D)  
 HORIZONTAL (H)  
 MONTANTE (UV)  
 PL. JUNTA (P)  
 SECCIONES (S)  
 DIAGONAL SECCION (G)

APROBACIONES

PROYECTO  
 CERRO PAREDONES  
 CERRO AZUCENA

TODOS LOS ELEMENTOS SERAN GALVANIZADOS EN CALIENTE DE ACUERDO A LAS NORMAS ASTM-A123

REVISADO POR	FECHA

ESTE PLANO CONTIENE INFORMACION CONFIDENCIAL. PROPIEDAD DE WALTER MONCAYO S. QUEDA EXPRESAMENTE PROHIBIDA SU DIFUSION, COPIA O USO SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL AUTOR

TESIS DE GRADO  
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
 AUTOR  
 WALTER ALFONSO MONCAYO SELIGMANN

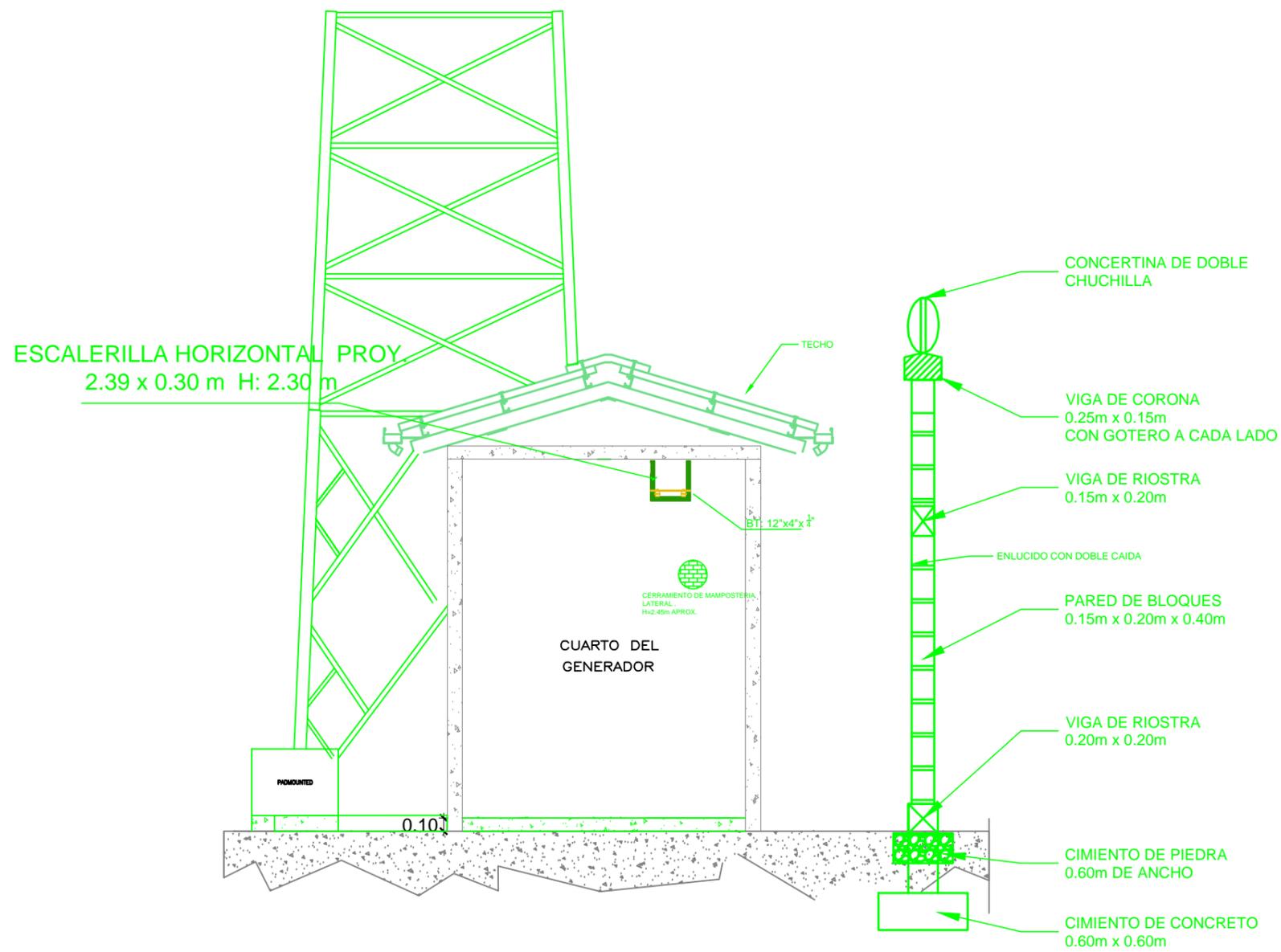
PLANO  
**CORTE A-A'**

LAMINA  
**02**

ESCALA INDICADA	FECHA
	MAYO 2014

**SIMBOLOGIA**

EQUIPOS PROYECTADOS	
CABLE TIERRA	
CABLE AC	
CABLE TX	
NOMENCLATURA PROYECTADA	NOMENCLATURA PROYECTADA
LOSETA	
NORTE DIAGRAMA DE AZIMUTS	



# CORTE B-B'

ESC 1\_\_100

TODOS LOS ELEMENTOS SERAN GALVANIZADOS EN CALIENTE DE ACUERDO A LAS NORMAS ASTM-A123

TORRE DE 36 M CON 6 TRAMOS DE 6 MFS CADA UNO

POSICION DE PERFILES POR CADA TRAMO:  
 DIAGONAL (D)  
 HORIZONTAL (H)  
 MONTANTE (UV)  
 PL. JUNTA (P)  
 SECCIONES (S)  
 DIAGONAL SECCION (G)

APROBACIONES

PROYECTO  
 CERRO PAREDONES  
 CERRO AZUCENA

TODOS LOS ELEMENTOS SERAN GALVANIZADOS EN CALIENTE DE ACUERDO A LAS NORMAS ASTM-A123

REVISADO POR	FECHA

ESTE PLANO CONTIENE INFORMACION CONFIDENCIAL. PROPIEDAD DE WALTER MONCAYO S. QUEDA EXPRESAMENTE PROHIBIDA SU DIFUSION, COPIA O USO SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL AUTOR

TESIS DE GRADO  
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
 AUTOR  
 WALTER ALFONSO MONCAYO SELIGMANN

PLANO  
**CORTE B-B'**

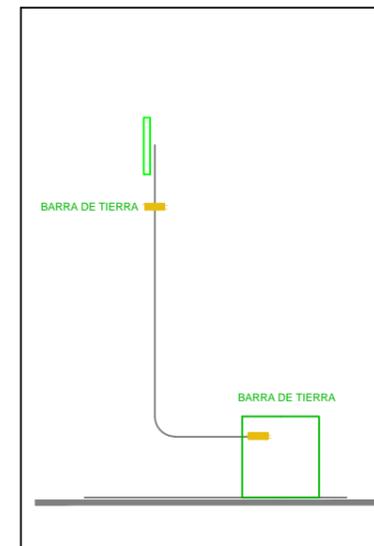
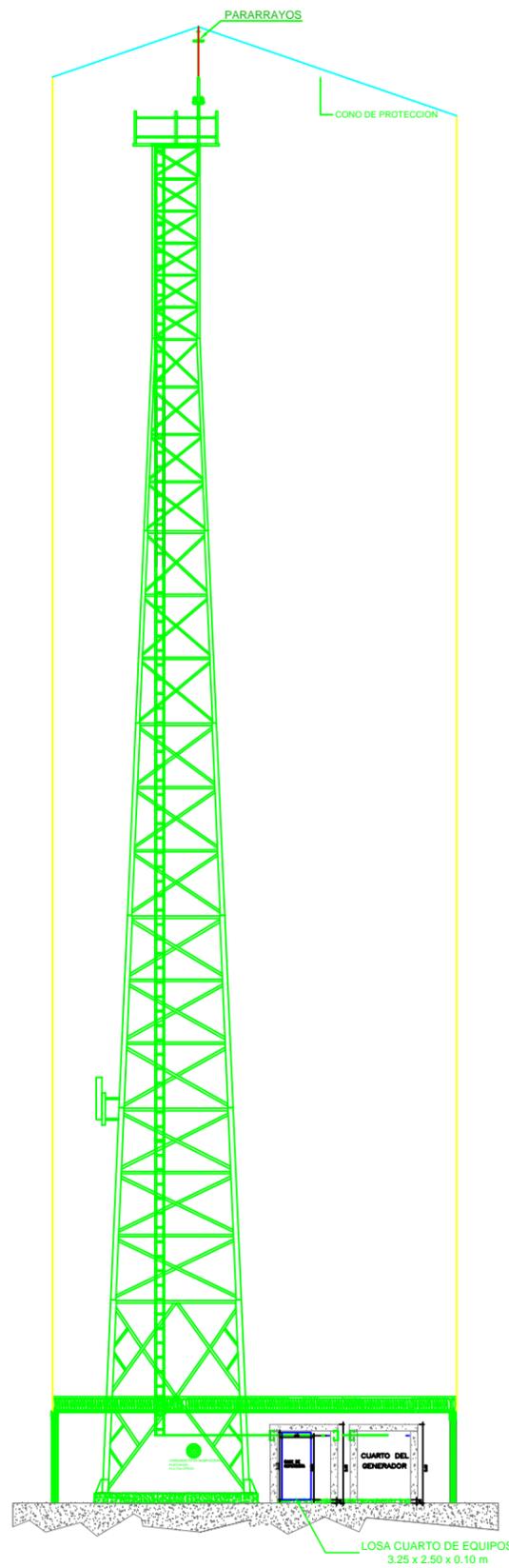
SIMBOLOGIA	
EQUIPOS PROYECTADOS	
CABLE TIERRA	
CABLE AC	
CABLE TX	
NOMENCLATURA PROYECTADA	NOMENCLATURA PROYECTADA
LOSETA	
NORTE DIAGRAMA DE AZIMUTS	

LAMINA  
**03**

ESCALA INDICADA MAYO 2014

# COBERTURA PARARRAYOS

ESC 1\_\_100



ESQUEMA DE B.T.

SIMBOLOGIA	
EQUIPOS PROYECTADOS	
CABLE TIERRA	
CABLE AC	
CABLE TX	
NOMENCLATURA PROYECTADA	
LOSETA	
NORTE DIAGRAMA DE AZIMUTS	

TODOS LOS ELEMENTOS SERAN GALVANIZADOS EN CALIENTE DE ACUERDO A LAS NORMAS ASTM-A123

TORRE DE 36 M CON 6 TRAMOS DE 6 MFS CADA UNO

POSICION DE PERFILES POR CADA TRAMO:  
 DIAGONAL (D)  
 HORIZONTAL (H)  
 MONTANTE (UV)  
 PL. JUNTA (P)  
 SECCIONES (S)  
 DIAGONAL SECCION (G)

APROBACIONES

PROYECTO  
 CERRO PAREDOES  
 CERRO AZUCENA

TODOS LOS ELEMENTOS SERAN GALVANIZADOS EN CALIENTE DE ACUERDO A LAS NORMAS ASTM-A123

REVISADO POR	FECHA

ESTE PLANO CONTIENE INFORMACION CONFIDENCIAL. PROPIEDAD DE WALTER MONCAYO S. QUEDA EXPRESAMENTE PROHIBIDA SU DIFUSION, COPIA O USO SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL AUTOR

TESIS DE GRADO  
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
 AUTOR  
 WALTER ALFONSO MONCAYO SELIGMANN

PLANO  
**COBERTURA PARARRAYOS**

LAMINA  
**04**

ESCALA INDICADA	FECHA
	MAYO 2014