ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

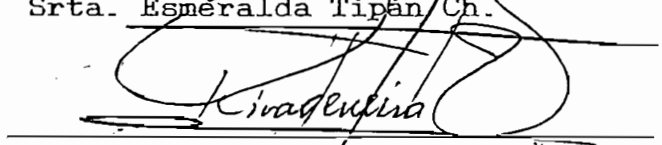
PROYECTO DE ELECTRIFICACION DEL BARRIO RURAL-MARGINAL " LA ESPERANZA"

ESMERALDA TIPAN CHAMORRO

TESIS PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERA ELECTRICA EN LA ESPECIALIZACION "SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA"

QUITO MARZO DE 1992

Certifico que la presente Tesis ha sido realizada en su totalidad por la Srta. Esmeralda Tipán Ch.



ING. MILTON RIVADENEIRA VALLEJO

Director de Tesis

DEDICATORIA

A mi madre y hermanos quienes siempre me ayudaron a superarme con su constante apoyo.

INTRODUCCION

ANTECEDENTES.-

En los últimos años, el crecimiento que han experimentado todas las ciudades del país, tienen un carácter similar al de otras ciudades Latinoamericanas, debido fundamentalmente a las migraciones masivas del campo a la ciudad. Este proceso de urbanización genera barrios marginales caracterizados por el subempleo, desempleo, falta de servicios básicos y condiciones de extrema pobreza.

Es entonces importante poner atención la prestación de los servicios básicos a sectores marginados, ubicados en las periferias de las ciudades, consideradas como polos de desarrollo en la Economía Nacional, siendo este deber de los Municipios, Consejos Provinciales , Empresas e Instituciones públicas o privadas.

La electrificación de estos barrios rurales o urbanos - marginales, debe atenderse tomando como base factores técnicos propios de dichos usuarios, ajustándose a sus características y disponibilidades económicas, lo cual se conseguirá solamente por medio de un trabajo de campo, el que determinará diversos aspectos, como dónde tiene que ser brindado el servicio en el tiempo oportuno, para un desarrollo integral del país.

A pesar de las condiciones de extrema pobreza de estos sectores, debe considerarse la participación comunitaria, en el aporte de parte del financiamiento, evitando el paternalismo, para lograr recuperar el capital invertido y disponerlo en proyectos similares.

ALCANCES Y OBJETIVOS

OBJETIVOS:

- Efectivizar un proyecto de electrificación rural - marginal tomando como base los estudios realizados en la Facultad de Ingeniería Eléctrica respecto al tema, y recomendaciones del Departamento de Planificación de la Empresa Eléctrica Quito S.A., aplicándolos en el proyecto del barrio marginal "La Esperanza" de Guamaní - Quito

- Optimizar el diseño de la Red de Distribución, cumpliendo con los requisitos técnicos - económicos y las necesidades particulares de los pobladores, disminuyendo costos.

- Servir de guía en proyectos de electrificación de otros sectores marginales de bajos ingresos, a costos óptimos, sin afectar las finanzas de la Empresa Eléctrica.

ALCANCES:

- Se realiza un estudio a través de un trabajo de campo y encuestas que determina parámetros económicos y técnicos, reales para el sector.

- Se analiza el pronóstico de la Demanda eléctrica, determinada por la correlación de factores técnicos con los socio - económicos y las necesidades particulares de los pobladores,

disminuyendo costos.

- Se evalúan varias alternativas de empleo de equipos y materiales para la construcción del proyecto, para determinar el costo mínimo, sin infringir en la confiabilidad del sistema.

- Se contemplan las alternativas de financiamiento de la obra, tomando atención a todas las posibles fuentes y aportaciones económicas del barrio.

- Se presenta los diseños definitivos del proyecto, el presupuesto y financiamiento total de la obra.

INDICE

	Panorama Socio Económico	1
1.1.-	Importancia de la Electrificación de barrios marginales	4
1.1.1.-	Análisis Costos Económicos y beneficios	6
1.1.2.-	Empleo de la Energía en estas áreas	7
1.2.-	Problemática y nivel de vida en un barrio marginal	8
1.2.1.-	Problemas económicos	8
1.2.2.-	Problemas de Infraestructura	10
1.2.3.-	Problemas Sociales	11
1.3.-	Características y Organización de un barrio Rural - Marginal	18
1.3.1.-	Organización de los barrios rurales-marginales	19
1.4.-	Ubicación geográfica y Origen del barrio rural - marginal "La Esperanza"	20
1.4.1.-	Ubicación geográfica de la Zona	21
1.4.2.-	Origen y descripción del barrio	22
1.5.-	Aspecto económico y social del barrio	23
1.5.1.-	Metodología de trabajo	24
1.5.2.-	Análisis de variables y resultados	27
2.1.-	Conductores empleados en la electrificación rural - marginal	47
2.2.-	Estructuras	51
2.2.1.-	Postes de hormigón centrifugado	51
2.2.2.-	Postes de Madera	52
2.2.3.-	Análisis técnico económico de postes	53
2.2.3.1.-	Estudio de Costos	54
2.2.3.2.-	Estudio técnico	59
2.2.3.3.-	Depreciación	59
2.2.4.-	Selección de estructura	63
2.3.-	Análisis de transformadores de distribución	65
2.3.1.-	Transformadores convencional	66
2.3.2.-	Transformador autoprotegido	70
2.3.2.1.-	Coordinación entre el fusible primario y el interruptor secundario	76
2.3.3.-	El Autotransformador	77
2.3.3.1.-	Rendimiento del Autotransformador	80

2.3.4.-	Análisis técnico-económico	82
2.4.-	Alumbrado público	89
2.4.1.-	Clase de lámparas y luminarias	92
2.4.2.-	Análisis técnico económico del alumbrado público	94
2.4.2.1.-	Hilo piloto	94
2.4.2.2.-	Fotocélula incorporada	96
2.5.-	Rangos permisibles en la caída de tensión	97
2.5.1.-	Caídas de Tensión en los componentes de un sistema de distribución	101
2.5.1.1.-	En redes primarias	102
2.5.2.-	En redes secundarias	103
2.5.3-	En transformadores de distribución	103
2.5.4.-	En acometidas	103
2.6.-	Estudio de posibles formas de acometida	105
2.6.1.-	Acometida con cable Duplex	108
2.7.-	Optimización de la construcción eléctrica	109
2.7.1.-	Replanteo	110
2.7.2.-	Excavación de huecos	112
2.7.3.-	Plantación de postes	112
2.7.4.-	Sugerencias para la optimización en el alumbrado público	114
3.1.-	Introducción del financiamiento para el sector rural-marginal vigente	116
3.1.1.-	Origen de los fondos para el financiamiento de la electrificación rural -marginal	118
3.2.-	Fondo de Electrificación rural	120
3.3.-	Entidades comprometidas en la participación de fondos en la electrificación rural-marginal	121
3.3.1.-	Consejo Provincial de Pichincha	121
3.3.2.-	Municipio de Quito	121
3.3.3.-	INECEL y la EEEQSA	124
3.3.4.-	Prestamos de Instituciones financieras	127
3.4.-	Fondos reales para el proyecto	130
3.4.1.-	Propios del barrio	130
3.4.2.-	Fondos a corto plazo	131
3.4.3.-	Asignación presupuestarias	131
3.4.4.-	Fondos a largo plazo	132
3.5.-	Mano de obra y participación comunal	132
4.1.-	Determinación de la demanda	135

4.1.1.-	Método de la EEEQSA	137
4.1.1.1.-	Aplicación del método en el cálculo de la demanda máxima para el barrio marginal La Esperanza	140
4.1.2.-	Método del REA	147
4.1.2.2.-	Aplicación del método para el barrio La Esperanza	149
4.1.3.-	Otros Métodos	150
4.1.3.1.-	Método probabilítico	150
4.2.-	Proyección de la demanda	154
4.3.-	Red Primaria	154
4.3.1.-	Red en Alta Tensión Proyectada	155
4.4.-	Red secundaria	156
4.4.1.-	Computo de caída de tensión	156
4.4.2.-	Acometida y formas de medición	157
4.5.-	Selección de transformadores	158
4.5.1.-	Trifásicos	158
4.5.2.-	Autotransformador	158
4.5.3.-	Monofásico	159
4.6.-	Red de alumbrado público	161
4.7.-	Seccionamiento y protecciones	161
4.8.-	Estructuras de puesta a tierra	162
4.9.-	Memoria técnica	162
4.9.1.-	Cálculo de la demanda y capacidad de los transformadores	163
4.9.2.-	Red primaria	164
4.9.3.-	Red secundaria	164
4.9.4.-	Alumbrado público	164
4.9.5.-	Seccionamiento y protecciones	164
4.9.6.-	Estructuras de soporte	165
5.1.-	Listado de Especificaciones de equipos y materiales	166
5.2.-	Planillas de estructuras	166
5.3.-	Presentación de planos definitivos	167
5.4.-	Presupuesto equipos y materiales	167
5.5.-	Presupuesto de mano de obra	168
5.6.-	Presupuesto total	168
6.1.-	Conclusiones y recomendaciones	170

INDICE DE ANEXOS

1.1.-	Localización del barrio	174
1.2.-	Documentación requerida en la aprobación y legalización de un barrio en el Municipio	175
1.3.-	Encuesta Socio - económico y estimación de la demanda en el barrio R-M "La Esperanza	176
2.1.-	Precios Unitarios	179
2.2.-	Hoja de Información de falla en Transformadores en la E.E.Q.S.A.	180
2.3.-	Análisis del costo mensual del personal	181
3.1.-	Fondo de Desarrollo para la electrificación rural	182
4.1.-	Planilla para la determinación de la demanda de diseño	185
4.2.-	Indice Acumulativo anual	186
4.3.-	Factores de Diversidad	187
4.4.-	"A" Factor A	188
4.4.-	"B" Factor B	189
4.5.-	Monograma	190
4.6.-	Tablas de Demanda	191
4.7.-	Regulación de Voltaje	192
5.1.-	Listado y especificación de Equipos y materiales	218
5.2.-	Planilla de estructuras	250
5.3.-	Presupuesto de Equipos y Materiales	254

CAPITULO I

ESTUDIO SOCIO ECONOMICO DEL BARRIO RURAL- MARGINAL "LA ESPERANZA"

ESTUDIO SOCIO - ECONOMICO

PANORAMA SOCIO - ECONOMICO.-

En el inicio de las años 50 - 60 es una época en la que se acelera el proceso migratorio desde el campo a la ciudad como consecuencia de un cambio en la estructura de la economía nacional, inicia una etapa de industrialización más acentuada en las grandes ciudades como Quito, Guayaquil y Cuenca; añadiéndose a ello el cambio de actividades económicas que el país experimenta, por pasar a formar parte de los países exportadores de petróleo en la década de los 70. Estos hechos han desempeñado un papel muy importante en la economía del Ecuador, por lo cual el país ha transformado su modelo agro-exportador en modelo agro-minero- exportador.

El petróleo contribuyó notablemente al crecimiento del producto interno bruto (PIB), pero asimismo causó desequilibrios en la estructura productiva; Es decir, si por un lado produjo cambios muy notorios en las actividades comerciales, financieras, industriales y en el sector construcción, que registraron ritmos bastante apreciables en su crecimiento, por otro lado ha sido causa de la creación de focos inflacionarios y la pérdida de dinamismo del sector agropecuario, cuyo lento crecimiento ha determinado su participación relativa cada vez menor dentro de la economía del país. [20]

Como consecuencia del cambio producido, se inician el origen de asentamientos humanos migrados en busca de nuevas fuentes de trabajo que pasan a formar parte de los cinturones de viviendas que rodean a las ciudades hasta asfixiarlas, porque las condiciones en las que se desenvuelven quienes las conforman hacen que se pierda el sentido de la dignidad del hombre, por carecer de los más elementales niveles de vida.

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), nos indica cual ha sido la evolución de la población urbana y rural en nuestro país para los años de 1950, 1960, 1970, 1982 y 1990 los que demuestran como se ha producido una despoblación en el sector rural, debida a diversas causas, siendo las principales una búsqueda de una mejor forma de vida en la que esta incluida la obtención de servicios básicos, entre ellos la energía eléctrica como medio de expansión y diversificación de la economía, siendo la razón de el presente trabajo.

El CUADRO 1.1 " EVOLUCION DE LA POBLACION NACIONAL " da la pauta cómo se halla distribuida la población ecuatoriana, observándose en forma global cómo la población inmigrante ha ido y seguirá aumentando en las ciudades.

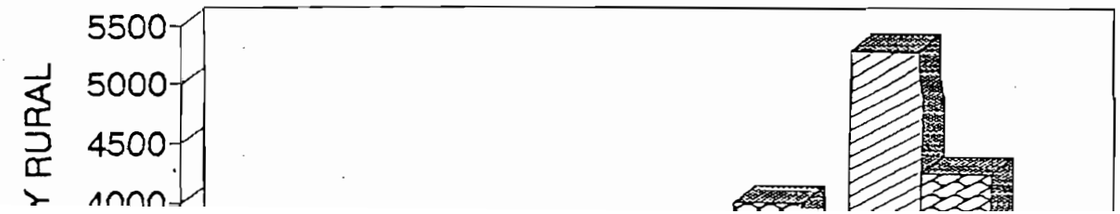
Además, en su mayoría, el grupo comprendido entre los 18 y 30 años de edad representan el número más alto de emigrantes, y tomando en cuenta que estos son en gran parte la potencial fuerza de trabajo a ser absorbido por las actividades formal e informal en la economía, hace que la misma sufra cambios y que el país pierda el carácter agrícola que mantuvo por años

Esta cantidad de nuevos pobladores en su mayoría asentados en la Capital, y el Puerto Principal, tienden a concentrarse en las zonas centrales de la ciudad, para posteriormente emigrar a las zonas aledañas y a formar los llamados barrios marginales en los contornos.

2005 *	8.196	62

AREA DE LA REGION (KM2) = 270667
* PROYECCION ESTIMADA POR INECEL

EVOLUCION DE LA POBLACION NACIONAL



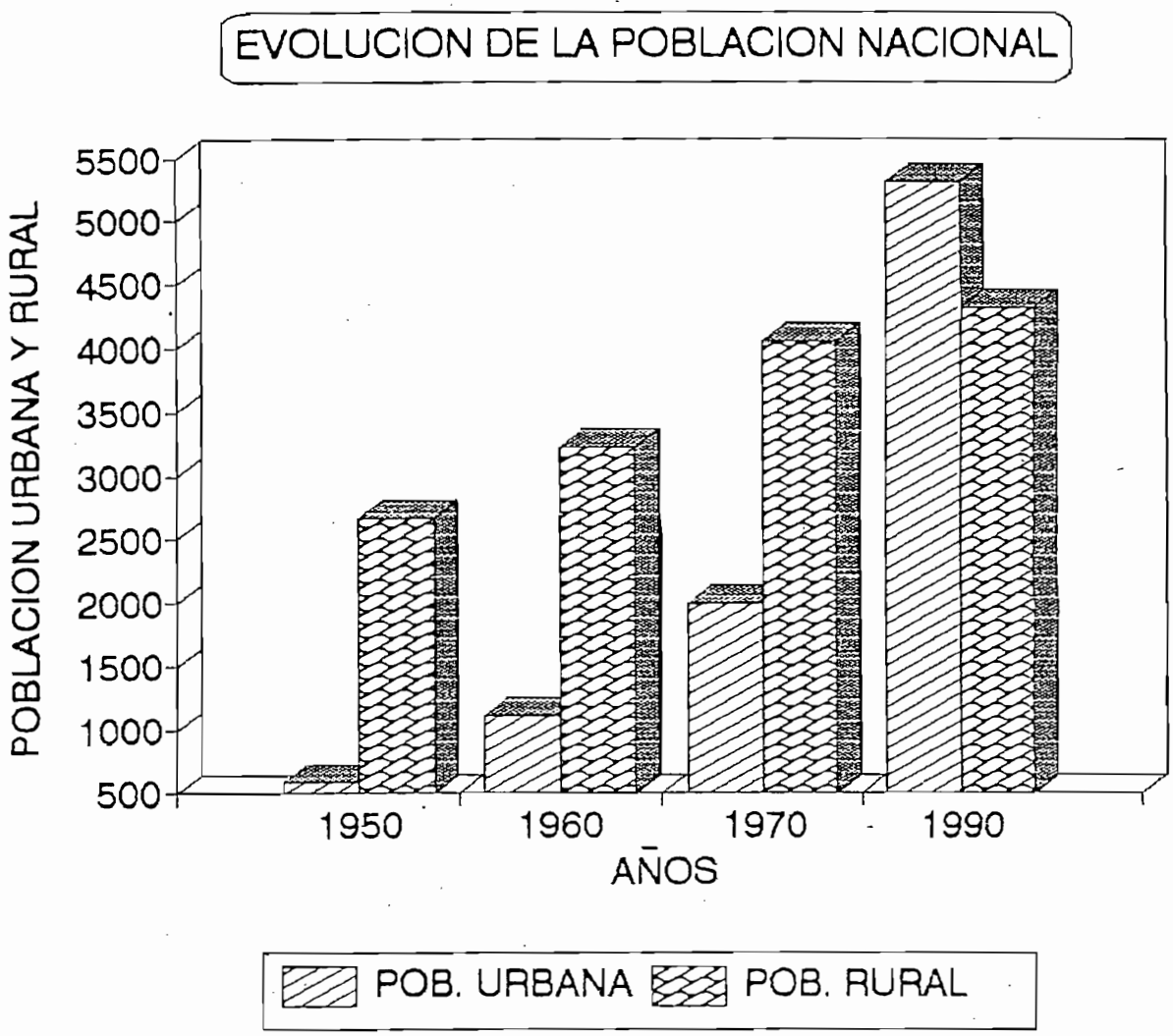
CUADRO N.- 1.1

EVOLUCION DE LA POBLACION NACIONAL

AÑOS	POBLACION URBANA		POBLACION RURAL		DENSIDAD
	MILES	PORC. (%)	MILES	PORC. (%)	(Hab/km2)
1950	570	17.7	2.655	82.3	11.8
1960	1.103	25.5	3.220	74.5	16.5
1970	1.986	32.9	4.042	67.1	24.1
1990	5.305	55.1	4.316	44.8	35.6
1995 *	6.265	57.8	4.565	42.2	40.0
2000 *	7.217	60.0	4.806	40.0	44.4
2005 *	8.196	62.0	5.030	38.0	48.9

AREA DE LA REGION (KM2) = 270667

* PROYECCION ESTIMADA POR INECEL



1.1.-IMPORTANCIA DE LA ELECTRIFICACION DE LOS BARRIOS RURALES - MARGINALES

Con estos antecedentes la importancia de la electrificación rural y marginal se lo enfoca en dos aspectos principales:

a.- Económico
b.- Social

ASPECTO ECONOMICO.-

Dentro de este aspecto se trata de elevar el estándar de vida y con ello la productividad en las áreas rurales - marginales; La electricidad hace posible el abastecimiento de servicios como caminos vecinales, agua potable, alumbrado público, funcionamiento de centros de salud, institutos de educación nocturnos y pequeñas industrias agropecuarias, motivando a los grupos de bajos ingresos.

Se puede constatar que el alza de nivel de consumo de energía, hace que aumente los ingresos económicos y usos productivos para cualquier Empresa Eléctrica que se haya trazado un programa de electrificación rural, puesto que aumenta el factor de carga y consumo en tiempos que no es de consumo principal, mejorando la capacidad de utilización del equipo eléctrico instalado, que en la actualidad alcanza los 5.346 GWH - año, con un índice de electrificación de 524 KWH/habitante anual. [21]

ASPECTO SOCIAL.-

En la mayoría de países en desarrollo el incremento poblacional del sector marginal caracterizado por sectores que tienen ingresos tan bajos que aún no alcanzan el salario mínimo vital, la electrificación es un bien público del que deben participar sus moradores como una obligación del Gobierno Nacional, en retribución de sus ingresos, aludiendo a la igualdad de derechos en beneficio de un desarrollo

social.

Un proyecto eléctrico para un sector marginal, se estima que no va ha poder ser equipado por falta de financiamiento, en cuyo caso un plan de electrificación tiene justificación por la meta social equilibrada con la económica, a fin de brindar en parte soluciones de tipo estructural que al sector eléctrico le corresponde. [1].

La importancia de la electrificación rural y marginal radica especialmente en un hecho de trascendental importancia, como es el de evitar la migración del habitante rural hacia sectores urbanos, porque se hace más deseable vivir en este sector al disponer de la energía eléctrica, el efecto de esto es aumentar la demanda para electrificar el sector rural. [14]

Pero algo que se debe considerar, es el acontecimiento que sucede en los cambios de forma de vida del habitante rural, que puede contar con el servicio eléctrico. Sin embargo, estos pobladores no hallan la solución definitiva a sus problemas sociales y existen buenas razones para dejar las tierras en el campo como son:

- En busca de trabajo
- Posibilidad de encontrar un mejor nivel de preparación en su educación.
- Debido a la ausencia de servicios
- Participación en las actividades públicas, políticas educativo - culturales, etc.
- Expansión en el comercio y la industria.

1.1.1.- ANALISIS COSTOS ECONOMICOS Y BENEFICIOS

Los beneficios económicos en la parte rural son considerados como:

- Elevar el estándar de vida en los hogares, desarrollando las pequeñas agro - industrias y el comercio, evitando el éxodo masivo de la población del campo a la ciudad.

- En términos financieros las evaluaciones de los ingresos por el beneficio de la electrificación, se puede calcular analizando los efectos en la demanda, al sustituir por electricidad los elementos alternos utilizados.

Así:

a.- Los beneficios obtenidos de adquirir luz eléctrica, al medir esta en términos de KW. es conveniente analizar los cambios que se originan en la calidad y en los precios gastados por los elementos sustituidos como velas, pilas, planta propia utilizados en una familia del sector marginal sin servicio eléctrico, frente a los que realiza una familia del mismo sector con servicio: [1]

CUADRO 1.2.- COMPARACION DE GASTOS

Gasto Promedio Mensual por Consumo de Elementos Sustitutivos de la energía eléctrica ($) *					
Velas	Pilas	Planta Propia	Lámpara Petrom.	Leña y Carbón	Pago por serv. E.E.Q.S.A
2400	1500	700	550	450	270
888,8%	555,5%	259%	203%	166,6%	100%

* Datos referenciales al mes de Septiembre de 1991.

b.- Usos en General, es una consideración similar a la anterior y se la considera al evaluar el rendimiento en aspectos caseros, como por ejemplo la refrigeración que permite mantener los alimentos frescos, o poner negocios de abastecimientos, que provean elementos que necesitan ser refrigerados, siendo mejor el ingreso económico del negocio y las condiciones de consumo.

El cambio de los combustibles como gasolina, diesel, etc por la energía eléctrica para motores empleados en el sector rural para irrigación, es una alternativa excelente por obtener los mismos beneficios a precios más bajos. [14]

En conclusión la cantidad pagada por los consumidores es más baja al utilizar la energía eléctrica, además de mejorar la calidad y el rendimiento.

1.1.2.- EMPLEO DE LA ENERGIA EN ESTAS AREAS

Trabajos anteriores de inspección en el campo y análisis de tarjetas de pago de energía hace posible identificar los usos de la electricidad en el área rural y cómo ha ido variando el consumo a través de los tiempos así se tiene :

- Bombas de agua : públicas y domésticas
- Enfriamiento de leche
- Molinos de granos
- Procesadores de varias clases: arroz,caña de azúcar, café.
- Plantel avícola
- Mataderos con refrigeración
- Proyectos de irrigación

Todos ellos a pequeña y gran escala.

Recogiendo los servicios que puede brindar la electrificación en el sector rural, se demuestra que es un insumo indispensable para la producción de bienes y servicios, que

debe ser planificado tomando en consideración las condiciones propias y el tipo de habitante al que se le va a servir, contribuyendo de esta manera al desarrollo socio económico y al bienestar de estos habitantes, mediante el suministro oportuno de energía eléctrica, al menor precio social y en la cantidad y calidad requerida, determinada del conocimiento real de una población a electrificarse mediante un trabajo de campo.

1.2 PROBLEMATICA Y NIVEL DE VIDA EN UN BARRIO RURAL - MARGINAL

En la actualidad nuestro país como la mayoría de países subdesarrollados, afronta una cuestión muy grave, el abandono del campesino a sus tierras para dirigirse al centro de las principales ciudades en busca de mejores posibilidades de vida, luego emigrar y asentarse en las partes periféricas de las mismas, que en épocas anteriores formaban parte del sector rural, ocurriendo una extensión obligada del límite urbano, con la consecuente carencia de todo servicio básico en sus inicios, que dan origen a la proliferación de muchos problemas enmarcados en la siguiente clasificación:

a) Problemas Económicos
b) Problemas de Infraestructura
c) Problemas Sociales

1.2.1.-PROBLEMAS ECONOMICOS

La falta de servicios básicos e integración a los factores de desarrollo, la desigual distribución de la tierra concentrada en pocas manos en el sector rural, sumadas a la deficiencia de la producción agrícola, ya sea por una mala infraestructura, falta de tierras agrícolas suficientes, desgaste y esterilidad de los suelos de cultivo, hacen del

trabajo agrícola menos atractivo frente a las demás actividades económicas desenvueltas en el país, situaciones que impiden en el mejor de los casos satisfacer las más elementales necesidades, por los bajos ingresos provenientes de actividades económicas como la agricultura y la ganadería, las mismas que no tienen un mercado libre para el verdadero productor, siendo de mayor utilidad para el intermediario. Factores estos que originaron los sectores marginales desfavorecidos, que al emigrar no lograron mejorar sus condiciones de vida tampoco su capacidad de adquisición de bienes, lo que hace que el Ecuador conocido como país agrícola deje de serlo.

En estas circunstancias, la decadencia del sector agrícola, y la caída del precio del petróleo hacen que el sector marginal de las ciudades se engrosé como respuesta a la crisis presentada en los últimos años en la economía nacional, ocurriendo en un gran número de la población la migración campo - ciudad en busca de fuentes de trabajo, pero ante la escasez de ellas, lo que se consigue es aumentar los índices de subempleo y desocupación.

La perspectiva de un mejoramiento económico y social hacen de los centros poblados una atracción para la población campesina, concentrándose tanta gente que los organismos estatales correspondientes no tienen la capacidad adecuada, ni recursos económicos suficientes para la planificación de los nuevos barrios, creándose un cinturón en la ciudad y pasando a formar parte de el fenómeno conocido como "Marginalidad Urbana".

Luego, un barrio rural - marginal, es aquel que se halla formado por un 60% o más del sector informal de la economía, no tienen trabajo fijo y este lo desarrolla en la parte urbana, un porcentaje pequeño de esta población recibe el salario mínimo vital [14].

El financiamiento de actividades artesanales, comerciales o de servicios a la comunidad en el sector rural, permitirían obtener ingresos suficientes para la subsistencia, mediante la creación de nuevas fuentes de trabajo o en su caso tecnificando la producción agrícola, ganadera, pecuaria.

1.2.2.- PROBLEMAS DE INFRAESTRUCTURA

Este sector presenta problemas tales como:

- Un débil crecimiento en el campo económico industrial,
- Estancamiento relativo del empleo en la manufactura,
- Aumento vertiginoso con proliferación de oficios inestables, callejeros y mal remunerados, a más de un enorme ejército de desocupados.

La adquisición de la vivienda constituye una utopía; por lo que son inevitables las ocupaciones de lotes para después planificar la construcción de barrios en las conocidas popularmente como "invasiones", que por no tener escrituras de propiedad sobre el terreno, no tienen derecho a solicitar la instalación de servicios de agua, luz, alcantarillado, transporte, etc.

Como consecuencia de lo mencionado y con la acelerada proliferación de estos asentamientos y surgimiento de barrios legales e ilegales en la periferia de la ciudad, el servicio eléctrico no puede ser satisfecho en su totalidad, existiendo muchos problemas para la Empresa Eléctrica Quito en la comercialización de la energía por su legalización, puesto que estos sitios han desarrollado mecanismos de autoabastecimiento de servicios, que en el caso de la energia eléctrica, se ha generalizado en el "contrabando" mediante peligrosas conexiones directas a los transformadores o

circuitos cercanos, realizado en circunstancias nada técnicas, dándose riesgos de seguridad para el equipo instalado, así como también de los usuarios.

La electrificación en estos casos, en un alto índice no consiste en dar servicio eléctrico a estos barrios, sino en conectar correctamente y legalizar su uso constituyendo fundamentalmente parte de un plan integral de desarrollo social que abarque la salubridad, vivienda educación, trabajo, recreación, etc. Permitiendo que los habitantes de estos sectores tengan condiciones de desarrollar sus capacidades, ya sea como mano de obra del sector productivo o fomentar actividades autónomas que permitan afrontar los pagos por vivienda, servicios y sostenimiento.

Las condiciones ambientales de vida, especialmente en lo referente a la sustitución de la gasolina, la leña, el carbón, utilizado en la cocción de alimentos, con el consiguiente peligro contra la salud y la vida misma de sus habitantes, porque generalmente se comparte la cocina con la alcoba, hace que la sustitución de dichos elementos por la electricidad superen los problemas de producción, distribución y contaminación; de esta forma incentivando el consumo de la energía eléctrica, excedente en la producción actual, por la falta de inversiones industriales a pesar de la existencia de una capacidad instalada según las proyecciones de demanda efectuadas por INECEL para el año 1995:

1.2.3.- PROBLEMAS SOCIALES

Se identificarán los problemas sociales de estos barrios los mismos que se caracterizan por lo siguiente:

- Su organización tiene como elemento unificador la existencia de necesidades básicas insatisfechas y que

deben luchar por sus condiciones deteriorables de vida.

- Se caracterizan por un alto índice de analfabetismo, los niños van a la escuela, muchos jóvenes asisten a colegios nocturnos, pero difícilmente llegan a la universidad, la población adulta tienen nivel primario o elemental.

El CUADRO 1.3 "POBLACION DE 6 AÑOS Y MAS POR NIVELES DE INSTRUCCION" nos indica en términos generales, la población en condición de alfabetismo y analfabetismo en la provincia de Pichincha según el V censo de población y vivienda de 1990.

Este hecho lleva ha determinar que el número de población analfabeta todavía es alto en la provincia, con un 7% de analfabetismo, perteneciendo en su mayoría a la población inmigrante que forma parte del sector urbano- marginal, requiriendo de inmediato un profundo análisis, para que se pongan en vigencia la elaboración y ejecución de planes concretos, creándose programas de educación y enseñanza técnica en todos los niveles que faciliten tanto al habitante rural como al marginal llevarlo al rápido y efectivo desarrollo tanto económico como social; de esta manera convirtiéndose estos individuos en población económicamente activa con fines de contribución hacia el país.

- La falta de servicios disponibles, añadidas la baja taza de ingreso de los habitantes de sectores marginales no avanza a veces a tener ni siquiera el sueldo mínimo vital para sus ingresos, cuya característica da el estandard de vida de la población como son el desempleo, la delincuencia, la desintegración familiar, etc. Siendo esto, un modelo de desarrollo desequilibrado, que determina una estructura de país subdesarrollado.

Estos problemas se ve más acentuados en la Provincia de Pichincha, sector del que nos ocuparemos por es donde se halla localizado el proyecto a diseñarse.

Según el CUADRO 1.4.- "TOTAL DE VIVIENDAS EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA - SEGUN LOS CANTONES", por encontrarse más próxima a la Capital de la República, donde el habitante rural tiene poca ingerencia en la ocupación agrícola y se ve una mayor inclinación a vender su fuerza de trabajo al sector de la construcción ocurriendo una migración semanal a la ciudad de Quito.

En cuanto al tipo de vivienda y adquisición de servicios, para determinar el estado actual del tipo de vivienda en la provincia, el CUADRO 1.5.- "TIPO DE VIVIENDAS PARTICULARES" tiene un informe del último censo de vivienda efectuado en el país para el año de 1990.

Del conocimiento de datos, se observa cuales son las condiciones de vivienda predominantes en el sector rural y marginal:

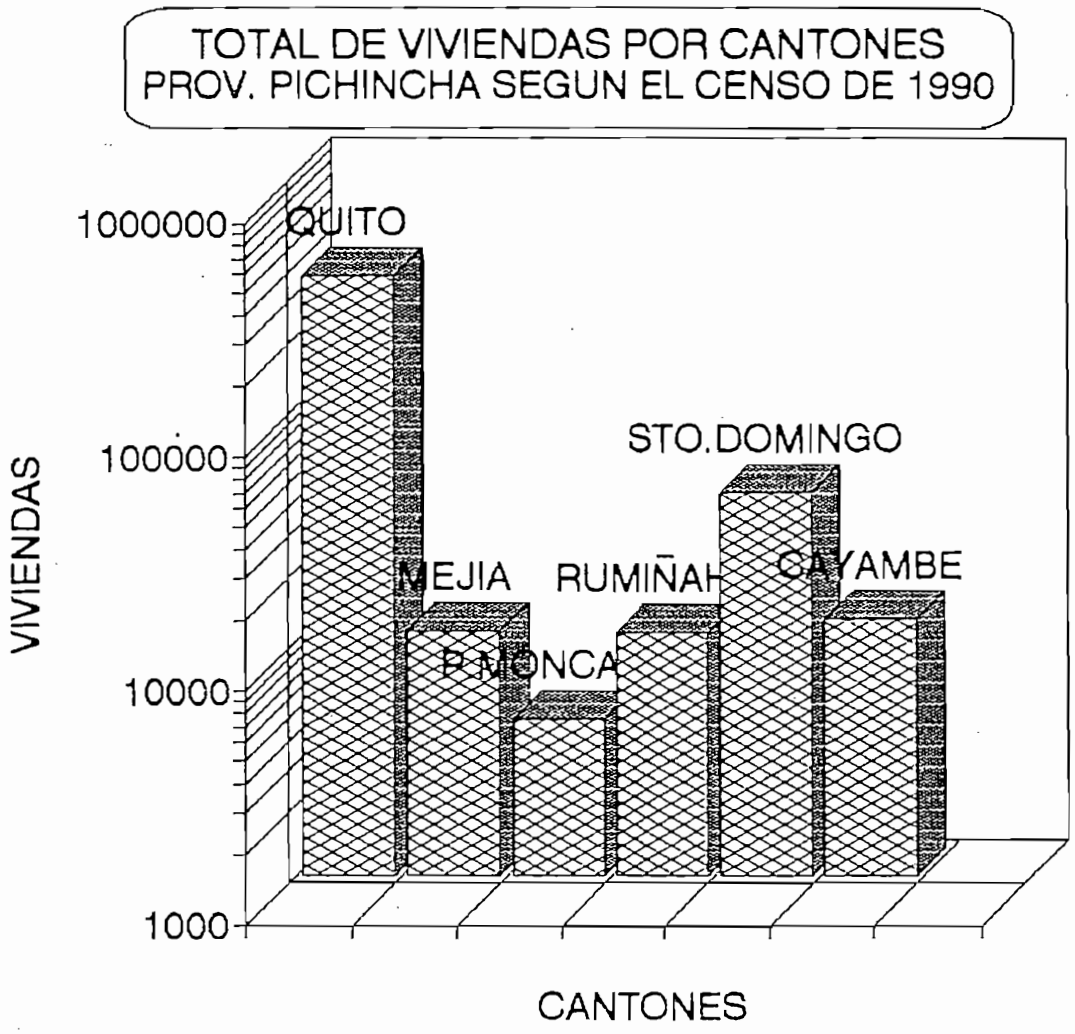
Identificando así la vivienda mayormente utilizada, en el sector rural es la choza, seguida por el rancho o covacha mejorando en algunos casos con la mediagua, en tanto que en el sector urbano lo característico en un inicio es la utilización de cuartos de inquilinato, para más tarde emigrar a las zonas aledañas y formar los llamados barrios marginales, que hoy rodean a Quito, donde se vive en condiciones de promiscuidad, logrando en pequeña escala el mejoramiento de la vivienda.

CUADRO 1.4.-

TOTAL DE VIVIENDAS EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA

SEGUN LOS CANTONES

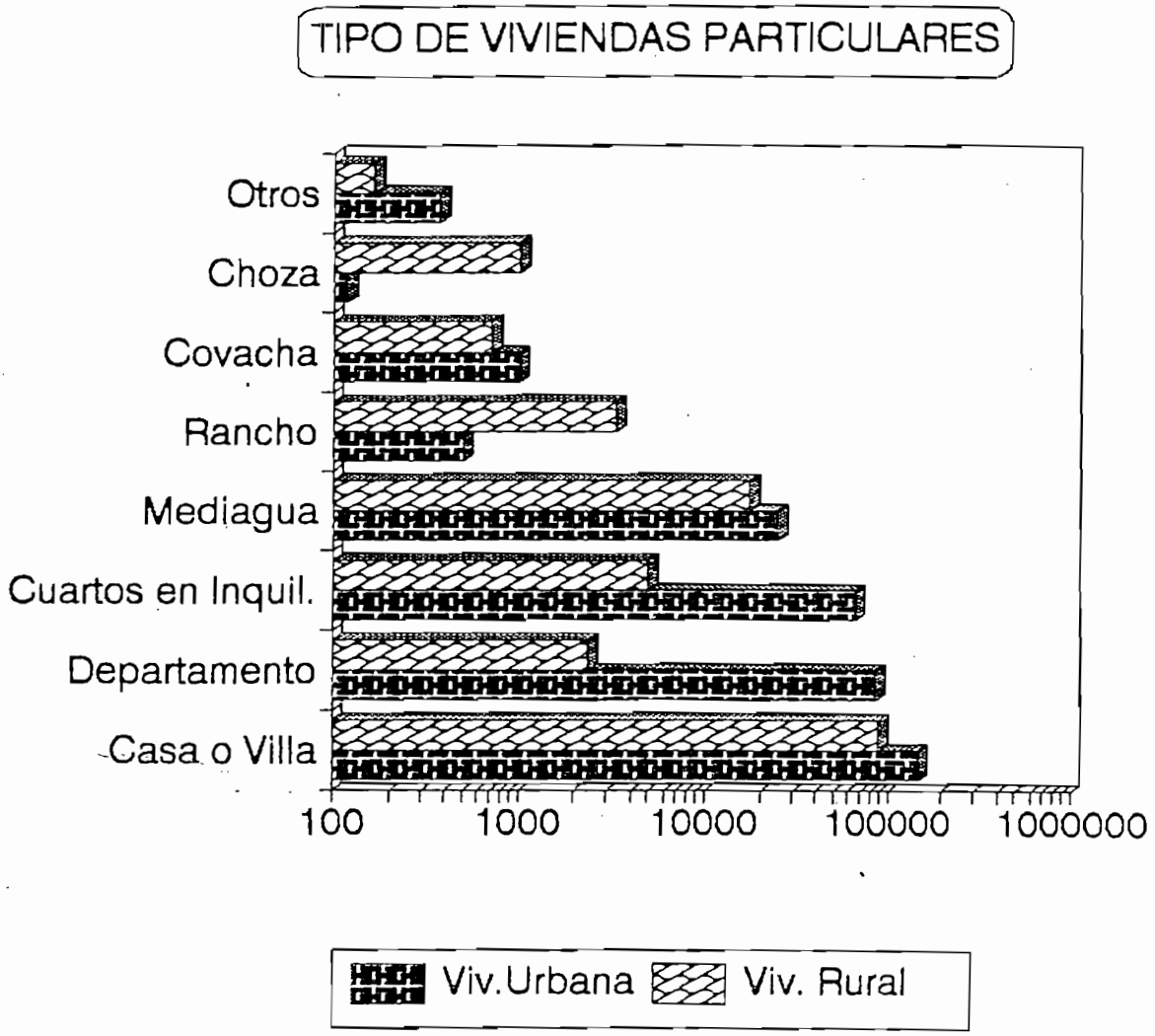
CANTONES	QUITO	CAYAMB	MEJIA	P. MONCA	RUMIÑAH	STO. DOMIN
N: DE VIVIENDAS	361.324	12.432	11.034	4.595	10.888	43.157



CUADRO 1.5.-

"TIPO DE VIVIENDAS PARTICULARES"
V CENSO DE POBLACION Y VIVENDA 1990
PROVINCIA DE PICHINCHA

TIPO DE VIVIEN	CASA O VILLA	DEPARTAME	CUARTOS E INQUILINAT	MEDIAG	RANCHO	COVACH	CHOZA	OTROS
URBANA	147,770	85,561	65,142	24,663	506	999	119	370
RURAL	87,638	2,392	5,012	17,336	3326	715	1,020	166



En cuanto a servicios:

CUADRO 1.6.-VIVIENDAS PARTICULARES SEGUN LOS SERVICIOS QUE DISPONEN EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA

Servicio que dispone la vivienda	Censo 1990 Total	Urbana	Rural
Total Viviendas	398.328	300.904	97.424
Servicio Eléctrico			
Con servicio	361.185	290.227	70.958
Sin Servicio	37.143	10.677	26.466
Servicio de Agua			
Agua corriente tubería	297.191	249.332	47.859
Otros	36.464	27.743	8.721
Pozo o Vertiente	30.234	15.054	15.180
Río o Acequía	34.439	8.775	25.664
Servicio Higiénico			
Uso exclusivo vivienda	239.640	206.590	33.050
Uso Común	84.470	76.322	8.148
Letrina o pozo ciego	22.992	13.055	9.937
Ningún Anterior	47.468	9.937	37.531
Eliminación aguas Servidas			
Por alcantarilla	260.059	235.031	25.028
Pozo ciego	60.249	39.320	20.028
Nínguno	53.976	13.147	40.829

Respecto a la prestación de servicios básicos, Quito marginal, se halla desabastecida respecto al agua potable en las viviendas, además muchas de ellas adolecen de falta de medios de eliminación de aguas servidas, servicios higiénicos, electrificación, etc.

1. 3.- CARACTERISTICAS Y ORGANIZACION DE UN BARRIO RURAL-MARGINAL

La necesidad de satisfacer los requerimientos de un área disponible para la construcción de sus viviendas y más tarde luchar por conseguir los servicios básicos necesarios, hace que los habitantes de estos sectores, realicen sus asentamientos en terrenos baldíos o decidan organizar cooperativas de vivienda, si han encontrado terrenos propuestos en venta, o también sectores rurales cercanos a las grandes ciudades, que pasan a formar parte de las mismas, originándose sectores que no cuentan con servicios.

- La población económicamente activa en la provincia de Pichincha tiende a dedicarse generalmente en actividades como son los servicios, el comercio y la manufactura, siendo los principales, dándose en pequeña escala la agricultura para el cantón Quito y Rumiñahui y más bien reemplazarla por la construcción. En lo que se refiere a los cantones Cayambe, Pedro Moncayo, Mejía, Santo Domingo es de gran importancia el sector agrícola, siendo predominante también el transporte y el comercio en estos dos últimos.

- La Empresa Eléctrica Quito, se halla dando servicio a los cantones Quito, Mejía y Rumiñahui, en tanto que Santo Domingo se halla suministrado por la Cooperativa de Electrificación Rural de Santo Domingo, los cantones de Cayambe y Pedro Moncayo, son áreas concedidas a EMELNORTE. [11]

En el Sector marginal.-

Quito, tiene al momento aproximadamente 360 barrios marginales, de los cuales solamente 10 han sido aprobados por el Municipio de Quito como barrios legales, formando en conjunto la tercera parte de la capital. [15]

En un inicio a fin de canalizar o aprovechar la gran demanda

El proceso de expansión de Quito ha sido tan acelerado, determinado por ciertas características, siendo entre ellas:

- Carecen de la prestación de servicios básicos por no disponer de una planificación legal exigidas por las entidades estatales y municipales tanto en el trazado vial, como en la distribución de lotes y espacios verdes.

  Poseen vías de comunicación que presentan dificultad el transitarlas por ser en su mayoría de tierra o en el mejor de los casos empedradas empeorando el tránsito peatonal o vehicular. Solo ciertos barrios marginales disponen del servicio eléctrico, y el agua potable es el servicio más difícil de obtenerse, siendo medios de adquisición, mecanismos como los pozos, vertientes naturales, ríos o carros cisterna.

- En cuanto a vivienda por ser habitantes de bajos ingresos han desarrollado un tipo de vivienda precaria por su técnica y material empleado en su construcción, indicándose que en ciertos casos por el reducido espacio disponible lo comparten con pequeños sembríos y crianza de animales.

- En casi la totalidad de estos barrios se carece de atención médica y, la mayoría no dispone de establecimientos de educación, y en casos de existirlos los mismos se desenvuelven en locales inapropiados para la función que les corresponde desempeñar.

1.3.1.- ORGANIZACION DE LOS BARRIOS RURALES-MARGINALES

La organización de estos habitantes empieza por la razón principal que es la de satisfacer sus necesidades.

En un inicio a fin de canalizar o aprovechar la gran demanda

de vivienda popular surgen numerosas organizaciones, más tarde consolidandose con el propósito de iniciar un reclamo de un trato justo en la atención de sus necesidades. Así se han dado formas comunes de organizaciones como los comites - promejoras, los comites barriales, y las cooperativas identificadas como de vivienda.

La organización de estos sectores marginales constituye la base fundamental para su desarrollo. De las encuestas realizadas para efecto del presente trabajo, se descubrió que aquellos barrios marginales de muchos años de formación han logrado la realización de los servicios y la integración al desarrollo, obteniendo niveles de ingreso dos o tres veces mayores de aquellos barrios de reciente formación, probando que la vivienda con servicios es parte importante en el punto de partida para mejorar sus condiciones de vida junto a sus ingresos.

1.4.- UBICACION GEOGRAFICA Y ORIGEN DEL BARRIO RURAL - MARGINAL " LA ESPERANZA"

La zona Sur desde tiempos de la fundación, se convirtió en la gran abastecedora de alimentos de la ciudad de Quito, por tener la existencia de grandes haciendas destinadas a las actividades de la agricultura y la ganadería, pero los cambios en el ordenamiento territorial, que se producen desde la época republicana cuando el crecimiento circular es alterado a un cambio longitudinal, fragmentandose la ciudad: al sur los obreros y artesanos y al norte los barrios privilegiados, impiden que esta característica perduraría por muchos años, siendo modificada en la década de los ochenta cuando el crecimiento de la urbe y el incremento notable de la población y su asentamiento por diferentes sitios originan diversas formas de utilización del suelo dando inicio al nacimiento de las lotizaciones de las grandes haciendas o en su defecto por las conocidas invasiones.

1.4.1.- UBICACION GEOGRAFIA DE LA ZONA

La parroquia urbana de Chillogallo se halla ubicada al Sur - occidente de la ciudad, cuyos límites son: al norte colinda con el barrio La Magdalena, al sur se localiza Tambillo. Al Este encontramos el barrio de Chimbacalle y por el Oeste se encuentra la Cadena montañosa de Pichincha.

A partir de los años 70 en que debido al explosivo crecimiento urbano, los barrios populares o marginales se generalizan y la zona de Chillogallo se convierte en un refugio para muchas familias de escasos recursos, que han dado su retirada del centro de la ciudad hacia sus alrededores en busca de vivienda, o en su defecto gente procedente de las diversas provincias, formándose un conjunto de barrios sobre terrenos que formaban parte del sector rural de la parroquia, muchos de los cuales aparecen asentados en sitios bastante irregulares y otros sobre quebradas y fuertes pendientes.

La Esperanza constituye uno de los barrios pertenecientes a la parroquia de Chillogallo, formada sobre terrenos que en un inicio de este estudio formó parte del sector rural y que en la actualidad, gracias al Comite Pro- Mejoras La Esperanza de Guamaní Alto y por petición mediante solicitud N.- 2052, la Municipalidad de Quito, de acuerdo con La ordenanza N.- 2708, que faculta la legalización de asentamientos de hecho ubicados en áreas urbanas y de expansión urbana del cantón Quito, procede a realizar la legalización del asentamiento denominado: "La Esperanza", ubicada en el sector Sur Occidental de la ciudad y limitada al sur por las faldas del Cerro Atacazo, al norte por la hacienda San Juan, al este por los Solares de la Cooperativa José Peralta y la Cooperativa Paquisha y al oeste por la Quebrada Uctupungo, ANEXO 1.1

Pasando a formar parte de un conjunto de barrios conocidos

como Urbano - Marginales, enmarcándose dentro de las características y problemáticas ya descritas anteriormente.

1.4.2.- ORIGEN Y DESCRIPCION DEL BARRIO.

La Esperanza en lo que tiene que ver con la utilización del suelo, básicamente tiene su origen en la lotización de una gran hacienda agrícola y ganadera, existente desde tiempo atrás en este sector.

Esta lotización ha sido llevada a cabo por gestión de los propietarios de la misma, bajo la modalidad de empresa urbanizadora, y ha sido gestionada como una agrupación de personas en la denominada Cooperativa de Vivienda, cuyos terrenos del sector son de carácter agreste, colindando con la cadena montañosa del Pichincha.

En el año 89 empieza la venta de lotes de áreas desde 100 m^2, 200 m^2 y 300 m^2 bajo la característica de negociación con las personas interesadas en los terrenos y sin organización alguna, los mismos que en un inicio se hallaban cotizados entre los 100, 150 y 170 mil sucres respectivamente. Posterior al sorteo y "entrega" de lotes, varios de los adjudicarios comienzan a asentarse en el barrio. La lotización no contaba con la aprobación Municipal, de manera que los planos no se hallaban legalmente aprobados, luego este asentamiento así formado, nace bajo las características típicas de un barrio clandestino, lo que trae consigo una serie de conflictos en la zona, en lo que respecta a la legalización de las tierras, la organización de sus pobladores, la prestación de servicios básicos , el equipamiento urbano,etc.

Todas las circunstancias anotadas, provoca que los pobladores ya asentados en el lugar, se organicen, tratando primero de conseguir la legalización de sus tierras y su posterior consolidación encaminandose por la ruta de la convivencia

armónica entre pobladores y vecinos de estas áreas marginales de la ciudad.

Hasta la fecha de realización del presente estudio, y por diligencia de la directiva del año 90 - 91, se ha procedido a realizar la inspección al lugar por parte de La Municipalidad de Quito, comprobándose que se trata de un asentamiento de hecho, y luego de revisar la documentación presentada en el Anexo 1.2

1.5.- ASPECTO ECONOMICO Y SOCIAL DEL BARRIO MARGINAL "LA ESPERANZA"

En consideración a los objetivos planteados en el presente trabajo, la meta principal es realizar los diseños de la electrificación para el barrio marginal "La Esperanza", bajo consideraciones técnicas y económicas que estén acordes con la realidad de los pobladores que habitan en este sector.
Luego en el estudio técnico, la principal diligencia a considerarse es la estimación de la demanda por medio de un análisis de la carga eléctrica; la misma que precede a cualquier sistema de distribución a realizarse.

Para ello, en el sector Urbano - Marginal, es necesario la determinación de ciertos parámetros de tipo socio- económicos y poblacionales, los que relacionados con variables técnicas permiten que un proyecto eléctrico a ser implementado en este sector sea optimizado respondiendo además a las verdaderas necesidades de los habitantes de estas áreas marginales.

Para ello el trabajo de investigación de campo que se realice, deben determinar los métodos y parámetros que se utilicen en la electrificación de estas áreas específicas, impartiendo información de la manera de empleo de la energía eléctrica y formas de vida del lugar.
A continuación se describe la metodología a seguirse:

1.5.1.METODOLOGIA DE TRABAJO

a) ENCUESTAS .-

Las encuestas efectuadas revelan información; es predecible saber con anterioridad la probabilidad de obtener cada una de las muestras que se podrá seleccionar.

Se considera, conveniente antes de realizar el trabajo de investigación, efectuar en forma preliminar conversaciones con los dirigentes y pobladores del barrio para determinar la información en cuanto a infraestructura básica , aspecto socio- económicos generales, origen del asentamiento, formación del barrio,etc.

El tamaño de la muestra en este tipo de trabajo es de mucha importancia, debido a que una muestra demasiado grande implica un desperdicio de recursos, en tanto que una muestra pequeña disminuye la utilidad de resultados siendo estos menos reales que al disponer la información necesaria.

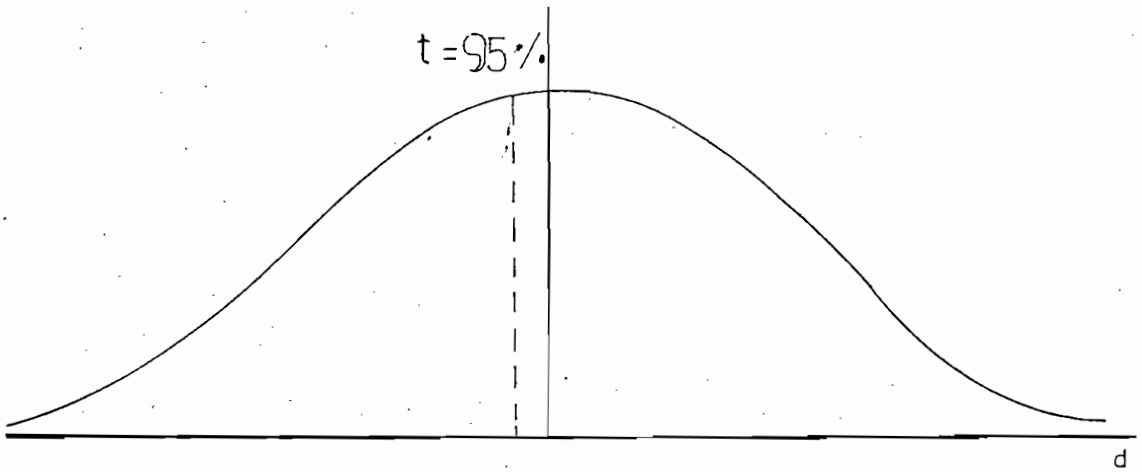
Las encuestas llevadas a cabo en el barrio marginal " La Esperanza", tiene una característica atributiva, estos atributos permitirán conocer la realidad socio- económica de la población asentada y junto con las variables técnicas ha considerar llevarán a obtener una serie de criterios para la electrificación de estos asentamientos, que mas tarde llegan ha ser barrios populares que deben contar con el servicio básico como es la energía eléctrica.

b) ANALISIS MATEMATICO

Se considera que este tipo de muestras poblacionales, de tamaños razonables, se hallan distribuídas normalmente y la estimación de la muestra ha considerar con un porcentaje de muestras "p" normalmente distribuído tiene una ecuación que relaciona "n" tamaño de la muestra con el grado de precisión

deseado "d":

ESQUEMA:



$$d = t \left(\frac{N - n}{N - 1} \right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{PQ}{n} \right)^{\frac{1}{2}} \qquad (1.1)$$

La precisión "d" es la absisa de la curva normal para el grado de confianza del 95%. [2]

Al resolver la ecuación anterior para "t" confiabilidad de la distribución normal, se tiene:

$$t = d \left(\frac{N-1}{N-n} \right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{n}{PQ} \right)^{\frac{1}{2}} \qquad (1.2)$$

Reemplazando valores para el número de encuestas efectuadas y retomando el trabajo realizado en la referencia (2), en la cual se determina la variancia y la precisión establecida anticipada para una población marginal similar a la de este estudio obtenemos :

n = 108 Encuestas realizadas para la recolección de datos.

N = 367 Lotes totales del barrio al momento de realizar el estudio.

$Sp^2 = PQ = 0.25$ Variancia poblacional estimada

d.= 0.08 Precisión establecida para el conjunto de variables consideradas.

Como resultado de este cálculo se obtiene una confiabilidad del 98%, puede decirse que el grado de confiabilidad que determina el número de muestras realizadas es bastante aceptable en estos tipos de estudios.

Realizando una última acotación respecto a la estimación inicial de la confiabilidad, los parámetros iniciales se tomaron para un grado de confianza del 95%. Más si se considera que fueron tomadas como válidas 108 encuestas la confiabilidad verdadera "t" es del 98%

c) CUESTIONARIO

Con los objetivos propuestos y anotando que el presente

trabajo tiene como finalidad considerar los siguientes aspectos:

- Estudio socio - económico
- Análisis técnico

El contenido del formulario para los pobladores del barrio así como también para sus lideres se presenta en el ANEXO 1.3.

1.5.2.- ANALISIS DE VARIABLES Y RESULTADOS.-

Los dos grandes bloques de datos considerados para el estudio son variables de tipo socio - económicas y técnicas.

VARIABLES SOCIO - ECONOMICAS

Se pueden dividir en los siguientes grandes bloques:

- Análisis y proceso del asentamiento
- Conformación del núcleo familiar
- Características de la vivienda
- Disponibilidad de servicios básicos
- Aspectos socio - económicos

ANALISIS Y PROCESO DEL ASENTAMIENTO

En estudios anteriores se trató del por qué el crecimiento de estos sectores marginales en los alrededores de la capital, dándose las condiciones que incentivaron las migraciones.

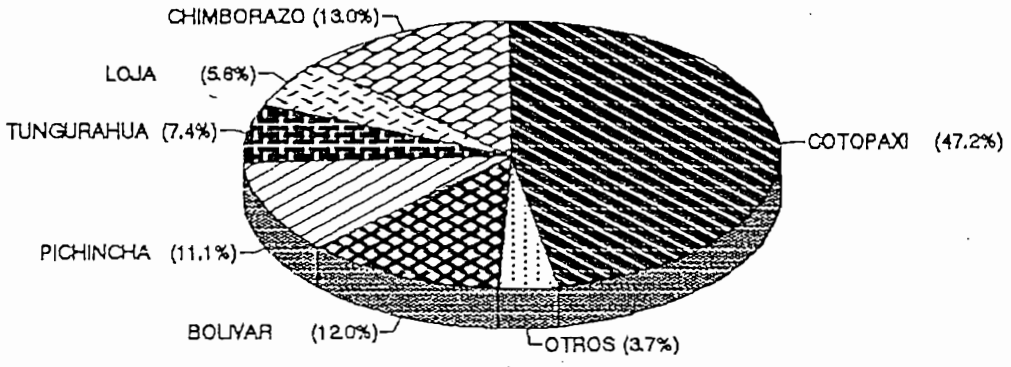
"La esperanza" forma parte de este gran flujo poblacional a sectores densamente poblados, estableciéndose como resultado del trabajo de campo en el CUADRO 1.7 "PROVINCIA DE PROCEDENCIA DEL JEFE DE FAMILIA DEL BARRIO LA ESPERANZA", los porcentajes de la población emigrante hacia la conformación del barrio, se establece que:

CUADRO 1.7.-

PROVINCIA DE PROCEDENCIA
DEL JEFE DE FAMILIA DEL
"BARRIO MARGINAL LA ESPERANZA"

PROV. DE RESID. ANTERIOR	TOTAL	PORCENT.
TOTAL	108	100,0%
COTOPAXI	51	47,8%
CHIMBORAZO	14	12,9%
BOLIVAR	13	12,0%
PICHINCHA	12	11,1%
TUNGURAHUA	8	7,4%
LOJA	6	5,5%
OTROS	4	3,7%

POBLACION EMIGRANTE DE LA ESPERANZA
Fuente: Investigación Socio-Económica



Cotopaxi la provincia aledaña presenta el mayor índice de población inmigrante con un 47.2%, le siguen Chimborazo y Bolívar con el 13 y 12% respectivamente, en cuarto lugar se halla Pichincha con 11.1%, continuando con Tungurahua, Loja todas ellas provincias de la Sierra. Existiendo muy pocos pobladores del Litoral ecuatoriano.

Para analizar el proceso que ha tenido este asentamiento marginal de la zona de Chillogallo, debemos enunciar ciertos aspectos característicos de la población que actualmente se encuentra habitado en este sector, respecto a las familias que se encuentran consideradas para el estudio.

Se observa en el CUADRO 1.8 "AREA DE PROCEDENCIA DE LA ESPERANZA " que los pobladores del barrio en su mayoría proceden del campo (69.8%) y las que provienen de la ciudad en general representa un (30.2%), produciendose la migración interna.

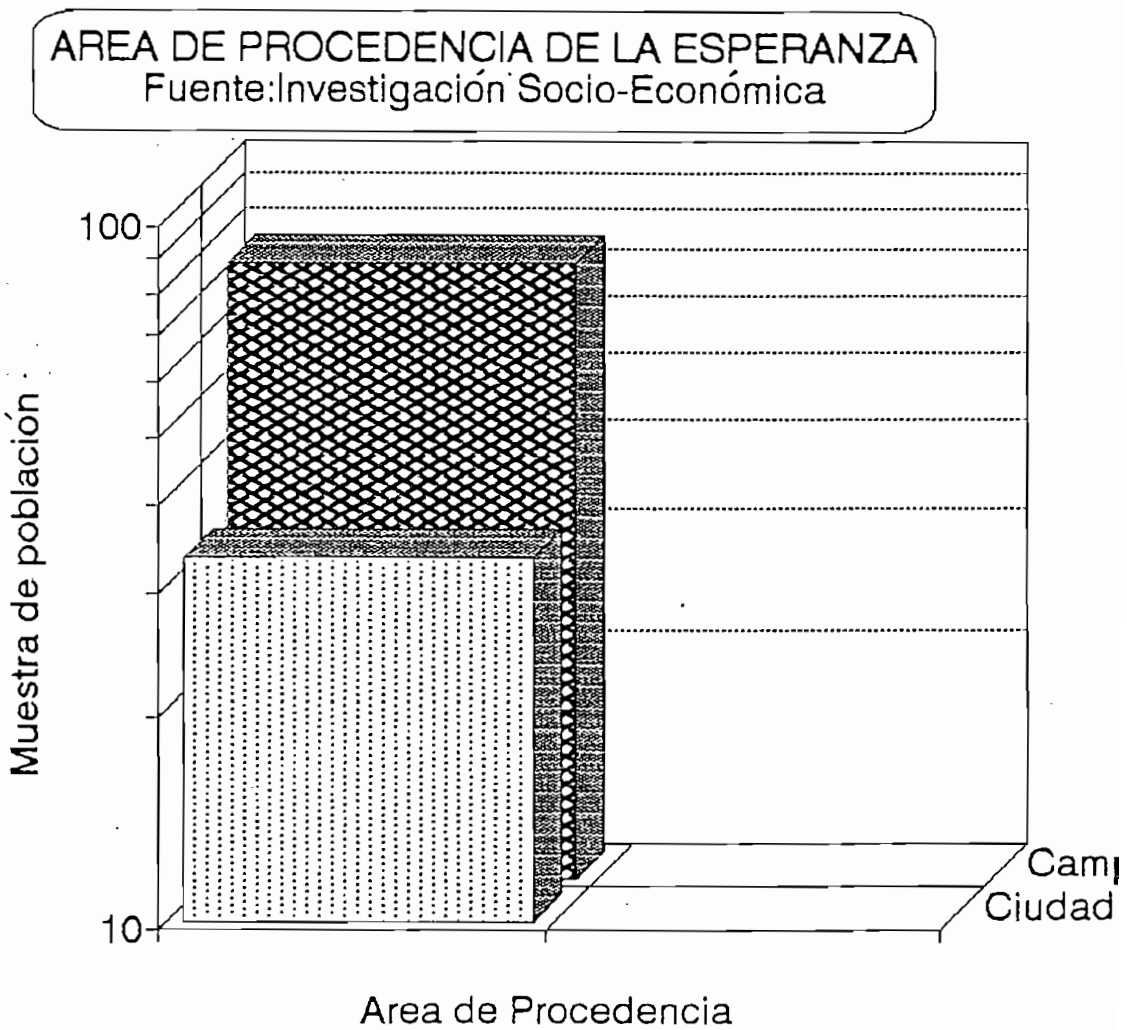
Este acontecimiento ocurre en casi todas las grandes ciudades del país y es el resultado de una dinámica de actividades urbanas frente al freno que ha experimentado el sector rural, ocurriendo el proceso migración que ha dado como resultado el alto crecimiento de la población urbana.

La migración que se da para este tipo de sectores es de tipo directa e indirecta CUADRO 1.9.- "TIPO DE MIGRACION DEL BARRIO UM. " es decir aquella que toma en consideración el asentamiento directo en el barrio alcanza la minoría de la población, puesto que en su gran parte ya se habían establecido en otros barrios de paso o en el centro de la ciudad .

CUADRO 1.8.-

AREA DE PROCEDENCIA
DE LA POBLACION DEL
BARRIO UM. "LA ESPERANZA"

MUESTRA DE POBLADORES DEL BARRIO U.M. "LA ESPERANZA"	AREA DE PROCEDENCIA	
	CAMPO	CIUDAD
108	75	33
100,0%	69,8%	30,2%

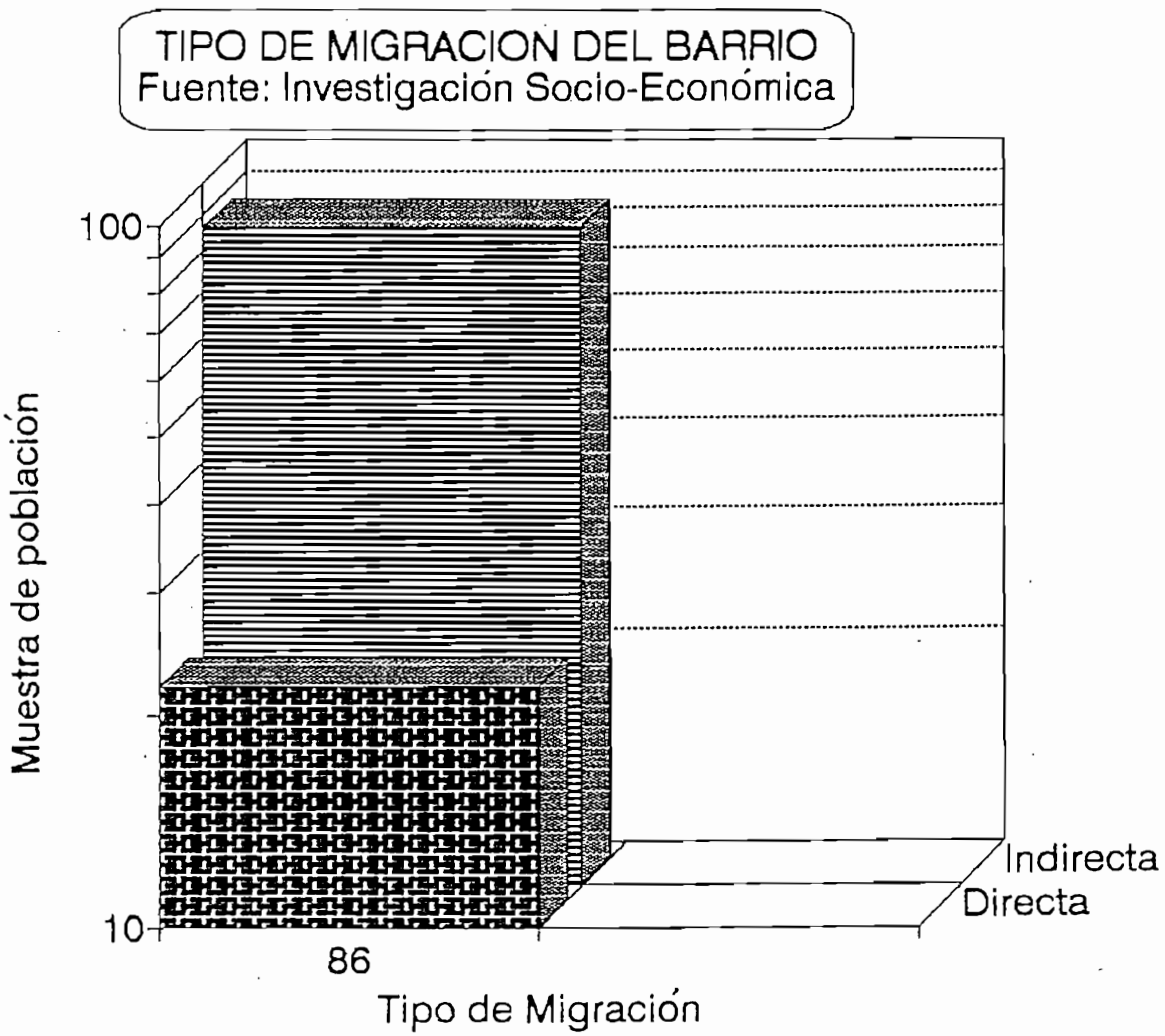


CUADRO 1.9.-

TIPO DE MIGRACION DEL

BARRIO UM. "LA ESPERANZA"

MUESTRA DE POBLAD DEL BARRIO U.M. "LA ESPERANZA"	AREA DE PROCEDENCIA	
	DIRECTA	INDIRECTA
108	22	86
100,0%	20,37	79,63



Los habitantes con muchos años de residencia en la provincia como lo verifica el CUADRO 1.10.- "AÑOS DE RESIDENCIA EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA DE LA POBLACION EMIGRANTE", se hallan caracterizados por personas de escasos recursos económicos.

El movimiento poblacional de este sector no solo corresponde a pobladores de la mas baja situación económica por ser los terrenos cotizados en valores que sobrepasan de los $200.000,00; Comprendiendo que la procedencia de los habitantes es de lo más diversa y los barrios de Quito de donde provienen mayoritariamente son aquellos conocidos como populares, es decir barrios del
Sur y algunos del Centro de la ciudad, también gran parte de la población procede de la zona tradicional y establecida en los diferentes barrios marginales de los alrededores de la parroquia de Chillogallo.

Adicionalmente se menciona indicando que el barrio se inició con un asentamiento de 54 familias en el año de 1987 y que en la actualidad se halla en una etapa de crecimiento poblacional significativo.

CONFORMACION DEL NUCLEO FAMILIAR

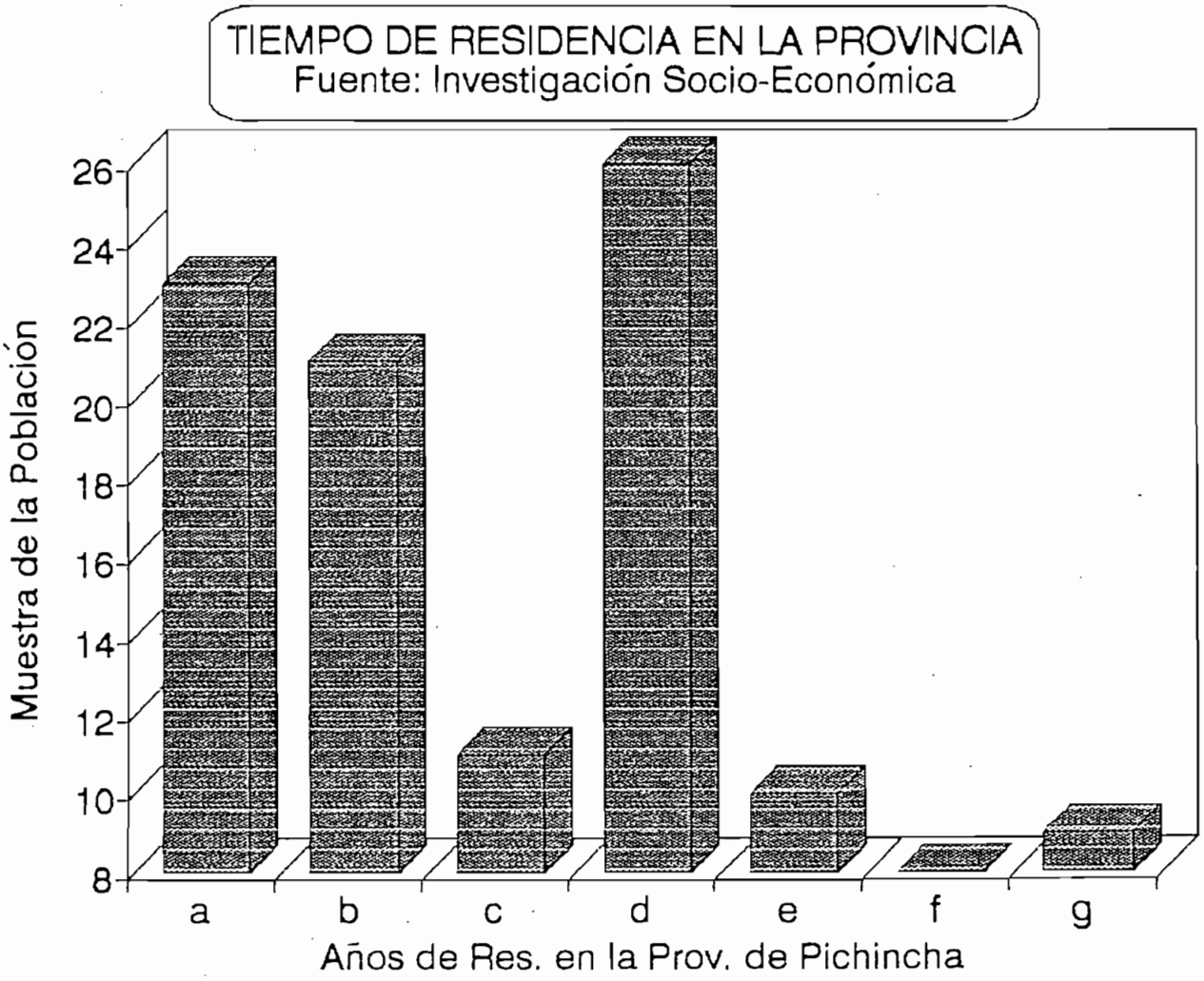
Se establece claramente en el CUADRO 1.11 "FAMILIAS POR UNIDAD DE VIVIENDA" que lo predominante en el barrio "la Esperanza" es la vivienda unifamiliar, esto resulta evidente si se toma en consideración el limitado espacio físico disponible con el que cuentan y el tipo de vivienda rústica que es peculiar en el sector.

Considerando las familias tomadas como muestras en el presente estudio, se determina que una familia modelo en este tipo de barrios consta de 6 miembros, pero se anota sin embargo que existen también familias de 10 y 12 personas inclusive.

CUADRO 1.9.-

AÑOS DE RESIDENCIA EN LA PROVINCIA.
PICHINCHA DE LA POBLACION
EN EL BARRIO U.M. "LA ESPERANZA

MUEST. DE LA POBLACION INMIGRANTE DEL BARRIO U.M. "LA ESPERANZA"	AÑOS DE RESIDENCIA EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA						OTRAS PROV.
	1 a 5 a	6 a 10 b	11 a 15 c	16 a 20 d	21 a 30 e	mas de 30 f	g
108	23	21	11	26	10	8	9
100,0%	21,3%	19,4%	10,2%	24,1%	9,2%	7,4%	8,3%

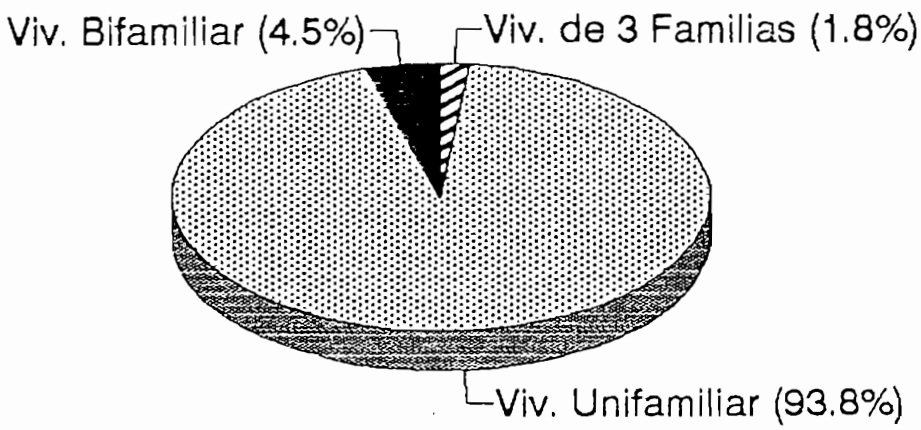


CUADRO 1.11

FAMILIAS POR UNIDAD DE VIVIENDA

MUESTRA DE VIV. DEL BARRIO UM. "LA ESPERANZA	NUM. FLIAS POR UNIDA	POR UNIDAD	DE VIVIENDA
	1	2	3
108	101	5	2
100,0%	93,5%	4,69%	1,85%

FAMILIAS POR UNIDAD DE VIVIENDA
Fuente: Investigación Socio-Económica



CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA

La Esperanza es un barrio relativamente nuevo, recién conformado, por lo que el término vivienda se lo ha dado a una estructura física donde habitan las familias, anotando de lo observado en el trabajo de campo que, entre una casa y una mediagua no existe gran diferencia.

En la investigación realizada, se ha tomado en cuenta los materiales que se utilizaron en la vivienda, distribución de habitaciones, uso de la vivienda, etc.

Se ha concluido que el tipo de vivienda que representa es de tipo precaria al momento construidas en el lugar, predominando el bloque como materia prima empleada.

La totalidad de la vivienda es propia en este sector, existiendo contados los lotes que se adquirieron con propósitos de negocio de tierras y que en el momento se hallan arrendados o dados al cambio por prestación de servicios.

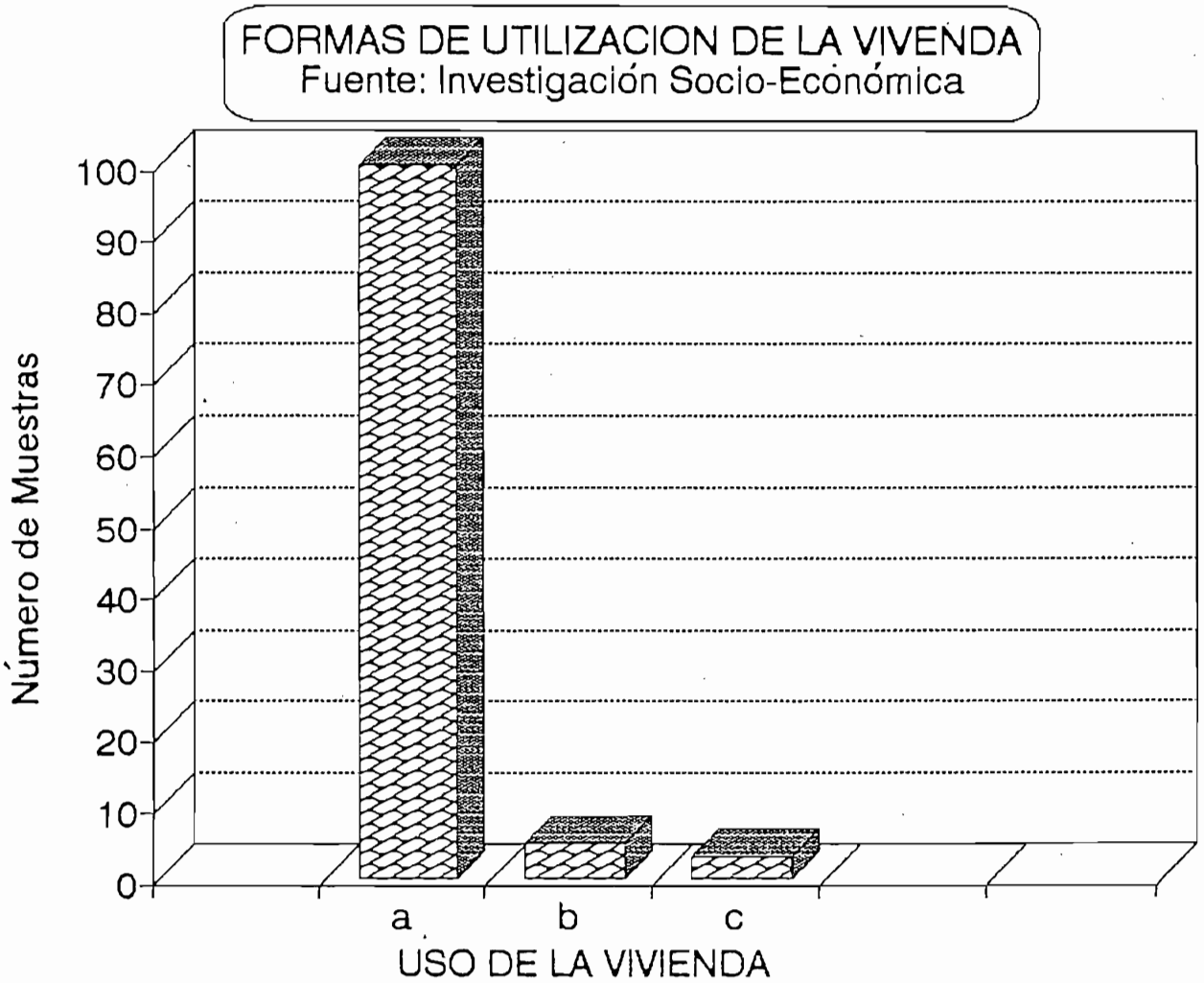
Respecto al uso de la vivienda, en su mayoría esta es utilizada únicamente para vivienda, solo el (4.62%) de el total de las muestras comparten con alguna actividad comercial a pequeña escala y (2.77%) de ellas lo hacen con actividad artesanal CUADRO 1.12 " FORMAS DE UTILIZACION DE LA VIVIENDA".

Las viviendas en su disposición interior se encuentran conformadas con un promedio de tres habitaciones, sin considerar el baño el que en la generalidad de los casos constituye un servicio aparte de la vivienda.

CUADRO 1.12.-

FORMAS DE UTILIZACION DE LA VIVIENDA EN EL BARRIO U. M. "LA ESPERANZA"

MUESTRA DE VIVIENDAS	USO DE LA VIVENDA		
	VIVIENDA FAMILIAR a	VIVIENDA Y ACT. COMERCIAL b	VIVIENDA Y ACT. ARTESANAL c
108	100	5	3
100,0%	92,59%	4,62%	2,77%



DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BASICOS

Se realizará una descripción actual de la situación real de cada uno de los servicios básicos con los que cuenta el barrio.

AGUA POTABLE.-

La Esperanza al momento se halla formando parte del gran proyecto donado por INERHI del agua entubada provenientes del los altos del Atacazo, lo que ha sido realizado en trabajo conjunto con los demás barrios del sector, este servicio se distribuye para los barrios urbano marginales del Sur Occidente de Guamaní. Para la adquisición de este servicio los pobladores cuentan con la
infraestructura básica que de alguna forma les permite contar con este elemental servicio, aunque no se den en las condiciones sanitarias apropiadas.

Se dan también otras formas de adquisición del líquido vital, es así como los pobladores recurren a la excavación de pozos o recurren à vertientes naturales de la quebrada de Uctupungo con la que colindan.

ALCANTARILLADO.-

En la actualidad no se ve a un futuro cercano el proyecto de alcantarilla para el barrio, y los moradores para la consecución de este beneficio recurren a estrategias dadas en forma poco saludable.

EQUIPAMIENTO URBANO.-

El equipamiento en el barrio la Esperanza lógicamente es muy deficitario en lo que respecta a transporte público, centros educativos y de salud, vialidad etc. que solo forman parte de las aspiraciones de sus habitantes; cuentan con una casa

comunal y lugares para recreación deportiva entre ellas canchas deportivas y espacios verdes .

En lo que respecta a vialidad, el tránsito vehicular y peatonal se lo hace en forma precaria, las calles en su mayoría son de tierra con fuertes pendientes y solo las vías principales de acceso al barrio son empedradas.

ENERGIA ELECTRICA.-

En el sector los barrios UM. colindantes: San Fernando, Paquisha, El Rocío disponen ya del fluido eléctrico, por lo que La Esperanza se halla buscando diferentes alternativas para también poder contar con tal servicio, es así que inclusive algunos moradores del sector norte del barrio comparten de forma negociada el servicio con algunos habitantes de San Fernando, es claro notar que lo hacen en desventaja por la eficiencia del servicio adquirido en estas condiciones.

En algunos casos debido a la cercanía relativa a la red de distribución, se hace uso de la energía en situación de contrabando realizando tanto en conducción aérea como subterránea tratando de ocultar la disponibilidad del servicio en estas circunstancias inapropiadas.
Es así como la Electrificación Urbana Marginal no consiste solamente en dotar de servicio eléctrico a los pobladores asentados en estos lugares que en cierta forma pueden financiar un presupuesto para sus obras en las condiciones más convenientes para su posición, sino también logrando alcanzar mejores probabilidades en su futuro desarrollo, incorporando grandes grupos a formar parte de sectores con posibilidad de legalización del servicio al extender el tendido de los alimentadores primarios por un lado y disminuyendo las pérdidas negras o contrabando para la empresa suministradora .

ASPECTO SOCIO - ECONOMICO.-

Para establecer una visión de la situación económica de los pobladores del barrio La Esperanza se ha tomado en cuenta los siguientes parámetros relacionados a la población económicamente activa del barrio como son: los que tienen que ver con un empleo remunerado, los ingresos, profesión, egresos, clase de trabajo y estabilidad en el mismo.

En el CUADRO 1.13 "CATEGORIA DE OCUPACION DE LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA", se presenta los resultados respecto a la Categoría de Ocupación y Permanencia en el Trabajo de este sector de la población.

Se determina que el mayor porcentaje se lleva el trabajo asalariado con un (79.62%), pues en este rango se ubican la mayor parte de la población activa , le sigue en magnitud de importancia el trabajo por cuenta propia (16,66%). y pocos son los que se hallan en la categoría de patrón o dueño de su propio trabajo en un (3.7%).

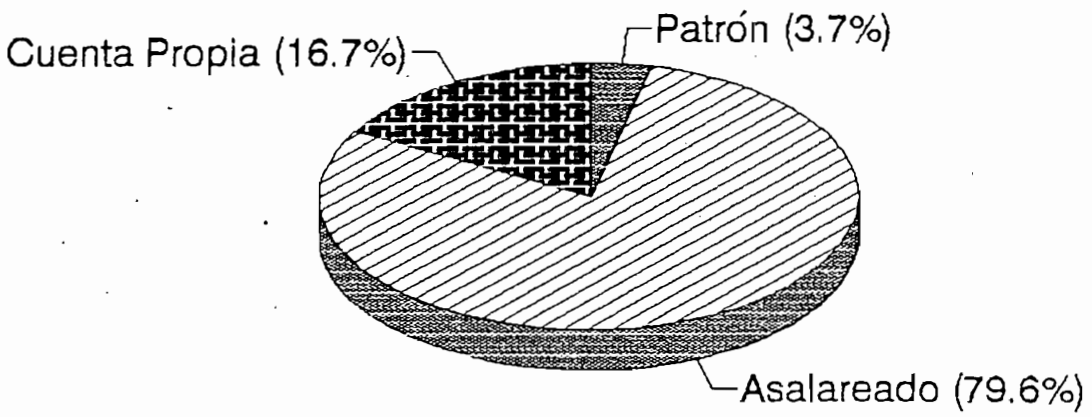
En lo que respecta a la permanencia en el trabajo, un (72,22%) lo realiza en forma estable, en tanto que un (27.7%) lo desenvuelve en forma ocasional según el CUADRO 1.14. "PERMANENCIA EN EL TRABAJO DE LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA", Esto por la diversidad de actividades predominantes en estos sectores marginales, mencionando rápidamente las profesiones existentes entre ellas albañiles, obreros de construcción, artesanos, carpinteros, comerciantes en pequeña escala, empleados en general, en tanto que el sector femenino se dedica al cultivo de la tierra, comercio, ventas ambulantes, servicios como los quehaceres domésticos etc.

CUADRO 1.13.-

CATEGORIA DE OCUPACION
DE LA POBLACION ECONOMICAMENTE
ACTIVA DEL BARRIO U. M. "LA ESPERANZA"

MUESTRA DE POBL. ECON. ACTIVA	CATEGORIA DE OCUPACION			
	PATRON	ASALAR	CUENT	ROP
108	4	86	18	
100,0%	3,7%	79,6%	16,6%	

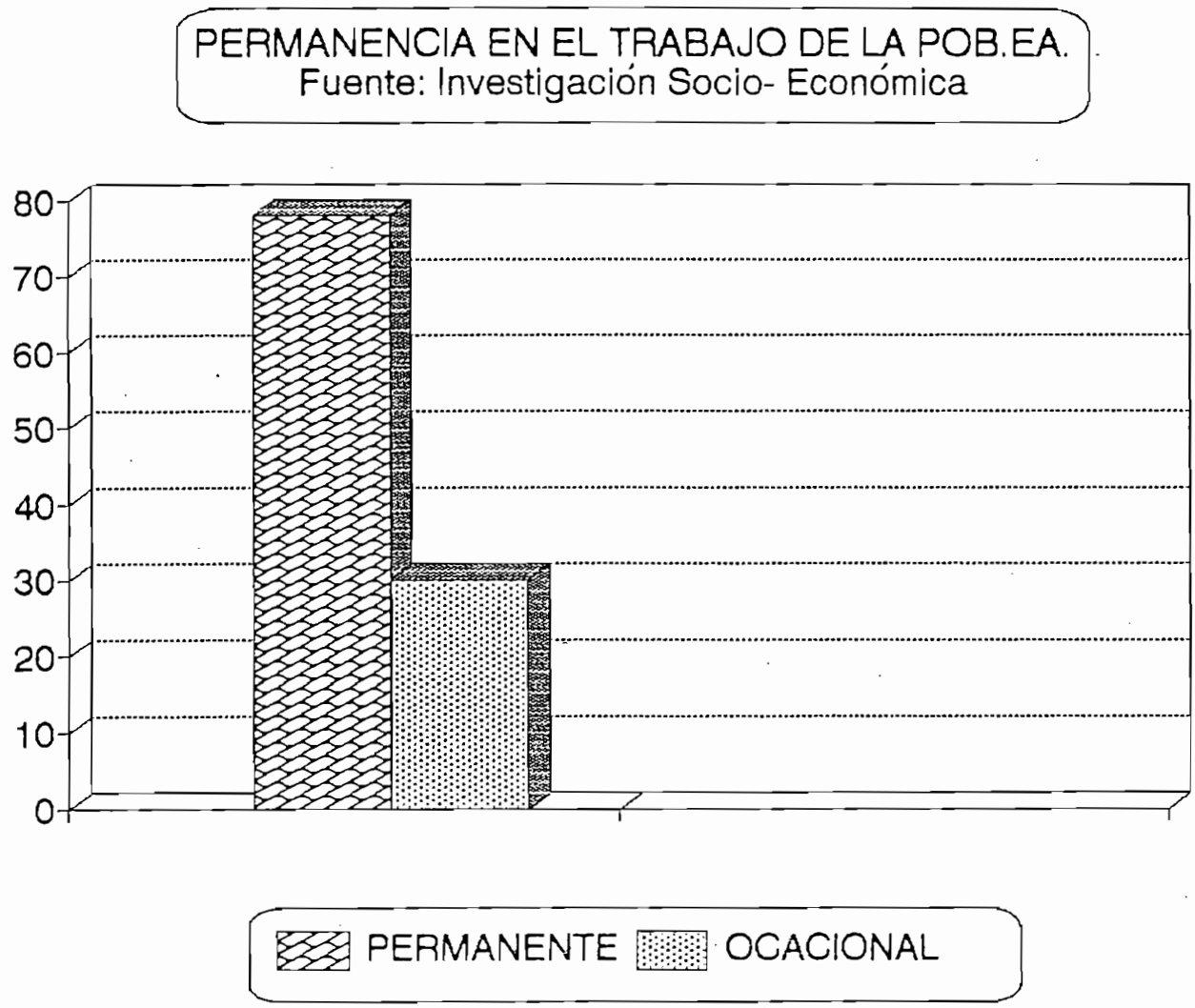
CATEGORIA DE OCUPACION DE LA POB. E.A.
Fuente: Investigación Socio-Económico



CUADRO 1.14.-

PERMANENCIA EN EL TRABAJO DE LA P POBLACION ECONOMICAMEN ACTIVA DEL BARRIO UM LA "ESPERANZA"

MUESTRA DE POBL. ECON. ACTIVA	PERMANENCIA EN EN EL TRABAJO	
	PERMANENTE PE	OCACIONAL
108	78	30
100,0%	72,2%	27,7%



Evaluando los resultados respecto al ingreso económico mensual familiar se establece que el ingreso promedio se halla concentrado entre los 40 y 50 mil sucres mensuales por unidad familiar, establecido en el CUADRO 1.15 "INGRESOS MENSUALES TOTALES", anotando que en este tipo de barrios trabajan y contribuyen casi la totalidad de sus integrantes.

Respecto a los egresos que tiene que realizar una familia mensualmente se ha considerado que no son los mismos en éstas. Y los pocos estudios realizados para la determinación del gasto familiar mínimo requerido para una familia de la ciudad, son de años atrás por lo cual no son útiles para el presente trabajo, sin embargo el desglose que se puede enunciar del gasto familiar se resume aplicándolo para una familia de 5 personas y de manera general se recoge dichos componentes de gastos, así la alimentación ocupa el primer lugar; en lo que respecta a la vivienda, existe diferentes situaciones que puede darse, tal es el caso de pago de cuotas mensuales de los terrenos, y/o vivienda, etc.

Un hecho muy importante que se debe tomar en cuenta, se debe a que el barrio La Esperanza pertenece a un sector marginal, ubicado a muchos kilómetros del centro de la ciudad, entonces el transporte repercute de gran manera en los gastos de sus habitantes ocasionando un egreso de $16.000. mensuales correspondiente al 40% de su salario.

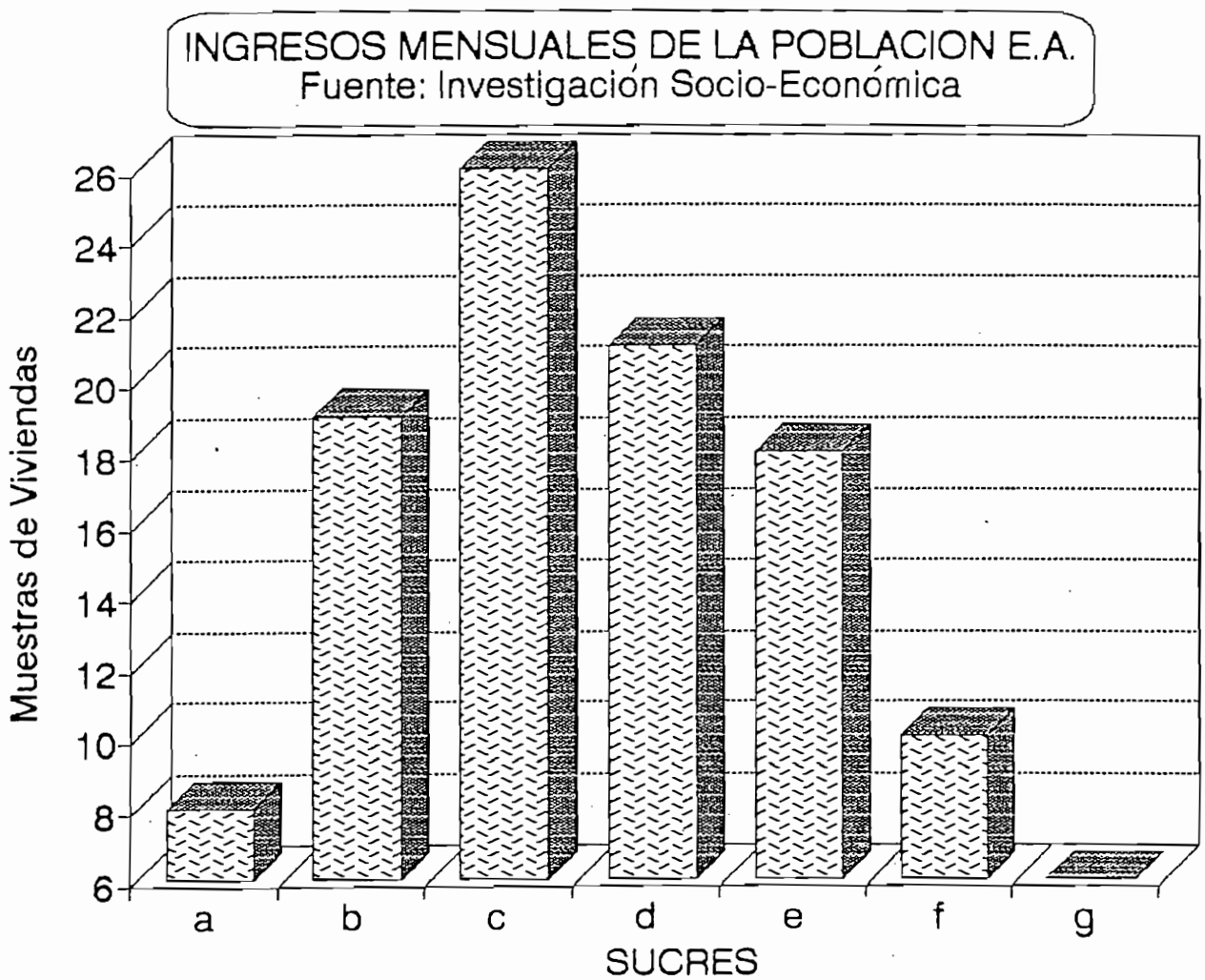
Esto por el mal estado actual de sus vías de acceso, provocando un encarecimiento del servicio que trae consigo un perjuicio a la economía de sus moradores.

En cuanto al aspecto social se refiere, La esperanza ha dado un paso adelante y ha conformado una organización que conjuntamente con la diversidad de asentamientos ocurridos en el sector, fruto de un fenómeno claramente establecido, han venido luchando en busca de satisfacer sus necesidades

CUADRO 1.15

INGRESOS MENSUALES TOTALES
DE LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA
EN EL BARRIO U. M.
LA ESPERANZA"

MUESTRAS DE LA POBLACION ECONOMICAMEN ACTIVA	INGRESOS MENSUALES TOTALES POR UNIDAD FAMILIAR						
	20.001 a 30.000 a	30.001 a 40.000 b	40.001 50,000 c	50.001 60.000 d	60.001 70.000 e	70.001 80.000 f	mas de 80.000 g
108	8	19	26	21	18	10	6
100,0%	7,4%	17,6%	24,1%	19,45	16,6%	9,25%	5,5%



insatisfechas, sacando adelante una parroquia que si bien es cierto era clasificada como urbana su apariencia poseia características de un sector semirural.

Es necesario anotar que el apoyo incondicional de los pobladores y dirigentes lograrán concretar la consecución de sus fines, entre ellos la adquisición de servicios básicos como es el eléctrico, para esto, los sectores marginales vienen trabajando; buscando estrategias y alternativas para la adquisición de fondos o bienes materiales e incluso ofertas políticas de obras que en el futuro ayuden a satisfacer sus aspiraciones y necesidades. Siendo no solo deber de las autoridades estatales sino de todas aquellas Instituciones particulares que se encuentran constituyendo parte del desarrollo nacional, velar por estos sectores desfavorecidos que a la final componen ese gran conglomerado social que forma nuestro país.

CAPITULO II

ALTERNATIVAS EN LA CONSTRUCCION DEL PROYECTO

ALTERNATIVAS EN LA CONSTRUCCION DEL PROYECTO

Como resultado de un desarrollo económico desigual en las diferentes estructuras sociales del país y tomando en consideración el sitio donde va ha ser implementado el proyecto, como es el sector marginal, es de vital importancia revisar los criterios para el seleccionamiento de equipos y materiales ha ser empleados en la construcción de las redes de distribución para estos sectores, de tal manera que los mismos cumplan con los requisitos tanto técnicos como de confiabilidad del sistema, así mismo guarden relación en lo que tiene que ver con la parte económica y disminución de precios, factor importante en la construcción de un proyecto eléctrico para zonas como las del presente estudio.

La selección de un componente del sistema tendrá que ser definida luego de un análisis de variables tales como el precio de costo el momento de la adquisición, propiedades intrínsecas de tal forma que no causen modificaciones en las estimaciones económicas futuras en el momento de la instalación.

Todo equipo tiene que ser sometido a una serie de pruebas de tipo mecánicas y eléctricas, donde se comprueben sus propiedades y el perfecto funcionamiento de los mismos.

Del estudio Socio económico presentado en el capitulo anterior, relacionados a los habitantes de un sector marginal los mismos que no se encuentran en condiciones de implementar grandes centros de comercio o talleres de artesanía, se ha determinado que el uso probable de la energía eléctrica en su mayoría será exclusivamente para vivienda, en usos domésticos que mejoren la comodidad de su hogar, y en el mejor de los casos la energía será utilizada en pequeños establecimientos comerciales y

artesanales.

Se sabe también, del decrecimiento de los subsidios para obras de carácter social ocurrida en los últimos años, siendo luego un aspecto substancial el costo del proyecto, el que tendrá que ser considerado al conjugarse una serie de alternativas empleadas en la electrificación rural - marginal.

Muchos de estos proyectos han sido efectuados de tal forma que en la actualidad se encuentran sobredimensionados a pesar de la existencia de un aumento de carga, esto se ve en el bajo porcentaje empleado en la capacidad de los transformadores de distribución, sobrecalibre en los conductores para el tendido de redes, etc, que trae consigo un aumento en los costos iniciales de un proyecto y así mismo un crecimiento de costos en los años futuros en los que por un aumento de la demanda se vea en la necesidad de ampliar la capacidad de las redes.

El presente capítulo tratará las diversas alternativas en la reducción de costos para el actual proyecto y similares a los de su clase, de tal forma de disminuir los costos iniciales. Tomando en consideración aspectos técnicos, que puedan reducir los precios, también los relacionados con el ahorro en la mano de obra, la misma que será proporcionada por la colaboración del barrio en actividades comunitarias que no necesitan de mano de obra calificada

El diseño contendrá la parte del sistema de potencia comprendida entre las barras de alto voltaje de las subestación de distribución y los puntos de suministro de energía a los consumidores, es decir los parámetros básicos y los elementos que forman parte del sistema de distribución que estarán en condiciones de operación normales y emergentes.

Una red de distribución tiene en su configuración general:

conductores, aisladores, estructuras de soporte, canalizaciones y equipos. Se realizará en detalle un análisis técnico - económico de estos elementos, seleccionando aquellos que estén acorde con los requerimientos de los moradores y cumpliendo con las normas de la Empresa de energía eléctrica suministradora, siendo en este caso la E.E.Q. [11]

2.1.- CONDUCTORES EMPLEADOS EN LA ELECTRIFICACION RURAL - MARGINAL

En los primeros tiempos de la electrificación, se pensó que los conductores debían ser de cobre, pero los conductores de aluminio han reemplazado completamente a los de cobre inclusive a nivel de transmisión, esto debido al costo y al peso ligero de un conductor de aluminio comparado con uno de la misma resistencia. El hecho de que un conductor de aluminio tenga un mayor diámetro que un conductor de cobre de la misma resistencia es también una ventaja.
Con un mayor diámetro las líneas de flujo eléctrico originadas sobre el conductor estarán más apartadas en la superficie de éste para una mismo voltaje. Esto significa un menor gradiente de tensión en la superficie del conductor y menor tendencia a ionizar el aire a su alrededor. La ionización produce un efecto indeseable llamado corona. [12]

Los símbolos que identifican diferentes tipos de conductores de aluminio son los siguientes:

ACC Conductor de aluminio
AAAC Conductor de aluminio con aleación
ACSR Conductor de aluminio con refuerzo de acero
ACAR Conductor de aluminio con refuerzo de aleación.

Los AAAC tiene mayor resistencia a la tensión que los conductores eléctricos de aluminio de tipo ordinario. El tipo

ACSR consiste de un núcleo central de alambres de acero rodeado por capas de alambre de aluminio, en tanto que los ACAR tienen un núcleo central de aluminio de alta resistencia rodeado por capas de conductores eléctricos de aluminio tipo especial.

Un conductor es fabricado de preferencia trenzado, es decir sus capas de alambre son enrolladas en direcciones opuestas a fin de prevenir desenrollados y hacer que el radio externo de una capa coincida con el radio interno de la siguiente. El trenzado proporciona flexibilidad con grandes secciones transversales. El número de alambres depende del de capas y de que aquellos sean del mismo diámetro. El número total de ellos en cables trenzados concéntricamente, en los que el espacio anular está ocupado por alambres de diámetro uniforme, es de 7,19,37,61,91, e incluso más. Una formula general para el número total de alambres de los cables de este tipo según la referencia [12] es:

$$\textit{Número de Alambres} = 3x^2-3x+1 \qquad (2.1)$$

Donde x es el número de capas, incluyendo el alambre del centro.

Un alimentador tiene tres parámetros que influyen en su aptitud para llenar su función como componente de una red eléctrica. Estos parámetros son su resistencia, reactancia y aquel que considera la distribución de carga por unidad de longitud, es decir el momento eléctrico KVA.m.

La resistencia de los conductores es la causa principal de la pérdida de la energía en un alimentador, se encuentra relacionada directamente con la temperatura y los fabricantes suministran tablas con las características eléctricas de éstos, en las que especifican igualmente el valor de la reactancia,

parámetro indicador de el número de enlaces de flujo del conductor por unidad de corriente en el mismo. La reactancia propia del conductor es función del espaciamiento entre fases, en el caso que nos ocupa se presentan los valores considerando las distancias empleadas en la EEQ e INECEL.

Equivalentemente para el cálculo del momento eléctrico en un conductor, la Empresa Eléctrica e INECEL dan aplicación a una metodología empleada en la referencia [5], en el mencionado estudio se encuentra la relación con la cual se calculan los KVA.m o KVA.Km, determinado para cada nivel de voltaje y calibre de conductor, designado para el 1% de caída de voltaje:

$$(KVA)\,.\,d = \frac{10*P*(KVf-n)^2}{(r\cos\theta+x\,sen\theta)} \qquad (2.2)$$

Donde: P = Número de fases

d = Unidad de distancia en [m] o [Km]

r y x = resistencia y reactancia del conductor en valores por unidad [Ω/m] o [Ω/Km]

Los conductores empleados en el área rural y marginal, son conductores desnudos con instalación aérea preferentemente de aleación de aluminio (AAAC), pudiendo utilizar alternativamente ACSR en redes primarias, que dan su inicio en las barras de alto voltaje de una subestación de distribución, y que constituyen por su capacidad de transporte la parte principal de la red . Los conductores AAAC son del tipo 5005, cuyos datos eléctricos proporcionados por CABLEC para circuitos primarios y secundarios vienen especificados en los CUADROS 2.1 y 2.2.

Al comparar con los normativos de la Empresa Eléctrica Quito [11], se nota que los conductores utilizados, son los primeros de la tabla, esto se debe al obtener calibres más bajos para un mismo nivel de caída de voltaje, y como se advierte en la CUADRO 2.2 los precios de estos conductores crecen para calibres superiores:

CUADRO 2.1.- DATOS ELECTRICOS PARA CONDUCTORES AAAC-5005 A EMPLEARSE EN REDES PRIMARIAS

CALIBRE		Num. Hilos Cond.	Resist (Ω/Km) CA25°C	Reactancia (Ω/Km)		Momento Eléctrico (KVA.Km)		
AWG	MCM			22.8 KV	13.2y 22.8KV	22.8KV		13.2KV
				30	10	20	10	10
4	41.74	7	1.5817	0.4699	0.3741	2168.0	1130.3	376.7
2	66.4	7	0.9950	0.45248	0.3566	3169.4	1685.7	561.7
1/0	105.6	7	0.6259	0.43496	0.3392	4487.6	2451.7	517.0
2/0	133.1	7	0.4966	0.42622	0.3305	5263.7	2222.6	973.9
3/0	167.8	7	0.3940	0.41750	0.3217	6111.2	3454.6	1151.2
4/0	211.6	7	0.3126	0.40896	0.3129	7019.0	4046.8	1348.6
	250.0	19	0.2658	0.40050	0.3047	7719.0	4518.8	1505.9
	300.0	19	0.2206	0.30363	0.2978	8493.9	5059.3	1686.0
	350.0	19	0.1896	0.3878	0.2920	9149.8	5531.7	1843.4

CUADRO 2.2.- COSTOS DE CONDUCTORES AAAC-5005

CALIB. AWG	4	2	1/0	2/0	3/0	4/0			
MCM	41.74	66.4	105.6	133.1	167.8	211.6	250.0	300.0	350.0
COSTO * $/m.	583.0	935.0	1483.0	1863.0	2870.0	3860.0	5458.0	5800.0	7000.0

* A valores constantes al mes de Septiembre de 1991.

En redes primarias y secundarias trifásicas, y secundarias monofásicas a 3 conductores, el neutro aproximadamente puede ser de sección 50% de la fase. En redes a 2 conductores, la

sección del neutro se aconseja igual a la de la fase. [5]

CUADRO 2.3.- DATOS ELECTRICOS PARA CONDUCTORES AAAC-5005 A EMPLEARSE EN CIRCUITOS SECUNDARIOS

CALIBRE		Num. Hilos Cond.	Resist.	Reactancia (Ω/Km)		Momento (KVA.m)	
AWG	MCM		Ω/Km	Trifas.	Monof.	Trifas.	Monof.
4	41.74	7	1.5817	0.35981	0.34238	286.3	188.4
2	66.36	7	0.9950	0.34233	0.32490	428.1	283.2
1/0	105.6	7	0.6259	0.32481	0.30738	624.7	415.0
2/0	133.1	7	0.4966	0.31608	0.29866	746.2	497.0
3/0	167.8	7	0.3940	0.30734	0.28992	884.1	590.6
4/0	211.6	7	0.3126	0.29860	0.28118	1038.4	695.9

2.2.- ESTRUCTURAS

La construcción de redes de electrificación en la actualidad, se ha generalizado con el empleo de postes de hormigón y madera tratada, elementos que son fabricados en diversas industrias del país, más por su ubicación cercana al sector a electrificarse las posibles plantas proveedoras al proyecto "La Esperanza" son ELECDOR, HORMIGON CENTRIFUGADO, y MAPRESA.

2.2.1.- POSTES DE HORMIGON CENTRIFUGADO:

Existen dos tipos de postes en hormigón, el fabricado en estructura tipo "H" y el "circular".
El poste tipo "H" tiene una geometría tronco - piramidal con alvéolos a lo largo del mismo, dando como resultado en su erección típica en doble " T " con nervaciones a lo largo del poste. Este tiene en sus 2 metros superiores una sección rectangular y en el resto de su estructura un esfuerzo cada 90 cm., lo que hace que en estos puntos las secciones también sean rectangulares. [7]

La estructura tipo " H " no es recomendada por la EEQ para la electrificación de urbanizaciones, la misma que es empleada en el transporte de primarios en vías principales, lo fabrican en ELECTRIFICACIONES DEL ECUADOR S.A (ELECDOR), empresa que funciona desde el año 1974, situada en la Panamericana Sur Kilómetro 15½ y posee una producción anual de 8.000 postes por año como valor promedio.

ELECDOR construye también postes tipo " circular " cuya geometría exterior tronco cónica de sección circular hueca en toda su longitud, permite el paso de conexiones eléctricas en su interior. Las paredes del poste son de 6 cm. de espesor, el terminado es llano y tiene una conicidad constante desde el terminal superior hasta su base. [7]

Otra naturaleza de postes tipo " circular " hueca, que permiten el paso de conductores eléctricos por el interior del poste lo fabrican en la empresa HORMIGON CENTRIFUGADO S.A. localizada en el kilómetro 4½, fábrica donde todos los postes elaborados son cónicos truncos, con un diámetro que va aumentando hacia la base con una conicidad de 1,5 cm. por metro y la pared del poste varía desde los 4 a 6 cm para una sección y clase de poste determinada. [8]

2.2.2.- POSTES DE MADERA.-

La primera planta que se halla trabajando en la preservación de maderas de eucalipto del país, especialmente en postes para electrificación y teléfonos así como también crucetas es MADERAS PRESERVADAS S.A. (MAPRESA), su planta industrial se

localiza en el Kilómetro 11 de la Panamericana Sur.

El tipo de tratamiento de la madera es a vacío - presión con

sales OSMOSE K - 33 CCA, a base de cobre, cromo y arsénico, formando un arsenato básico de cobre catalizado por el cromo que reacciona con los hidroxilos de la celulosa formando un compuesto complejo prácticamente insoluble, de tal forma que la madera tratada con estos preservadores evite las acciones producidas por condiciones de temperatura, humedad, oxígeno y sirva de alimento a organismos devoradores, todo esto con el objeto de modificar la constitución química de la madera.

Los postes construídos por MAPRESA serán de eucaliptus globulus, que garantizan una penetración del 100% y una retención de 0,60 libras por pie cúbico, todo esto referido a la madera de albura.

El tratamiento de secado de postes es artificial a base de calor seco y de calor húmedo con el objeto de bajar el contenido de humedad a los niveles técnicamente requeridos y lograr consiguientemente una correcta impregnación.

Las perforaciones de los postes serán de 3/4 de pulgada y según el diseño requerido.

El CUADRO 2.4 presenta un esquema comparativo de las características de cada tipo de postes tanto en hormigon y madera utilizados en redes de distribución donde se especifican la longitud, el peso, carga de rotura y el precio de los mismos.

2.2.3.- ANALISIS TECNICO - ECONOMICO DE POSTES DE MADERA EN RELACION A POSTES DE HORMIGON.-

Tanto para el análisis técnico como económico se elegirá como modelo de comparación un tipo de poste de características similares en longitud y carga que presentan a la rotura, sea para el caso de hormigón o madera.

CUADRO 2.4 .- CARACTERISTICAS DE POSTES EN HORMIGON Y MADERA

HORMIGON TIPO CIRCULAR				MADERA			
LONG. (m)	Peso (Kg)	Carga a la rot. (Kg)	Precio ($.) *	LONG. (m)	Peso (kg)	Carga a la rot. (Kg)	Precio ($.)
8.5	350	350	75.149	8.5	190	400	44.151
8.5	500	500	84.543				
8.5	575	575	100.199				
9	350	350	77.704	9	200	450	49.738
9	500	500	88.618				
9	575	575	103.880				
10	350	350	88.849	10	250	500	55.107
10	500	500	100.308				
10	575	575	113.586				
11	350	350	108.654	11	270	550	66.007
11	500	500	126.908				
11	575	575	137.546				
12	350	350	111.001	12	320	650	73.183
12	500	500	130.337				
12	575	575	151.328				

* Los precios son referenciales al mes de Septiembre de 1991.

2.2.3.1.- ESTUDIO DE COSTOS

Se realizará el estudio económico, tomando en consideración algunos parámetros que inciden directamente en el costo total de un poste, siendo estos costos de adquisición, transporte e instalación con su rendimiento determinados de la siguiente forma:

a.-) COSTO DE ADQUISICION.-

El costo de adquisición, es el precio que se remunera en el mercado por un artículo determinado y libre de todo descuento, rebaja u oferta convenido en el momento de la compra, en este caso es el precio por el cual es comprado el poste a la fabrica elegida.

El CUADRO 2.4 señala los precios de los distintos tipos de postes de hormigon versus postes de madera. De lo que se obtiene la siguiente relación: tomando como patrón al poste de 10 m de longitud, y considerándolo como 100% al costo del precio del poste de hormigon, el poste de madera es el 44,07% más barato que el primero.

b.-) COSTO POR TRANSPORTE.-

La gran demanda de proyectos solicitados a la E.E.Q. hace que la misma requiera la colaboración de contratistas particulares, los mismos que trabajan con un listado de precios unitarios vigentes a la fecha y unificados por la empresa. Estos datos se presentan en el ANEXO 2.1 en el que se puede observar los costos correspondientes al transporte de postes, excavación de huecos y erección de postes para redes a 22.8, 13.2 y 6.3 KV. Así se nota que el costo unitario por el precio del transporte de un poste de hormigon tiene una tarifa de $ 7.913,00 para una red de distribución a 23 KV. existente en el sector, en tanto que el acarreo de uno de madera arriba a los $ 5.149,00. Por lo tanto el costo de un poste de Hormigon es en un 53.68% más caro que uno de madera.

c.-) COSTO POR INSTALACION.-

El alcance de esta comparación toma en cuenta el levantamiento en sí del poste, reflexionando que los costos asociados a la instalación como replanteo, excavación de huecos, ensamblaje de accesorios tensor e instalación de equipos son valores que no varían para los dos tipos de postes.

Según el mismo ANEXO 2.1 el precio por el levantamiento de un poste de hormigon asciende a $6.093,00 mientras que uno de madera alcanza a los $3.959,00. Es decir, que el costo por la parada de un poste de hormigon supera en un 53,9% al de

madera.

La instalación de un determinado poste se encuentra ligado a cierto "factor de rendimiento", multiplicador que varía de acuerdo al peso, fragilidad de un poste, así como también del terreno donde va ha ser realizado el montaje.

El valor del factor de rendimiento se lo obtendrá de experiencias anteriores tanto en el número de postes levantados en un día, como también el costo por levantamiento.

Así el primer parámetro está relacionado con la excavación de huecos, actividad que depende del tipo de terreno encontrándose con suelos suaves, semiduro y duro.

El costo por levantamiento, se lo caracteriza de acuerdo al tipo de terreno, hallándose con superficies de fácil y otras de difícil acceso que inciden directamente en el rendimiento.

Cabe anotar que el presente proyecto es de carácter semirural (marginal), donde el terreno es irregular y de difícil acceso, típico de la zona rural o marginal.

En el CUADRO 2.5, se presenta la información en valores promedio adquirida a contratistas y a personal que trabajan con la E.E.Q., respecto al levantamiento de postes en un día, para un terreno de difícil acceso, sea realizando el trabajo a mano o con grúa.
De esto se que se obtiene que en un día de trabajo, el levantar postes de hormigon es 1.21839 veces más caro que levantar postes de madera considerando como mejor alternativa el empleo de grúa.

CUADRO 2.5.- "FACTOR DE RENDIMIENTO"
PARA SUELO DE DIFICIL ACCESO

	LEVANTAMIENTO DE POSTES DE MADERA		LEVANTAMIENTO DE POSTES DE HORMIGON	
	CON GRUA POSTES/DIA	A MANO POSTES/DIA	CON GRUA POSTES/DIA	A MANO POSTES/DIA
Número	24	12	19	7
Costo por Levantamiento($)	3.959,00		6.093,00	
Costo Total:	95.016,00	47.508,00	115.767,00	30.465,00
Factor de Rendimiento	1,00		1,21839	

d.-) COSTOS TOTALES.-

Considerando el estudio económico de las variables mencionadas y para determinar el costo total del poste hasta el momento de su levantamiento, se toma los diversos valores de los dos tipos de postes, evidenciando los resultados que servirán para su selección.

El CUADRO 2.6 COSTOS TOTALES, presenta el esquema comparativo con su respectivo gráfico, en el que el costo total viene determinado por la relación 2.3

$$COSTO\ TOTAL = Cad. + Ctr + Cl \times Fr \qquad (2.3)$$

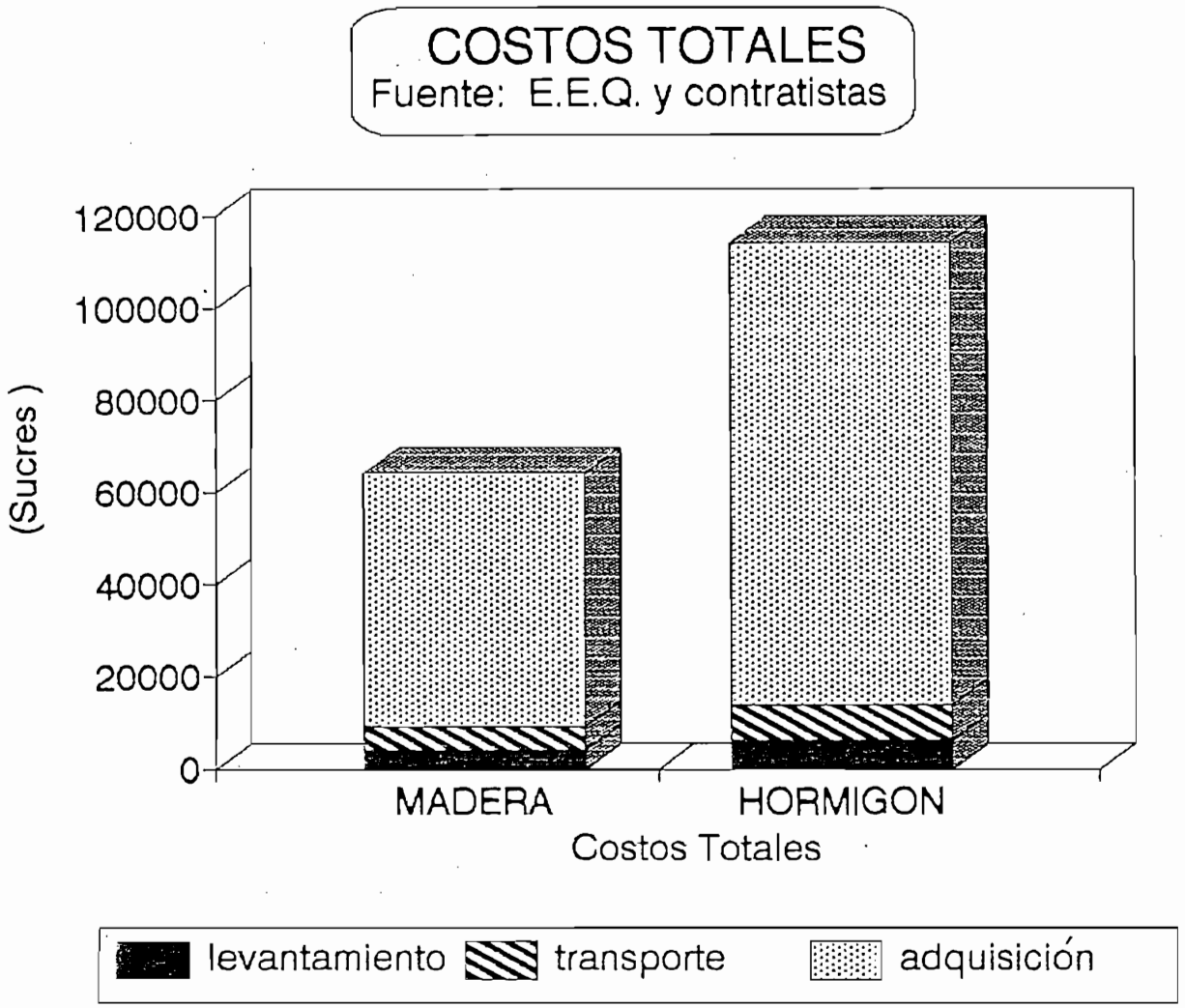
Donde:

Cad = Costo de adquisición del poste
Ctr = Costo por transporte
Cl = Costo por levantamiento
Fr = factor de Rendimiento

CUADRO 2.6.-

COSTOS TOTALES PARA POSTES DE HORMIGON Y MADERA

DEFINICION	POSTE DE MADERA	POSTE DE HORMIGON
COSTO DE ADQUISICION	55.107	100.300
COSTO POR TRANSPORTE	5.149	7.913
COSTO POR LEVANTAMIEN	3.959	6.093
FACTOR DE RENDIMIENTO	1,00	1,2183
COSTO TOTAL	64.215	115.636,1
PORCENTAJE	100	180,07



De estos resultados obtenidos se establece que un poste de hormigón es un 21,70% más caro que uno de madera hasta el momento del levantamiento.

2.2.3.2.- ESTUDIO TECNICO

Se asumen para este análisis, ciertos parámetros que motiven a la elección de una estructura u otra para la construcción del proyecto, los que repercutirán directamente en los costos finales.

2.2.3.3.- DEPRECIACION.-

A causa del desgaste natural, o de la caída en desuso, ciertos activos pierden su valor con el tiempo. Esta disminución de valor llamada depreciación , es un gasto de operación para una empresa.

Los contadores contabilizan la depreciación sobre una base estimada durante la vida económica útil del activo, el costo de un bien productivo se exige que se distribuya entre los períodos de la vida útil probable del bien, de tal forma que su distribución afecte de la manera más justa posible a aquellos períodos durante los que se obtiene servicios derivados del uso de un activo fijo depreciable.
Se deben hacer dos estimaciones iniciales antes de que la depreciación pueda ser calculada: [27].

a.-) Estimación de la Vida Util.-

Es el período de tiempo que durará el activo antes de que el deterioro natural lo deje sin valor.
Este concepto no incrementa el costo de los postes en forma inmediata, incide en los criterios económicos tomados para los proyectos.

Para el caso de los postes de hormigón, ELECDOR garantiza una vida estimada de 25 años a partir de su levantamiento.

En cambio en el caso de los postes de madera, MAPRESA proporciona datos de un lapso de vida de 10 años a partir de su fabricación, pero por experiencia, la E.E.Q. informa que en la provincia de

Pichincha la vida útil de estos postes está en el orden de los 20 años.

b.-) Estimación del Valor de Salvamento.-

Estrictamente hablando la mayoría de los activos aún de estar completamente deteriorados por el uso, todavía tiene un valor residual, el cual lo percibirá la empresa que disponga del activo.

Si esto es así, la suma que se va ha depreciar debe ser el costo total menos cualquier valor de salvamento. Este costo neto es el que debe cargarse como gasto durante la vida útil del activo.

Para el caso, este valor estimativo de reventa o salvamento al final de la vida útil de los postes es considerada igual a cero.

c.-) Contabilización de la Depreciación.-

Existen muchos métodos aceptables que pueden usarse para contabilizar la depreciación, El Método de la Línea Recta es todavía, sin duda alguna, el de uso más común en las empresas eléctricas del país entre todos los demás métodos de depreciación.

La suma de depreciación periódica que se toma bajo este método es constante y por tanto produce, en términos de representación gráfica, una línea recta.

La cifra de depreciación periódica se encuentra dividiendo el costo total depreciable (el costo total menos cualquier valor de salvamento estimado) por el número de períodos de vida estimada.
Así se tiene:

$$Dep = \frac{(Ct - Cr)}{N} \qquad (2.4)$$

Siendo:

Dep = Valor de depreciación
Ct = Costo Total
Cr = Costo Residual
N = Número de períodos considerado.

Un hecho importante, respecto a los postes de madera es el postramiento que se los efectúa. Consiste en renovar por medio de productos químicos la toxicidad de postes que fueron tratados antes de ponerlos en servicio. Esta actividad garantiza la ampliación de vida útil de los postes en por lo menos 5 años adicionales. [9]

El tiempo que debe transcurrir para que el poste sea inspeccionado y tratado es de 6 años de haberse instalado, según datos de la Dirección de Finanzas de la E.E.Q.S.A., el costo por ello equivale al 36.5% del costo de adquisición del poste y este porcentaje se mantendrá constante a la fecha de llevar a cabo la postración.

El flujo de caja en el estudio de la depreciación contempla:

a.- El costo inicial de adquisición para cada uno de los postes analizados. Para este caso nos referiremos al CUADRO 2.4 en el que se considera los costos de adquisición para los postes de 10m. de longitud y 500 Kg., es así que para el poste de hormigón, el costo asciende a los $100.308, mientras que para el poste de madera $ 55.107. Estos costos dan una diferencia de $45.201 valor que será considerado para la elección de la estructura.

b) El precio gastado en la postración de los postes de madera a los 6 años de su levantamiento, vigentes a esa fecha.

c) Consideración del costo de adquisición del poste de madera en el año 6, para el cálculo se tiene la información proporcionada por el INEC en la publicación "Precios e índices de Precios de materiales de equipo y maquinaria de la Construcción" del año 1991, utilizando la fórmula de Laspeyres con base fija, siendo el año de arranque 1983.

Luego los índices de precios son:

A = 100 índice de precio en el año 1983.
B = 522.79 índice de precio en el año 1991

Con estos índices la expresión utilizada para el cálculo del costo del poste de madera en el año 6 es la siguiente:

$$Costo\ año\ 6 = Costo\ año\ 0\ [antiLn\ (\frac{LnB - LnA}{n-1})]^{n} \quad (2.5)$$

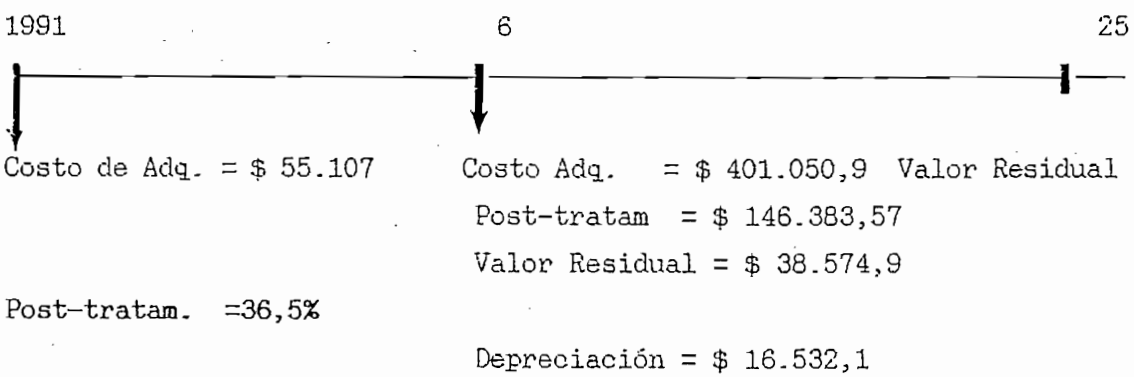
Obteniendo un costo en el poste de madera de $ 401.050,9 para el año 6.

La FIGURA 2.1 presenta el flujo de caja respectivo de este análisis, en este, se señala la depreciación en los dos tipos de postes para el año 6. Así para el poste de madera se tiene una depreciación de $16.532,1 con una taza de depreciación del 5% (20 años de vida útil), dando un valor residual de $ 38.574,9.

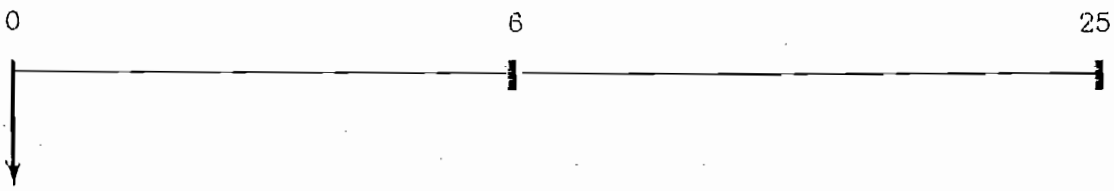
A la vez, para el poste de hormigón se tiene un valor de depreciación de $ 24.073,92 con una taza de depreciación del 4% (25 años de vida útil), lo que da un valor residual de $ 76.234,08. Para el poste de madera, desde el año 6 en adelante, la tasa de depreciación cambia del 5% a 5,26%, y al final de la vida útil en los dos tipos de postes se tiene como es lógico un valor residual igual a cero.

FIGURA 2.1.-

POSTE DE MADERA



POSTE DE HORMIGON



2.2.4.- SELECCION DE ESTRUCTURA.-

De los estudios anteriores se deduce que al final de los 25 años en postes de madera se realizó el gasto de su valor inicial más el postramiento a un total de ($ 201.490,57). En cambio, en postes de hormigon, el gasto al final del mismo período es solamente el costo de adquisición del mismo es decir $ 100.308 por un lado.

Por otro lado, se conoce del CUADRO 2.4 que la diferencia en costos de adquisición en los dos tipos de postes, asciende a $ 45.201.

El comprar postes de madera, da la oportunidad de invertir esta diferencia en otra cosa o uso, en el que se cuenta el beneficio máximo que se obtendría en otro fin. Al tratarse de un bien de capital, el mayor rendimiento que se alcanza de él, es el precio que paga el mercado con un interés compuesto por los servicios que presta.

El valor futuro que adquirirá una cierta cantidad de dinero o de recursos llamada Capital "C", después de un cierto período de inversión recibe el nombre de monto compuesto "M", el interés al final de cada período es capitalizado, es decir los intereses se reinvierten y se pagan intereses sobre intereses y sobre la inversión original. El Capital al final del período de estudio será:

$$M = C\,(1 + i)^n \qquad (2.6)$$

Donde:

M = monto compuesto

C = Capital inicial;

i = Tasa de interés
n = Período de inversión.

El invertir la diferencia de costo dará al año 6 un valor de:

$$M = 45.201 (1 + 0.40)^{6}$$

$$M = 340.342,55 \text{ sucres}$$

La tasa de interés empleada del 40% es aquella empleada por la E.E.Q.

El monto alcanzado en el año 6, observamos que puede cubrir el costo de postramiento del poste de madera a esa fecha, e inclusive financiar el 34.62 % de nuevas inversiones, o para la ampliación del proyecto, en la adquisición de nuevos postes de madera tomando atención el precio vigente al mismo año 6.

De todo el análisis técnico económico, se concluye que resulta una menor inversión el empleo de postes de madera en lugar de las estructuras de hormigón, para proyectos llevados a cabo en barrios marginales.

2.3.- ANALISIS DE LOS TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION

Los transformadores representan una parte substancial del total de las inversiones que se realizan en los sistemas de electrificación. El transformador es probablemente el más eficiente aparato para transferir energía utilizado por el hombre, alcanzando una eficiencia a plena carga del 97 a 99%.

Las pérdidas de energía en el transformador constituye un gran porcentaje del total de pérdidas de un sistema de distribución. El transformador puede operar continuamente por muchos años sin requerir el cambio de partes constitutivas del mismo; pero por efectos del crecimiento de la carga, los transformadores deben ser movidos o reemplazados más que cualquier otro equipo.

La instalación, y uso de los transformadores, es un factor importante desde el punto de vista de la inversión y de los gastos de operación y mantenimiento, siendo necesario un análisis de ventajas y desventajas de los transformadores monofásicos con sus diversas protecciones empleados en sistemas de distribución rural y marginal, con la finalidad de determinar una comparación técnica y económica que sirva de base en la decisión de elección de éstos.

En el presente trabajo siendo la empresa suministradora la Quito, recomienda en su normativo correspondiente : "la utilización del transformador monofásico completamente autoprotegido (CSP), en el sistema 23Y/13,2 KV, en instalación aérea, que incluye todas las protecciones establecidas."

Pero esto se ha venido modificando con el paso del tiempo y hoy en día se están utilizando a más de este tipo de transformadores, aquellos como unidades sin protecciones incorporadas, denominados " convencionales" monofásicos de uno y dos bushings en alta y tres en baja.

El autotransformador a pesar de no tener aplicación en los sistemas de distribución pero sí en subtrasmisión (algunas Subestaciones de la EEQ), es conveniente analizarlos por su alto rendimiento y sugerir como alternativa en diseños de proyectos eléctricos

2.3.1.- TRANSFORMADOR CONVENCIONAL.-

Este tipo de transformador se caracteriza por ser una unidad aislada del equipo de protección como parte integrante del mismo, protecciones que al realizar el montaje se los hace por separado.

Un transformador para el área marginal será construido para ser

montado a la intemperie sobre postes, entonces estará expuesto a descargas atmosféricas, a más de fallas y sobrecargas.

Luego todo transformador de distribución tiene que hallarse protegido de los siguientes fenómenos:

1) Sobrecarga
2) Cortocircuito en la red secundaria
3) Falla interna y
4) Sobrevoltaje.

Con el fin de evitar el daño reparable o irreparable de un transformador, se instala el siguiente equipo para su protección.

a.- Pararrayos

Su función es la de proteger al transformador de distribución contra daños del aislamiento, causados por sobretensiones inducidas por rayos.
Para proporcionar dicha protección contra sobretensiones, el pararrayos desvía el flujo de sobrecorriente hacia tierra al cambiar su impedancia característica de alta a baja resistencia y regresando a su condición inicial (alta resistencia) una vez que la sobrecorriente ha sido desviada.

El pararrayos tiene la característica de presentarse como un circuito abierto a las tensiones de frecuencia nominal y como cortocircuito a las sobretensiones.

Los principales elementos constitutivos de un pararrayos básicamente son tres:

- Porcelana protectora contra la intemperie y accesorios de montaje

- Espaciamiento interno
- Bloques válvulas

Muchos pararrayos constan también de un terminal desconector de tierra.

Los elementos internos del pararrayos son muy sensibles a la contaminación por humedad, luego deben hallarse sellados dentro de la porcelana. Que a más de brindar una protección contra la intemperie, también da distancia suficiente de descarga externa, proporciona además la suficiente distancia exterior para una descarga superficial sirviendo como un aislador efectivo entre alto voltaje y tierra. En la porcelana se encuentran los terminales para hacer las conexiones eléctricas al pararrayos y los accesorios necesarios para hacer el montaje mecánico.

El espaciamiento interno tiene como función principal la de aislar los bloques válvulas contra voltajes de frecuencia nominal y además inicia la liberación de la sobrecorriente por medio de una descarga cuando aparece una sobrevoltaje y después la de regresar a la condición de circuito abierto una vez que la sobrevoltaje ha pasado.

El bloque válvula es semiconductor y es fabricado de carburo de silicio vitrificado. Este bloque presenta muy alta resistencia a la corriente de frecuencia nominal y muy baja a las corrientes dadas por sobretensiones. Esta propiedad de resistencia no lineal permite al pararrayos aparecer como un cortocircuito a tierra bajo condiciones de sobrevoltaje.

Un pararrayos se dimensiona por el voltaje del sistema y en función de la puesta a tierra del mismo. Este elemento debe montarse lo más cerca posible de los transformadores que van ha proteger. Las conexiones entre las líneas y el pararrayos deben ser lo más cortas posibles.

En muchos casos la puesta a tierra del pararrayos debe ser interconectada al neutro del secundario y al tanque del transformador, se lo hace directamente o por medio de un entrehierro que lo separe del tanque. La conexión del fusible primario se lo realiza entre el transformador y el pararrayos, con el fin de que la corriente de descarga que pasa a través del pararrayos no pase por el fusible, reduciendo al mínimo la posibilidad de que se queme

b.- PORTAFUSIBLES DE ALTO VOLTAJE

Se hallan provistos con tirafusibles de expulsión, dimensionados para que se fundan en caso de falla en las bobinas del transformador. Son los encargados de proteger al sistema contra interrupciones de servicio en zonas adyacentes, aislando al transformador averiado.

c.- FUSIBLES DE BAJA TENSION

Estos elementos actúan cuando existen sobrecargas y fallas originadas en el circuito secundario. Se dimensionan en base a curvas térmicas del transformador, normalmente son de tipo cuchilla o NH.

En el CUADRO 2.7 se presentan los fusibles recomendados por la E.E.Q. tanto en alto como en bajo voltaje para diferentes potencias nominales en transformadores monofásicos.

CUADRO 2.7.- "SELECCION DE FUSIBLES PARA TRANSFORMADORES MONOFASICOS "

TRANSFOR KVA	TENSION PRIMARIA				TENSION SECUNDARIA	
	23.2Y/3.2KV		6.3KV		120 X 240V	
	In	Fusible	In	Fusible	In	Fusible
10	0.75	2H	1.58	3H	41.66	36
15	1,14	2H	2.38	5H	62.50	63
25	1.89	5H	3.97	10K	104.17	100
37.5	2.84	6K	5.95	15K	156.25	125
50	3.79	10K	- -	- -	208.33	160

Designación: In Corriente nominal, amperios

Fusible: Tensión primaria, corriente nominal en Amperios y designación H y K según EEI - NEMA Tensión secundaria, corriente nominal en amperios y designación NH, tipo 3NA1 según VDE 0100/12.65.

2.3.2.- TRANSFORMADOR AUTOPROTEGIDO (CSP).-

Estas unidades transformadoras son conocidas como CPS (Complety Self Protected), traen incorporados las siguientes protecciones:

1) Pararrayos de alta tensión
2) Fusible de expulsión de alta tensión
3) Interruptor de baja tensiõn

a.-) PARARRAYOS .-

Al igual que en el caso anterior la finalidad de este aparato es la protección del transformador de las descargas atmosféricas.

El pararrayos se monta en el tanque del transformador y es conectado ya sea directamente al aislador de alta tensión o a través de una separación de aire maximizando la protección al reducir la impedancia de la conexión a tierra a un valor mínimo.

Al usar el espacio de aire, este debe ser predeterminado para un caso particular del voltaje de instalación. El espacio aumenta la tensión promedio de descarga del pararrayos, luego si no esta adecuadamente fijado, el voltaje de descarga podría ser muy alto y por lo tanto no proporcionar una adecuada protección al transformador. Usualmente la conexión del pararrayos al circuito de alta tensión es directa en un transformador CSP. El pararrayos es conectado directamente al aislador de alta del transformador y la conexión de la línea del sistema de distribución puede ser conectada ya sea al terminal del aislador de alta o al terminal del pararrayos. El pararrayos debe ser provisto de un desconector a tierra al emplear el método de conexión directa.

El terminal desconector de tierra construido dentro del pararrayos, tiene la función de prevenir, que si el pararrayos es conectado directamente a la línea de alta tensión, es decir que no haya espacio de aire externo para proteger al sistema contra la sobrecarga, se tiene entonces que si el pararrayos falla presenta un camino permanente de baja resistencia a la corriente de frecuencia nominal y la línea de distribución se separaría por que el transformador averiado aparece como una falla permanente a tierra.

Entonces el terminal desconector de tierra detecta la presencia de una falla de baja impedancia a través del pararrayos y lo desconecta. Esta desconexión da un espacio de aire necesario entre el pararrayos y el sistema de distribución, desempeñando una función similar al aislamiento de un espacio externo que

existe en un pararrayos conectado con dicho espacio, puesto que el flujo inicial de la corriente de falla de frecuencia nominal tiene que ser interrumpido por algún dispositivo de protección que está mas adelante de la misma forma que un pararrayos con espacio de aire externo. La desconexión del terminal de tierra da a la vez la facilidad de visualizar una falla del pararrayos, la misma que será descubierta en una inspección de rutina para un sistema de distribución.

b.- FUSIBLE DE EXPULSION DE ALTA TENSION .-

Este fusible se halla conectado en serie con la bobina primaria, y forma parte de la protección del transformador CSP, viene normalmente montado dentro del aislador primario y conectado por medio de un bloque terminal a la bobina de alta tensión.

La función de este fusible es la protección de la parte del sistema de distribución que esta delante del transformador contra fallas que ocurren en este. Al ocurrir una falla dentro de las bobinas o en cualquier otra parte del equipo de transformación hace que fluyan altas corrientes ocasionando que el fusible se funda y aislé al transformador del circuito, manteniendo con servicio al resto del sistema.

c.- INTERRUPTOR DE BAJA TENSION .-

Este Interruptor proporciona protección al transformador contra sobrecargas. Para ello sus características térmicas deben ser igualadas a las características térmicas del transformador, en igual forma el tiempo de respuesta del interruptor a los cambios termales debe ser igualados al del transformador.

Para el análisis del comportamiento térmico de un transformador, tomamos el caso de uno sumergido en aceite, en

el que la temperatura media de una bobina del transformador en cualquier momento está dada por la temperatura media del aceite más la elevación media de temperatura de la bobina debido a la corriente instantánea de carga que fluye por esta. La bobina tiene un valor máximo de temperatura media que no debe ser excedida si se desea que el transformador funcione favorablemente durante su vida útil, luego una de las funciones del interruptor es que se asegure este predeterminado valor de temperatura media en la bobina, valor establecido por el diseñador del transformador basándose en las cualidades térmicas del aislamiento del transformador y el tiempo promedio de vida previsto.

Pero este límite térmico no es el único factor a tomarse en cuenta para el diseño de un transformador, son también otras restricciones térmicas las que pueden al final predominar en el máximo límite térmico, entre ellas puede ser los límites de temperaturas del aceite y la temperatura de la cubierta exterior.

Este interruptor es un dispositivo electromecánico cuyas funciones principales son tres:

1) Detección de Temperatura
2) Enganche y Disparo
3) Interrupción de corriente.

La detección de temperatura es realizada a través del empleo de cintas bimetálicas construidas dentro del interruptor de tal forma que la corriente de carga del transformador pase a través de ellas. El interruptor se lo coloca en el interior del transformador por lo tanto estas cintas bimetálicas se encuentran dentro de la capa superior de aceite del transformador. De esta forma, el modelo térmico crítico del transformador seguido por el interruptor es conseguido porque las cintas bimetálicas están respondiendo térmicamente a la

temperatura del aceite del transformador y a los cambios de temperatura creados por el flujo de la corriente de carga que pasa a través de ellas, mediante una selección adecuada de las características de respuesta térmica del material bimetal y su diseño correcto. Así también su instalación mecánica y eléctrica del bimetal dentro del interruptor. Existen una gran variedad de familias de interruptores capases de igualar térmicamente la mayoría de diseños de transformadores.

La Función de enganche y apertura del interruptor se efectúa dentro de un conjunto de partes similares a los usados en interruptores de aire de tipo industrial. Este mecanismo de enganche y apertura mantiene los contactos del interruptor cerrados contra una fuerza ejercida por un resorte de apertura y a través de un juego de enganches libera estos contactos después de que ha acontecido una predeterminada cantidad de movimiento de la cinta bimetálica. Pero este interruptor puede ser abierto y cerrado manualmente. Dentro de esta función de enganche y apertura se halla el enganche para:

- la luz de señal
- dispositivo de apertura magnética y
- el control de emergencia.

La luz de señal: instalada dentro del interruptor es un juego de contactos auxiliares para la operación de la misma. Los contactos son normalmente abiertos, y forman parte del circuito de la señal. El circuito se halla constituido de una bobina auxiliar (con una o dos vueltas) que genera aproximadamente 4 voltios, del juego de contactos de la luz de señal que se halla dentro del interruptor y de la luz de señal, la misma que está montada en la pared del tanque del transformador. El juego de contactos de la luz de señal esta conectado mecánicamente al sistema principal de enganche y del bimetal del interruptor. El mecanismo de la luz de señal se ajusta de tal manera que sus contactos se cerrarán en una condición térmica predeterminada,

esto ocurre antes de que el sistema principal de enganche abra los contactos principales.

El resultado exacto es una indicación visual en la parte externa indicando que una presente condición de carga, a sido alcanzada por el transformador. Al disminuir la carga, el mecanismo de la luz
de señal no se reengancha automáticamente, permaneciendo encendida una vez que sus contactos se cerraron y solamente una operación manual lo desconectara operando la manija exterior del interruptor.

Respecto a la apertura magnética, algunos interruptores están equipados con un elemento magnético para apertura instantánea además del elemento bimetálico térmico de apertura. Con la presencia de altas corrientes de falla, el elemento de apertura magnética aumenta la velocidad de apertura del interruptor, permitiéndolo a la vez interrumpir mayores valores de corriente de falla de lo que sería normalmente posible. La reacción del interruptor al factor térmico no cambia con el aumento de la velocidad del elemento de apertura magnética.

El control de emergencia esta constituido por un juego de enganches que puede ser activado externamente para aumentar la cantidad de carga que el interruptor va ha permitir que conduzca.
Esto se consigue aumentando el acoplamiento del enganche principal y el de la luz de señal dentro del interruptor lo que requiere mayor movimiento de la cinta bimetálica para abrir el interruptor, esto porque un mayor movimiento del bimetal requiere una mayor temperatura.

El último de los elementos principales del interruptor es el dispositivo de interrupción de corriente. Este se halla conformado de partes de cobre que conducen corriente a través

de un juego de contactos interruptores de corriente fabricados de cobre - tungsteno.

Cuando el enganche mantener - cerrar es liberado, los contactos se abren e interrumpen el circuito. Para ello se usan varios tipos de contactos dependiendo de la capacidad de interrupción y la capacidad continua de corriente del interruptor.

2.3.2.1.- COORDINACION ENTRE EL FUSIBLE PRIMARIO Y EL INTERRUPTOR SECUNDARIO

Uno de los trabajos más importantes dentro del diseño del transformador CSP es realizar la coordinación entre el fusible primario y el interruptor secundario. Al desempeñar esta tarea, se debe utilizar la curva característica de tiempo mínimo de fusión versus corriente para el fusible primario de

expulsión y la curva característica de tiempo medio de apertura versus corriente para el interruptor CSP. La coordinación debe ser de tal forma de que el interruptor separe el circuito para cualquier falla en el lado de la carga antes de que se funda el fusible en el lado primario. Los cálculos para el alcance de esta coordinación debe ser efectuada para el peor de los casos.

La máxima corriente secundaria que puede fluir bajo cualquier condición de carga es aquella creada por un cortocircuito en los terminales secundarios del transformador. Para asumir esta condición de cálculo se asume barra infinita en el lado primario del transformador y la impedancia propia de éste como la única limitadora de corriente .

La coordinación se alcanza al seleccionar la curva de mínima fusión del fusible de expulsión y la curva de apertura media

del interruptor de tal manera que bajo esta situación de peor caso, el interruptor va a abrir el circuito sin que se funda el fusible de expulsión. Al no efectuar una adecuada coordinación. el fusible de expulsión se puede fundir al ocurrir una falla en el lado secundario del transformador, renunciando a la función protectora del interruptor.

Si a la vez se a realizado una coordinación adecuada, el fusible de lado primario por lo general se va a fundir solo si ocurre una falla dentro del transformador. Sí este caso de falla se presenta, el transformador averiado ya no puede ser usado y debe ser retirado de servicio para luego ser reparado. Sí la falla se ha producido en el lado de carga del transformador, el interruptor será el encargado de suspender el circuito.

2.3.3.- EL AUTOTRANSFORMADOR.-

Un autotransformador no es otra cosa que un transformador conectado en forma especial, su funcionamiento se rige por las mismas consideraciones fundamentales que para los transformadores.

Un autotransformador se define como un transformador que tiene un solo arrollamiento conectado ya sea con polaridad aditiva o substractiva.

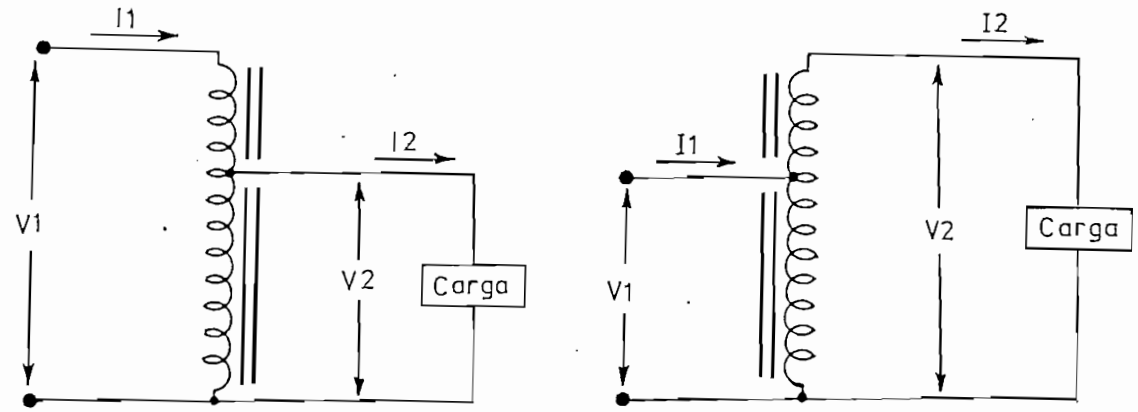
Considerando desde los terminales, puede conseguirse el mismo efecto de transformación de tensiones, intensidades e impedancia con un autotransformador que con un transformador, en el autotransformador una parte del devanado es común para los circuitos secundario y primario, en tanto que la parte restante debe estar provisto de un mayor aislamiento.

En los autotransformadores las reactancias de dispersión y las

pérdidas son menores y la corriente de excitación es más débil. Si la relación de transformación no difiere de ser 1/1, el costo es menor que el transformador con dos devanados, pero existe el inconveniente de que los lados de alta y de baja tensión están eléctricamente conectados.

La corriente instantánea en la parte común del autotransformador Ic, puede tener cualquier sentido hacia arriba (alejándose) o hacia abajo (acercándose), siendo función de si el arrollamiento no común a ambos circuitos usa polaridad aditiva o substractiva.

Además si el autotransformador actúa como reductor o elevador de potencia. Ver FIGURA 2.2



elevador reductor

En el estudio de la potencia las ecuaciones a cumplirse son :

$$S_A = VP*IP = VS*IS \qquad (2.7)$$

Siendo:

VP e IP valores del voltaje y la corriente en el lado primario.

VS e IS valores del voltaje y corriente en el lado secundario.

Al conectar un transformador como autotransformador sea como reductor o elevador sucede un enorme incremento de potencia en KVA, esto se debe al hecho de la conexión conductiva que existe entre los circuitos primario y secundario, parte de la energía puede ser transferida conductivamente desde el primario al secundario y parte de la energia puede ser transferida por transformación.

La cantidad de energía transferida desde el primario al secundario medida en kVA es:

$$KVA(Total) = KVAtransfer.conductivamente + KVAtransformados$$

Esto permite que los autotransformadores sean de tamaño mucho menor que los transformadores. Sin embargo, debe hacerse notar que solo cuando la relación entre las tensiones del primario y del secundario se acerca a la unidad, existe un aumento notable de capacidad. Sí la relación de transformación entre las tensiones de primario y secundario es elevada, el incremento de potencia no es tan notable.(Para $\alpha \geq 10$), el incremento de potencia es menor que del 10% [29]

2.3.3.1.- RENDIMIENTO DEL AUTOTRANSFORMADOR.-

El rendimiento de un autotransformador es bastante alto para cargas relativamente pequeñas como plena carga. Se conoce que existe dos tipos de pérdidas en un transformador: unas pérdidas fijas en el hierro y unas pérdidas variables en el cobre de los arrollamientos primario y secundario.

Se ha visto también que el autotransformador transfiere parte de su potencia por conducción. En consecuencia, para una misma potencia de salida, un autotransformador es algo más pequeño (se usa menos hierro) que un transformador. Luego las pérdidas en el hierro son significativamente menores para la misma potencia de salida.

El autotransformador posee sólo un arrollamiento, por definición, en comparación con los dos del transformador, además la corriente que circula por una parte de este devanado es la diferencia entre las corriente del secundario y del primario. Estos dos factores (un único arrollamiento y una corriente menor) tienden, asimismo, a reducir las pérdidas variables a la carga.
En definitiva se puede afirmar que:

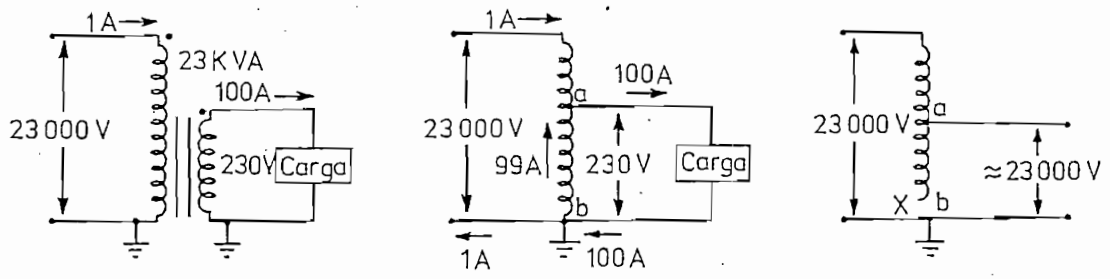
a) los autotransformadores son generalmente de menor tamaño y de mayor rendimiento que los transformadores de la misma potencia nominal (KVA),y

b) el rendimiento de los autotransformadores aumenta cuando la relación de transformación se aproxima a la unidad.

Con estos antecedentes. Si los autotransformadores son tan superiores a los transformadores, la pregunta surge: Porque no se usa exclusivamente autotransformadores fijos con tomas en el transporte y distribución de energía donde las tensiones son fijas?

Se ilustrará con el siguiente ejemplo, el porque las Empresas suministradoras de Energía descartan la posibilidad de empleo de un autotransformador para usos de distribución de la energía:

FIGURA 2.3.-



(a) (b) (c)

En la Figura 2.3(a), puede verse un transformador típico de distribución de 23KVA y en la misma Figura 2.3(b) un autotransformador proyectado para conseguir la misma finalidad. La función del transformador de distribución consiste en reducir la tensión de transporte a un valor de utilización no peligroso (230v en este caso). Supóngase que se presente un defecto (en este caso, un conductor cortado) en el primario o en el secundario del transformador de la fig(a). En ninguno de ambos casos aparece voltaje alguno en la carga y el transformador de 23 KVA se reemplaza lo más pronto posible, una vez detectada la falta de tensión.

En la fig(b) puede verse el autotransformador equivalente. Obsérvese que por las uniones 1 y 2 circulan las corrientes más elevadas (100A en este caso). Estas uniones por tanto, experimentan calentamientos locales que pueden provocar un corte del circuito.

Un corte en el arrollamiento del transformador en uno de los

puntos 1 o 2, como indica la Figura 2.3(c). Somete inmediatamente la carga a 23.000v. Desde luego, si los dispositivos de protección de sobrecorriente funcionan correctamente (es decir, los situados junto al transformador de distribución o junto a la carga que alimenta), la carga se desconecta inmediatamente.

A pesar de ello, durante el corto período que el dispositivo de protección de sobrecorriente tarda en desconectar el circuito, pueden producirse graves daños. Pero incluso suponiendo que la carga se elimine, el autotransformador se ve ahora con un defecto en el punto 2. Inmediatamente se pone en evidencia el peligro para el personal de reparación, puesto que todo el arrollamiento del transformador está a 23000v respecto a tierra. Es precisamente ésta la razón de que los autotransformadores se utilicen sólo con tensiones relativamente bajas y su aplicación está restringida para las máquinas. En cuyo ejemplo, sus ventajas de menor tamaño y peso, menor corte y mayor rendimiento, aconsejan su uso con desventajas mínimas. [29]

El análisis anterior, nos lleva a eliminar al autotransformador como posible equipo de implementación en el diseño del presente proyecto, sumándose a ello la prohibición que realiza la E.E.Q. en el empleo de este equipo para distribución.

2.3.4.- ANALISIS TECNICO - ECONOMICO.-

Se realizará este análisis únicamente para los transformadores convencional y autoprotegido, por lo mencionado en el literal anterior respecto al autotransformador.

En la comparación técnica de estos dos tipos de transformadores, recurriremos a la información que puede brindar la Empresa Eléctrica, a través de su Laboratorio de

Transformadores, en el que se lleva un control y registro de las fallas presentadas en los mismos. Para ello los transformadores ingresan en el laboratorio y son registrados en la "HOJA DE MANTENIMIENTO" como se observa en el Anexo 2.2 el ingreso se lo registra con su marca, lamentablemente no lo hacen por el tipo de protección (convencionales y autoprotegidos), lo cual, si bien no ha permitido realizar una estadísticas de tipo de fallas en cada uno de ellos, permite obtener porcentajes de fallas en los diferentes sitios en los que se produce la falla.

En el CUADRO 2.8 se presenta las "ESTADISTICAS DE FALLAS EN LOS TRANSFORMADORES", para el período comprendido de 1987 - 1989, los transformadores registrados son construidos por las siguientes industrias: BROWN BOVERI, AICHI, ECUATRAN, INATRA, GENERAL ELECTRIC Y AEG.

CUADRO 2.8.- ESTADISTICAS DE FALLAS EN LOS TRANSFORMADORES EN LA E.E.Q.

AREAS DE REFERENCIA	1987	1988	1989	TOTAL	
DESCRIPCION	N.-	N.-	N.-	N.-	%
FALLA EN PRIMARIO Y SECUNDARIO	2	1	3	6	2.4
FALLA EN PRIMARIO	3	8	6	17	6.8
FALLA EN SECUNDARIO	1	3	-	4	1.66
PROCESAMIENTO DEL ACEITE	10	15	14	39	15.6
SOLO PRUEBAS DE RUTINA	50	62	57	169	67.6
VARIOS	5	6	4	15	6.0
TOTAL	71	95	84	250	100.00%

Resumiendo, se tiene que el 67.6% de los transformadores que han ingresado en el laboratorio fueron sometidos a pruebas generales de rigor, sin presentar daño alguno.

Un porcentaje pequeño 2.4% de los equipos presentan fallas en los bobinados de alto y bajo voltaje y, un 6.8% manifiestan averías en el lado primario y solamente 1.66% presentan daños en el lado secundario.

Los transformadores que presentan fallas por problemas de humedad y deterioro de las características dieléctricas del aceite alcanzan un 15.6% sometiéndose al procesamiento del mismo en ciertos casos o al cambio total de este en otros.

El 6.0% de equipos ha sido necesario el cambio de válvulas de sobrepresión, enderezamiento del tanque, cambio de empaques en alta y baja voltaje, reajuste de bushings de baja voltaje, reparación del cambiador de taps y conmutador, limpieza exterior, etc, considerado en la referencia de varios.

Las causas probables para las fallas anotadas, según información del personal técnico de la E.E.Q. determinadas fueron entre otras las siguientes:

a) Sobrevoltajes producidos por la presencia de rayos y mala actuación del pararrayos
b) Sobrecorrientes en el secundario, que no son adecuadamente despejadas
c) Cortocircuitos entre espiras por esfuerzos electromagnéticos que aflojan los paquetes y dan lugar al rozamiento y fallas de aislamiento
d) Ingresos de humedad por falla de empaques o bujes
e) Fallas de fabricación
f) Inadecuada coordinación de protecciones.

La estadística de fallas solamente presenta una información generalizada del porcentaje de fallas ocurridas en los diversos elementos de un transformador en forma global, más no permiten visualizar la conveniencia de la utilización entre un transformador convencional y otro autoprotegido, para cuyo caso

es menester analizar los costos totales que intervienen en su empleo, siendo estos:

a.- Costo de adquisición
b.- Costo por instalación
c.- Costo de Mano de Obra
d.- Costo de Mantenimiento
e.- Costo por Operación

a.- COSTO DE ADQUISICION

Según las listas de "Costos de materiales" válido para el período Septiembre de 1991 proporcionado por la División de Ingeniería de Distribución de la E.E.Q. se realizó el CUADRO 2.9 "Costo de Transformadores monofásicos con un solo buje en alto voltaje y sistemas de 22.8 y 13.2KV a emplearse.

Con los datos presentados en esta tabla, se tiene que la diferencia promedio entre transformadores autoprotegidos y convencionales es de $ 133.972, informando que un equipo CSP es el 13,13% más costoso en promedio, que un convencional.

CUADRO 2.9.- COSTO DE ADQUISICION DE TRANSFORMADORES MONOFASICOS

VOLTAJE PRIMARIO	22.800 GRDY / 13.200 Y 22.800 GRDY / 13.200 Y	
KVA	CONVENCIONAL	CSP
10	714.236,00	887.511,00
15	781.855,00	911.812,00
25	976.262,00	1´148.482,00
37,5	1´216.102,00	1´296,401.00
50	1´412.623,00	1´526.732,00
Valor Promedio/KVA	1´020.215,6	1´154.187,6
Porcen. (%)	100%	113,13%

* Precio referencial al mes de Septiembre de 1991.

b.- COSTO POR INSTALACION

En la instalación de un transformador convencional se requieren algunos elementos adicionales respecto de un CSP, siendo estos de protección y accesorios de montaje.

En el CUADRO 2. 10 "Instalación de un Transformador Monofásico Convencional", se detallan los materiales con sus costos para el rango de potencia de 10 a 50 KVA y 22.000 voltios los mismos que rigen para el período de Septiembre de 1991.

CUADRO 2.10.- INSTALACION DE UN TRANSFORMADOR MONOFASICO CONVENCIONAL

DESCRIPCION	Valor U.	Cant	Costo Total
- Pararrayos Tipo distrib.clase 18 KV.	73.365,00	1	73.365,00
- Seccionador Fusible, tipo abierto, clase 15/27 Kv	107.573,00	1	107.573,00
- Elemento Tirafusible para alta tensión	2.690,00	1	2.690,00
- Base Portafusible de baja tensión	12.307,00	2	24.614,00
- Elemento fusible para baja tensión	6.873,00	2	13.746,00
- Capaceta monofásica	15.051,00	1	15.051,00
- Cruceta de hierro ángulo "L" de 1,20m de long.	12.934,00	1	12.934,00
- Pie amigo de Pletina 38 x 6 x 616 mm.	2.434,00	2	4.868,00
- Abrazadera de Pletina, 38 x 5 mm. simple con 3 pernos	4.705,00	1	4.705,00
- Perno máquina 50 x13 mm con tuerca y arandela	601,00	2	1.202,00
- Perno "U" 16 mm., Varilla Fe 16mm diam, 150 x 140 mm.	1.544,00	1	1.544,00
SUBTOTAL			262.292,00
DESCUENTO (10%)			26.229,00
TOTAL LIQUIDO			236.063,00

* Precio referencial al mes de Septiembre de 1991

De esta tabla se tiene que el costo adicional que debemos sumar al precio del transformador convencional es de $ 236.063, lo que representa el 23,13% en promedio del costo de adquisición del equipo de transformación.

Añadiendo estos elementos constituyentes adicionales, se tiene

que el transformador convencional es 8,84% más caro, en promedio que un autoprotegido. Con ello, se tiene que el costo de instalación de un transformador CSP es menor al costo de instalación que un convencional, agregado a esto el corto tiempo de montaje que requiere una unidad autoprotegida.

c.- COSTO DE MANO DE OBRA

Es necesario señalar que al realizar el montaje de un transformador CSP, se debe hacerlo el transformador como pieza principal, el mismo que se instala en el poste, y la única conexión de alto voltaje a ser efectuada, es la que se efectúa entre el transformador y la línea primaria. Para el caso de una instalación convencional se debe hacerlo con la intervención de cuatro piezas principales de equipo: la cruceta, el pararrayos, el fusible y el transformador de la siguiente manera: en el lado primario será la línea de alta con el pararrayos, entre el pararrayos y el fusible, entre el fusible y el transformador y entre la tierra del pararrayos y la tierra del transformador.

De acuerdo a experiencias obtenidas por el personal de Instalaciones de la E.E.Q. se estima que el tiempo empleado al efectuar una instalación convencional es el doble del tiempo que demora una instalación CSP. Por lo tanto tomando como referencia la lista de Precios Unitarios vigentes para el año de 1991, el rubro referente a la instalación de equipos a 22KV. tiene un valor de $ 3.204, valor tomado como costo de instalación de un transformador convencional, por lo tanto guardando la misma relación de tiempo a costo, el precio de instalación de un equipo CSP será: $ 1602 .

d.- COSTO POR MANTENIMIENTO (1)

Un costo adicional que juega un papel importante en el estudio

económico de los transformadores, es aquel que se deriva del mantenimiento de un equipo.

Para el caso de un transformador cuyo tiempo de vida útil se halla estimado en los 25 años, el costo anual será el precio equivalente a incorporar la unidad al servicio luego de que este haya operado en su protección de baja voltaje, para el caso de una unidad CPS y en tanto que para el equipo convencional se sumará a este valor el precio del fusible de baja que se repone, en ambos casos son tomados los datos que proporciona la Unidad de Operación y Mantenimiento de la E.E.Q. para realizar esta función [1].

Luego, si el transformador opera 10 veces en su vida útil, y requiriendo una hora para su restauración, (8500 sucres/hora camioneta más operadores) el costo alcanzado es de $ 85.000 durante la vida de la unidad, lo que representa un costo anual de $ 3400

Para un equipo convencional debemos sumar a este precio el correspondiente al fusible de bajo voltaje mencionado en el CUADRO 2.10. Entonces el valor por el mantenimiento, durante su vida útil,es de 85.000 + 68.730 = 153730, lo cual daría un costo anual de $ 6149.

e.- COSTO POR OPERACIÓN.-

En este punto es necesario la información de las tasas de falla anual de los transformadores tanto de convencionales como de los autoprotegidos, más si bien es cierto que la E.E.Q. realiza una estadística de fallas en transformadores según su marca, no lo hace según esta clasificación, por lo que en el presente punto se tomarán aquellas probabilidad de fallas obtenidas por la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur, cuyo informe presenta valores de 2.44 % para un transformador autoprotegido y 0.81 %

para un convencional. [1]

Con estos valores anotados, el costo por operación para cada unidad que se instale, será un porcentaje anual del precio de adquisición para reponer los equipos fallados, representando un gasto considerable al final de la vida útil de un transformador.
Al término del análisis técnico económico de los transformadores es conveniente realizar un resumen en el cual se incluya "los Costos Totales" de un transformador convencional y autoprotegido, con el propósito de determinar la conveniencia de uno de los dos tipos.

De los valores presentados en el CUADRO 2.11 se concluye que si se consideran únicamente los costos de adquisición de los transformadores, elementos de protección, montaje y mantenimiento, es más económico el uso de transformadores autoprotegidos, más si se incluyen en estos costos los debidos a la probabilidad de falla con las tasas consideradas durante los 25 años de vida útil del transformador, la unidad autoprotegida se vuelve más costosa, recomendando en este caso los transformadores convencionales en el diseño de proyectos para sectores rurales o marginales, como se perciben en el mismo CUADRO.

2.4.- ALUMBRADO PUBLICO.-

Los principales propósitos del alumbrado público formulados por la Sociedad de Ingeniería de Iluminación son:

a.-) Procurar la seguridad y comodidad en las calles por la noche mediante una visibilidad adecuada. evitando el deslumbramiento para el tráfico tanto peatonal como vehicular.

b.-) Aumentar el valor comunitario de la calle, rehuyendo la delincuencia y el vandalismo.

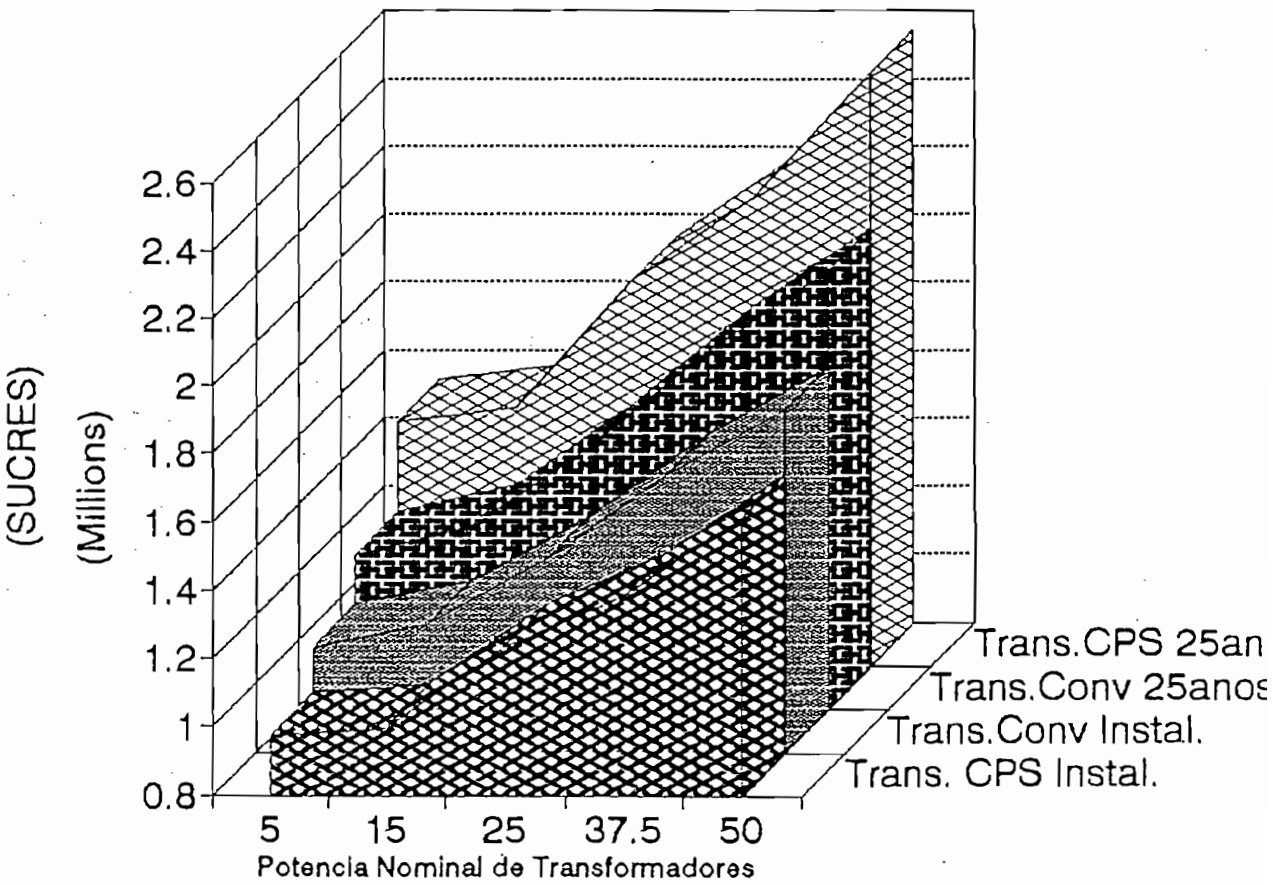
CUADRO 2.11.-

COSTO TOTAL DE TRANSFORMADORES MONOFASICOS

DURANTE SU VIDA UTIL

RUBRO		COSTO TOTAL (SUCRES)		DIFERENCIA
		CONVENCIONAL	AUTOPROTEGIDO	
	Potencia (KVA)			
	5	714236	887511	-173275
	15	781855	911812	-129957
TRANSFORMADOR	25	976262	1148482	-172220
	37.5	1216102	1296401	-80299
	50	1412623	1526732	-114109
ELEMENTOS DE PROTECCION		236063		236063
MONTAJE		3204	1802	1802
MANTENIMIENTO		153730	85000	88730
	5	1107233	974113	133120
	15	1174852	998414	176438
COSTO PARCIAL	25	1369259	1235084	134175
	37.5	1609099	1383003	226096
	50	1805620	1613334	192286
	5	144633	541382	-396749
	15	158326	556205	-397880
COSTO POR	25	197893	700574	-502681
OPERACION	37.5	246261	790805	-544544
	50	286058	931307	-645250
	5	1251868	1515495	-263629
	15	1333178	1554619	-221442
COSTO TOTAL	25	1566952	1935658	-368706
	37.5	1855360	2173808	-318448
	50	2091878	2544841	-452964

COSTO TOTAL DE TRANSFORMADORES
MONOFASICOS DURANTE SU VIDA UTIL



c.-) Aumentar el atractivo de las calles con el propósito de progreso y desarrollo de los pueblos.

Estos propósitos están ligados directamente con una técnica bien estructurada con los medios necesarios para proporcionar condiciones de visibilidad adecuada, para una visión segura y confortable. [33]

Para ello, se emplearán elementos óptimos tanto en su diseño como su utilización.

El problema existente en el alumbrado público de sectores rurales y marginales, es el de disminuir las pérdidas, mediante el uso apropiado de determinadas luminarias con su respectivo control y su adecuada implementación y mantenimiento.

Para el diseño de alumbrado público se dará importancia a los siguientes pasos generales considerados en proyectos de construcción de redes de distribución, adaptando a las condiciones de la población a servir.

1.- Determinación de la zona a ser iluminada, especificando las condiciones del tránsito vehicular y peatonal, con sus detalles físicos.

2.- Señalamiento de características técnicas. Los criterios considerados son la cantidad, calidad, valor de luminaria, equilibrio de las luminarias, deslumbramiento y calidad de colores.

3.- Selección del tipo y número de luminarias con sus respectivos accesorios.

4.- Análisis técnico - económico de las diferentes alternativas a considerar.

La localización, potencia y separación de las lámparas con sus respectivas luminarias normalmente se ajustan a las establecidas para las estructuras en las redes respectivas con el fin de optimizar el sistema de alumbrado público, puesto que el objetivo de toda Empresa Eléctrica es de servir a sus usuarios en una mejor forma, conociendo además que es, en los sectores marginales donde ellos pagan directamente este servicio, teniendo presente el costo a nivel de red de Distribución.

2.4.1.- CLASE DE LAMPARAS Y LUMINARIAS.-

Mencionadas las finalidades del alumbrado público para los sectores marginales, queda establecido que el costo inicial y el consumo de energía deben satisfacer los requerimientos de calidad y rendimiento, así como también la limitación del deslumbramiento. En proyectos de esta naturaleza la Empresa Eléctrica Quito, viene trabajando para estas localidades con luminarias de distribución asimétrica del tipo "CUT OFF " cuya inclinación depende de las características de la vía y sus alrededores

Respecto al tipo de lámparas a emplearse, entre las más utilizadas, se realizará un análisis de la diversidad de lámparas con sus características tecnico - económicas que presenta el mercado local expuesto en el CUADRO 2.12

Acogiéndonos a la realidad, un sistema de alumbrado público con lámparas incandescentes presenta un bajo rendimiento y pérdidas, resultando inadecuado su uso. En nuestro medio por las condiciones climáticas de bajas temperaturas y presencia de neblina en el sector en estudio, no se podrá poner en práctica el uso de lámparas fluorescentes, quedándonos la alternativa de utilizar lámparas de sodio, vapor de mercurio o en su lugar luz

mixta.

Las lámparas de luz mixta que en un inicio eran la alternativa propuesta para el alumbrado público de sectores rurales o periféricos por su costo inicial reducido, pues no necesitan de accesorios adicionales como balasto, ignitor, condensador, etc, resulto inútil por su corto período de vida útil. El costo total de las luminarias de sodio con su elevado consumo de energía las hacen aplicables a ciertos lugares específicos, descartándolas de la electrificación marginal.

CUADRO 2.12.- CARACTERISTICAS DE LAMPARAS

TIPO DE LAMPARA	POTENCIA (W)	PERDIDAS PROPIAS O EN EL BALASTO (W)	ENERGIA MENSUAL CONSUMIDA (12Horas/Día) (W)
Incandescente	100	10	36.8
Fluorescente	2 X 40	16	28.8
Luz Mixta	160	10	57.6
Sodio	400	40	144.0
Mercurio	125	28	45.0
Mercurio	175	30	63.0
Mercurio	275	35	90.0

Finalmente resta la alternativa de utilizar lámparas de Mercurio en su clase de 125 W. por su consumo medio de energía con un rendimiento atribuible a las condiciones de los sectores estudiados.

El conjunto luminaria - lámpara que en la actualidad viene empleándose son las luminarias de vapor de mercurio del tipo CUADRO - liner modelo clásica o las del tipo abierto con carcaza de aluminio anodizado del tipo perimetral, optando por las primeras las cuales han presentado conveniencia técnico - económica para los constructores que han venido realizando trabajos anteriores.

2.4.2.- ANALISIS TECNICO - ECONOMICO DEL ALUMBRADO PUBLICO

Los costos globales de un sistema de alumbrado público vienen desglosados en costos de capital del sistema y costos de operación de la siguiente manera:

1.- Costo de capital por el equipo de alumbrado
2.- Costo de Instalación
3.- Costo de la energía consumida
4.- Costo de mantenimiento
5.- Costo de lámparas de reposición.

Para el analisis se tomara en cuenta los dos primeros costos, debido a la falta de un trabajo estadístico que informe la frecuencia de reposición de las lámparas en sistemas de alumbrado público ya incorporados, lo que podría variar la alternativa a elegirse.

La decisión ha tomarse en lo que respecta a lo económico una vez definido el tipo de luminaria es función de los distintos sistemas de control a emplearse. Los métodos considerados tomarán en cuenta una distancia modelo de 1 Km y fijos los parámetros de distancia entre luminarias, altura de montaje, ancho de la calzada, etc.

Visualizando entonces las diferencias en los accesorios con su mantenimiento requeridos para uno u otro caso, se tiene:

2.4.2.1.- HILO PILOTO

Tomando en cuenta que las redes de distribución son del tipo aéreo, se necesita de una inversión inicial de equipos, materiales y mano de obra cuyos costos unitarios dotados por el Departamento financiero de la E.E.S. A. se pone de manifiesto en el CUADRO 2.13

CUADRO 2.13.- COSTO POR UTILIZACIÓN DE HILO PILOTO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
- Luminaria Completa de w vapor de Hg. Fab. Nac.	c/u	27	38.390	1036.530
- Célula Fotoeléctrica	c/u	3	17.274	51.822
- Relé de 25 A	c/u	3	41.967	125.901
- Aisladores clase ANSI 53-2	c/u	30	1.076	32.280
- Bastidor 5 Vías	c/u	30	10.059	301.770
- Conductor #4 AWG- Al	m	960	565	542.400
- Alambre de Atar	m	36	311	11.196
- Cinta de armar	m	45	231	10.395
- Mano de Obra	-	-	150.000	150.000
TOTAL				2262.294

* Valores Constantes al mes de Septiembre de 1991

La amortizacion anual para un período de 10 años y con una tasa anual del 19% resulta ser de $ 521.394.

En lo que tiene que ver al mantenimiento los rubros principales son el relé, la fotocélula y el conductor del hilo piloto, esto porque el mantenimiento tanto para luminarias, focos, balasto, etc, es la misma para el caso de luminarias con fotocélula incorporada, luego se tiene:

CUADRO 2.14.- COSTO DE MANTENIMIENTO PARA EL CONTROL MEDIANTE HILO PILOTO

EQUIPO	MATERIALES	MANO DE OBRA	TOTAL
- Relé - Fotocélula - Conductor	9.000 2.992 30.000	1.000 1.000 12.000	
Total			55.992

*Los Precios son referenciales al mes de Septiembre de 1991

Determinando de esta forma, los gastos totales anuales por Km de instalación en un valor de 577.386 $/Km.

2.4.2.2.- FOTOCELULA INCORPORADA

Los costos de equipos, matèriales y mano de obra empleados en la inversión inicial en el control del alumbrado público mediante este método se detallan en el CUADRO 2.15.-

Para este caso la amortizacíon anual para igual período y la misma tasa anual es de 392.672 $/Km. considerando el nuevo valor de inversión inicial.

En este caso, el principal rubro de mantenimiento viene a ser la fotocélula incorporada, asumiendo que el mantenimiento del resto de los equipos es similar que el caso anterior.

CUADRO 2.15.- COSTOS POR LA UTILIZACION DE FOTOCELULA INCORPORADA

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
- Luminaria completa con fotocélula incorporada	c/u	27	53.664	1448.928
- Bastidor de 4 Vías	c/u	30	8.495	254.850
- Mano de Obra				
TOTAL				1703.778

CUADRO 2.16.- COSTO DE MANTENIMIENTO PARA EL CONTROL MEDIANTE FOTOCELULA INCORPORADA

EQUIPOS	MATERIALES	MANO DE OBRA	TOTAL
- Fotocélula	60.000	7.999	
		TOTAL	67.999

De esta forma los gastos anuales totales por Km de instalación son 460.671 $/Km.

Observando que, el utilizar luminarias con fotocélula incorporada tiene un costo inicial menor y un costo de mantenimiento más elevado, pero a su vez presenta un costo de operación anual menor, lo convierte en la alternativa adecuada de utilización en la iluminación de sectores rurales y marginales.

2.5.- RANGOS PERMISIBLES EN LA CAIDA DE TENSION

El principal objetivo del control de voltaje en un sistema de distribución es el de proporcionar económicamente a cada usuario (abonado) un voltaje que esté de acuerdo a las limitaciones de diseño del equipo de utilización, y garantizar la calidad de servicio del consumidor.

Casi todos los equipos eléctricos están diseñados para ser usados a un voltaje de terminales definido, denominado voltaje nominal o de placa. Cada uno de los consumidores tiene prácticamente el mismo equipo de utilización por ende es necesario suministrar un voltaje casi igual a todos los usuarios. Pero económicamente es imposible entregar el mismo voltaje constante correspondiente al voltaje de placa del equipo eléctrico.

Siendo la caida de voltaje proporcional a la magnitud y ángulo de fase de la corriente de carga, se entiende que el abonado situado eléctricamente más cerca a la fuente recibirá un voltaje mayor que el abonado más alejado [4].

DEFINICIONES:

CAIDA DE VOLTAJE : Esta definido como la diferencia entre el

voltaje del lado de la fuente y el voltaje en el lado de la carga en cualquier parte del sistema de distribución. [5].

VARIACION DE VOLTAJE: Es la diferencia entre los voltajes máximo y mínimo que existen en un sistema de distribución, para un cierto valor de voltaje, en condiciones de operación normales. El valor máximo aparece en condiciones de mínima carga y el valor mínimo para plena carga del sistema. No se hallan incluidos los cambios de voltaje de carácter transitorio como los ocurridos en arranque de motores, maniobras, etc. donde se presenta una gran depresión del voltaje. [5].

Una banda de voltaje ocurre en cada punto de utilización. El ancho de banda y la localización de la misma con respecto al voltaje base depende de la localización eléctrica del consumidor respecto del sistema de distribución; Es así como en sistemas de distribución rural las variaciones de voltaje en los puntos de utilización son más amplias respecto de las urbanas, esto se debe por ser los circuitos urbanos más cortos en longitud y el empleo de conductores de mayor diámetro.

ZONAS DE VOLTAJE:

Es la envolvente de todas las variaciones de voltaje para un sistema de distribución que opera dentro de cierta clase de voltaje específico. Dentro de este, existen rangos de voltaje de operación dentro de los cuales tiene que ser diseñados y operados de tal forma que la variación de voltaje a los terminales de la acometida de los abonados estén dentro de ciertos límites que proporcionen un voltaje apropiado de utilización.

Investigaciones relativas a prácticas de operación, comportamiento del equipo y características de diseño; así como también haciendo un balance entre el diseño económico de un

sistema de distribución y el diseño del equipo de utilización para obtener una operación satisfactoria a costo mínimo, divide para cada nivel de voltaje un rango de operación comprendido en tres zonas en las cuales deben basarse las relaciones de equipo a utilizarse, así.

ZONA FAVORABLE.-

Esta zona contiene la mayoría de los voltajes de operación existentes. Los sistemas de distribución deben ser diseñados de forma que la mayoría de los voltajes de operación estén dentro de esta zona; Igualmente el equipo debe ser diseñado y tener valores nominales tales que den un comportamiento adecuado y eficiente dentro de esta zona. Las características nominales de operación del equipo dentro de todo el rango de esta zona serán ligeramente diferentes sin dejar de ser adecuadas y satisfactorias.

ZONA TOLERABLE.-

En esta zona están incluidos voltajes de operación ligeramente mayores o menores que la zona favorable . Esta zona es reconocida como de operación normal, aunque no completamente deseable. La operación en los límites externos de esta zona debe ser limitada tanto en tiempo de operación como en el número de abonados que operen en estos límites.

ZONA EXTREMA.-

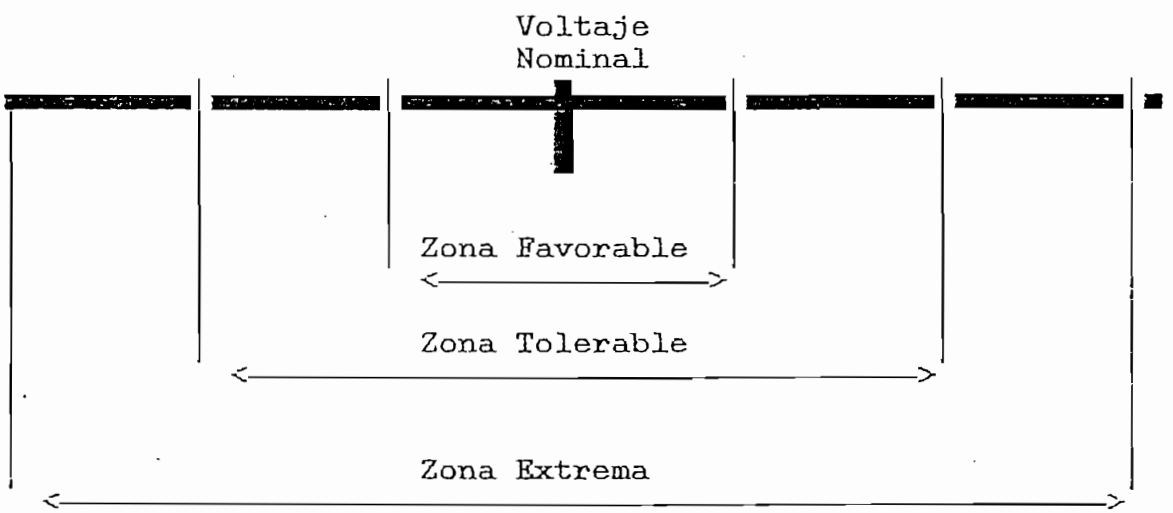
Esta zona no tiene límites definidos pero normalmente se extiende en 2% a 3% sobre o por debajo de la zona tolerable. La operación en esta zona debe ser solamente en forma temporal; o sea únicamente durante períodos de emergencia, tales como en casos de falla, donde es necesario transferir carga, o en periodos de construcción. El equipo de utilización debe ser

capaz de operar en esta zona a pesar de exceder sus límites de diseño.

A esta clasificación debe agregarse una " ZONA PROHIBIDA", la que está comprendida sobre y bajo la zona extrema. Bajo ninguna circunstancia un sistema de distribución debe funcionar en esta zona debido al riego de un deterioro completo o parcial de los aparatos conectados a él. [4].

El CUADRO 2.17 indica algunos valores de zonas de voltaje de operación para diferentes voltajes nominales recomendados por las normas EEI, NEMA, ASA para obtener un óptimo funcionamiento de los equipos y aparatos alimentados a nivel del consumidor:

FIGURA 2.4.- ZONAS DE VOLTAJE DE OPERACION



CUADRO 2.17.- ZONAS DE VOLTAJE

VOLTAJE NOMINAL (Volts)	Zona Favorable	Zona Tolerable	Zona Extrema
120	110 - 115	107 - 127	103 - 131
120/240	110/220 - 125/250	107/214 - 127/254	103/209 - 131/260
120/208	114/197 - 125/217	111/193 - 127/220	107/190 - 131/225
240	210 - 240	200 - 250	190 - 260

2.5.1 CAIDAS DE VOLTAJE EN LOS COMPONENTES DE UN SISTEMA DE DISTRIBUCION

Se recomienda que las redes de distribución deben ser diseñadas de tal manera que los voltajes en los terminales del equipo de utilización de los abonados estén en la zona favorable. Si tomamos el voltaje nominal de 120 voltios, este rango de operación está comprendido entre 110 y 125 voltios. El diseño de alimentadores primarios debe ser tal que el abonado más cercano eléctricamente a la fuente (barra de bajo voltaje de la subestación de distribución) tenga un máximo voltaje permisible de 125 voltios durante condiciones de máxima carga y que el abonado más alejado eléctricamente de la fuente, tenga el mínimo voltaje permisible de 110 voltios.

Considerando que la caída de voltaje promedio en alambrados de distribución interior es de 3 voltios, es necesario que en los terminales de la acometida y medidor del último abonado, se tenga un voltaje igual o mayor a 113 voltios, teniéndose un rango de 12 voltios (125 - 113 - 12 voltios) como caída de voltaje a ser localizada entre los diferentes componentes del sistema de distribución primario y secundario. También es usual considerar el ancho de banda del equipo de regulación a

± 1 V. o sea 2 V. Luego el rango considerado para la regulación será 13 - 2 = 11V.

En estudios de diseño de redes de distribución se ha determinado que para una máxima economía, es posible establecer cierta caída de voltaje para cada componente de un sistema de distribución. El CUADRO 2.18 presenta a los diferentes componentes de un sistema de distribución donde se señala caídas de voltaje recomendadas por diferentes empresas eléctricas del país y del exterior. [4].

En un sistema de distribución rural en el que se asigna valores de demanda entre : 0.8 y 1.4 KVA, la cual es muy pequeña para poner un transformador por cada usuario. Lo que se hace es instalar un circuito secundario mientras sea posible, o alimentar varios consumidores desde el mismo transformador, esto es aplicable también en zonas marginales de la ciudad, a las cuales se las puede servir mediante un alimentador monofásico e instalando circuitos secundarios, también monofásicos.

Se determinará la caída de voltaje en los componentes del sistema: transformador de distribución, circuitos secundario, la acometida y el alambrado interior de cada resistencia.

2.5.1.- EN REDES PRIMARIAS

El circuito que parte de la subestación y alimenta desde el primero al último transformador. Según el CUADRO 2.17, la caída de voltaje asignada es 3V.. También se asigna una caída de voltaje de 1 a 3V. cuando del alimentador principal trifásico se derivan ramales monofásicos , la caída en estos ramales también se mide entre el primer transformador del alimentador hasta el último de cada ramal.

2.5.2.- EN REDES SECUNDARIAS.-

Son todos los conductores a cada lado del transformador, desde éste hasta el último poste incluido; los mismo que recién instalados se los asigna una caída de voltaje de aproximadamente; entre 2 - 2.5V. y cuando crece la carga, se prevé que aumentan a 3 - 3.5V. Sí la caída de voltaje llega a su límite generalmente se acostumbra ubicar otro transformador para servir al mismo circuito.

2.5.3.- EN TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION.-

Es la unidad que transforma los niveles de voltaje primario al secundario, dependiendo de la potencia a servir, instalado en los postes del circuito. Se da que para nuestro medio se prevé una carga en el transformador recién instalado en condiciones de carga pico de un: 80 - 100%, lo cual significa una caída de voltaje de 1.75 - 2.5V.

Cuando la cargabilidad ha aumentado a un 140 - 160%, ésta es de 3.25 - 4 V., en estas condiciones se acostumbra cambiar la unidad por otra de mayor potencia [5].

2.5.4.- EN ACOMETIDA

Desde el punto del secundario, que se deriva este componente hasta el medidor de energía del abonado, se considera una caída de voltaje, según el CUADRO 2.17 de 1V., para condiciones de máxima carga. [4].

CUADRO 2.18.- CAIDAS DE VOLTAJE EN COMPONENTES DE UN SISTEMA DE DISTRIBUCION

EMPRESA	ALIMENTADOR PRIMARIO	TRANS. DE DISTRIBUCION	CIRCUITO SECUNDARIO
EEQ Abonado Tipo A B - C - D E	 2.0% 3.5% 6.0%	 - - -	 3.0% 3.5% 4.0%
EMELEC En la ciudad En zonas periféricas	 3.0% 5.0%	< 6% - < 4% -	
INECEL Pueblos(<3000hab) Ciudad (>3000hab)	< 3% - < 2% -	- -	< 5% - < 4% -

USA:

Componente de un Sistema de Distribucón	ALIMENTADOR RESIDENCIAL		ALIMENTADOR RURAL	
PRIMARIO	3.5	1.0	6.0	2.0
TRANSFORMADOR	3.0	1.0	3.0	1.0
SECUNDARIO	3.5	1.0	-	-
ACOMETIDA	1.0	0.3	2.0	1.0

La presencia de una variación de voltaje en los terminales de un aparato, con respecto a su valor nominal de placa, afecta a las características de rendimiento y vida útil del mismo. Este efecto puede ser menor o mayor dependiendo del aparato y de la magnitud de la alteración del voltaje con respecto al voltaje nominal.

Hay que recalcar que cada equipo puede ser accionado dentro de una variación de voltaje predeterminada sin mengua de características de funcionamiento.

Con el objeto de dar una idea más clara en el conocimiento de los efectos de variación de voltaje en algunos equipos eléctricos de uso común como iluminación, calefacción, motores, equipos electrónicos, y con ello la necesidad de una buena regulación en un sistema de distribución se recomienda revisar la referencia [5] , siendo un beneficio económico tanto desde el punto de vista del consumidor como de las empresas distribuidoras de la energía, en el un caso por la continuidad de servicio a un voltaje constante y en el otro una mayor satisfacción de sus clientes, prestigio de la empresa y mayores ingresos por la misma carga conectada.

2.6.- ESTUDIO EN LA FACTIBILIDAD DE POSIBLES FORMAS DE ACOMETIDA

Una acometida comprende la sección de cable conductor que va desde la red de baja voltaje o desde los bornes de bajo voltaje del transformador de distribución al medidor de energía del usuario.

En forma general el CUADRO 2.19, presenta la información del material componente de una acometida normalizada "2x8" con una longitud promedio 20 metros siendo la más empleada en los sectores marginales por la E.E.Q.S.A, advirtiendo que la mayor parte de las acometidas son monofásicas a dos hilos (120 V) y en ciertas ocasiones a tres hilos (120 / 240 V.) con conductores tipo "SUCRE"

El objetivo en este punto,es el realizar un análisis del modelo de acometida utilizada actualmente por la Empresa Eléctrica Quito, planteando ciertos cambios de tal forma de disminuir sus

costos y a la vez garantizar seguridad y protección a los abonados del sector en mención.

CUADRO 2.19.- MATERIALES EMPLEADOS EN LA INSTALACION DE UNA ACOMETIDA

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	PORC. (%)
- Pinzas y fundas de Anclaje	2	c/u	3.099	6.198	8.18
- Conductor unipolar aislado TW N.8 AWG	2	m	556	1.112	1.46
- Conductor bipolar aislado N. 8 AWG	20	m	2.377	47.540	60.12
- Conectores Cu/Al 4/0 AWG	2	c/u	3.435	6.870	9.07
- Tablero tipo TB-1	1	c/u	703	703	0.92
- Tabla tipo TRA-1	1	c/u	208	208	0.27
- Alambre de hierro galvanizado N.16	1	kg	311	311	0.41
- Abrazaderas de 1/2"	15	c/u	35	525	0.69
- Tornillos 1x8 y 3x14	9	c/u	35	315	0.41
- Clavos de acero de 1 ½"	20	c/u	698	13.960	18.43
TOTAL				75.742	100.0

* Precios Constantes al mes de Septiembre de 1991.

Seguidamente se presenta las características de los principales elementos:

1.-) CONTADOR DE ENERGIA ACTIVA MONOFASICO.-

Este medidor es a dos hilos 120V/15/60A. para conexión directa cuyas características son:

Voltaje Nominal: 120V.
Intensidad Nominal: 15A.
Intensidad Máxima: mínimo 400% de la I nominal
Frecuencia Nominal: 60Hz.

Consta de un puente atornillable ubicado en el interior de la cubierta del medidor, para conexión de la bobina de potencial, la bobina de corriente se encuentra con sus extremos unidos a

la caja de bornes. Este equipo tiene un indicador ciclométrico para lectura directa con cinco cifras enteras como mínimo y engranaje metálico. Consta de un dispositivo de bloqueo para marcha inversa. Una tapa cubre los bornes tipo alargada, la caja de los bornes debe ser apropiada que permita conectar los conductores de aluminio y cobre, con diámetro interior para conductores hasta calibre N. 2AWG.

El medidor debe cumplir con las normas INEN, IEC - 521 para medidores de potencia activa y corriente alterna satisfaciendo las características tanto eléctricas como mecánicas.

2.- PINZA DE ANCLAJE.-

Estas pinzas son utilizadas en acometidas aéreas en baja voltaje (menor a 400 V AC) apropiadas para cables redondos multiconductores, con sistema autoajustable de los conductores por interposición de un elemento flexible con apriete indirecto.
Las partes constitutivas de estas pinzas metálicas de acero inoxidable se detallan a continuación:

a) anillo desmontable
b) Una tirilla de chapa de forma trapezoidal
c) Cuerpo principal con bisagra
d) Funda de neopreno - hipalón cuya función es proteger el aislante del cable, repartiendo las presiones mecánicos sobre éste y amortiguando los efectos de las vibraciones o de las variaciones bruscas de voltaje mecánica.

3.- TABLEROS PARA LOS MEDIDORES.-

En la actualidad la Empresa Eléctrica Quito, tiene en

existencia 3 tipos de tableros, ellos son: TB-1, TB-2, TB-3. estos se hallan diferenciados por su longitud. Así el tablero para medidores TB-1 tiene como dimensiones: 400x230x65 mm. de tabla triplex de 15 mm de espesor, El tablero tipo TB-2 tiene 450 de lago mientras que el
TB-3 mide 530 mm.

4.- CONECTORES Y MULTICONDUCTOR DE COBRE 2X8 AWG.-

El conector empleado en el presente, es aquel de ranura paralela, consta de un perno de ajuste de 3/8" x 2, para la unión de conductores de aluminio y/o cobre, en un rango del 2 AWG al 4/0AWG y en la derivación del 2AWG al 4/0AWG.

En su fabricación presenta para el cuerpo aleación en un 70% de cobre con un 30% de zinc de alta resistencia estañado, en tanto que la herrajería es de acero galvanizado en caliente.
El multiconductor de cobre 2x8 AWG posee una configuración cableada, con aislamiento relleno y chaqueta PVC, cumple con la designación ASTM B3, B8 IPCA 5-61-402.

Una vez identificado los materiales que intervienen en una acometida (CUADRO 2.18), es fácil identificar que el mayor costo representa el conductor bipolar aislado, cuyo valor alcanza el 60,12% del valor total de la acometida. Entonces se debe pensar en otro tipo de alternativa, que reemplace dicho cable o en su caso se opte por realizar la medición de la energia consumida por los usuarios en acometida de tipo común.

2.6.2.1- ACOMETIDA CON CABLE DUPLEX

Como alternativa en la disminución de costos para la construcción de una acometida es el uso de cable " Duplex", cuya constitución es de aluminio desnudo para el neutro y otro aislado para la fase.

Si se considera el cable Duplex para reemplazo del cable tipo sucre 2x8 AWG, debe considerarse el cable duplex 2x6. La justificación principal de su uso es por razones económicas, puesto que al informe de precios que presenta la fábrica CABLEC, se tiene que el precio de este conductor es aproximadamente cuatro veces menor que el tipo SUCRE, entonces el costo de una acometida con este tipo de conductor disminuiría en un 63.03%.

2.7.- OPTIMIZACION DE LA CONSTRUCCION ELECTRICA.-

Determinados todos aquellos elementos que serán utilizados en la construcción del proyecto, el paso consecutivo es realizar una optimización en la misma, cumpliendo con el objetivo del presente trabajo de servir a los sectores más desfavorecidos del país.

Es establecido tanto para las Empresas Eléctricas como para Constructores particulares, que el costo de mano de obra de un proyecto abarca el 30% del gasto global de la construcción, esto hace que se busque mecanismos que abaraten dichos costos.

Como antecedente se tiene la predisposición por parte de los moradores de los barrios rurales y urbano marginales en especial el barrio en estudio "La Esperanza", de colaborar en toda obra de carácter comunitario. Este fuerza humana puede ser canalizada y utilizada en el montaje de las redes de distribución.

Para el efecto, La E.E.Q. en su área de fiscalización de redes, supervisión de obras, planillas de trabajo y para organizar actividades con mayor facilidad, considera las siguientes etapas de construcción:

En una Construcción Nueva:

1.-) Replanteo
2.-) Transporte de Postes
3.-) Excavación de huecos
4.-) Erección de Postes
5.-) Ensamblaje de accesorios - tensores
6.-) Instalación de Equipos
7.-) Ensamblaje de Estructuras
8.-) Tendido y regulado de Conductores.

Atendiendo siempre el objetivo del presente trabajo, se realiza un análisis económico que representará el ahorro en el costo de mano de obra con la participación de los moradores del sector a electrificarse.
Es necesario que en cada actividad a realizarse quede definido:
a) Número de personas en el grupo de trabajo
b) Rendimiento y costos diarios.

Para este análisis fue necesario recurrir a firmas constructoras con experiencia en el campo entre ellas INGEMELEC, COINTEC. con respecto al costo que tiene un grupo de trabajo, en el ANEXO 2.3 "ANALISIS DEL COSTO MENSUAL DEL PERSONAL", se detalla el valor representativo de cada miembro, vigente al año de 1991.

Seguidamente se presenta el estudio para las etapas en las que pueden intervenir los moradores del barrio entre ellas: replanteo, excavación de huecos, y erección de postes, por ser las actividades en las cuales no se requiere de mano de obra calificada para construir la nueva red.

2.7.1.- REPLANTEO

Es la etapa inicial de una obra, siendo la más importante, puesto que en esta se definen todas las partes de la construcción, las variaciones a realizarse por irregularidades

del terreno, coordinación y participación de otras áreas, por ello es imprescindible la presencia de un Fiscalizador y Tecnólogo Supervisor por parte de la Empresa, así como un representante técnico y personal necesario en el caso de una firma constructora.

Una vez realizada los listados de materiales y equipos necesarios para la construcción, se determina que en esta operación se necesita de a) un ingeniero asistente, b)un capataz, c) dos linieros y d) dos ayudantes, todos ellos trabajando a tiempo completo.

Se asume que en un día de trabajo (8 horas diarias), se pueden estacar 50 postes, y el costo por punto estacado es de $ 661.68, además por lo mencionando anteriormente que, la presente etapa es muy trascendental en la construcción del proyecto, siendo imprescindible la dirección técnica de esta fase como son : Ingeniero asistente y capataz, al realizar esta consideración, es fácil identificar que las funciones efectuadas por los linieros y sus ayudantes lo pueden realizar los pobladores de la zona, con la intervención popular.

CUADRO 2.20.- GRUPO DE TRABAJO EN EL REPLANTEO

DENOMINACION	Costo Mensual	CANT.	Costo Total/mes
INGENIERO ASISTENTE	133.352,244	1	133.352,244
CAPATAZ	100.789,308	1	100.789,308
LINIEROS	89.766,252	2	179.532,504
AYUDANTES	84.451,08	2	168.902,16
TOTAL			582.576,216
Costo Diario :$ 19.419,2 Rendimiento 50 puntos estacados por día Costo por Poste : $ 661.68			

* Valores Constantes al mes de Septiembre de 1991.

Con esta intervención comunitaria de los datos del CUADRO 2.20 se establece un ahorro del 59,8%. en el costo de mano de obra para esta etapa.

2.7.2.- EXCAVACION DE HUECOS

Esta etapa por su naturaleza requiere mucho menos personal calificado que las otras etapas de la construcción, por lo que la participación popular puede aumentar formidablemente, debe anotarse que es una actividad que no debe realizarse con mucha anticipación a la parada de postes, por muchos agentes como invierno, relleno o seguridad de personas y animales.

Para la consecución de esta fase se requiere de a)un capataz, b)un liniero, c) 3 ayudantes y d) 3 peones, requiriéndose la presencia de dos personas como personal calificado.

Se mencionó que el tipo de suelo existente en la ciudad de Quito en el numeral 2.2.3.3. de este capítulo eran de tres clases: suave, semiduro y duro, por lo que en estas categorías de terreno se estima que una persona puede realizar hasta 5 hoyos al día para un suelo suave considerándolo un 100%, disminuyendo a un 70 y 40% para suelos semiduro y duro respectivamente.

El costo por hoyo asciende a $1103.65, produciendo un ahorro del 70,58% en esta fase de construcción, según el CUADRO 2.21

2.7.3.- PLANTACION DE POSTES

En este literal nos referiremos a la parada de postes, descartando el levantamiento efectuado por una grúa, y estará limitado el análisis a la erección de postes de madera a mano.

CUADRO 2.21.- GRUPO DE TRABAJO EN LA EXCAVACION DE HUECOS

DENOMINACION	Costo Mensual	CANT.	Costo Total/mes
CAPATAZ	100.789,308	1	100.789,308
LINIERO	89.766,252	1	89.766,252
AYUDANTE	84.451,08	3	253.353,24
PEON	67.956,876	3	203.870,62
TOTAL			647.779,428
COSTO DIARIO: $ 21.592,64 Rendimiento: 5 huecos/día (Una persona para terreno suave) Costo por hoyo: $ 1.103,65			

* Precios Constantes al mes de Septiembre de 1991

Para la erección de postes se considera que el equipo de trabajo se halla comprendido por a) Un capataz, b) 4 linieros, c) dos ayudantes de liniero y dos peones, cuyos costo mensual se determina en el cuadro 2.22.

Se estima que este grupo de personas puede levantar 12 postes por día, llegando a determinar que el costo por poste asciende a 2.605,56 sucres.

CUADRO 2.22 GRUPO DE TRABAJO EN EL LEVANTAMIENTO DE POSTES

DENOMINACION	Costo Mensual	CANT.	Costo Total/mes
CAPATAZ	100.789,308	1	100.789,308
LINIERO	89.766,252	4	359.065,008
AYUDANTE	84.451,08	2	168.902,16
PEON	67.956,876	2	135.913,752
TOTAL			764.670,228
COSTO DIARIO: $ 25.489,007 Rendimiento: 12 Postes por dia Costo por hoyo: $ 2.605,56			

* Precios Constantes al mes de Septiembre de 1991

Para esta actividad la dirección técnica será suficiente con la presencia de el capataz y dos linieros, en tanto que el resto del grupo puede ser personal no calificado, obteniendo un ahorro del 63,34% en mano de obra, para la consecución de esta etapa.

En Resumen, el ahorro en mano de obra viene expresado en el CUADRO 2.23 la misma que al ser comparada con la informe de "Precios Unitarios" de Etapas fijas del Anexo 2.1, empleada para construcciones nuevas en un sistema de 23KV, con postería de madera, se tiene un ahorro total del 27,58% por estructura, al contar con la participación de los pobladores de los barrios a electrificarse.

CUADRO 2.23.- AHORRO EN MANO DE OBRA

ETAPAS FIJAS	COSTO UNITARIO	PORCENTAJE DE AHORRO	CANTIDAD AHORRADO
1) Replanteo	6,093.00	59,8	3.643,61
2) Transporte de Postes	5,149.00		
3) Excavación de Huecos	3,654.00	70,58	2.578,99
4) Erección de Postes	3,959.00	63,34	2.507,63
5) Ensam. Acces. Tensor	9,592.00		
6) Instalación Equipos	3,204.00		
Total	31.651,00		8.730,230
	100%		27,58%

*Precios Constantes de 1991

2.7.4.- SUGERENCIAS PARA LA OPTIMIZACION EN EL ALUMBRADO PUBLICO

La principal finalidad que tiene un sistema de alumbrado público en este tipo de sectores es conseguirlos con un mayor rendimiento, a menor costo y con mínimo consumo de energía modificando algunos parámetros de diseño, esto por tratarse de sectores sencillos, entre ellos pueden citarse:

a.-) Conocimiento del circuito eléctrico del que se enlazan las luminarias.

b.-) La altura de montaje, la misma que puede disminuir, si las condiciones físicas y normas de seguridad lo permiten.

c.-) Mantenimiento planificado de un sistema de alumbrado público, evitando la acumulación de polvo e impurezas en las luminarias, las cuales se ven disminuidas en su rendimiento por el malgasto de energía.

d.-) Otra razón para un buen mantenimiento, es el caso de que algunas luminarias públicas se ven encendidas durante el día, sea por falla del relé, fotocélula, o el hilo piloto que las controla, ocasionando un gasto innecesario de energía.

e.-) La atención oportuna en el cambio de elementos desgastados que conforman la luminaria, como balasto, capacitar, ignitor, etc, evitarán el deterioro total o parcial de la misma.

CAPITULO III

ESTUDIO DEL FINANCIAMIENTO PARA LA OBRA DE ELECTRIFICACION RURAL - MARGINAL "LA ESPERANZA"

ESTUDIO DEL FINANCIAMIAMINETO PARA LA OBRA DE ELECTRIFICACION RURAL - MARGINAL "LA ESPERANZA"

3.1.- INTRODUCCION EN EL FINANCIAMIENTO PARA EL SECTOR RURAL - MARGINAL VIGENTE

Al tratarse de un proyecto que contribuye al adelanto socio económico de un país o región, con su respectiva repercusión en las metas de desarrollo y cuya decisión de efectuarlo no depende únicamente de si los consumidores potenciales estén en posibilidad de pagarlo íntegramente, es de trascendental importancia el análisis de los aspectos financieros que estén involucrados en la implementación o expansión de cualquier sistema que pueda atender necesidades básicas de la población como salud, educación, vivienda ya sea mediante el ejercicio profesional, o a través de instituciones.

En el caso de la electrificación rural - marginal por sus características propias descritas en un capítulo anterior, que lo definen como proyecto de infraestructura social, es de singular importancia el origen de los posibles fondos que permitirán hacer real la obra propuesta.

El escenario que presenta nuestro país para la consecución de una determinada obra en general, esta ligada a la influencia política y filosófica de un gobierno de turno. Sin embargo el sector eléctrico ecuatoriano constituido por el Instituto Ecuatoriano de Electrificación y 19 Empresas suministradoras de energía a nivel de distribución, de las cuales 18 de ellas se hallan estructuradas con capitales nacionales y con accionistas pertenecientes en su mayoría al sector público como INECEL que representa al Gobierno Central, Consejos provinciales, Consejos Municipales y en algún caso hallándose presente el sector privado, han tendido siempre a asegurar una legislación adecuada de recursos que permitan llevar a cabo proyectos de electrificación para las áreas rurales y marginales de las ciudades.

Es así como el sector eléctrico ecuatoriano presenta en su

Plan Maestro de Electrificación para el período 1989 - 2000, programas de expansión en sus respectivas redes de distribución para el etapa 1989 - 1993, período en el cual se ha previsto incorporar aproximadamente a 300.000 nuevos abonados, de los cuales el 45% correspondería a los mercados de las ciudades de Quito y Guayaquil, el 55% al resto del país. [21]

Sin embargo a pesar de que existe suficiente legislación para garantizar el buen funcionamiento de las Empresas Eléctricas del país, tanto en los aspectos técnicos, como económico - financieros y administrativo, en la realidad, en la mayoría de los casos se han producido los siguientes hechos importantes.

- Desfinanciamiento presupuestario y descapitalización
- Sostenido deficit en el balance de resultados
- Falta de coordinación inter - empresarial
- Ausencia de un plan de desarrollo a corto, mediano y largo plazo.
- Elevadas pérdidas técnicas
- Cuotas muy altas de endeudamiento especialmente con INECEL y otros proveedores del sector público, como CEPE.

A pesar de ello, las empresas funcionan, la calidad del servicio va mejorando y su cobertura aumenta. Todas las empresas se encuentran presionadas para extender las redes de distribución, tanto a las zonas urbanas como a las rurales del área de su concesión lo que dificulta llevar adelante todos los proyectos de electrificación y más al tratarse de un caso de carácter social como es el sector marginal.

Presentado el marco de la realidad actual, son las instituciones públicas: Municipios, Gobiernos Seccionales, y el propio Gobierno Central los que acuden de acuerdo a sus disponibilidades en favor de la prestación de servicios básicos de la población marginada.

En la provincia, los barrios marginales que al momento cuentan con energía eléctrica, han basado su financiamiento para sus obras de infraestructura en general en diferentes organismos públicos citando: Municipio de Quito, Consejo Provincial de Pichincha, Congreso Nacional, Partidos Políticos, Inecel, Empresa Eléctrica Quito, sumado a esto el propio aporte económico de sus moradores.[2]

Es necesario indicar que las asignaciones efectuadas por parte de estas instituciones responden a situaciones coyunturales donde el rédito político ha desempeñado un papel muy importante, luego no ha provenido de un fondo específico creado para la atención de obras en estos barrios, los mismos que han conseguido dichas cuotas por gestión organizada, y cuyas asignaciones aportadas para la electrificación no han logrado suplir el costo de las obras, ocasionando grandes gastos para las organizaciones en un caso, o los pobladores directamente en otros.

Tanto el Municipio de Quito a través del Fondo Emergente de Obras y del departamento conocido como " Promoción Popular", entrega los fondos de financiamiento a la Empresa Eléctrica Quito mediante el programa de Electrificación Marginal, la misma que concede créditos a tazas de intereses relativamente bajos de acuerdo al costo de las obras de electrificación en un determinado barrio, el referido financiamiento será cubierto por los pobladores de estos sectores en un plazo prefijado dependiendo del sistema de Distribución a implementarse.

3.1.1.- ORIGEN DE LOS FONDOS PARA EL FINANCIAMIENTO DE LA ELECTRIFICACION RURAL - MARGINAL.

Según el Censo de 1990, se estableció un crecimiento acelerado en las ciudades centrales del país, reflejando un aumento de los sectores marginales por razones explicadas anteriormente, lo que precisa de un capital sumamente

considerable para dotarlos de servicios básicos. Entonces el factor económico pasa a ser un serio limitante para la atención de sus necesidades a estos pobladores de escasos recursos, cuya capacidad de ahorro es prácticamente nula, por lo tanto todo sistema de crédito y financiamiento oficial y privado son inaccesibles.

Ante esta perspectiva el análisis de las inversiones a efectuarse en la electrificación para estos sectores populares conlleva a la unión de esfuerzos e ideas de las organizaciones de estos barrios, las que deben tomar la iniciativa de donde y como conseguir los recursos económicos que financien la obra.

Las posibles formas de financiamiento que en general pueden ser aplicadas en la electrificación urbana - marginal y aquellas que en particular son susceptibles de aplicarlas en el barrio marginal La Esperanza constituirán las siguientes:

1.- Recursos económicos provenientes del Estado, ya sea este por medio de sus Gobiernos Seccionales, Municipios, Congreso Nacional u otras Instituciones Públicas.

Este financiamiento puede ser de diversas formas:

a.- Puede ser asignado a los sectores marginales en forma individual o agrupados en Organizaciones, mediante subsidios o prestamos provenientes de partidas presupuestarías específicas pertenecientes a los presupuestos nacionales o provinciales.

b.- El financiamiento por parte del estado puede efectuarse con ayudas de préstamos de Capital privado, (Organizaciones y Bancos financieros nacionales o extranjeros).

c.- Los fondos para la electrificación rural - marginal provenientes del sector público a través del estado puede llevarse a cabo por medio de el cobro de impuestos a un determinado sector con destino al equipamiento de obras eléctricas en los sectores marginales.

2.- Recursos provenientes de préstamos del capital privado nacional o extranjero, destinado a la consecución de proyectos de electrificación.

3.- Recursos provenientes sólo de los usuarios, los que aportan en función de sus capacidades económicas y del nivel de ayudas conseguidas bajo un esquema organizativo en diferentes modalidades y con un grado de coordinación establecida.

3.2.- FONDO DE ELECTRIFICACION RURAL - MARGINAL

El Instituto Ecuatoriano de Electrificación, consiente de la necesidad de elaborar programas que permitan un desarrollo armónico de los diversos sectores del País, conforme lo establece el Plan Nacional de Desarrollo, y considerando que el sector agropecuario constituye una de las mayores fuentes de producción y riqueza, procedió ha elaborar el Programa Nacional de Electrificación Rural, con el fin de permitir ir incorporando a la población rural ecuatoriana dentro de los beneficios sociales y económicos derivados del sector eléctrico. Motivo por el que La Cámara Nacional de

Representantes en el Plenario de las Comisiones Legislativas, mediante Decreto Supremo # 319, crea el Fondo de Desarrollo para la Electrificación Rural, por un período de diez años contados a partir de la fecha de su expedición y que en la actualidad sigue vigente. según lo indica el ANEXO 3.1.

El programa INECEL y las Empresas Eléctricas emprenderán la

construcción de líneas y redes de distribución rural en el País con este Fondo, este programa aspira incorporar a 40.000 nuevos usuarios rurales en el período 1989 - 1993, y estará financiado por este Fondo de Electrificación Rural. [21]

3.3.- ENTIDADES COMPROMETIDAS EN LA PARTICIPACION DE FONDOS EN LA ELECTRIFICACION RURAL - MARGINAL.

Las Entidades comprometidas directamente con la electrificación de los barrios rurales y marginales en la provincia según reseña histórica se conoce al Consejo Provincial de Pichincha, Municipio de Quito, Inecel, y la E.E.Q.S.A. todos estos organismos de alguna han contribuido en asignar una parte de su presupuesto para el equipamiento de servicios básicos de barrios más necesitados.

3.3.1.- CONSEJO PROVINCIAL DE PICHINCHA.-

Hasta hace algunos años fue el Consejo Provincial de Pichincha el que promovió el financiamiento de fondos para la construcción de varias obras de electrificación en diferentes sectores de la capital, aporte brindado con evidente preponderancia política, y que en la actualidad ha desaparecido básicamente por la regulacion efectuada por el FONAPAR en su instructivo SP-1- 88, el mismo que delimitó a los organismos seccionales como municipios los encargados de financiar las obras de electrificación con los recursos procedentes del FONAPAR destinado a dichos trabajos a realizarse en el área de su influencia.

3.3.2.- MUNICIPIO DE QUITO.-

La proliferación de áreas marginales a la ciudad en vastas

zonas de expansión carentes de todo servicio básico ocurrida en la última década con su consecuente conflicto urbano, ha obligado al Municipio a recurrir tanto a sectores nacionales como extranjeros en busca de recursos financieros para atender las necesidades presentadas.

Así se sabe que este organismo a través de asignaciones especiales con características de partidas presupuestarias afrontó el problema de la electrificación de algunos sectores periféricos de la ciudad, principalmente en la parroquia de Chillogallo.

En el año de 1989, el Municipio de la Capital recibió la cantidad de 425´039.000,0 por parte del Ministerio de Bienestar Social, fondos que fueron entregados a la E.E.Q. y que fueron canalizados en la electrificación de los siguientes barrios marginales, conforme al informe de la división de Ingeniería de Distribución de la empresa y presentado al Municipio.CUADRO 3.1

CUADRO 3.1.- BARRIOS INCLUIDOS EN EL PROYECTO DE ELECTRIFICACION PRESUPUESTO 300´000.000

Santa Bárbara de Chillogalo	11´664.900
Cooperativa 13 de Noviembre	3´200.000
Radio Municipal	3´975.000
Nuevo Amanecer	37´000.000
Franco Méndez	3´000.000
Rancho San Antonio	10´000.000
Carretas Alto	1´759.170
Alma Lojana	6´000.000
San Isidro de Puengasí	3´000.000
Rancho Los Pinos	20´000.000
Neptalí Jarrín	8´000.000
Honor y Sacrificio	7´000.000
Consuelo Albizu de Alarcón	2´000.000
Textil Equinoccial	7´000.000
Reino de Quito	10´000.000
Primavera Alta	Se desconoce
San Martín de Porras	20´000.000
Cooperativa 8 de Julio	10´000.000
Lotización La Victoria	10´743.600
El Tránsito de Chillogallo	5´884.949
Cooperativa de Viv. Jaime Roldos	50´000.000
La Cocha - Beaterio	12´000.000

San José de Monjas	3'000.000
Los Andes de Chillogallo	21'000.000
Las Mallas de Puengasí	1'800.000
El Progreso Amansayas	30'000.000
San Alfonso de Chillogallo	14'000.000
	307'000.000

El Municipio como organismo regulador encargado de atender el problema de infraestructura en la ciudad, tanto en el área urbana como rural, maneja un porcentaje de los Fondos de Electrificación Rural asignado por INECEL , fondos que prosiguen un camino similar a las asignaciones. Es decir pasan a la E.E.Q. para que esta programe créditos a los usuarios pertenecientes a estos barrios, en el mejor de los casos a 60 meses plazo, con interese bajos, constituyéndose el servicio de la energía en un bien alcanzable para los moradores de estos sectores.

Así se presenta que para el año de 1989 se empezó con un Plan de Obras de distribución financiadas con el presupuesto de INECEL asignado a la E.E.Q aprobado por el Municipio:

CUADRO 3.2.- PLAN DE OBRAS DE DISTRIBUCIÓN FINANCIADAS POR INECEL

Sector Rural:

San Francisco de Amaguaña	1'872.282
San Francisco de los Pinos (Conocoto)	70'000.000
Santa Rosa de Cuendina (Amaguaña)	1'980.748
Pasochoa de Amaguaña	2'350.000
Bellavista de Calderón	5'199.196
La Libertad de Conocoto	3'000.000
San Andrés de Conocoto	5'000.000
Bellavista de Conocoto	6'000.000
Vista Hermosa Amaguaña	10'000.000
San Fernando Amaguaña	12'000.000
La Capilla de Calderón	6'000.000
San Vicente de Pintag	8'000.000
San Luis de Amaguaña	12'000.000
	143'402.226

Sector Marginal:

Quito Colonial	20'000.000

Nuevos Horizontes del Sur	30'000.000
San Juanito	5'000.000
Cooperativa el Progreso	15'000.000
Santa Bárbara Alta II Etapa	2'000.000
San Francisco de Huarcay	2'000.000
Carretas Altas	1'000.000
La Esperanza	12'000.000
San José de Huarcay	3'000.000
	30'000.000

Para el año de 1991, se presenta la creación del Fondo de Desarrollo Seccional, FODESEC, en sustitución del Fondo Nacional de Participación FONAPAR, cuyos objetivos son los de proveer los recursos suficientes a los municipios y consejos provinciales
(en un 75% y 20% respectivamente) para llevar a cabo sus obras, de igual manera solucionar los crecientes y cada vez más complejos problemas de sus jurisdicciones, Similarmente se requería que el Gobierno Nacional, gestione la consecución de créditos externos, destinados a la ejecución de obras prioritarias, entre ellas la electrificación de estos sectores marginales, con la misma intención se creó en forma urgente el Fondo de Inversiones Municipales FIM, con el financiamiento que hasta 1990 el FONAPAR entregaba en forma automática al BEDE en calidad de administrador del FIM y servirá de Contraparte Nacional para la obtención de créditos externos o como financiamiento complementario para las inversiones dentro del Programa de Desarrollo Municipal e Infraestructura. [28]

3.3.- INECEL Y LA E.E.Q.S.A.-

Es conocido que el operativo del sector eléctrico ecuatoriano funciona por intermedio de Inecel y de las Empresas Eléctricas. El primero de acuerdo a la Ley Básica de Electrificación
(art. 8), tiene como función el proyectar, construir, adquirir y operar obras de generación, de transmisión y de distribución de energía eléctrica con las instalaciones y equipos necesarios para su funcionamiento, a más de coordinar

la cooperación entre los sectores y capitales públicos y privados para el desarrollo del suministro y utilización de la energía. Lo que viene realizándose desde la década de los 70 donde Inecel afrontó el problema de la electrificación rural y las consecuencias que esto acarrea, trazándose más tarde en el Plan Maestro de Electrificación, expandir los sistemas de subtrasmisión y distribución del servicio eléctrico, en las áreas urbanas marginadas y asegurar la continuidad del servicio eléctrico en las áreas que actualmente cuentan con servicio, para aumentar la población servida en el un caso, y para garantizar las actividades productivas actuales y de corto plazo en el otro, unificando esfuerzos de financiamiento y ejecución. [20]

Entonces Inecel como organismo oficial encargado de la provisión de la energía debe afrontar conjuntamente con la E.E.Q. este nuevo problema de la electrificación marginal. Para ello se da una propuesta que mejore la situación técnica, económica, financiera y administrativa del sector.

Una alternativa puede ser la creación de una empresa societaria en base a la participación accionaria entre Inecel y las empresas existentes, además de posibles nuevas acciones, que pueden provenir del sector público o privado, en este último caso, perfectamente de origen nacional formando un solo fondo destinado a la electrificación rural y marginal de las grandes ciudades.

La decisión política tomaría un papel importante en el desarrollo de esta organización, la que se encargaría de una planificación, supervisión, control, financiamiento y ejecución de obras, beneficiando a estos dos organismos, puesto que en ocasiones las decisiones que se adoptan en los directorios de las empresas, a veces, son contraproducentes para los intereses de Inecel, por ejemplo aprobar presupuestos desfinanciados, o, en otras oportunidades, las resoluciones del directorio de Inecel no son convenientes

para las empresas, como por ejemplo, la electrificación rural, produciendose descoordinación, y por lo tanto, el aspecto técnico, financiero no funciona o encuentra dificultades para su realización. [10]

El financiamiento, en cualquier organización, constituye la columna vertebral que favorece el desarrollo, entonces es importante hacer notar que la nueva empresa es fuente de financiamiento, porque dispone de la capacidad legal suficiente para realizar operaciones de intermediación, utilizando mecanismos legítimos como emisión de acciones, títulos, valores, constituyéndose en agentes de bancos, financieras nacionales o extranjeras encaminada al servicio eléctrico de los más desfavorecidos.

La actual estructura económica de Inecel hace que se realice prestamos a las diferentes empresas eléctricas del país, provenientes de un fondo especial para consumidores de escasos recursos. Considerando igualmente el descuento mensual que Inecel efectúa a las empresas por la energía vendida del SNI, a pesar de encontrarse afectado en sus finanzas por el endeudamiento de la venta de energía eléctrica en bloque a las empresas y las pérdidas negras de energía que le significan el 20 por ciento de desperdicio total de generación por el mal estado de las líneas de subtrasmisión, permite razonar la utilización de estos fondos en el objetivo presente de la electrificación marginal.

A su vez la E.E.Q viene realizando aportes de apreciables cantidades millonarias destinados al programa prioritario de la electrificación marginal y conjuntamente con la Municipalidad vienen trabajando en la dotación del servicio a estos sectores.

Los ingresos provenientes de un porcentaje de facturación por consumo de energía aplicados al sector industrial para electrificación rural, pueden pasar a compartir las

inversiones para el sector marginal, agregándose a si mismo los fondos provenientes de una política económica gradualista del actual régimen, en el que las tarifas de energía eléctrica sufren un incremento del 3% mensual cobradas desde Enero de 1989, por el costo incremental de la producción de la energía eléctrica en el país y la expansión de los sistemas eléctricos regionales. [23]

Una estricta capacidad de cobro a la fecha de los grandes usuarios de la energía, especialmente Instituciones del sector público, como hospitales, escuelas y colegios, cuarteles de policía, empresa de agua, etc, beneficiará a la empresa eléctrica en su actual desfinanciamiento. Para el efecto las empresas eléctricas pueden descontar automaticamete en el Banco Central los valores planillados a las diferentes entidades. [24]

La E.E.Q tiene la potestad de implantar el cobro de tarifas atendiéndose a ciertos aspectos sociales, determinados en gravámenes al uso suntuario de la energía tal es el caso de edificios, oficinas, sitios comerciales, casas y villas ocupados en ciertos períodos del año o en los fines de semana, para que de esta manera la empresa recupere el costo de la prestación del servicio eléctrico facturado, en tanto que el exceso a un cierto valor preestablecido en función de la carga instalada, pasaría directamente a la electrificación de las áreas marginales.

3.3.4.- PRESTAMOS DE INSTITUCIONES FINANCIERAS.-

Siendo el afán del presente capítulo analizar todas las posibles fuentes de financiamiento para la electrificación de los barrios rurales y marginales, se puede contar con otra línea de financiamiento proveniente de créditos o préstamos otorgados por instituciones de carácter público y/o privado así contamos con:

El Fondo Nacional de Preinversión (FONAPRE), organismo estatal que cuenta con fuentes de financiamiento externo, obtenido por préstamos al BID, BIRD, GTZ.y bancos amigos internacionales, fondos nacionales que otorga la Ley de Desarrollo Seccional, desempeña la función de asesorar créditos a instituciones públicas y privadas que cuenten con un plan de desarrollo integral, cuyos objetivos sean de necesidad social y se hallen orientadas hacia el desarrollo de la comunidad.

Actualmente, el FONAPRE, tiene ingerencia en la ejecución de estudios y equipamiento de obras, trabajo realizado mediante la creación de comisiones técnicas que efectúan un seguimiento para la ejecución de un proyecto.

Los préstamos conferidos por el FONAPRE lo realiza a través del Banco Central si es para instituciones públicas como INECEL, EEQ, y por garantías bancarias cuando lo efectúa para organismos jurídicos como es el caso de cooperativas, empresa particulares, etc. con períodos de gracia equivalentes al tiempo de realización del estudio, permitiendo licencia de pago de 10 años plazo fijado al final del proyecto.

Desde el año de 1990 el FONAPRE, viene trabajando en un Programa de Desarrollo Municipal e Infraestructura Urbana P.D.M. preparado por las Municipalidades del país con el apoyo del Gobierno Nacional y el financiamiento del BID y del BIRF, tienen como objetivo mejorar las condiciones de vida de sus pobladores proveyéndoles de saneamiento ambiental y equipamiento urbano marginal, desarrollando a la vez, la capacidad de autogestión de las municipalidades y empresas municipales, a través de su fortalecimiento institucional. [25]

Como estrategia, se proveerá de financiamiento para la elaboración de estudios y ejecución de obras prioritarias, apoyando a los gobiernos locales en el campo técnico,

administrativo, financiero y legal, tendientes a lograr mayor eficiencia en el adelanto de estos barrios.

El financiamiento llega a un monto de 300 millones de dólares, que bien pueden considerarse fondo en la electrificación de barrios marginales organizados, entre los cuales cuenta "La Esperanza" de Guamaní, en la parroquia de Chillogalo.

Otras líneas de préstamos se pueden mencionar a varias instituciones públicas como BEV, IESS, BCO. CENTRAL, INFA, esta última realiza también obras eléctricas, además de aquellas creadas dentro de los propios organismos seccionales.

En el sector privado se puede contar con Bancos, Mutualistas, cooperativas de ahorro y crédito, etc. Amas de esta instituciones anotadas, contamos con organismos financieros internacionales o instituciones creadas específicamente para apoyar a los países en desarrollo mediante procedimiento con el Gobierno Central, Consejos Provinciales, Municipios, Partidos Políticos o directamente con las organizaciones populares, confieren créditos para el desarrollo y la implementación de servicios públicos en particular.

El Banco Mundial prevé aumentar sus prestamos a los países subdesarrollados, que pasarán entre los 23.000 y 25.000 millones de dólares en 1992 frente a los 22.700 otorgados en 1991 según el informe anual de la entidad. [23]

El aumento irá destinado principalmente al Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo (Bird), ya que las dotaciones de filial del Banco Mundial especialmente en los países más pobres, la Asociación Internacional de Desarrollo (AID), permanecerán prácticamente estable, este crédito permitirá satisfacer las necesidades de alcantarillado, agua potable, y electrificación de los

barrios marginales del país.

3.4.- FONDOS REALES PARA EL PROYECTO

3.4.1.- PROPIOS DEL BARRIO

Entre los recursos propios con los que pueden contar el barrio marginal "La Esperanza"; son: su propio capital , sea este como parte de pago por concepto de la electrificación de su barrio, aportes de los pobladores, dinero conseguido por diversos métodos, tales como rifas, subastas, juegos, venta o alquiler de bienes muebles e inmuebles de la organización, etc.

En este análisis una alternativa importante que se puede considerar para el financiamiento de sus obras de electrificación es el ingreso económico conseguido a través de la autogestión o trabajo comunitario. Fondos de ingresos provenientes de ciertas actividades de producción, consumo y servicios.

Del conocimiento de forma de vida y ocupación del espacio físico por los moradores del barrio, se sabe que este sector es propicio para llevar adelante ciertas actividades que permitan aprovecharse en la consecución de recursos, estas iniciativas pueden llevarse a cabo como labores comunitarias, las mismas que pueden ser dedicadas a la producción de componentes para la construcción (ladrillos, tejas, puertas y ventanas de madera, etc); bienes de consumo básico especialmente alimenticios particularmente agrícolas, talleres de artesanía, prestación de servicios a la propia comunidad o fuera de ella en las ya conocidas "mingas".

La Esperanza como se indicó, en su origen constituyó terrenos agrícolas pertenecientes al sector rural. Gran parte de estas tierras no van ha ser ocupadas en un futuro inmediato para la construcción de viviendas, por lo que las actividades

comunitarias de la agricultura y ganadería podrían ser generadoras de importantes réditos económicos para los habitantes de este sector marginal de la ciudad.

3.4.2.- FONDOS A CORTO PLAZO

Una vez culminada la etapa de diseño de un proyecto, la E.E.Q. realizará el presupuesto del mismo, presentándolo a los dirigentes del barrio y haciéndolos conocer que para el inicio de cualquier obra la Empresa precisa de un 30% del capital total calculado, entonces el Fondo que cualquier proyecto eléctrico necesita para dar comienzo tiene que ser cubierto de contado en un lapso de tiempo a corto plazo, de tal forma que el capital ha invertir en un proyecto no sea afectado por la taza inflacionaria vigente en el mercado.

Este Fondo a Corto Plazo para el caso de los moradores de los barrios rurales y marginales provienen en primer término del propio capital de sus habitantes, y partidas presupuestarias conseguidos por autogestión realizada a Organizaciones e Instituciones antes mencionadas. En este punto la E.E.Q. entra en la cooperación de la ejecución del proyecto a través del Fondo de Electrificación Rural destinando cierto capital, dependiendo de la magnitud del proyecto.

3.4.3.- ASIGNACIONES PRESUPUESTARIAS

Por gestión organizativa los moradores del barrio "La Esperanza" en su afán por conseguir el servicio básico de la energía eléctrica, realizó su petición de una contribución presupuestaria al "CONGRESO NACIONAL", entidad que asigno la suma de $ 10´000.000 para la obtención de tal servicio con la partida presupuestaria No- 16-6000-302-160-500.

Igualmente en las mismas condiciones y mediante el Fondo de Electrificación rural en el Plan de Distribución financiadas

por INECEL, a través de Municipio Capitalino, el barrio recibe un aporte de 12´000.000 en partidas asignadas a barrios marginales (cuadro 3.2). capital que será empleado para el inicio de las obras de equipamiento del sistema de distribución.

3.4.4. FONDOS A LARGO PLAZO

La forma de pago del 70 % restante de la inversión de un proyecto tiene concesiones a largo plazo, para el efecto la E.E.Q. consciente del tipo de sectores a los que va a servir ha adoptado políticas de crédito, que otorgan plazos de 5 a 10 años inclusive con una taza de interés del 27% anual, favoreciendo a estos sectores en el modo de atender a su elemental necesidad de contar con el servicio eléctrico

3.5 MANO DE OBRA Y PARTICIPACION COMUNAL.-

En este gran limitante de la electrificación, como es, el financiamiento para la realización de obras de infraestructura de áreas marginales. Una alternativa para abaratar el costo de construcción y permitir que los moradores participen como recurso en ella, es prestar su fuerza de trabajo en lugar de altas cuotas económicas.

En el estudio de la optimización de la construcción eléctrica, se determinó el ahorro que se obtiene, con la cooperación popular (27,58% por estructura), en la construcción de redes de distribución, luego el problema únicamente constituye la manera de incorporar esta participación comunal a la etapa de construcción, bajo cierta orientación y normativo de la Empresa Eléctrica Quito.

Un criterio general sobre este asunto y con experiencias anteriores tomadas de trabajos realizados por contratistas, se resumen los siguientes puntos, los que deben ser analizados y efectuados por los departamentos técnicos

respectivos de la Empresa Eléctrica Quito.

1.) Visitar los diferentes sectores que no cuentan con el servicio eléctrico, verificar su organización, procediendo a un dialogo con sus dirigentes y sus pobladores.

2.) Una vez decidida la construcción del proyecto en determinado sector, se debe concientizar la participación popular, sea por medio de charlas, conferencias técnicas en vocablo comprensible para los moradores, indicándose las ventajas de poder contar con el servicio eléctrico definitivo, de igual manera citando los problemas que pueden suscitarse si persisten en seguir manteniendo las conexiones clandestinas existentes en algunas viviendas.

3.) Las gestiones pertinentes para obtener el servicio eléctrico es labor de los moradores del sector, quehacer que finaliza con la revisión y aprobación, por parte de la E.E.Q. del proyecto de electrificación definitivo.

4.) El control del trabajo efectuado es muy importante, luego de iniciada la etapa de construcción, puesto que el control diario llevado en hojas de registro contribuirán para considerar los rendimientos que servirán de referencia para futuros trabajos en otros sectores marginales, este control debe ser de lo más serio, porque evitará problemas posteriores, evitando así pérdidas en tiempo y dinero.

Todo estos puntos llevarán a la consecución exitosa de la obra con la participación popular, disminuyendo el costo del proyecto.

Es menester mencionar la participación que puede desempeñar el apoyo a la comunidad de parte de la Escuela Politécnica

Nacional por medio de la Facultad de Ingeniería Eléctrica, proporcionando un conocimiento de la técnica y uso racional de un servicio muy valioso como es la energía eléctrica.

Todas las alternativas analizadas para el financiamiento de la electrificación rural y marginal analizadas, tienen como único objetivo bajar el costo que representaría la obtención del servicio, sin dejar fuera el aporte del trabajo comunitario de estos sectores.

CAPITULO IV

DISEÑO ELECTRICO DEL PROYECTO

En nuestro medio, se han difundido varios procedimientos para la estimación de la demanda a nivel de distribución.
Dentro de los métodos más utilizados se encuentran agrupados en dos categorías:

1.-) Métodos que correlaciona la demanda con la energía, en esta clase se tiene al método recomendado por INECEL, basado en el normativo REA , y el método estadístico, utilizado por varias empresas eléctricas del país.

2.-) Métodos que correlacionan la demanda con la carga instalada, en esta categoría se tienen los métodos de la Empresa Eléctrica Quito S.A. y de la E.E.I., los mismos que se diferencian únicamente en las denominaciones de sus parámetros [36]

En la actualidad se están desarrollando procedimientos de proyección de demanda regidos por la técnica de microáreas, entre los cuales el modelo de simulación son los de mayor aceptación y relacionan el crecimiento de la carga con factores socio - económicos y demográficos por los que utiliza modelos de población y comercio.[37].

Más si bien es cierto que el citado método orienta a los sistemas de distribución a una proyección de demanda en una área de servicio geométricamente distribuida, utilizando la zonificación censal y urbanística, así como las rutas de facturación. La proyección individual de cada microárea sumarizada contribuye a la proyección de carga total del sistema.

A la colección de datos eléctricos se debe añadir una información estadística correspondiente con los índices económicos de cada sector considerado, [33] no tendría aplicación directa para este sector marginal unitario.

Luego, se realizará un estudio de los diferentes parámetros técnicos, como carga a instalar, demanda diversificada, factores técnicos, que en base a la información obtenida en el presente trabajo y en anteriores por medio de encuestas, sirvan para la aplicación directa en un proyecto concreto.

En base a los factores encontrados en el estudio, se analizan los métodos más difundidos y utilizados para la estimación de la demanda:

- Método de la Empresa Eléctrica Quito S.A.
- Método de la REA
- Método Probabilístico

4.1.1.- METODO DE LA EMPRESA ELECTRICA QUITO S.A.

Este procedimiento inicia con la clasificación de los usuarios en varias categorías (A,B,C,D,E) en función de parámetros como: Area y Frente mínimo de lote, coeficiente de utilización del suelo y tipo de vivienda.

La E.E.Q. S.A. ha normalizado este método basado en el cálculo de la demanda máxima unitaria, correspondiente al consumidor representativo de un grupo de abonados que presentan características predominantes homogéneas como es el caso general de un proyecto de urbanización [11].

Para cada clase de cliente se establece cierto número, tipo y potencia de los artefactos eléctricos y de alumbrado; determinando de esta forma, la CARGA INSTALADA (CI) para el beneficiario de máximas posibilidades.

Esta información es anotada desde la columna 1 hasta la 5 en el formato tipo que facilita el normativo y adjunto en el ANEXO 4.1. En la columna 6 de esta planilla, para cada una de las cargas individuales (anotadas en la columna 5), se establece el Factor de Frecuencia de Uso (FFUn) que determina

la incidencia en porcentaje de la carga correspondiente al consumidor de máximas posibilidades sobre aquel que tiene condiciones promedio y se toma como representativo del grupo para propósitos de estimación de la demanda de diseño [11].

En la columna 7, se anota para cada elemento el valor de la Carga Instalada Representativa (CIR), calculada según la expresión:

$$CIR = Pt * FFUn * 0.01 \qquad (4.1)$$

A partir de la carga instalada (CIR) se determina la DEMANDA MAXIMA UNITARIA (DMU "valor máximo de la potencia que en un intervalo de tiempo de 15 minutos es suministrada por la red al consumidor individual") a través del Factor de Simultaneidad (FSn) fijado para cada uno de los artefactos eléctricos, el cual se determina con la ocurrencia de la carga considerada en la demanda coincidente durante el período de máxima solicitación que tiene lugar entre las 19 y 21 horas [11].

En la columna 8, y para cada línea, se anota el Factor de Simultaneidad establecido y en la columna 9 el valor de la Demanda Máxima Unitaria, DMU, de acuerdo con la expresión siguiente:

$$DMU = CIR * FSn * 0.01 \qquad (4.2)$$

El valor de demanda máxima unitaria encontrado, es válido para las condiciones iniciales del proyecto; para efectos de diseño debe considerarse el incremento de la misma que tendrá lugar en el período de vida útil de la instalación. Este

incremento progresivo de la demanda que tiene una relación geométrica al número de años considerado, se expresa por un valor indice acumulativo anual "Ti" que permite determinar el valor de la demanda maxima unitaria proyectada (DMUp) para un período de "n" años a partir de las condiciones iniciales, para estos se usa la siguiente igualdad:

$$DMUp = DMU\ (\ 1+ Ti/100\ )^{n} \qquad (4.3)$$

El factor $(1+ Ti/100)^{n}$ se encuentra tabulado en el ANEXO 4.2

Para la determinación de la demanda de diseño, debe considerarse el hecho de que a partir de cada uno de los puntos de los circuitos de alimentación, incide un número variable de consumidores, el mismo que depende de la ubicación del punto considerado en relación a la fuente y a las cargas distribuidas; puesto que las demandas máximas unitarias no son coincidentes en el tiempo, la potencia transferida hacia la carga es, en general, menor que la sumatoria de las demandas máximas individuales [11].

Por lo tanto, el valor de la demanda a considerar para el dimensionamiento de la red en un punto dado, debe ser calculado de la siguiente expresión:

$$DD = DMUp * N/FD \qquad (4.4)$$

Donde:

DDes	la demanda de diseño
DMUpes	la Demanda Unitaria Proyectada
N	es el número de abonados que inciden sobre el punto considerado de la red
FD	el factor de diversidad que es dependiente de N y

del tipo de consumidor.

4.1.1.1.-APLICACION DEL METODO EN EL CALCULO DE LA DEMANDA MAXIMA PARA EL BARRIO MARGINAL " LA ESPERANZA "

De la investigación de campo efectuada en el barrio "La Esperanza", presentada en el formulario del ANEXO 4.3 se puede determinar los diferentes factores señalados en la metodología anterior.

a.-) FACTOR DE FRECUENCIA DE USO (FFUn):

"Se determina para cada una de las cargas instaladas en función del número de usuarios que se consideran que disponen del artefacto correspondiente dentro del grupo de consumidores"[11].

Para ello nos referiremos al CUADRO 4.1.- "FACTOR DE FRECUENCIA DE USO", Se estudia al abonado que en base a los datos adquiridos de las encuestas tomadas como válidas, dispone del máximo número de artefactos de utilización y se establece un listado de los mismos con el número de referencia, en la columna 1; cuya descripción se halla en la columna 2.

En la columna 3 se anota el número de familias que disponen del aparato correspondiente y en la columna 4, se presenta el valor del factor de frecuencia de uso para cada artefacto eléctrico, calculando de esta forma:

$$FFUn = \frac{(Número\ FLIAS\ que\ poseen\ el\ artefacto)}{(Número\ FLIAS\ totales)} * 100 \qquad 4.5$$

Como se puede observar los primeros artefactos presentan un factor de uso superior referidos a los 8 últimos, entonces se pueden ubicar dentro de los elementos esenciales, en tanto que aquellos de bajo porcentaje se consideran artículos suntuarios cuya utilización está limitada por su costo y son pocas las familias que los disponen.

CUADRO 4.1.- FACTOR DE FRECUENCIA DE USO"

MUESTRAS DE FLIAS ENCUESTADAS EN EL BARRIO LA ESPERANZA (108)			
# de Ref	Aparatos Eléctricos y de alumbrado	FLIASque disponen el artefacto	FFUn (%)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Ptos de Iluminación	108	100
2	Plancha	85	78.70
3	Televisor	78	72.22
4	Licuadora	57	52.77
5	Radio	101	93.51
6	Equipo de Sonido	39	36.11
7	Refrigerador	37	34.25
8	Máquina de Coser	24	22.22
9	Ducha eléctrica	9	8.33
10	Cocineta eléctrica	4	3.70
11	Máquina de herramienta	5	4.62
12	Calentador de agua	2	1.85
13	Batidora	3	2.77
14	Secador de pelo	4	3.70
15	Cafetera	2	1.85
16	Sartén eléctrico	3	2.77

b.- FACTOR DE SIMULTANEIDAD (FSn):

Este factor determina la incidencia de la carga considerada en la demanda coincidente durante el período de máxima solicitud y se lo establece en función de la forma de utilización de aparatos y artefactos eléctricos para su aplicación determinada. [11]

Este factor se halla determinado en el CUADRO 4.2 "FACTOR DE SIMULTANEIDAD", en este se conserva la información presentada en el cuadro 4.1. En la columna 4 se encuentra tabulado el número de familias que utilizan un determinado aparato eléctrico en el período comprendido entre las 19 a 21 horas y en la columna 5, se anota el valor del factor de simultaneidad para cada carga determinada por :

$$FSn = \frac{(NúmerodeFLIASqueutilizanentre19-21h)}{(NúmerodeFLIASquedisponendelartefacto)} * 100 \quad 4.6$$

De esta información, se tiene que ciertos artefactos considerados como suntuarios presentan un factor de simultaneidad igual a cero, este hecho es justificado por cuanto en el trabajo de campo efectuada donde se evidenció que este sector de la población tiene actividades definidas durante un día de labores corriente, notando que el desenvolvimiento de las actividades de las familias de esta zona marginal divergen de las actividades realizadas en el área residencial típica.

c) DEMANDA MAXIMA UNITARIA

Con los Parámetros encontrados se puede entonces proceder a calcular tanto la carga instalada representativa del sector, como también la demanda máxima unitaria, según las expresiones (4.1 y 4.2) respectivamente.

CUADRO 4.2.- " FACTOR DE SIMULTANEIDAD"

MUESTRAS DE FLIAS ENCUESTADAS EN EL BARRIO LA ESPERANZA (108)				
# de Ref	Aparatos Eléctricos y de alumbrado	FLIAS que disponen el artfacto	FLIAS que disponen 19-21horas	FSn (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Ptos de Iluminación	108	102	94.44
2	Plancha	85	15	17.64
3	Televisor	78	72	92.30
4	Licuadora	57	7	12.28
5	Radio	101	89	88.11
6	Equipo de Sonido	39	11	28.20
7	Refrigerador	37	33	89.18
8	Máquina de Coser	24	4	16.66
9	Ducha eléctrica	9	2	22.22
10	Cocineta eléctrica	4	3	75.0
11	Máquina de herramienta	5	0	0.0
12	Calentador de agua	2	1	50.0
13	Batidora	3	0	0.0
14	Secador de pelo	4	0	0.0
15	Cafetera	2	1	50.0
16	Sartén eléctrico	3	0	0.0

En el CUADRO 4.3 "CALCULO DE LA DEMANDA", se presentan los resultados correspondiente. De esto se obtiene que la carga instalada representativa (CIR) del sector es 1,658 Kw, resultando un factor de demanda igual a 0,4766.

Para el tipo de carga instalada, según se observa en los cuadros anteriores, se asume un factor de potencia de 0.9 por lo tanto tenemos que la Demanda máxima unitaria es igual a 0.8783 KVA.

Al compararlo los valores obtenidos, con aquellos que la Empresa da como referencia para la determinación de la demanda proporcionados para consumidores tipo "D" (2 - 1,2 KVA) se dice que los valores calculados se encuentran bajo el límite inferior permitido a pesar de no subestimar a los consumidores de este sector, la razón radica fundamentalmente en que los factores de uso y simultaneidad

CUADRO 4.3

PLANILLA PARA LA DETERMINACION DE LA DEMANDA UNITARIA DEL BARRIO URBANO MARGINAL " LA ESPERANZA"

	DEMANDA UNITARIA DE DISE?O							
RENGLO	APARATOS ELECTRICOS Y DE ALUMBRADO				FFU	CIR	FSn	DMU
	Descripcion	Pn (W)	Cantidad	Pt (W)	(%)	(W)	(%)	(W)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Ptos de iluminacion	100	6	600	60	360	94.44	339.984
2	Plancha	600	1	600	78.7	472.2	17.64	83.29608
3	Televisor	250	1	250	72.22	180,55	92.3	166.6477
4	Licuadora	400	1	400	52.77	211,08	12.28	25.92062
5	Radio	30	1	30	93.51	28.053	88.11	24.7175
6	Equipo de sonido	100	1	100	36.11	36.11	28.2	10.18302
7	Refrigeradora	300	1	300	34,25	102.75	89.18	91,63245
8	Maquina de coser	100	1	100	22.22	22.22	16.66	3.701852
9	Ducha electrica	1200	1	1200	8.33	99.96	22.22	22.21111
10	Cocineta electrica	100	1	100	3.7	3.7	75	2.775
11	Maquina de herramienta	1500	1	1500	4.62	69.3	0	0
12	Calentador de Agua	1500	1	1500	1.85	27.75	50	13.875
13	Batidora	150	1	150	2.77	4.155	0	0
14	Secador de pelo	200	1	200	3.7	7.4	0	0
15	Cafetera	600	1	600	1.85	11.1	50	5.55
16	Sarten electrico	800	1	800	2.77	22.16	0	0
	TOTALES					1658.488		790.4943

FACTOR DE POTENCIA (FP) = 0.9

DMU (KVA) = 0.878327

TI (%) = 6.5

(1+ TI/100)**15 1.88

DMUp (KVA) = 1.651255

FACTOR DE DEMANDA = 0.476636

son obtenidos con un trabajo de campo real de estos habitantes, en tanto que los valores tabulados como rangos permitidos atañen a usuarios con una realidad diferente.

d) DEMANDA DIVERSIFICADA

De acuerdo a la expresión (4.4) se tiene que la demanda diversificada puede ser calculada con la expresión:

$$DD = DMU * N/FD$$

Donde N para fines de cálculo se considerará igual a 25 abonados.

Atendiendo al objetivo principal de este trabajo, de cumplir con un diseño que encaje con la realidad del sector a servir, optimizaremos recursos y se emplearán factores determinados en trabajos anteriores efectuados en el campo, donde se determinó una metodología adecuada en la determinación de los factores de diversidad característicos de esta zona marginal.

Este método contempla "El Estudio de Demandas en Sectores Populares", citada en la referencia [35], cuyo estudio se basa en las características de la carga, obtenidas en mediciones de sectores populares de la ciudad, obteniendo una estimación del factor de diversidad para un abonado tipo D, de acuerdo a la clasificación propuesta por la E.E.Q.S.A, de la siguiente igualdad:

$$Fdiv = 1.94 * N^{0.154} \qquad (4.7)$$

Siendo N: el número de usuarios.

Entonces con los valores del factor de diversidad, contemplados por la E.E.Q.S.A y aquellos obtenidos del

trabajo de campo de la referencia [35] presentados en el ANEXO 4.4 obtendremos la demanda diversificada:

$$Ddiv = DMU * N/FD$$

E.E.Q.S.A: $Ddiv = 0.878 * 25/1.7 = 12.91$ KVA

Referencia 35: $Ddiv = 0.878 * 25/3.18 = 6.90$ KVA.

La Empresa Eléctrica Quito establece que, para un cliente tipo "D", la Demanda Maxima Unitaria se encuentra entre 1,2 y 2 KVA [11].

Con los datos de las encuestas socio económicas al barrio en estudio, se han encontrado factores que reflejan la realidad del sector a electrificarse, y empleado el método utilizado por la Empresa, se ha determinado que la demanda máxima unitaria es igual a 0,878 KVA.

Estos dos criterios llevan a investigar los valores utilizados en la actualidad por la E.E.Q, para los diseños eléctricos de estos sectores, encontrándonos que los diseños de las redes de distribución elaborados por el personal técnico de esta empresa y que se hallan en ejecución son los siguientes:

CIR = 1.85 Kw

DMU = 1.118 kva

DMUp = 2.00 KVA.

Con esto se llega a confirmar que los valores en base al estudio socio económico del sector son menores a los que se usa en la practica para diseño, produciendose un sobredimencionamiento y la consecuente sub-utilización de la energía , además de varios componentes del sistema implementado, con la consecuencia de un encarecimiento del presupuesto final de construcción del proyecto, que resulta

la imposibilidad del autofinanciamiento por parte de los pobladores de estos sectores para la obtención del servicio eléctrico.

Entonces vemos, la importancia que radica en la planificación de un sistema de distribución el trabajo de campo que permita establecer con exactitud los valores de variables técnicas que se ajusten a la realidad de los usuarios, con la finalidad de disminuir los costos en el equipamiento de un sistema eléctrico

4.1.2.- METODO DEL REA

En este método la base del cálculo es el número de KWh consumidos por mes y por abonado. Mediante este dato se determina la Maxima Demanda Diversificada de "C" abonados a través de dos factores A y B.

El factor A considera la diversificación de la carga en función del incremento en el número de abonados, y el factor B, depende del consumo mensual de energía,(E expresada en kWh/mes/abonado), refleja la mejora en el factor de carga con el incremento del uso de la energía.

Para la determinación de la demanda diversificada de un grupo de abonados existen cuatro formas, a saber:

1.- Utilización de tablas en las que se encuentran tabulados los factores A y B respectivamente ANEXO 4.5.

2.- Empleo del monograma del ANEXO 4.6 en el que intervienen tres parámetros:

   a) Kwh/abonado
   b) Demanda Maxima Diversificada (lo que se desea conocer)
   c) Número de abonados

En este monograma, las divisiones de la escala izquierda representan el logaritmo del factor A correspondiendo al número de consumidores; las divisiones en la escala del lado derecho representan el logaritmo del factor B correspondiendo a Kwh/mes/abonado, y la escala central representa la suma de los logaritmos de los factores a y b. En esta forma los factores son multiplicados por adición de sus logaritmos. [36]

3.- Formula la ecuación siguiente para determinar la demanda máxima diversificada:

$$Ddiv = A * B \qquad (4.8)$$

Donde:

$$A = C\,(1 - 0.4 * C + 0.4\,(C^2 + 40)^{1/2}) \qquad (4.9)$$

$$B = 0.005925 * (Kw/mes/abonado)^{0.885} \qquad (4.10)$$

4.- La demanda promedio puede ser obtenida directamente de las tablas de Demanda Diversificada del ANEXO 4.7

En la utilización de estas tablas, se localiza la tabla marcada con el respectivo consumo mensual en Kwh, se encuentra el número de consumidores en la columna marcada por No. (CONSUMIDORES) y se lee la demanda en la columna señalada por (DEMANDA EN KW).

4.1.2.2.- APLICACION DEL METODO PARA EL BARRIO LA ESPERANZA

Para el cálculo de la demanda diversificada del barrio marginal "La Esperanza", utilizando el procedimiento de la REA, consideraremos los siguientes datos:

Factor de Potencia de la Carga = 0.9

Número de abonados = 25

Consumo de energía mensual por abonado = 100Kwh/mes (valor proporcionado por la E.E.Q. de los registros de consumo para sectores marginales).

Con esta información, se tiene:

1) De las tablas presentadas en el anexo 4.5.1 se determina:

a.-) Para 25 abonados, el Factor A alcanza un valor de 34.9

b.-) De los datos referentes al factor B, del anexo 4.5, se puede determinar que para un consumo de 100 Kwh, el factor B es igual a 0.348

Con estos factores, se tiene que:

$$Ddiv = 12.145 \text{ Kw.}$$
$$Ddiv = 13.49 \text{ KVA.}$$

2.- Utilizando el monograma presentado en el anexo 4.6 la demanda máxima diversificada que corresponde a un grupo de 25 abonados, cuyo consumo es 100 Kwh/mes/abon., es;

$$Ddiv = 12.5 \text{ Kw.}$$
$$Ddiv = 13.88 \text{ KVA.}$$

3.- Según la ecuación 4.9 se tiene:

$$A = C\ (1-0.4*C+0.4(C^2 + 40)^{1/2})$$

Donde: C = Número de abonados = 25

Luego se tiene:

$$A = 32.875$$

Según la ecuación 4.10 se tiene:

$$B = 0.005925 * 9Kwh/mes/abon.)^{0.885}$$

Para Kwh/mes/abon. = 100 Kwh

Entonces:

$$B = 0.348$$

Aplicando la ecuación 4.8, para determinar el valor de la demanda máxima diversificada, se tiene:

$$Ddiv = A*B$$

$$Ddiv = 11.44 \text{ Kw.}$$

$$Ddiv = 12.71 \text{ KVA.}$$

4.- En este procedimiento se utilizará directamente de la tabla del anexo 4.7 la demanda diversificada para un consumo de 100 Kwh/mes/abon. para 25 abonados:

Entonces:

$$Ddiv = 12.10 \text{ Kw.}$$

$$Ddiv = 13.44 \text{ KVA.}$$

4.1.3.- OTROS METODOS:

Un método empleado por algunas empresas eléctricas del país es el método probabilistico:

4.1.3.1.- METODO PROBABILISTICO

El fundamento de este metodo basa su estudio en las probabilidades y cálculos estadísticos.

Este método estima que la variación de la carga en una red de distribución, puede ser estudiada generalmente y en forma bastante aproximada como distribuida normalmente, durante los

altos períodos de carga.

Además, asume que las cargas individuales tiene aproximadamente el mismo valor máximo y el mismo valor medio, durante el período de máxima solicitación, lo cual es razonable, puesto que en redes de distribución, las cargas son más o menos similares.

Con esta restricción, este método establece la siguiente relación de demanda: [40]

$$Ddiv = N*Dim + (DiM - Dim) * N^{1/2} \quad (4.11)$$

Donde: N es el número de cargas.
DiM es el valor máximo de la carga "i" durante el intervalo de máxima demanda.
Dim representa el valor medio de la carga "i" en el mismo intervalo.

CALCULO DE LA DEMANDA DEL BARRIO LA ESPERANZA CON LA APLICACION DEL METODO ESTADISTICO

Para este cálculo se tiene los siguientes datos:

N = 25 Número de abonados

Demanda Media : Es el número de Kwh consumidos durante un período particular, dividido por el número de horas de ese período".

Considerando que el consumo promedio de energía mensual, obtenido de un informe de la E.E.Q. para un abonado marginal, tiene un valor de 100 Kwh/mes abon., se tiene:

Dmedia = (100 KWH/mes)/720 h = 0.138KW.

Demanda máxima, de acuerdo a la definición del factor de carga, la demanda máxima puede calcularse de la siguiente forma:

$$Dmax = \frac{Dmedia}{Fcarga} \qquad (4.12)$$

La demanda máxima sería posible calcular si se conociera el factor de carga característico de este tipo de usuarios, más como el objetivo de este trabajo no comprende el realizar mediciones sino más bien el diseño de las redes de distribución, con el objeto de presentar una aproximación más real sobre el factor de carga en estas zonas, se hará uso del valor recomendado en el trabajo de tesis "Estudio de Demandas de Diseño en Sectores Populares", en cuyo estudio se realiza las mediciones respectivas y se obtiene un factor de carga igual a 0,32.

Con este valor y de la ecuación (4.14) se tiene:

$$Dmax = 0.138 \text{ Kw} / 0.32 = 0.4313 \text{Kw}.$$

Luego, con estos datos y de acuerdo con la expresión (4.11), se tiene:

$$Ddiv = 25*0.138 + (0.4313 - 0.138) *25^{1/2}$$
$$Ddiv = 4.92 \text{ Kw}.$$
$$Ddiv = 5.46 \text{ KVA}$$

Resumiendo los resultados obtenidos en la aplicación de estos métodos en el cálculo de la demanda, se presenta en el CUADRO 4.4 "DEMANDA DIVERSIFICADA PARA UN BARRIO MARGINAL"

Cuadro 4.4.- DEMANDA DIVERSIFICADA PARA UN BARRIO MARGINAL

DEMANDA DIVERSIFICADA				No- Abonados = 25		
Método de E.E.Q.S.A		Método del R E A				Método Probab.
Con Fdiv E.E.Q.S.A	Con Fdiv Ref: 35	1	2	3	4	
11.62 Kw 12.91 KVA	6.21 6.9	12.14 13.49	12.5 13.88	11.44 12.71	12.10 13.44	4.92 5.56

Al realizar la comparación respectiva del cuadro anterior, se observa que los valores más altos son aquellos obtenidos mediante el método de la REA y esto es justificable por lo mencionado anteriormente, de que este procedimiento basa su estudio en aplicaciones para sectores cuyas condiciones difieren de nuestro medio.

Al apreciar los resultados adquiridos por el método de la E.E.Q, se repara una gran diferencia entre los valores de demanda calculados con los factores de diversidad contemplados por el normativo respectivo (Ref 11) y los determinados en el estudio realizado en un sector popular de la ciudad, que en todo caso reflejan de mejor manera la realidad de la zona y se tomarán como referencia para la proyección de la demanda y realización del diseño del barrio marginal "La Esperanza".

El método probabilistico presenta como valores resultantes de la demanda, valores parecidos al método de la Ref 35, y se debe indicar que para su aplicación se hizo uso de un factor de carga relativamente bajo (recomendado para estos sectores), en comparación al valor usado en la práctica.

4.2.- PROYECCION DE LA DEMANDA

Para el cálculo de la Demanda Máxima Unitaria proyectada puede calcularse utilizando la ecuación (4.3), indicada en el numeral 4.1.1.

Para encontrar el valor de índice acumulativo anual "(Ti)",se utilizará la información proporcionada por la E.E.Q.S.A en el anexo (4.2).

En este cuadro se presenta el factor Ti para la determinación de una demanda de diseño válido para un lapso de tiempo de 10 y 15 años, tomando el valor para un periodo de 10 años por ser un barrio relativamente nuevo y sujeto a nuevos cambios, según el cuadro 1.9 "Años de Residencia en la Provincia de Pichincha de la población emigrante" y su asentamiento en el actual barrio la Esperanza.

Se tiene : $Ti = 6.5$ (Para un usuario tipo "D")

Entonces: $(1+Ti/100)^n = 1.88$

Con este dato y utilizando el valor de la demanda máxima unitaria igual a 0.8783 KVA encontrado anteriormente, obtenemos el valor de la demanda proyectada.

Para n = 10 años; DMUp = 1,651 KVA (valor empleado en el diseño)
Para n = 15 años; DMup = 2.257 KVA.

4.3.- RED PRIMARIA

El barrio La Esperanza , en la actualidad no cuenta con el servicio eléctrico definitivo ni provisional, a diferencia de los barrios colindantes en los que el servicio les ha llegado desde hace algunos meses, por lo que a poca distancia se

encuentra la línea primaria de la E.E.Q.S.A

Perpendicular a la calle 4 del barrio la Esperanza y a 500 m de distancia se encuentra la línea aérea trifasica existente, a 22.8KV, conductor de aleación de aluminio (AAAC). 3xNo.1/0 AWG. Desde esta red se derivará un ramal monofásico que alimentará los transformadores de "La Esperanza".

La disposición de la fases de esta línea es horizontal montada en cruceta de hierro. Los postes que sustentan esta línea son de hormigón armado de 11.5 m de longitud.

4.3.1.- RED EN ALTA TENSION PROYECTADA

Puesto que el barrio tiene una disposición muy irregular, y en razón al estudio de la proyección de la demanda en el literal anterior, los transformadores se ha previsto que los mismos serán alimentados con una sola línea monofásica, cuyo montaje se lo realizará en postes de hormigón de 11.5 m de longitud por el esfuerzo mecánico que deben soportara.

Este ramal derivado de la línea trifásica se lo realizará con conductor desnudo de cobre No- 2AWG, y el conductor neutro será común tanto en la red de alta tensión como en la red de baja tensión.

El primer ramal de alimentación monofásico, se ha previsto que sea paralelo a la calle "4" y llegue al centro de transformación CT1.

Desde la estructura P19 y P25, se ha considerado el segundo ramal de alimentación que paralelo al camino público existente alimentará a los centros CT2, CT3, CT4, y CT9.

El tercer ramal de alimentación partirá desde la estructura P51, paralelo a la calle 8 y alimentará al transformador CT5, similares a estos ramales existen otros dos ramales que

parten como derivaciones de la red que es paralelo al camino público por la calle 9 y 10 desde las estructuras P67 y P78 respectivamente para alimentar los transformadores CT6 y CT7.

Los centro de Transformación CT10 y CT11 se encuentran ubicados en la calle A y D serán servidos por una derivación paralela a la calle 11, la misma que alimenta al transformador CT8.

Por último los centros CT12 y CT13 se hallan en la parte norte del barrio y su posibilidad de servicio será únicamente, al cruzar la calle en la que viaja la línea de subtrasmisión, en cuyo caso la solución adoptada fue la de tomar la línea con derivación monofásica construida en postes de madera tratada de 10 m de longitud, evitando la menor interferencia con la red de alta tensión.

4.4.- RED SECUNDARIA

Los circuitos de baja tensión serán radiales simples y aéreos, esto es, los circuitos correspondientes a un centro de transformación serán electricamente independientes a los adyacentes.

La red será monofásica a tres hilos y operará a una tensión 240/120 voltios; los conductores a utilizarse serán de aleación de Aluminio los que irán en estructuras en tipo bastidor metálico (Rack) en disposición vertical y montados estos elementos en postes de madera tratada de 8,5 m de longitud.

4.4.1.- COMPUTO DE CAIDA DE TENSION

Los cálculos de regulación de voltaje se han realizado tomando como base las normas de la Empresa Eléctrica Quito, las que para el caso de un abonado tipo "E", especifican que

la caída máxima de tensión admisible en el punto más alejado en relación a la fuente de alimentación y expresada en porcentaje no debe superar en un 4%.

Por otra parte en el punto 4.1 de este capítulo se determinó la DMUp = 1.65 KVA. para el diseño del barrio en estudio, a la vez que se hizo referencia al valor empleado por la E.E.Q. (DMUp=2) para sectores marginales. Con la finalidad de determinar que en el cálculo de la caída de tensión para estos dos valores, se establece un conductor de menor calibre para el primer caso respecto al segundo y se cumple con el rango establecido, se procedió ha efectuar los cálculos para los dos valores de demanda (ver ANEXO 4.8), observando que el trabajar con una mayor demanda implica el uso de conductores de mayor calibre, en tanto que si se trabaja con la demanda obtenida en el trabajo de campo, se usa conductores de menor calibre, con el consecuente beneficio económico.

En este mismo anexo 4.8 se presenta, para cada uno de los Centros de Transformación, las planillas de cómputo de caída de tensión. En estas se puede determinar el adecuado conductor a utilizarse en cada uno de los circuitos secundarios y con los que se construirá el proyecto.
El recorrido y detalles de la red de baja tensión se encuentran especificados en el plano 2 de 3.

4.4.2 ACOMETIDA Y FORMAS DE MEDICION

La mayor parte de las acometidas se realizarán a dos hilos (120 V), y sólo en ciertas ocasiones, es decir cuando el usuario solicite se realizará a tres hilos (120/240V) con la alternativa presentada en el inciso 2.6 de poder emplear conductor tipo "Sucre" o en su defecto cable "Duplex", de acuerdo a las posibilidades económicas del abonado.
La medición será:

a.-) Colectiva: El diseño de baja tensión contempla postes

ubicados a una distancia de 40 m entre sí, razón por la cual ciertos usuarios quedan a distancias considerables del poste de baja tensión del que se lo podrá servir como mejor alternativa, en cuyo caso la medición colectiva es una ventaja económica para aquellos moradores que no se encuentren en posibilidades de desembolsar cantidades "fuertes", por gastos de acometida.

Este sistema de medición colectiva, consiste en construir un tablero de medidores en el centro de varios usuarios cercanos al poste de baja tensión, pero correspondiendo cada uno a su propio medidor, para luego llegar a sus casas con conductores más económicos usados en instalaciones de interiores.

b.-) Individual.- Esta medición contempla, la instalación de un tablero medidor por cada contador de energía monofásico, cuya aplicación será para aquellos abonados que no estén en la posibilidad de acoplarse al sistema de medición colectiva, sea esto por su ubicación muy alejada al poste del que se deriva su acometida, o sea por requerimiento del usuario.

4.5 SELECCION DE TRANSFORMADORES

4.5.1.- TRIFASICOS

De conformidad con el estudio realizado en el capítulo 1 respecto a las condiciones económicas de los moradores de este barrio marginal y la proyección de la demanda eléctrica obtenida para 10 años, se ha determinado que el proyecto eléctrico del barrio empleará únicamente un sistema monofásico, descartando la posibilidad del empleo de transformadores trifásicos para su diseño.

4.5.2.- AUTOTRANSFORMADOR

Si bien, es verdad que un autotransformador posee las cualidades de obtener ganancias superiores a las de un

transformador diseñado para una relación específica de transformación, éste no tiene aplicación directa en un proyecto de distribución, las razones se hallan fundamentadas en el inciso 2.3.3 del capítulo 2 y son justificadas especialmente por seguridad de la gente que realiza operación y mantenimiento.

4.5.3.- MONOFASICO

En el numeral 2.3.4. del capítulo 2 respecto al Análisis Técnico Económico de los transformadores; se ha previsto la instalación de transformadores monofásicos convencionales, los mismos que en base a la demanda unitaria obtenida anteriormente en el inciso 4.1 y proyectada para un período de 10 años, al número de abonados y a la demanda por cargas especiales (alumbrado público), se han determinado la capacidades de los transformadores, tanto para la demanda obtenida en el trabajo de campo como aquella que usa la E.E.Q.

La ubicación de los centros de transformación ha sido en función de la configuración de los circuitos secundarios, dándose dos alternativas :

a) Que los centros de transformación queden en los centros de carga, si las cargas están uniformemente distribuídas, esto es distribuídas equidistantes de los extremos de los circuitos secundarios [11]

b) Si los centros de transformación no se hallan en el centro de carga, en este caso, el transformador se lo ha ubicado en la proximidad de la carga de mayor significación, es decir una distribución no uniforme [11]

Para el cálculo de la capacidad de los transformadores correspondiente a cada uno de los centros de transformación, se ha considerado la siguiente ecuación:

$$KVA\ (t) = N * DMUp * 1/FD * \%/100 + DMe \qquad (4.13)$$

Donde:

DMUp = Es la demanda unitaria proyectada a los 10 años

% = el porcentaje de acuerdo al tipo de usuario, para el tipo D y E la E.E.Q. considera igual a 70

DMe = La demanda máxima correspondiente a alumbrado y cargas especiales.

En el cuadro 4.5 se presenta en detalle la capacidad de los transformadores de distribución utilizados, tanto para la DMUp = 1,65KVA, así como la demanda estimada por la E.E.Q. DMUp = 2, en el mentado cuadro se menciona igualmente el número de abonados a cada uno de ellos.

En este cuadro se ve claramente que la mayoría de los transformadores tiene una demanda instalada inferior a la capacidad de transformación y se deduce también que el barrio "La Esperanza" tendrá una demanda total diversificada de 139,36 KVA que se ha proyectado servir mediante 10 transformadores de 15KVA y 3 de 10KVA, es decir una capacidad instalada de 180KVA.

CUADRO 4.5.- CAPACIDAD INSTALADA EN TRANSFORMADORES

CENTRO DE TRANSFOR	No. DE ABONS.	FACTOR DIVERS.		DMe	KVA(t) DMUp 1,65	KVA(t) DMUp 2	CAPAC. TRANSF. (KVA)
		REF35	EEQSA				
CT-01	28	3.24	1.71	0.6	10.58	23.52	15
CT-02	33	3.32	1.72	0.7	12.18	27.56	15
CT-03	28	3.24	1.71	0.6	10.58	23.52	15
CT-04	25	3.18	1.70	0.58	10.49	21.16	15
CT-05	36	3.37	1.73	0.86	13.19	29.99	15
CT-06	31	3.29	1.72	0.68	11.56	25.91	15
CT-07	36	3.37	1.73	0.86	13.19	29.99	15
CT-08	23	3.14	1.70	0.56	10.04	19.50	15
CT-09	21	3.00	1.68	0.51	8.05	14.67	10
CT-10	24	3.16	1.70	0.57	9.34	20.33	10
CT-11	31	3.29	1.72	0.68	11.56	25.91	15
CT-12	20	3.08	1.69	0.53	8.03	17.09	10
CT-13	29	3.26	1.71	0.61	10.57	24.35	15
TOTAL	365				139.36	303.5	180

4.6.- RED DE ALUMBRADO PUBLICO

La Red de Alumbrado Público para el barrio "La Esperanza", y que servirá para la iluminación de calles y espacios verdes será:

Tipo de Luminaria.- Para esto nos referiremos al estudio presentado en el punto 2.4 del capítulo 2, se empleará luminaria de vapor de mercurio de 125 watts con fotocélula incorporada para iluminar toda esta lotización.

La tensión de operación será de 240 voltios, el trazado de la red de alumbrado y la ubicación de las luminarias se indica en el plano 3 de 4.

4.7.- SECCIONAMIENTO Y PROTECCIONES

Con la finalidad de alcanzar una adecuada protección entre los elementos de la red, así como una apropiada coordinación,

se ha previsto de la instalación de los siguientes dispositivos:

a.-) Para proteger todos los elementos eléctricos del barrio, se encuentra instalado un seccionador, tipo abierto (Estructura MVF1) de 15/27KV- 100 Amperios y un tirafusible para alta tensión tipo K de 40A, en la estructura P21, Plano 1 de 4, el que además servirá para seccionar la carga de esta lotización.

b.-) Cada transformador de distribución será protegido con su correspondiente pararrayos tipo distribución, clase 18KV, Seccionador Fusible tipo abierto, clase 15/27 KV, Elemento tirafusible para de alta tensión.

En baja tensión cada unidad transformadora tendrá incorporada una caja portafusibles para baja tensión, con accesorios de montaje con su respectivo elemento fusible de B.T.

4.8.- ESTRUCTURA DE PUESTA A TIERRA, SOPORTE Y ACCESORIOS

En el análisis de inciso 2.2.3 del capítulo Dos, se estableció que es más económico el uso de postes de madera con respecto a la postería de hormigón; razón por la cual se utilizarán en el proyecto postes de madera para los circuitos primarios, secundarios y de alumbrado público y únicamente se construirá con postes de hormigón aquellas estructuras donde va instalada la unidad transformadora.

En la selección de las estructuras de soporte que se utilizarán en el barrio, se han aplicado las normas de la Empresa Eléctrica Quito. En el punto 5.2 "Planillas de Estructura de Soporte", se encuentra especificado el tipo de estructuras en alta y en baja tensión, alumbrado público; tipo y longitud de poste; tensor; tipo y conexiones a tierra, anotándose que estas últimas son realizadas en cada transformador y en los terminales de los circuitos

secundarios para una mejor referencia de voltaje.

4.9.- MEMORIA TECNICA

El barrio "La Esperanza" se encuentra ubicado en la zona Sur Oeste de la ciudad de Quito, a unos 45 minutos del centro, caracterizado por rasgos de un sector marginal; en el presente se encuentra con la carencia de los servicios básicos indispensables, razón por la cual, el presente proyecto aspira servir de premisa, para que los moradores gestionen su dotación del servicio eléctrico, el mismo que ha sido diseñado en base a las normas de la de la Empresa Eléctrica Quito, con una Demanda Proyectada elaborada en un trabajo de campo, y a las consultas realizadas al personal técnico de la misma Empresa. El proyecto urbanístico contempla en total de 365 lotes.

4.9.1.- CALCULO DE LA DEMANDA Y CAPACIDAD DE LOS TRANSFORMADORES

En base al trabajo de campo realizada, y a las conversaciones mantenidas con funcionarios de la Empresa Eléctrica Quito, se estableció una demanda proyectada a 10 años por usuario de 1,65KVA, estableciéndose como "D" el tipo de abonado, indicándose en el cuadro 4.4 la planilla de la determinación de la Demanda Unitaria. La capacidad de los transformadores se obtuvo mediante la formula 4.13 para los dos casos establecidos:

a) Demanda Unitaria proyectada de el trabajo de Campo
b) Demanda Utilizada por la E.E.Q.S.A.
   habiéndose obtenido para:
   1) CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT11, CT13 = 15 KVA y CT9, CT10, CT11 = 10KVA.

   2) CT1, CT2, CT3, CT4, CT5. CT6, CT7, CT8, CT11, CT13 = 25KVA y CT9, CT10, CT11 = 15KVA.

4.9.2.- RED PRIMARIA

En el barrio Héroes de Paquisha, existe una red aérea de alta tensión a 22,8 GRD/13,2 KV. Desde ésta y llegando al poste denominado P21, llega un ramal monofásico con conductor desnudo de cobre No-2 AWG.

4.9.3.- RED SECUNDARIA

La red secundaria será radial monofásica a tres conductores, con una tensión de 240 - 120V, con conductores de aleación de aluminio 5005 AAC y de números 4 y 2 AWG para las fases y 4 para el neutro (Ver plano 2 de 4). Los circuitos secundarios son independientes con el propósito de garantizar un buen servicio a los moradores del barrio. La caída máxima de tensión admisible es de 4%.

Las planillas de cálculo de caída de voltaje se presentan en el anexo 4.8.

4.9.4.- ALUMBRADO PUBLICO

El alumbrado del barrio se realizará mediante luminarias de vapor de mercurio de 125W - 240V, con fotocélula incorporada en cada una de ellas.

4.9.5.- SECCIONAMIENTO Y PROTECCIONES

ALTA TENSION:

- En el poste P21, se instalará un seccionador portafusible aislado para 27KV - 100A con un tirafusible de 15A tipo K.
- En los centros de transformación, se instalará un pararrayos para 18KV y un seccionador portafusible aislado para 27KV-100A con un tirafusible de 10A tipo K.

- Se instalará una puesta a tierra para el pararrayos en

cada centro de transformación.

RED SECUNDARIA:

- En los centros de transformación se instalará una capaceta de tol, conteniendo 2 bases portafusibles de 250, con cartuchos fusibles de 160A, tipo NH.

- Se instalará una puesta a tierra para el neutro de cada centro de transformación.

- Se instalará una puesta a tierra en los extremos de cada circuito.

4.9.6.- ESTRUCTURAS DE SOPORTE

Todas las estructuras de soporte corresponden a las señaladas en las normas de la E.E.Q. La postería para la estructura de seccionamiento y transformación serán de hormigón armado de 11,5m de longitud, y los demás serán de madera tratada.
La postería de baja tensión será de 8,5m de longitud de acuerdo al estudio económico equivalente al sector.

En el plano 4 adjunto a la tesis, se indican los postes y anclajes que se utilizan.

CAPITULO V

MEMORIAS TECNICAS

Como se puede establecer, el tomar la alternativa de equipos y materiales del presente estudio, trae consigo un ahorro de un 24% respecto a la alternativa usual de emplear equipos y materiales empleados en la electrificación de las áreas marginales vigentes.

5.5.- PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA

Según información del Departamento de Contabilidad de la Empresa Eléctrica Quito, el costo de mano de obra para un determinado proyecto a construirse alcanza aproximadamente el 10% del presupuesto total de equipos y materiales, en estas condiciones el costo por mano de obra para las dos alternativas respectivamente:

a) 6´055.866
b) 7´547.407

5.6.- PRESUPUESTO TOTAL

Los costos globales del proyecto eléctrico La Esperanza presentadas a Marzo de 1992 por costos de equipos y materiales, abarcan los costos por equipos, materiales, y mano de obra son:

CUADRO 5.2.- COSTOS TOTALES PARA EL PROYECTO ELECTRICO DEL BARRIO MARGINAL "LA ESPERANZA".

COSTOS	MATERIALES ALTERNATIVOS	MATERIALES EMPLEADOS E.E.Q.
EQUIPOS Y MATERIALES	60´558.660	75´474.078
MANO DE OBRA	6´055.866	7´547.407
TOTAL	66´614.526	83´021.485
Porcentaje (%)	100	124,63

En este punto cabe citar el análisis del numeral 3.5 "Mano

de obra y participación comunal", donde la participación de los moradores del barrio en la construcción del proyecto eléctrico, acarea un ahorro del 27,58%, determinando que la cantidad ahorrada será:

Mano de Obra = $ 6´055.866 * 27,58% = 1´670.207,8

Valor que aliviana en parte el gasto de estos moradores de bajas condiciones económicas.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.- CONCLUSIONES

- El crecimiento de los grandes centros urbanos inevitablemente conlleva el asentamiento de barrios marginales en su periferia, con ciertas características de subempleo, desempleo, problemas sociales, falta de servicios básicos.

- El barrio La Esperanza - Quito tomado como ejemplo para el diseño eléctrico, tiene indicadores característicos de un barrio marginal. Del respectivo estudio socio económico se estableció que:

- la vivienda es de tipo precario, del total de muestras el 4,62% la comparten con alguna actividad económica y el 2,77% de ellas lo hacen con actividades artesanales.

- El ingreso mensual familiar promedio se halla entre los 40 y 50 mil sucres, anotando que en este tipo de barrios trabaja la mayoría de sus integrantes.

- La permanencia en el trabajo para el jefe de familia es de 79,62%, el trabajo de cuenta propia con un 16,66%, se hallan en la categoría de patrón o dueño un 3,7%,

- Las actividades predominantes en el sector son: obreros de la construcción, artesanos, carpinteros y comerciantes a pequeña escala, este último, lo desempeña el sector femenino.

- La extremada pobreza en la que se desenvuelvan estos barrios, hacen que los mismos adopten formas de consecución de servicios, como el contrabando de energía eléctrica, mediante peligrosas conexiones, provocando en muchos casos pérdidas considerables para la Empresa

suministradora y el consecuente mal uso del servicio.

- La Electrificación marginal debe orientarse a propiciar el uso legítimo del servicio, a la vez permitiendo conocer las ventajas de esta adquisición y el ahorro que se obtendría al no realizar gastos mensuales mucho más elevados en elementos sustitutivos de la energía eléctrica.

- En estructuras de soporte es más económico la utilización de postes de madera en lugar de la postería de hormigón.

- El transformador convencional es más caro que un CSP, relativamente, porque requiere de elementos de protección y accesorios de montaje adicionales, al considerar únicamente el costo de adquisición inicial, más si se considera índices de falla, a este costo se suman los costos de mantenimiento que en transformadores CPS son más frecuentes y más altos, resultará más económico el empleo de transformadores convencionales.

- El alumbrado público en el barrio, lleva incorporada su propia fotocélula, en lugar de hilo piloto por reducción de costos.

- La participación comunal, en etapas que no requieren de mano de obra calificada, abaratan el 27,58 de los costos de mano de obra.

- El proyecto cuenta con $32'000.000 de financiamiento, proveniente de partida presupuestaría ($10'000.000), y asignación Municipal (12'000.000).

- El método R.E.A. da como resultado una demanda

diversificada muy alta, concluyendo que no es adecuado para sectores como el del estudio.

- El método probabilístico da como resultados valores parecidos al obtenido con el método anterior.

- Al trabajar con el método de la E.E.Q y los factores de correlación obtenidos, la Demanda Máxima Unitaria Proyectada fue de 1,65 KVA/abonado, menor que la establecida para estos sectores (2KVA/abonado), sin subestimar a los usuarios, cumpliendo regulación de voltaje en los límites establecidos, economizando en el empleo de conductores de menor calibre, referidos a los que emplea el cálculo de regulación con la de 2KVA. demanda.

- La determinación de las capacidades de los transformadores, solidifico, el hecho de que el trabajar con una demanda proyectada menor y un factor de diversificación real, se obtiene transformadores de menor capacidad, comparados con aquellos que se tiene al calcularlos con los parámetros usuales, anotando que ninguno de ellos se encuentra sobrecargado.

- Todo ello, implica una disminución de costos en el cálculo del presupuesto final, es así que de los valores obtenidos para la alternativa del trabajo, se consigue un ahorro del 24,63% referido al precio calculado para los equipos, materiales y mano de obra empleados por la E.E.Q.SA.

6.2.- RECOMENDACIONES

- Los barrios marginales que no cuentan con servicios básicos deben organizarse y conocer los mecanismos de obtención de recursos

- La actual dispersión de Fuentes de recursos para proyectos de electrificación, debe ser planificada a un solo organismo técnicamente idóneo, sin disminuir el presupuesto total. Entre estos organismos tenemos a: INECEL, Empresas Eléctricas, Municipios, Consejo Provinciales, INNFA, FONAPRE, entre otros.

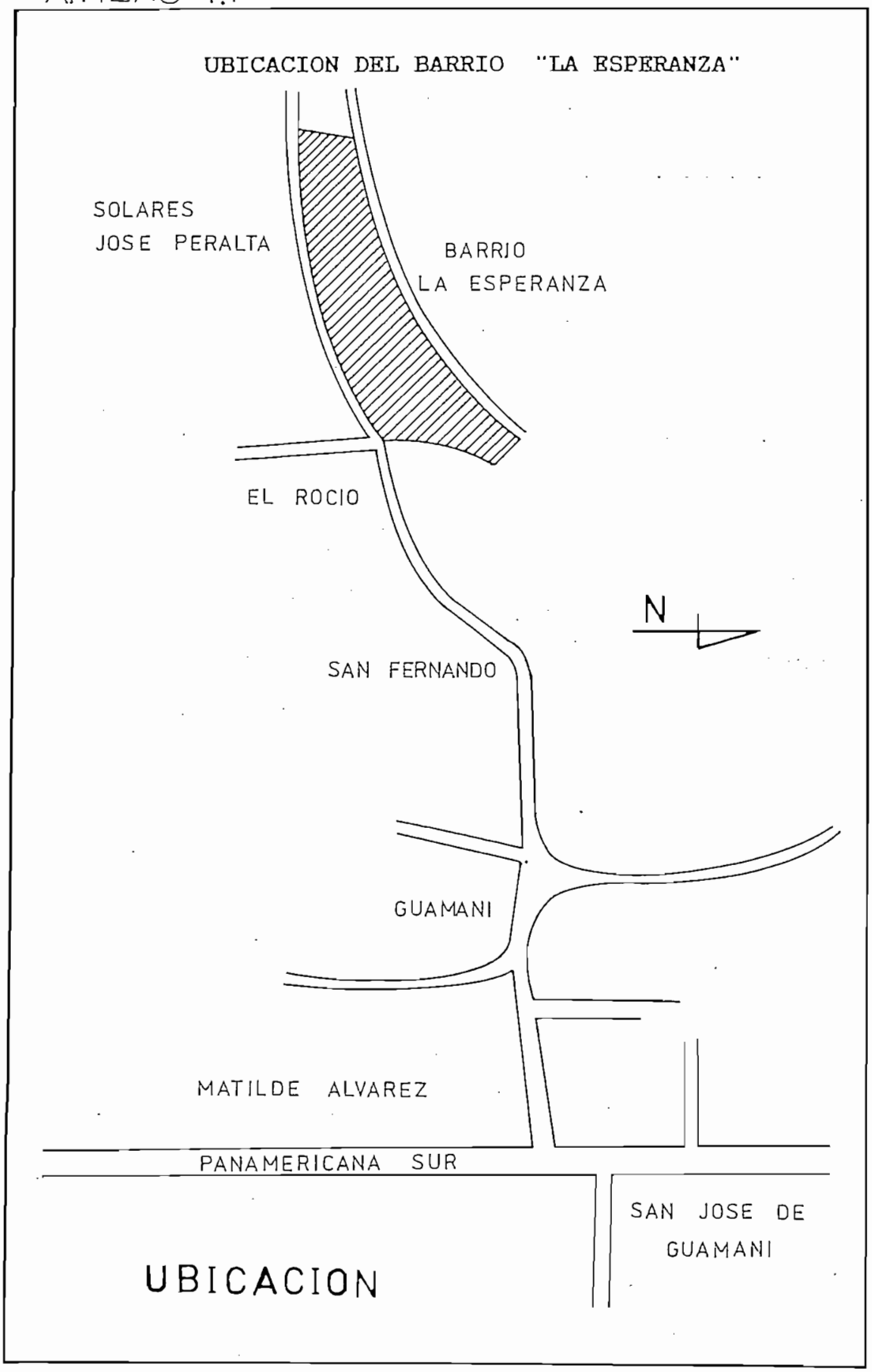
- La Politécnica Nacional, a través de la Facultad de Ingeniería Eléctrica no debe encontrarse ajena a la realidad del país, y debe convertirse en un apoyo importante en la solución de la electrificación de estos sectores.

- Un aporte importante, puede ser, realizar el diseño de redes de Distribución eléctrica, para los barrios que no disponen de recursos.-

- Las condiciones de los sectores marginales difieren de aquellas presentadas en los sectores residenciales, luego para la determinación de la demanda es recomendable encontrar los factores de uso, de simultaneidad y diversidad propios del sector a fin de no sobredimensionar el diseño eléctrico.

- Los materiales y equipos empleados deben ser chequeados continuamente llevando una estadística de su comportamiento, para así tener referencias estadísticas, que sirvan de herramienta en trabajos posteriores.

ANEXOS


UBICACION DEL BARRIO "LA ESPERANZA"
SOLARES
JOSE PERALTA
BARRIO
LA ESPERANZA
EL ROCIO
N
SAN FERNANDO
GUAMANI
MATILDE ALVAREZ
PANAMERICANA SUR
SAN JOSE DE
GUAMANI
UBICACION

ANEXO 1.2

DOCUMENTACION REQUERIDA POR EL MUNICIPIO PARA LA LEGALIZACION DE UN BARRIO

a.-) Escritura otorgada a la empresa urbanizadora de parte de los propietarios para la venta de los respectivos lotes, sobre dos áreas de 125.558,20 m² y 184.015,33m²

b.-) Certificado del Registrador de la propiedad N.- 7076 del 10 de mayo de 1990.

c.-) Certificado N.- 394 del Ministerio de Bienestar Social reconociendo a la organización mediante acuerdo ministerial y reconociendo la directiva para el período 90 - 91.

d.-) Certificados de factibilidad de abastecimiento de las empresas de:

Energía Eléctrica N.- 501330 de 90 - 5 - 08.
Agua potable N.- 5242-E de 90 - 3 - 30.
Alcantarillado N.- 054-E constante en el oficio N:401 de Alcaldía.

Además de contar con el plano de lotización que cumplan con las normas mínimas establecidas por parte del Municipio, se ha procedido a declarar barrio urbano marginal limitante con el sector rural de Pichincha.

ANEXO 1.3

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

ENCUESTA SOCIO - ECONOMICA Y ESTIMACION DE LA DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA EN EL BARRIO RURAL - MARGINAL
" LA ESPERANZA DE GUAMANI"

PARROQUIA:
DE VIVIENDA: ..... MANZANA..... LOTE #:.... AREA.....

CUESTIONARIO

1.- Número de familias que habitan en la vivienda.....
2.- Número de personas que habitan en la vivienda:.....
3.- Número de personas que conforman la familia:.....:.....

4.- FORMAS DE UTILIZAR LA VIVIENDA
a.- Solo para vivienda familiar.....( )
b.- Se arrienda parte de la vivienda.....( )
c.- Para vivienda y actividad comercial.....( )
d.- Vivienda y actividad artesanal.....( )
f.- Vivienda y Otras actividades.....( )
g.- En la casa funciona: tienda...Taller...Otros...Nínguno..

5.- SITUACION FAMILIAR
a.- Número de personas que trabajan..... Ingreso Total.....
b.- Tipo de Empleo(s).....,.....
c.- Nivel de educación jefe del hogar: PRIM.... SEC....SUP....
d.- Provincia donde nació el jefe de familia.....Ciudad....
e.- Pertenece a alguna organización del barrio.....
f.- Tiempo que reside en la provincia.....
g.- Tiempo que reside en este barrio....

6.- DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS

a.- AGUA:
Potable.....Entubada.....Pozo.....Tanquero....Otros.....

b.- ELIMINACION DE AGUAS SERVIDAS
Red Pública..... Pozo Ciego..... Nínguno.....

c.- VIAS DE COMUNICACION
Carreteras..... Caminos vecinales..... Nínguno.....

7.- TIPO DE VIVIENDA
Casa o Villa..... Departamento..... Mediagua.....
Cobacha o Rancho..... Choza..... Otros.....

ENCUESTA PARA LA DEMANDA ELECTRICA EN UN BARRIO NO ELECTRIFICADO

Cuántos aparatos eléctricos tiene, piensa comprar o tendría si tuviera electricidad:

Aparato	Tiene	Comprará	Tendría si tuviera electricidad
Focos incandescentes	.....	.....	.....
Focos fluorescentes	.....	.....	.....
Radio- grabadora	.....	.....	.....
Equipo de Sonido	.....	.....	.....
Televisor	.....	.....	.....
Betamax	.....	.....	.....
Refrigerador o Nevera	.....	.....	.....
Licuadora	.....	.....	.....
Cafetera	.....	.....	.....
Estufa Eléctrica	.....	.....	.....
Horno Eléctrico	.....	.....	.....
Plancha eléctrica	.....	.....	.....
Ducha eléctrica	.....	.....	.....
Tanque calentador de agua.....		.....	.....
Motores para talleres (Potencia)	.....	.....	.....
Otros Aparatos (Potencia)	.....	.....	.....

La energía eléctrica le permite ó permitirá desarrollar trabajos productivos?
Si..... No..... Si es afirmativo específique:.....

.....

Cuál es el principal beneficio que le proporciona o proporcionaría la energía eléctrica? específique.....

.....

Cuánto pagó por la instalación de la Energía Eléctrica.....

Si no tiene, cuánto estaría dispuesto a pagar.....
Cuanto paga regularmente por electricidad.....
Si no tiene, cuánto estaría dispuesto a pagar .....
EN CASO DE CONTAR CON EL SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA, QUE USO DARIA A LA MISMA:

USO: Domestico.....Comercial.....Artesanal.....Otros....

ESTUDIO DE INCIDENCIA SOCIO - ECONOMICA DEL SERVICIO ELECTRICO EN SECTORES MARGINALES

ENCUESTA PARA LIDERES (1 Por localidad)

Barrio o localidad.....
Hace cuantos años se formó la organización .....
Hace cuantos años existe el barrio .....
Cuál es el área total del barrio.....2
Cuántos lotes..... De qué área cada lote.....m
Cuántas familias viven en el barrio.....
Cite tres clases de empleos o actividades productivas principales
de los miembros del barrio 1.-..... 2.-.....3.-.....
Porcentaje de desocupados (en capacidad de trabajar).....
Cuántos Establecimientos; Comerciales.....
Educativos.....
Salud..... Iglesias..... Casas Comunales.....
Otros específique .....
Cuántos talleres : Zapaterias..... Carpinterias.....
Mécanica Automotríz..... Mec. Industrial.....
Preparación alimentos..... Otros.....
Qué actividades productivas podría propiciar la energía eléctrica, Cite tres de ellos.....

1.-..... 2.-..... 3.- .....

Si no hay electricidad, cuál es la capacidad de pago por instalación por familia $.....

Si ya hay electricidad, cuál fue el costo por instalación por familia.$.....

ANEXO 2.1

PRECIOS UNITARIOS 1991

REDES DE DISTRIBUCION (CONSTRUCCION NUEVA)

ETAPAS FIJAS	23KV HORMIGON	23KV MADERA	13.2KV HORMIGON	13.2KV MADERA	6.3KV HORMIGON	6.3KV MADERA
REPLANTEO	6.093	6.093	6.093	6.093	6.093	6.093
TRANSP. DE POSTE	7.913	5.149	7.913	5.149	7.913	5.149
EXCAVACION DE	3.654	3.654	3.654	3.654	3.654	3.654
ERECCION DE POS	6.093	3.959	6.093	3.959	6.093	3.959
ENSAM. ACCES. TE	9.592	9.592	8.397	8.397	7.196	7.196
INSTALACION EQU	3.204	3.204	2.962	2.720	2.720	2.720

ETAPAS VARIABLES — ENSAMBLAJE DE ESTRUCTURAS

	M	B	T	M	B	T	M	B	T	M	B	T	M	B	T	M	B	T
ALTA TENSION	963	1282	1612	1055	1413	1771	847	1123	1408	924	1234	1549		963	1210		1055	1321
BAJA TENSION	1612	1612	2681	1771	1771	2942	1408	1408	2352	1549	1549	2579	1210	1210	2013	1321	1321	2216
ALUMBRADO PUB	581	581	644	644	644	644	498	498	498	561	561	561	431	431	431	489	489	489

TRANSPORTE TENDIDO Y REGULADO DE CONDUCTORES

	23KV (HORMIGON - MADERA)			13.2KV (HORMIGON - MADERA)			6.3KV (HORMIGON - MADERA)		
	M	B	T	M	B	T	M	B	T
ALTA TENSION	3.973	5.304	6.630	3.973	5.304	6.630		5.304	6.630
BAJA TENSION	6.630	6.630	11.058	6.630	6.630	11.058	6.630	6.630	11.058
ALUMBRADO PUB	2.405	2.405	2.405	2.405	2.405	2.405	2.405	2.405	2.405

ANEXO 2.2

EQSA

LABORATORIO DE TRANSFORMADORES

HOJA DE MANTENIMIENTO

CARACTERISTICAS DEL TRANSFORMADOR

MARCA.....TIPO.....N.-SERIE.....N.-EMPRESA.....

AÑO.....N.- DE FASES.... POTENCIA.....VOLTAJE.....

CORRIENTE..... CONEXION.....

RECONSTRUCCION.....FECHA.....

REPARACION.....FECHA.....

MANTENIMIENTO.....FECHA.....

EGRESA DEL LABORATORIO DIA.....MES.....AÑO.....

ES INSTALADO EN .....

DIA.....MES.....AÑO.....

ANEXO 2.3

ANALISIS DE COSTOS DE PERSONAL						
CARGO	INGENIERO1	LINIERO3	LINIERO2	LINIERO1	AUXILIAR	PEON
Sueldo Mensual	80627.2	54231.6	52118.4	46406.8	41728.8	29107.2
Dec. Tercer Sueldo	6714	4519.2	4342.8	3816	3477.6	2425.2
Dec. Cuarto Sueldo.	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Dec. Quinto sueldo	999.6	999.6	999.6	999.6	999.6	999.6
Vacac + Bonif + refrigerio	12475.2	11379.6	11292	11028	10858.8	10333.2
Bonif. Adicional	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Aporte patronal	7930.8	5341.81	4110.288	4510.98	4110.288	2966.84
Fondo Reserva	6707.08	4518.91	4341.46	3814.812	3475.334	2020.404
Alto Costo Vida		1500	1500	1500	1500	1500
TOTAL	1333352.24	100789.308	98027.92	89766.264	84450.18	11326.16

Fuente: Departamento de Contabilidad E.E.Q.S.A.
Rol de Pagos al mes de Septiembre de 1991

ANEXO 3.1

FONDO DE DESARROLLO PARA LA ELECTRIFICACION RURAL

Considerando que la Electrificación Rural constituye un factor de fundamental importancia para el desarrollo de los sectores agropecuario y agro-industrial del país.

Que es necesario seguir impulsando la Electrificación Rural para que, como servicio público, cumpla su función social en beneficio del hombre del agro ecuatoriano.
Que es indispensable robustecer la economía de los Consejos Provinciales, para que, como organismos responsables del desarrollo seccional, obtengan o aumenten su participación en las Empresas Eléctricas de sus respectivas jurisdicciones y en ejercicio de la facultad que le confiere el Art 66 de la Constitución de la República.
Decreta:

Art. 1.- Restablécese el Fondo de Desarrollo de Electrificación Rural constituido con las aportaciones de los usuarios del servicio eléctrico que pertenezcan a los sectores comercial e industrial.

Esta aportación se la hará en forma obligatoria por un período de diez años a partir de la vigencia del presente derecho y su cuantía será igual al 10% (diez por ciento) del valor facturado por consumo de energía eléctrica en cada mes, sin tomar en cuenta otros valores adicionales tales como impuestos o tasas por otros servicios. Su facturación y recaudación se la hará conjuntamente con las planillas mensuales de pago.

Art. 2.- Los fondos establecidos por este decreto quedarán en las empresas eléctricas que los recauden, en calidad de aportes de los Consejos Provinciales al capital de las

respectivas empresas eléctricas y serán utilizadas, única y exclusivamente, en la financiación de programas de electrificación rural en la provincia de la que fuesen originarios, de acuerdo con lo dispuesto por el presente decreto y lo previsto en el Plan Maestro de Electrificación. El programa de inversión de dichos fondos será previamente aprobados por INECEL.

Art. 3.- Al término de cada año, las empresas eléctricas entregarán a los respectivos Consejos Provinciales las acciones correspondientes al valor acumulado en el respectivo ejercicio económico, las mismas que serán intransferibles.

Art. 4.- De los valores que recaudaran en base de este Decreto, las empresas eléctricas de las provincias de Pichincha y Guayas incluida la empresa eléctrica Ecuador EMELEC, el 50% será utilizado obligatoriamente en la ejecución de programas de electrificación rural, aprobados por INECEL, para las indicadas provincias; y, el otro 50% será depositado por estas empresas eléctricas, a nombre de INECEL, en las sucursales del Banco Central del Ecuador o del Banco de Fomento, según el caso, en una cuenta especial con la denominación de "Fondo de Desarrollo para la Electrificación Rural", para ser invertido en las demás provincias de acuerdo al Programa Nacional de Electrificación Rural. Todos estos valores, en la parte correspondiente, también constituirán aportes de los respectivos Consejos Provinciales al capital de las empresas eléctricas de su jurisdicción, las mismas que entregarán las acciones pertinentes.

Art. 5.- La recaudación, deposito e inversión de los valores creados por este Decreto, es de responsabilidad de las empresas eléctricas. INECEl aprobará anualmente, de acuerdo al Programa Nacional de Electrificación Rural, los planes de trabajo que le serán presentados por las empresas eléctricas y supervisará y fiscalizará tanto la correcta y oportuna

recaudación y deposito de las aportaciones señaladas en el Art. 1, como la inversión de los fondos en los fines para los que se crea tales aportaciones, sin perjuicio de las atribuciones legales que corresponden a la Contraloría General del Estado.

Art. 6.- "La falta de facturación, recaudación o depósitos oportunos del valor de las aportaciones causará a los agentes recaudadores obligados a ello, el pago de una multa del 10% de los valores no facturados, no recaudados o no depositados, que será impuesta por el Gerente General de INECEL, sin perjuicio del pago de los intereses y multas previstos en este artículo incrementarán el Fondo de Desarrollo para la Electrificación Rural y acrecentarán las aportaciones de capital de los respectivos Consejos Provinciales".

art. 7.- El Instituto Ecuatoriano de Electrificación informará cada 10 de Agosto a la Cámara Nacional de Representantes sobre el desarrollo de los Programas de Electrificación Rural ejecutados con fondos provenientes de la aplicación del presente Decreto. Este documento contendrá, a su vez, los informes que le presentarán los Consejos Provinciales y las empresas eléctricas.

Art. 8.- La Contraloría General del Estado, en coordinación con la Superintendencia de compañías, realizará la auditoría correspondiente de los Fondos para el Desarrollo de la electrificación Rural. [26]

ANEXO 4.1

PLANILLA PARA LA DETERMINACION
DE DEMANDAS UNITARIAS DE DISEÑO

Apend.
Pag. 1

No.	APARATOS ELECTRICOS Y DE ALUMBRADO				FFU (%)	CIR (w)	FSn (%)	DMU	
	Descrip.	Pn(W)	Cant.	Pt(W)					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	
TOTALES									

Factor de potencia (FP) =
DMU(KVA) =
Ti(%) =
(1+Ti/100)10 =

Factor de demanda =
CIRP (KW) =
DMUp =

ANEXO 4.2

FACTORES DE PROYECCION DE DEMANDA PARA LA DETERMINACION DE LAS CARGAS DE DISEÑO

USUAR.. TIPO	TI (%)	(1 + TI/100)^n		TI (%)	US	TI (%)		(1 + TI/100)^n	
		n = 10	n=15			n = 10		n=15	
A	1.5	1,16	1,25	4.0	C	,49		1,80	
	1.6	1,17	1,27	4.1		1,51		1,83	
	1.7	1,18	1,29	4.2		1,52		1,85	
	1.8	1,19	1,31	4.3		1,53		1,88	
	1.9	1,21	1,33	4.4		1,55		1,91	
	2.0	1,22	1,35	4.5		1,57		1,93	
	2.1	1,23	1,37	4.6		1,58		1,96	
	2.3	1,24	1,39	4.7		1,60		1,99	
	2.4	1,25	1,41	4.8		1,61		2,02	
	2.5	1,28	1,45	4.9		1,63		2,05	
				5.0		1,64		2,08	
				5.1		1,65		2,11	
				5.2		1,66		2,14	
				5.3		1,68		2,17	
				5.4		1,60		2,20	
				5.5		1,71		2,23	
								2,23	
				5.5	D	1,71			
				5.6		1,72			
				5.7		1,74			
				5.8		1,75			
				5.9		1,76			
				6.0		1,77			
				6.1		1,79			
				6.2		1,81			
				6.3		1,82			
				6.4		1,83			
				6.5		1,88			
						R	6.5	1,88	2,57
B	2.5	1,28	1,45						
	2.6	1,29	1,47						
	2.7	1,30	1,49						
	2.8	1,32	1,51						
	2.8	1,33	1,53						
	3.0	1,34	1,56						
	3.1	1,35	1,58						
	3.2	1,36	1,60						
	3.3	1,37	1,63						
	3.4	1,38	1,65						
	3.5	1,40	1,67						
	3.6	1,41	1,70						
	3.7	1,42	1,72						
	3.8	1,43	1,75						
	3.9	1,45	1,77						
	4.0	1,48							

FACTORES DE DIVERSIDAD

NUMERO DE USUARIOS	USUARIO TIPO A	USUARIO TIPO B y C	USUARIO TIPO D y E		NUMERO DE USUARIOS	USUARIO TIPO A	USUARIO TIPO B y C	USUARIO TIPO D y E	
	$E_tE_tQ_t$	$E_tE_tQ_t$	$E_tE_tQ_t$	REF.35		$E_tE_tQ_t$	$E_tE_tQ_t$	$E_tE_tQ_t$	REF.35
1	1	1	1	1	26	3	2.35	1.71	3.2
2	1.5	1.31	1.23	2.16	27	3.01	2.36	1.71	3.22
3	1.78	1.5	1.34	2.3	28	3.02	2.38	1.71	3.24
4	2.01	1.63	1.41	2.4	29	3.03	2.39	1.71	3.26
5	2.19	1.72	1.47	2.49	30	3.04	2.4	1.71	3.28
6	2.32	1.83	1.52	2.56	31	3.04	2.41	1.72	3.29
7	2.44	1.89	1.55	2.62	32	3.05	2.42	1.72	3.31
8	2.54	1.96	1.58	2.67	33	3.05	2.43	1.72	3.32
9	2.61	2.01	1.6	2.72	34	3.06	2.44	1.72	3.34
10	2.68	2.05	1.62	2.77	35	3.06	2.45	1.73	3.35
11	2.71	2.09	1.63	2.81	36	3.07	2.45	1.73	3.37
12	2.75	2.11	1.64	2.84	37	3.07	2.46	1.73	3.38
13	2.79	2.12	1.65	2.88	38	3.08	2.46	1.73	3.4
14	2.83	2.17	1.66	2.91	39	3.08	2.48	1.73	3.41
15	2.86	2.19	1.67	2.94	40	3.09	2.47	1.73	3.42
16	2.88	2.2	1.68	2.97	41	3.09	2.48	1.73	3.44
17	2.9	2.21	1.68	3	42	3.1	2.48	1.73	3.45
18	2.92	2.23	1.69	3.03	43	3.1	2.49	1.73	3.46
19	2.93	2.25	1.69	3.05	44	3.1	2.49	1.73	3.47
20	2.94	2.27	1.69	3.08	45	3.1	2.49	1.73	3.48
21	2.95	2.28	1.69	3.1	46	3.1	2.49	1.73	3.5
22	2.96	2.29	1.7	3.12	47	3.1	2.49	1.73	3.51
23	2.97	2.3	1.7	3.14	48	3.1	2.5	1.73	3.52
24	2.98	2.31	1.7	3.16	49	3.1	2.5	1.73	3.53
25	2.99	2.33	1.7	3.18	50	3.1	2.5	1.73	3.54

ANEXO 4.4 A

TABLAS DE DEMANDA

FACTOR "A"			
No. Abonados	FACTOR "A"	No. Abonados	FACTOR "A"
5	9.49	41	53.40
6	10.80	42	54.50
7	12.10	43	55.50
8	13.50	44	56.70
9	14.80	45	57.90
10	16.10	46	59.00
11	17.40	47	60.20
12	18.70	48	61.40
13	20.10	49	62.40
14	21.40	50	63.50
15	22.70	51	64.70
16	24.00	52	65.70
17	25.30	53	66.70
18	26.60	54	68.00
19	27.80	55	69.00
20	29.20	56	70.20
21	30.40	57	71.20
22	31.70	58	72.30
23	32.80	59	73.60
24	33.80	60	74.50
25	34.90	62	76.70
26	36.00	64	78.90
27	37.20	66	81.10
28	38.90	68	83.20
29	39.50	70	85.40
30	40.70	72	87.60
31	41.90	74	89.70
32	43.10	76	91.80
33	44.30	78	93.90
34	45.40	80	96.00
35	46.60	82	98.31
36	47.70	84	102.00
37	48.90	86	104.00
38	50.00	88	107.00
39	51.20	90	
40	53.30		

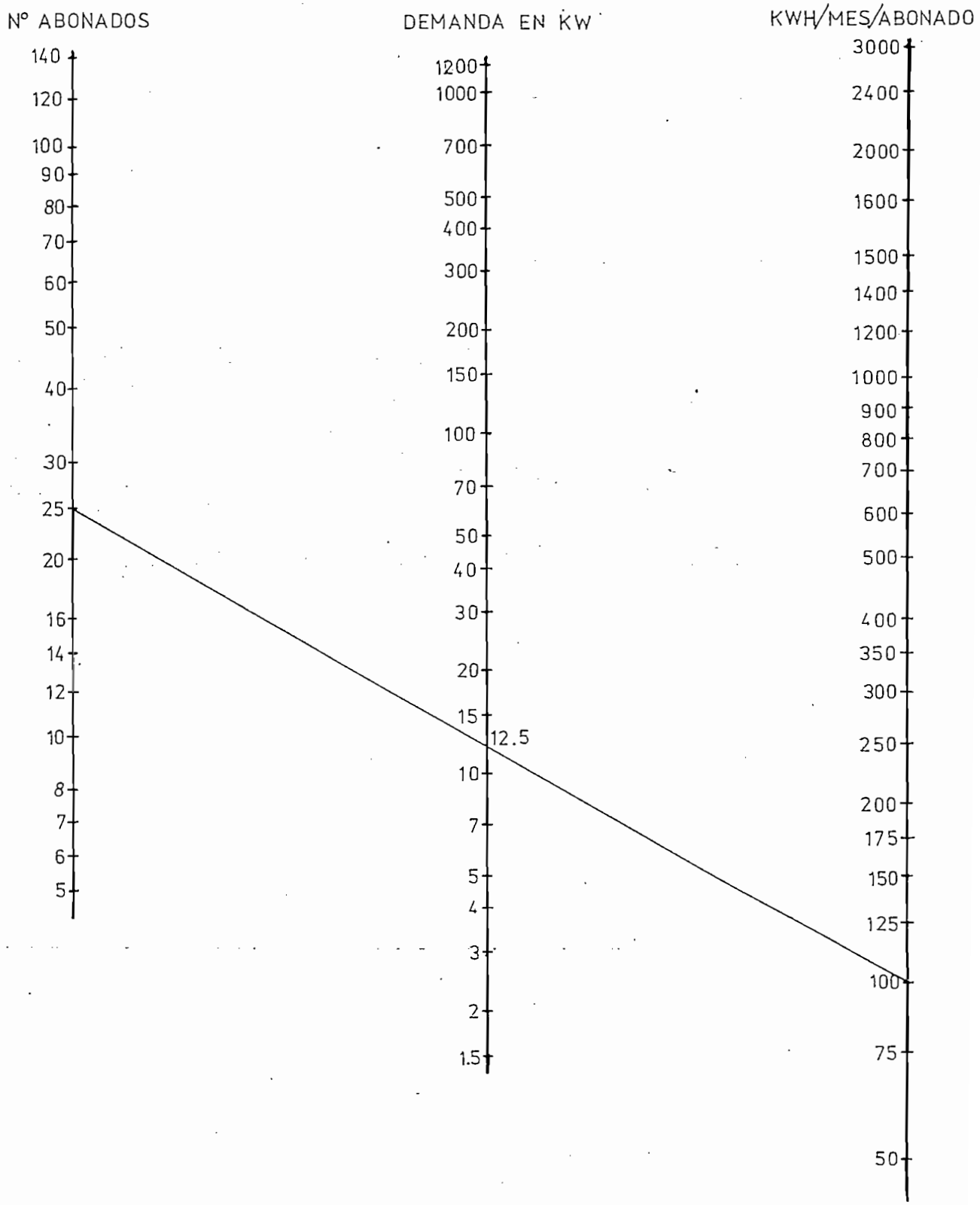
ANEXO 4.4 B

TABLAS DE DEMANDA

FACTOR "B"			
KWH/mes/abon.	FACTOR "B"	KWH/mes/abon.	FACTOR "B"
50	0,189	420	1.240
55	0,203	440	1.290
60	0,220	460	1.340
65	0,237	480	1.400
70	0,254	500	1.450
75	0,270	525	1.510
80	0,286	550	1.580
85	0,301	575	1.640
90	0,317	600	1.700
95	0,333	625	1.770
100	0,348	650	1.830
110	0,379	675	1.900
120	0,409	700	1.960
130	0,439	725	2.020
140	0,468	750	2.080
150	0,497	775	2.140
160	0,525	800	2.200
170	0,554	825	2.260
180	0,583	850	2.320
190	0,612	875	2.380
200	0,641	900	2.440
210	0,669	925	2.500
220	0,697	950	2.560
230	0,726	975	2.620
240	0,755	1000	2.680
250	0,784	1100	2.920
260	0,810	1200	3.190
270	0,836	1300	3.390
280	0,864	1400	3.620
290	0,893	1500	3.840
300	0,923	1600	4.070
320	0,972	1700	4.290
340	1.030	1800	4.510
360	1.080	1900	4.730
380	1.140	2000	4.950
400	1.190		

Anexo 4.5

MONOGRAMA



ANEXO 4.6

TABLAS DE DEMANDA

100 KWH/mes/abonado			
No. abonados	Demanda (KW)	No. abonados	Demanda (KW)
5	3.30	43	19,30
6	3.76	44	19,70
7	4.21	45	20.10
8	4,70	46	20.50
9	5,15	47	20,90
10	5.60	48	21.40
11	6.06	49	21.70
12	6.51	50	22.00
13	6.99	51	22.50
14	7.45	52	22.90
15	7.90	53	23.20
16	8.35	54	23.70
17	8.80	55	24.00
18	9,26	56	24.40
19	9.67	57	24.80
20	10,20	58	25.20
21	10.60	59	25.60
22	11,00	60	25.90
23	11,40	62	26.70
24	11.80	64	27.50
25	12.10	66	28.20
26	12.50	68	29.00
27	12.90	70	29.70
28	13.50	72	30.50
29	13.70	74	31.20
30	14,20	76	31.90
31	14,60	78	32.70
32	15.00	80	33.40
33	15.40	82	34.20
34	15.80	84	34,80
35	16.20	86	35,50
36	16.60	88	36.20
37	17,00	90	37,20
38	17.40	92	37,90
39	17.80	94	38,60
40	16.20	96	39,30
41	18.60	98	40,00
42	19,00	100	40.70

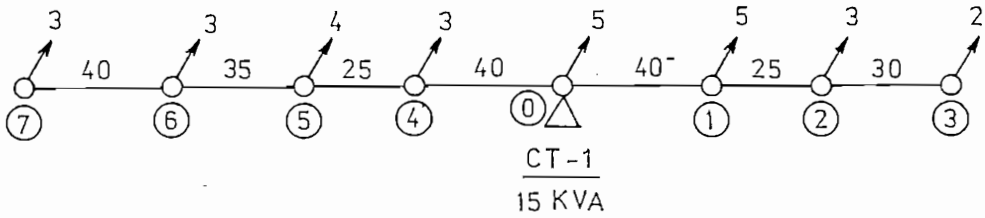
ANEXO 4.7

A

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 192 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-01 15.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 1.65
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



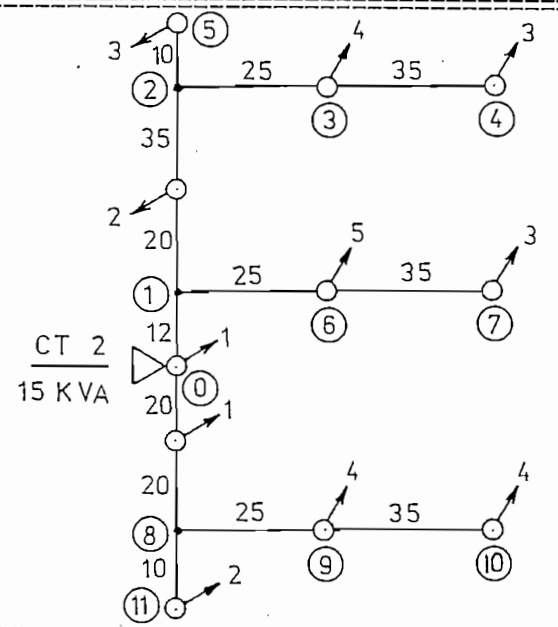
TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	KVA-M	KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	COMPUTO-CAIDAS% TOTAL
00-01		40	10	5.96	4		170	238	1.40	1.40
01-02		25	5	3.31	4		170	83	0.49	1.89
02-03		30	2	1.53	4		170	46	0.27	2.16*
00-04		40	13	7.45	4		170	298	1.75	1.75
04-05		25	10	5.96	4		170	149	0.88	2.63
05-06		35	6	3.87	4		170	135	0.79	3.42
06-07		40	3	2.15	4		170	86	0.51	3.93*

REALIZO: Esmeralda tipán REVISO: Ing. Gustavo Maldonado APROBO: Ing. Milton Rivadeneira
EEQSA EPN

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 2 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-02 15.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 1.65
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



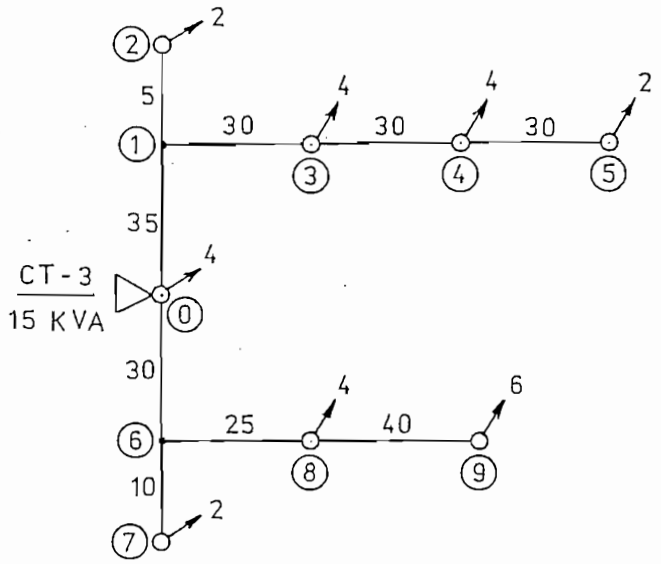
TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	KVA-M	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	COMPUTO-CAIDAS% TOTAL
00	01	12	20	10.71	2		260	129	0.50	0.50
01	02	55	12	6.97	2		260	383	1.47	1.97
02	03	25	7	4.41	4		170	110	0.65	2.62
03	04	35	3	2.15	4		170	75	0.44	3.06*
02	05	10	3	2.15	2		260	22	0.08	2.05*
01	06	25	8	4.94	4		170	124	0.73	1.23
06	07	35	3	2.15	4		170	75	0.44	1.67*
00	08	40	11	6.46	2		260	258	0.99	0.99
08	09	25	8	4.94	4		170	124	0.73	1.72
09	10	35	4	2.75	4		170	96	0.56	2.28*
08	11	10	2	1.53	2		260	15	0.06	1.05*

REALIZO: Esmeralda Tipán REVISO: Ing. Gustavo Maldonado APROBO: Ing. Milton Rivadeneira
EEQSA KPN

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 3 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-03 15.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 1.65
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



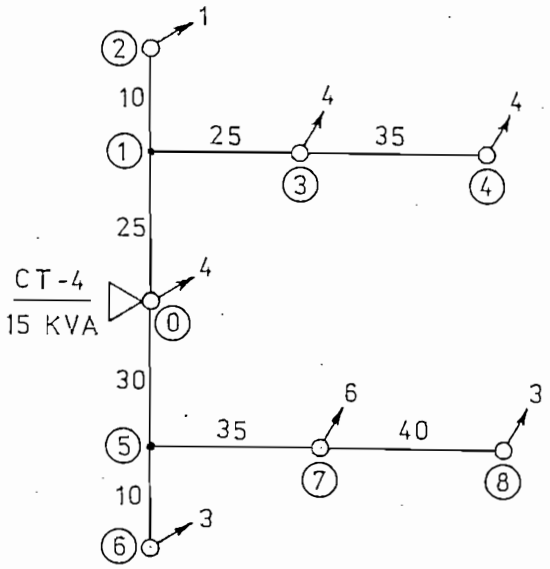
TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	KVA-M	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	TOTAL
00-01		35	12	6.97	4		170	244	1.44	1.44
01-02		5	2	1.53	4		170	8	0.05	1.49*
01-03		30	10	5.96	4		170	179	1.05	2.49
03-04		30	6	3.87	4		170	116	0.68	3.17
04-05		30	2	1.53	4		170	46	0.27	3.44*
00-06		30	12	6.97	4		170	209	1.23	1.23
06-07		10	2	1.53	4		170	15	0.09	1.32*
06-08		25	10	5.96	4		170	149	0.88	2.11
08-09		40	6	3.87	4		170	155	0.91	3.02*

REALIZO: Esmeralda Tipán — REVISO: Ing. Gustavo Maldonado — APROBO: Ing. Milton Rivadeneira
EEQSA — EPN

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 4 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-04 15.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D'
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 1.65
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



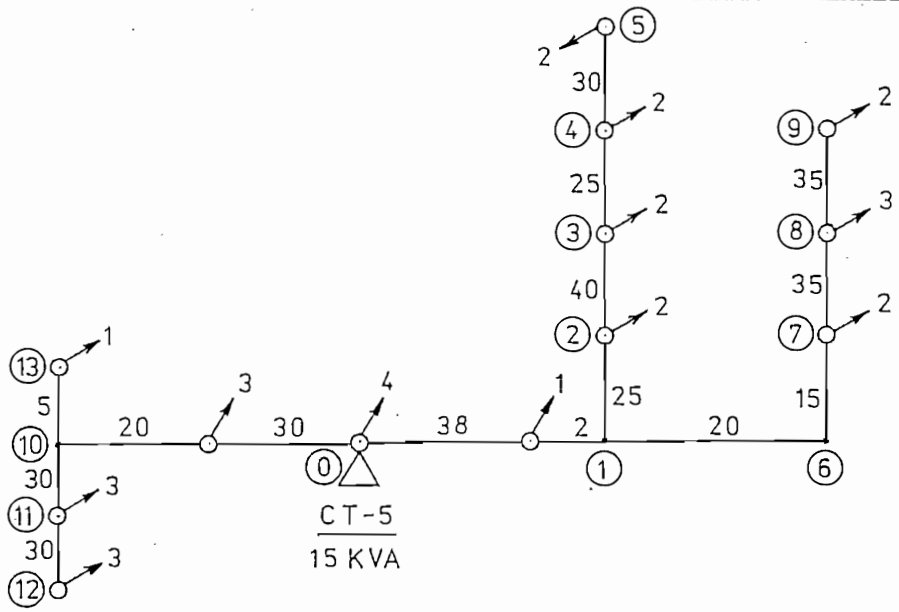
TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	COMPUTO-CAIDAS% TOTAL
00-01		25	9	5.46	4	170	137	0.81	0.81
01-02		10	1	1.65	4	170	17	0.10	0.91*
01-03		25	8	4.94	4	170	124	0.73	1.54
03-04		35	4	2.75	4	170	96	0.56	2.10*
00-05		30	12	6.97	4	170	209	1.23	1.23
05-06		10	3	2.15	4	170	22	0.13	1.36*
05-07		35	9	5.46	4	170	191	1.12	2.35
07-08		40	3	2.15	4	170	86	0.51	2.86*

REALIZO: Esmeralda Tipán REVISO: Ing. Gustavo Maldonado APROBO: Ing. Milton Rivadeneira
EEQSA EPN

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 5 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-05 15.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 1.65
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



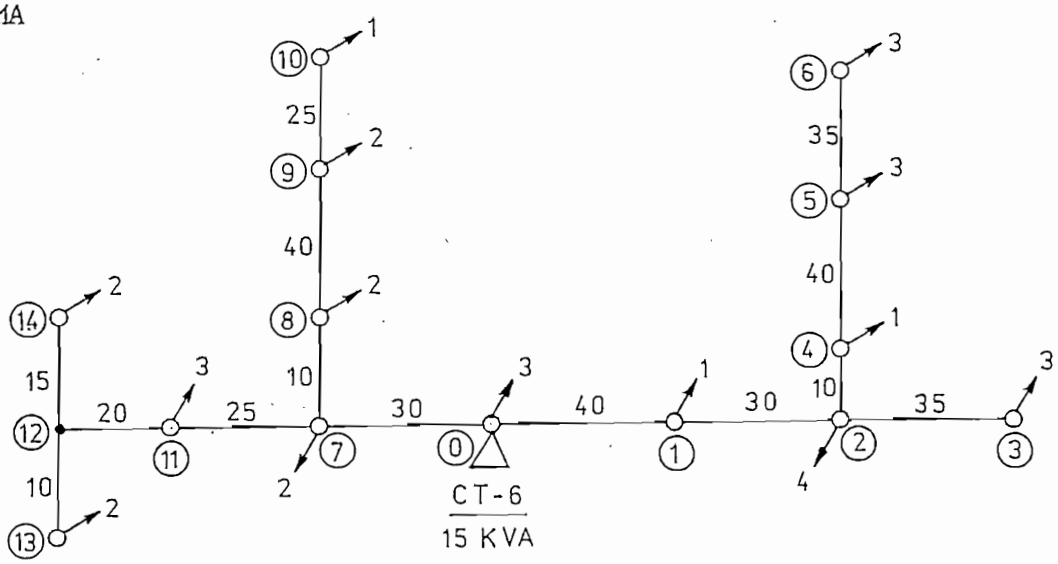
TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	KVA-M	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	COMPUTO-CAIDAS% TOTAL
00	01	40	19	10.28	2		260	411	1.58	1.58
01	02	25	11	6.46	2		260	162	0.62	2.20
02	03	40	9	5.46	2		260	218	0.84	3.04
03	04	25	7	4.41	2		260	110	0.42	3.46
04	05	30	5	3.31	2		260	99	0.38	3.84*
01	06	20	7	4.41	2		260	88	0.34	1.92
06	07	15	7	4.41	4		170	66	0.39	2.31
07	08	35	5	3.31	4		170	116	0.68	2.99
08	09	35	2	1.53	4		170	54	0.32	3.31*
00	10	50	10	5.96	2		260	298	1.15	1.15
10	11	30	6	3.87	4		170	116	0.68	1.83
11	12	30	3	2.15	4		170	65	0.38	2.21*
10	13	5	1	1.65	4		170	8	0.05	1.20*

REALIZO: Esmeralda Tipán REVISO: Ing. Gustavo Maldonado APROBO: Ing. Milton Rivadeneira
EEQSA EPN

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 6 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-06 15.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 1.65
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



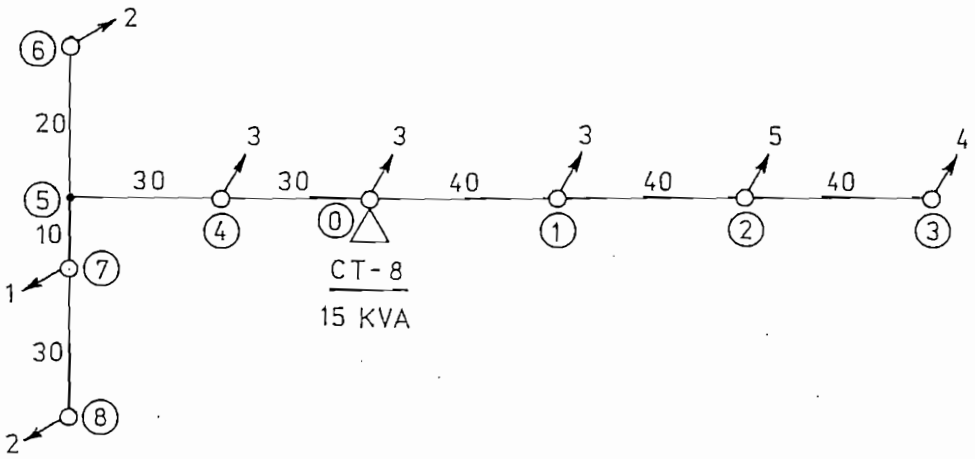
TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	KVA-M	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	COMPUTO-CAIDAS% TOTAL
00	01	40	15	8.42	2		260	337	1.30	1.30
01	02	30	14	7.94	2		260	238	0.92	2.22
02	03	35	3	2.15	2		260	75	0.29	2.51*
02	04	10	7	4.41	4		170	44	0.26	2.48
04	05	40	6	3.87	4		170	155	0.91	3.39
05	06	35	3	2.15	4		170	75	0.44	3.83*
00	07	30	13	7.45	4		170	224	1.32	1.32
07	08	10	5	3.31	4		170	33	0.19	1.51
08	09	40	3	2.15	4		170	86	0.51	2.02
09	10	35	1	1.65	4		170	58	0.34	2.36*
07	11	25	6	3.87	4		170	97	0.57	1.89
11	12	20	3	2.15	4		170	43	0.25	2.14
12	13	10	2	1.53	4		170	15	0.09	2.23*
12	14	15	1	1.65	4		170	25	0.15	2.29*

REALIZO: Esmeralda Tipán — REVISO: Ing. Gustavo Maldonado (EEQSA) — APROBO: Ing. Milton Rivadeneira (EPN)

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 8 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-08 15.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D'
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 1.65
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



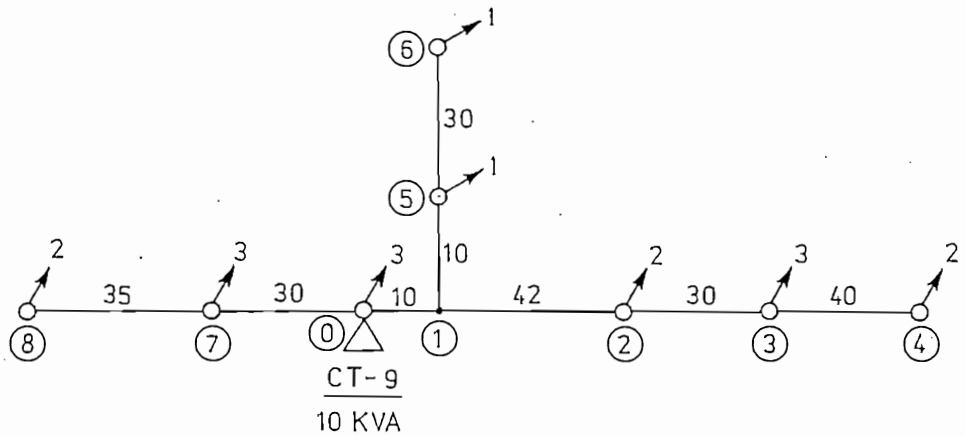
TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	COMPUTO-CAIDAS% TOTAL
00-01		40	12	6.97	4	170	279	1.64	1.64
01-02		40	9	5.46	4	170	218	1.28	2.92
02-03		40	4	2.75	4	170	110	0.65	3.57*
00-04		30	8	4.94	4	170	148	0.87	0.87
04-05		30	5	3.31	4	170	99	0.58	1.45
05-06		20	2	1.53	4	170	31	0.18	1.63*
05-07		10	3	2.15	4	170	22	0.13	1.58
07-08		30	2	1.53	4	170	46	0.27	1.85*

REALIZO: Esmeralda Tipán — REVISO: Ing. Gustavo Maldonado EEQSA — APROBO: Ing. Milton Rivadeneira EPN

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 9 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-09 10.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 1.65
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	KVA-M	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	COMPUTO-CAIDAS% TOTAL
00-01		10	9	5.46	4		170	55	0.32	0.32
01-02		42	7	4.41	4		170	185	1.09	1.41
02-03		30	5	3.31	4		170	99	0.58	1.99
03-04		40	2	1.53	4		170	61	0.36	2.35*
01-05		10	2	1.53	4		170	15	0.09	0.41
05-06		30	1	1.65	4		170	50	0.29	0.70*
00-07		30	5	3.31	4		170	99	0.58	0.58
07-08		35	2	1.53	4		170	54	0.32	0.90*

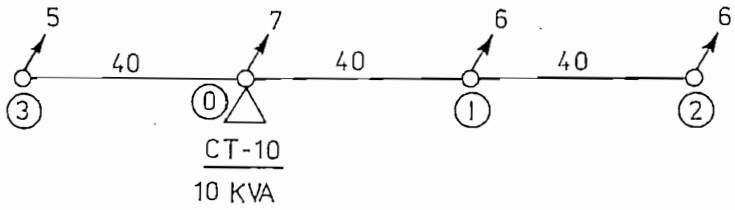
REALIZO: Esmeralda Tipán — REVISO: Ing. Gustavo Maldonado — APROBO: Ing. Milton Rivadeneira
EEQSA — EPN

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 10 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA"
No.PROY.: URBANO MARGINAL
TIPO INSTALACION: Aerea
TENSION : 240/120 No. FASES: 2
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 %

CENTRO TRANSFORMACION: CT-10 10.0 KVA
TIPO USUARIO: D´
D M Up (KVA): 1.65
CIRCUITO No.:
MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



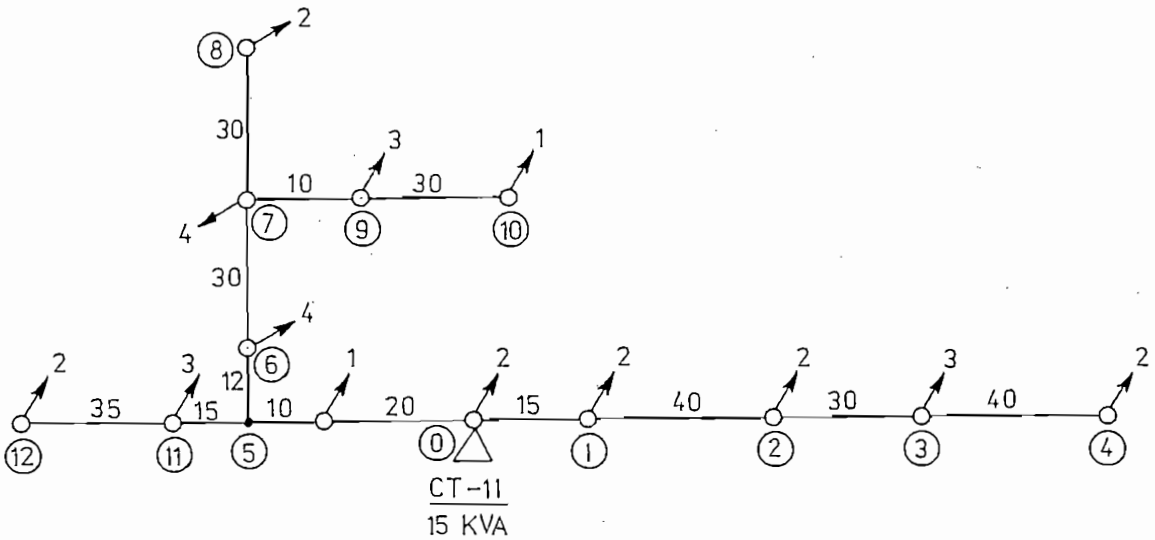
TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	COMPUTO-CAIDAS% TOTAL
00-01	40		12	6.97	4		170	279	1.64	1.64
01-02	40		6	3.87	4		170	155	0.91	2.55*
00-03	40		5	3.31	4		170	132	0.78	0.78*

REALIZO: Esmeralda Tipán REVISO: Ing. Gustavo Maldonado APROBO: Ing. Milton Rivadeneira
REQSA EPN

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 11 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-11 15.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D´
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 1.65
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



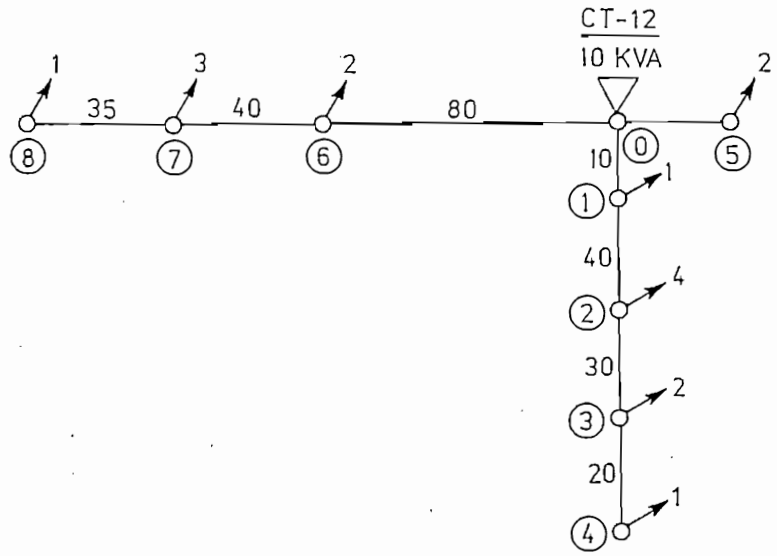
TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	KVA(LT) KVA-M	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	TOTAL
00-01		15	9	5.46	4	170	82	0.48	0.48
01-02		40	7	4.41	4	170	176	1.04	1.52
02-03		30	5	3.31	4	170	99	0.58	2.10
03-04		40	2	1.53	4	170	61	0.36	2.46*
00-05		30	20	10.71	4	170	321	1.89	1.89
05-06		12	14	7.94	4	170	95	0.56	2.45
06-07		30	10	5.96	4	170	179	1.05	3.50
07-08		30	2	1.53	4	170	46	0.27	3.77*
07-09		10	4	2.75	4	170	28	0.16	3.66
09-10		30	1	1.65	4	170	50	0.29	3.95*
05-11		15	5	3.31	4	170	50	0.29	2.18
11-12		35	2	1.53	4	170	54	0.32	2.50*

REALIZO: Esmeralda Tipán REVISO: Ing. Gustavo Maldonado APROBO: Ing. Milton Rivadeneira
EEQSA EPN

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 12 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-12 10.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D'
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 1.65
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



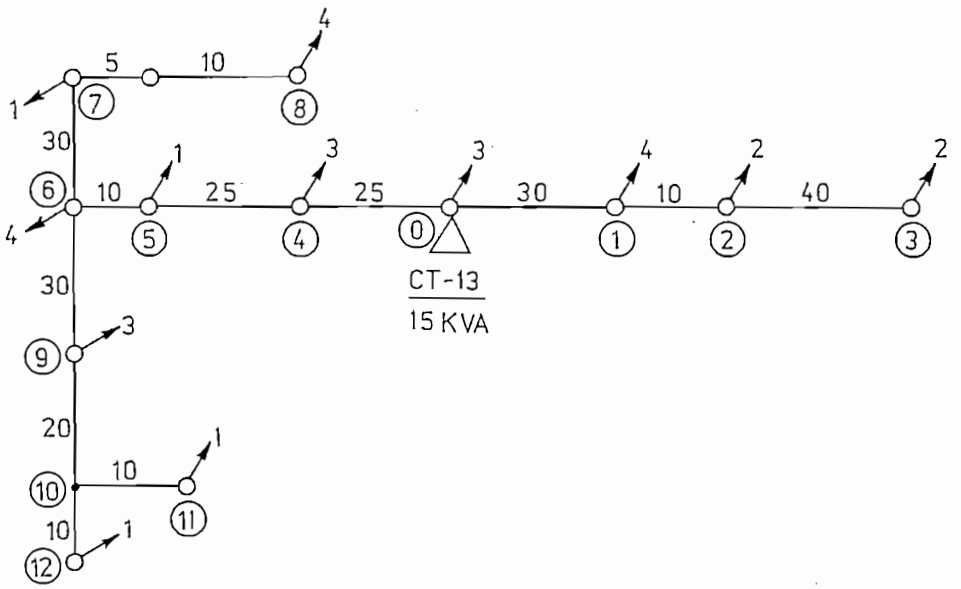
TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	KVA(LT)	KVA-M	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	TOTAL
00-01		10	8	4.94	4		170	49	0.29	0.29
01-02		40	7	4.41	4		170	176	1.04	1.33
02-03		30	3	2.15	4		170	65	0.38	1.71
03-04		20	1	1.65	4		170	33	0.19	1.90*
00-05		20	2	1.53	4		170	31	0.18	0.18*
00-06		80	6	3.87	4		170	310	1.82	1.82
06-07		40	4	2.75	4		170	110	0.65	2.47
07-08		35	1	1.65	4		170	58	0.34	2.81*

REALIZO: Esmeralda Tipán REVISO: Ing. Gustavo Maldonado APROBO: Ing. Milton Rivadeneira
EEQSA EPN

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 13 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-13 15.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D´
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 1.65
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	KVA(LT)	KVA-M	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	TOTAL
00-01		30	8	4.94	4		170	148	0.87	0.87
01-02		10	4	2.75	4		170	28	0.16	1.03
02-03		40	2	1.53	4		170	61	0.36	1.39*
00-04		25	18	9.80	4		170	245	1.44	1.44
04-05		25	15	8.42	4		170	211	1.24	2.68
05-06		10	14	7.94	4		170	79	0.46	3.14
06-07		30	5	3.31	4		170	99	0.58	3.72
07-08		15	4	2.75	4		170	41	0.24	3.96*
06-09		30	5	3.31	4		170	99	0.58	3.72
09-10		20	2	1.53	4		170	31	0.18	3.90
10-11		10	1	1.65	4		170	17	0.10	4.00*
10-12		10	1	1.65	4		170	17	0.10	4.00*

REALIZO: Esmeralda Tipán REVISO: Ing. Gustavo Maldonado APROBO: Ing. Milton Rivadeneira
EEQSA EPN

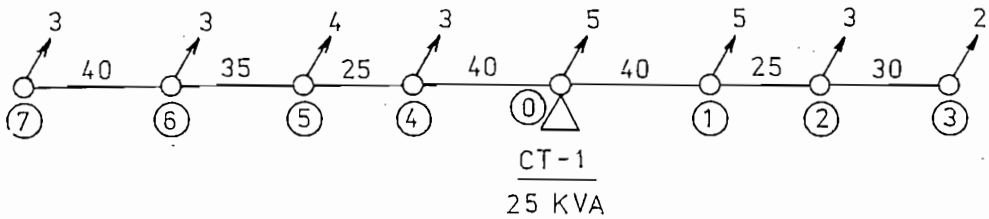
ANEXO 4.7

B

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 1 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-01 25.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 2.00
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	KVA-M	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	COMPUTO-CAIDAS% TOTAL
00-01		40	10	12.35	1/0		390	494	1.27	1.27
01-02		25	5	6.80	1/0		390	170	0.44	1.71
02-03		30	2	3.25	1/0		390	98	0.25	1.96*
00-04		40	13	15.76	1/0		390	630	1.62	1.62
04-05		25	10	12.35	1/0		390	309	0.79	2.41
05-06		35	6	7.89	1/0		390	276	0.71	3.12
06-07		40	3	4.48	1/0		390	179	0.46	3.58*

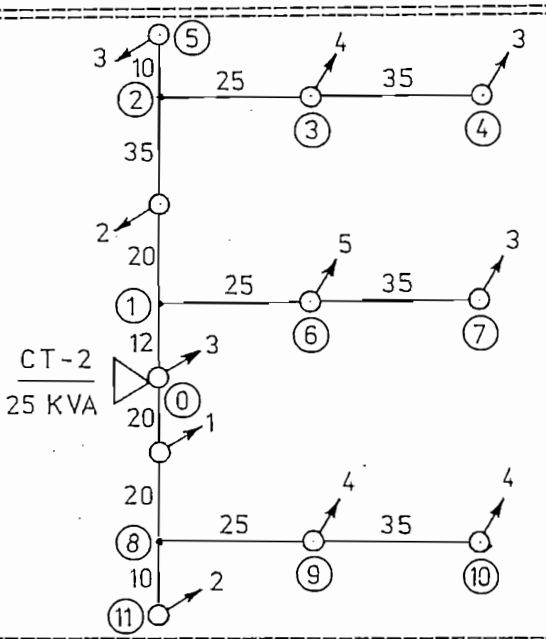
REALIZO: Esmeralda Tipán REVISO: Ing. Gustavo Maldonado APROBO: Ing. Milton Rivadeneira
EEQSA EPN

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 2 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA"
No.PROY.: URBANO MARGINAL
TIPO INSTALACION: Aerea
TENSION : 240/120 No. FASES: 2
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 %

CENTRO TRANSFORMACION: CT-02 25.0 KVA
TIPO USUARIO: D
D M Up (KVA): 2.00
CIRCUITO No.:
MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



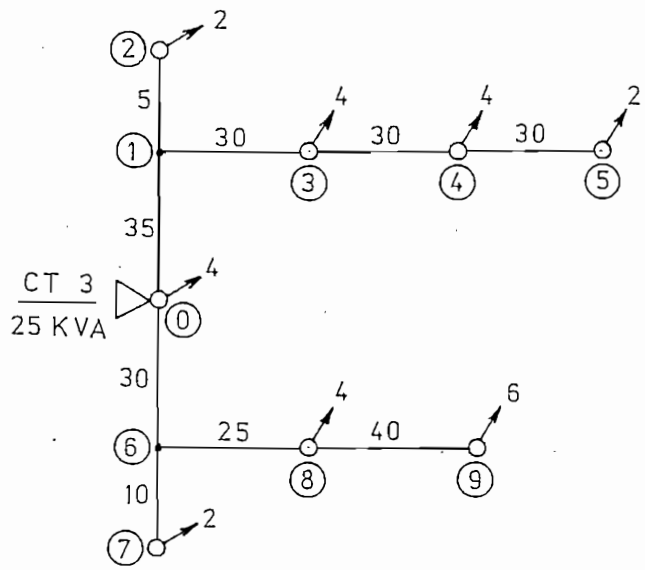
TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	KVA-M	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	COMPUTO-CAIDAS% TOTAL
00	01	12	12	14.63	1/0		390	176	0.45	0.45
01	02	55	12	14.63	1/0		390	805	2.06	2.51
02	03	25	7	8.97	1/0		390	224	0.57	3.08
03	04	35	3	4.48	1/0		390	157	0.40	3.48*
02	05	10	3	4.48	1/0		390	45	0.12	2.63*
00	06	25	8	10.13	2		260	253	0.97	0.97
06	07	35	3	4.48	2		260	157	0.60	1.57*
00	08	40	11	13.50	1/0		390	540	1.38	1.38
08	09	25	8	10.13	2		260	253	0.97	2.35
09	10	35	4	5.67	2		260	198	0.76	3.11*
08	11	10	2	3.25	1/0		390	33	0.08	1.46*

REALIZO: Esmeralda Tipán REVISO: Ing. Gustavo Maldonado APROBO: Ing. Milton Rivadeneira
KEQSA KPN

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 3 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-03 25.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 2.00
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA

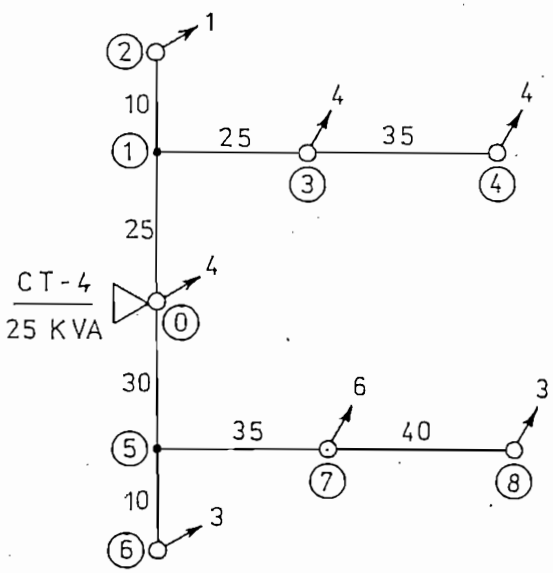


TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	COMPUTO-CAIDAS% TOTAL
00-01		35	12	14.63	2	260	512	1.97	1.97
01-02		5	2	3.25	2	260	16	0.06	2.03*
01-03		30	10	12.35	1/0	390	371	0.95	2.92
03-04		30	6	7.89	1/0	390	237	0.61	3.53
04-05		30	2	3.25	1/0	390	98	0.25	3.78*
00-06		30	12	14.63	2	260	439	1.69	1.69
06-07		10	2	3.25	2	260	33	0.13	1.82*
06-08		25	10	12.35	1/0	390	309	0.79	2.48
08-09		40	6	7.89	1/0	390	316	0.81	3.29*

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 4 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-04 25.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 2.00
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



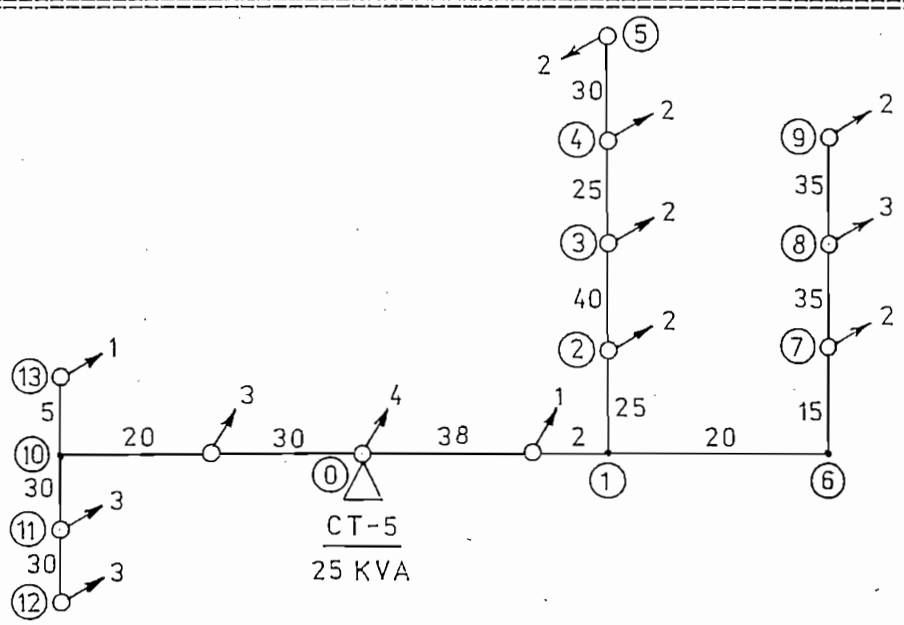
TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	COMPUTO-CAIDAS% TOTAL
00-01		25	9	11.25	2	260	281	1.08	1.08
01-02		10	1	2.00	2	260	20	0.08	1.16*
01-03		25	8	10.13	2	260	253	0.97	2.05
03-04		35	4	5.67	2	260	198	0.76	2.81*
00-05		30	12	14.63	2	260	439	1.69	1.69
05-06		10	3	4.48	2	260	45	0.17	1.86*
05-07		35	9	11.25	2	260	394	1.52	3.21
07-08		40	3	4.48	2	260	179	0.69	3.90*

REALIZO: Esmeralda Tipán REVISO: Ing. Gustavo Maldonado APROBO: Ing. Milton Rivadeneira
EEQSA EPN

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 5 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-05 25.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 2.00
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	KVA-M	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	COMPUTO-CAIDAS% TOTAL
00-01		40	16	19.05	1/0		390	762	1.95	1.95
01-02		25	8	10.13	1/0		390	253	0.65	2.60
02-03		40	6	7.89	1/0		390	316	0.81	3.41
03-04		25	4	5.67	1/0		390	142	0.36	3.77
04-05		30	2	3.25	1/0		390	98	0.25	4.00*
01-06		20	7	8.97	1/0		390	179	0.46	2.41
06-07		15	7	8.97	1/0		390	135	0.35	2.76
07-08		35	5	6.80	1/0		390	238	0.61	3.37
08-09		35	2	3.25	1/0		390	114	0.29	3.66*
00-10		50	10	12.35	1/0		390	618	1.58	1.58
10-11		30	6	7.89	2		260	237	0.91	2.49
11-12		30	3	4.48	2		260	134	0.52	3.01*
10-13		5	1	2.00	2		260	10	0.04	1.62*

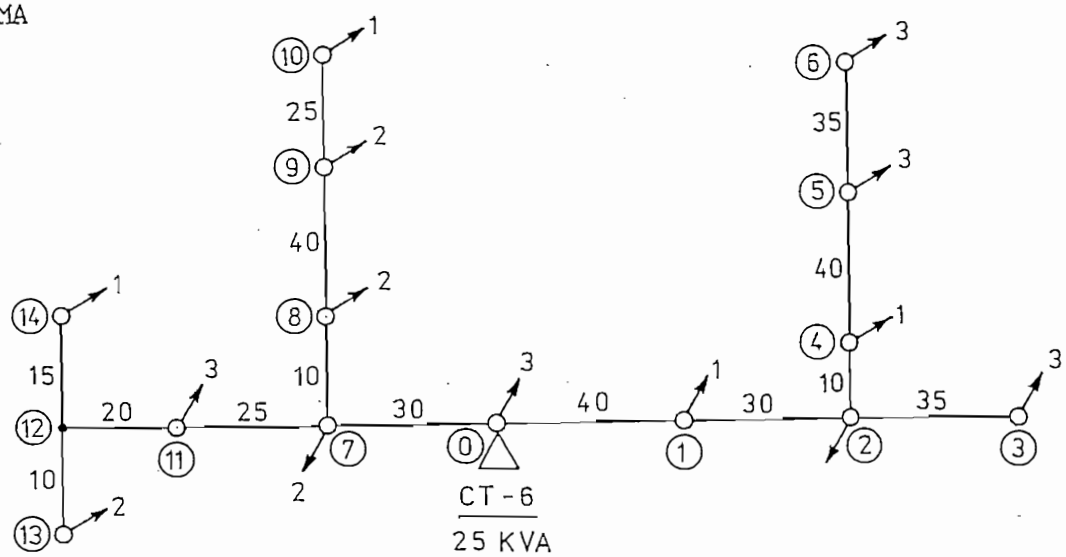
REALIZO: Esmeralda Tipán — REVISO: Ing. Gustavo Maldonado — APROBO: Ing. Milton Rivadeneira
EEQSA — EPN

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 6 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA"
No.PROY.: URBANO MARGINAL
TIPO INSTALACION: Aerea
TENSION : 240/120 No. FASES: 2
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 %

CENTRO TRANSFORMACION: CT-06 25.0 KVA
TIPO USUARIO: D
D M Up (KVA): 2.00
CIRCUITO No.:
MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



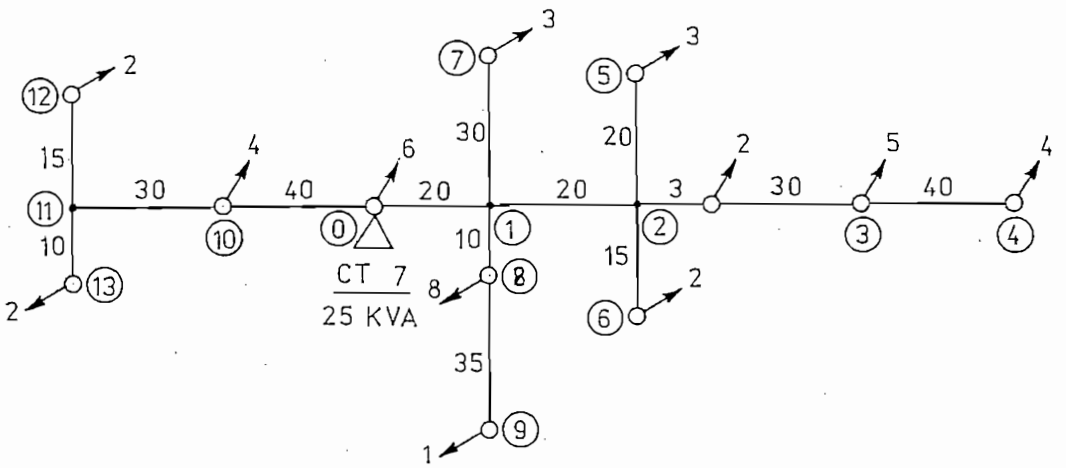
TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	CONDUCTOR KVA-M	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	COMPUTO-CAIDAS% TOTAL
00	01	40	13	15.76	1/0		390	630	1.62	1.62
01	02	30	12	14.63	1/0		390	439	1.13	2.75
02	03	35	3	4.48	1/0		390	157	0.40	3.15*
02	04	10	5	6.80	1/0		390	68	0.17	2.92
04	05	40	4	5.67	1/0		390	227	0.58	3.50
05	06	35	3	4.48	1/0		390	157	0.40	3.90*
00	07	30	13	15.76	2		260	473	1.82	1.82
07	08	10	5	6.80	2		260	68	0.26	2.08
08	09	40	3	4.48	2		260	179	0.69	2.77
09	10	35	1	2.00	2		260	70	0.27	3.04*
07	11	25	6	7.89	2		260	197	0.76	2.58
11	12	20	3	4.48	2		260	90	0.35	2.93
12	13	10	2	3.25	2		260	33	0.13	3.06*
12	14	15	1	2.00	2		260	30	0.12	3.05*

REALIZO: Esmeralda Tipán REVISO: Ing. Gustavo Maldonado APROBO: Ing. Milton Rivadeneira
EEQSA EPN

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 7 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-07 25.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 2.00
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



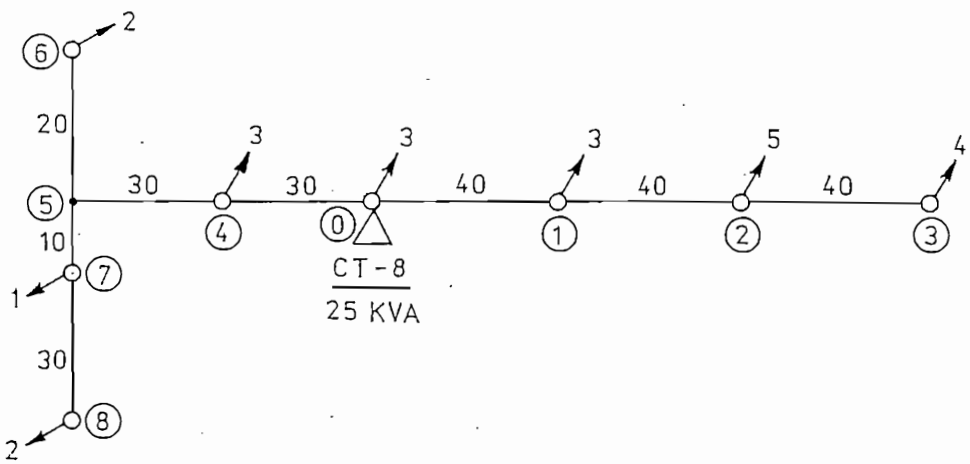
TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	COMPUTO-CAIDAS% TOTAL
00-01		20	22	25.88	1/0	390	518	1.33	1.33
01-02		20	16	19.05	1/0	390	381	0.98	2.31
02-03		33	11	13.50	1/0	390	446	1.14	3.45
03-04		40	4	5.67	1/0	390	227	0.58	4.00*
02-05		20	3	4.48	2	260	90	0.35	2.66*
02-06		15	2	3.25	2	260	49	0.19	2.50*
01-07		30	3	4.48	2	260	134	0.52	1.85*
01-08		10	3	4.48	2	260	45	0.17	1.50
08-09		35	1	2.00	2	260	70	0.27	1.77*
00-10		40	8	10.13	2	260	405	1.56	1.56
10-11		30	4	5.67	2	260	170	0.65	2.21
11-12		15	2	3.25	2	260	49	0.19	2.40*
11-13		10	2	3.25	2	260	33	0.13	2.34*

REALIZO: Esmeralda Tipán REVISO: Ing. Gustavo Maldonado APROBO: Ing. Milton Rivadeneira
KEQSA EPN

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 8 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-08 25.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 2.00
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



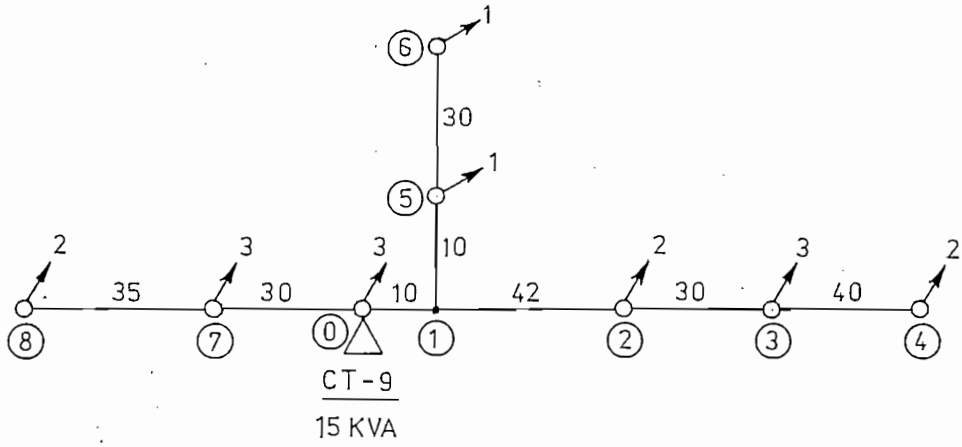
TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	KVA-M	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	TOTAL
00	01	40	12	14.63	1/0		390	585	1.50	1.50
01	02	40	9	11.25	1/0		390	450	1.15	2.65
02	03	40	4	5.67	1/0		390	227	0.58	3.23*
00	04	30	6	7.89	2		260	237	0.91	0.91
04	05	30	3	4.48	2		260	134	0.52	1.43
05	06	20	0	0.00	2		260	0	0.00	1.43*
05	07	10	3	4.48	2		260	45	0.17	1.60
07	08	30	2	3.25	2		260	98	0.38	1.98*

REALIZO: Esmeralda Tipán — REVISO: Ing. Gustavo Maldonado EEQSA — APROBO: Ing. Milton Rivadeneira EPN

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 9 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-09 15.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 2.00
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



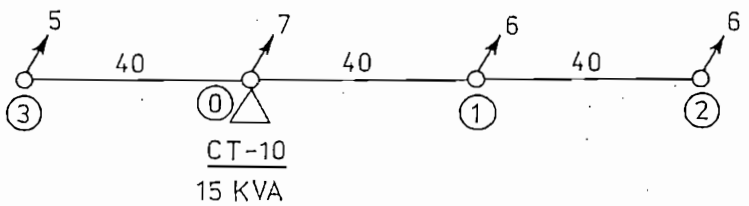
TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	COMPUTO-CAIDAS% TOTAL
00-01	10	9	11.25	2	260	113	0.43	0.43	
01-02	42	7	8.97	2	260	377	1.45	1.88	
02-03	30	5	6.80	2	260	204	0.78	2.66	
03-04	40	2	3.25	2	260	130	0.50	3.16*	
01-05	10	2	3.25	2	260	33	0.13	0.56	
05-06	30	1	2.00	2	260	60	0.23	0.79*	
00-07	30	5	6.80	2	260	204	0.78	0.78	
07-08	35	2	3.25	2	260	114	0.44	1.22*	

REALIZO: Esmeralda Tipán REVISO: Ing. Gustavo Maldonado APROBO: Ing. Milton Rivadeneira
EEQSA EPN

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 10 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-10 15.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 2.00
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



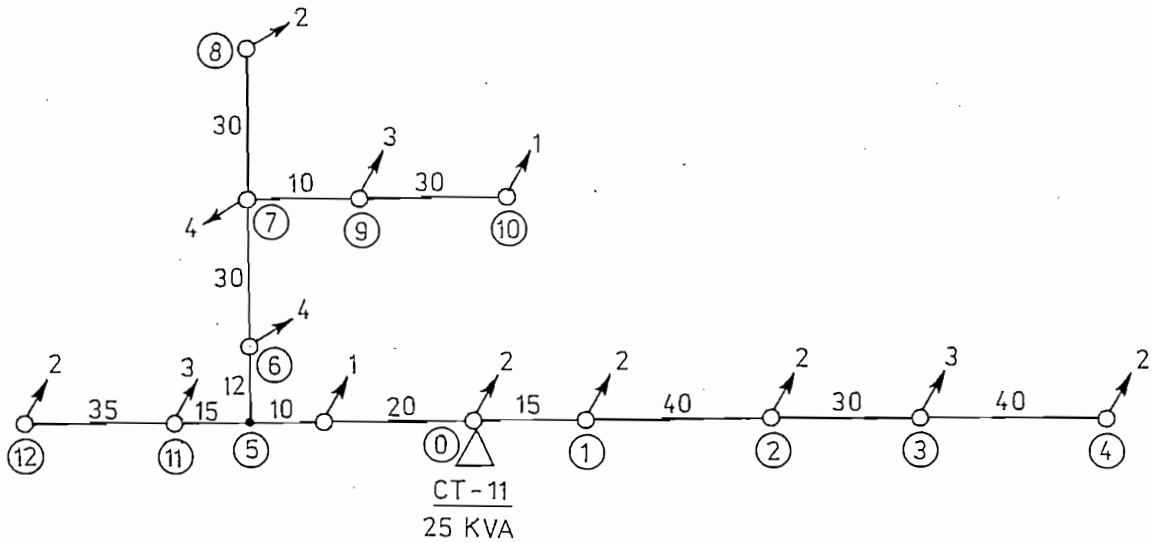
TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	CONDUCTOR KVA-M	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	COMPUTO-CAIDAS% TOTAL
00-01		40	12	14.63	2		260	585	2.25	2.25
01-02		40	6	7.89	2		260	316	1.22	3.47*
00-03		40	5	6.80	2		260	272	1.05	1.05*

REALIZO: Esmeralda Tipán REVISO: Ing. Gustavo Maldonado APROBO: Ing. Milton Rivadeneira
EEQSA EPN

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 11 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-11 25.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 2.00
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



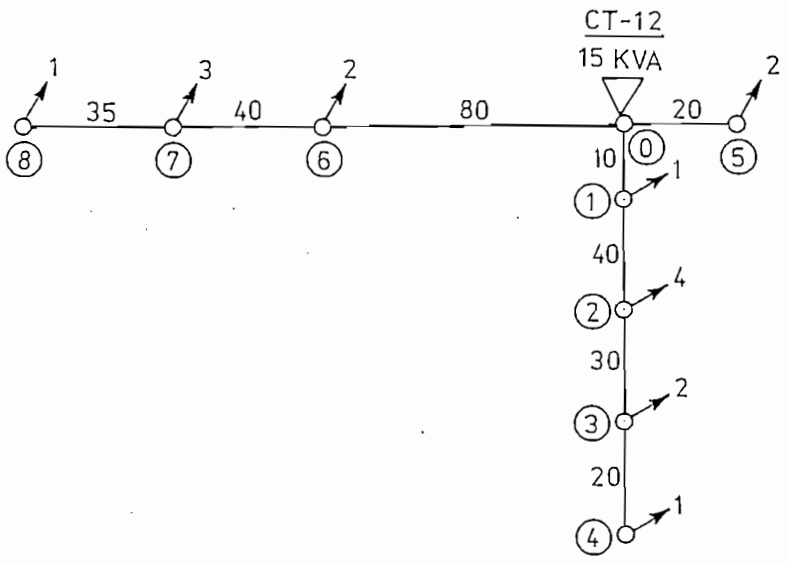
TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	KVA-M	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	COMPUTO-CAIDAS% TOTAL
00-01		15	9	11.25	2		260	169	0.65	0.65
01-02		40	7	8.97	2		260	359	1.38	2.03
02-03		30	5	6.80	2		260	204	0.78	2.81
03-04		40	2	3.25	2		260	130	0.50	3.31*
00-05		30	20	23.67	1/0		390	710	1.82	1.82
05-06		12	14	16.87	1/0		390	202	0.52	2.34
06-07		30	10	12.35	1/0		390	371	0.95	3.29
07-08		30	2	3.25	1/0		390	98	0.25	3.54*
07-09		10	4	5.67	1/0		390	57	0.15	3.44
09-10		30	1	2.00	1/0		390	60	0.15	3.59*
05-11		15	5	6.80	1/0		390	102	0.26	2.08
11-12		35	2	3.25	1/0		390	114	0.29	2.37*

REALIZO: Esmeralda Tipán — REVISO: Ing. Gustavo Maldonado EEQSA — APROBO: Ing. Milton Rivadeneira EPN.

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 12 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-12 15.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 2.00
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



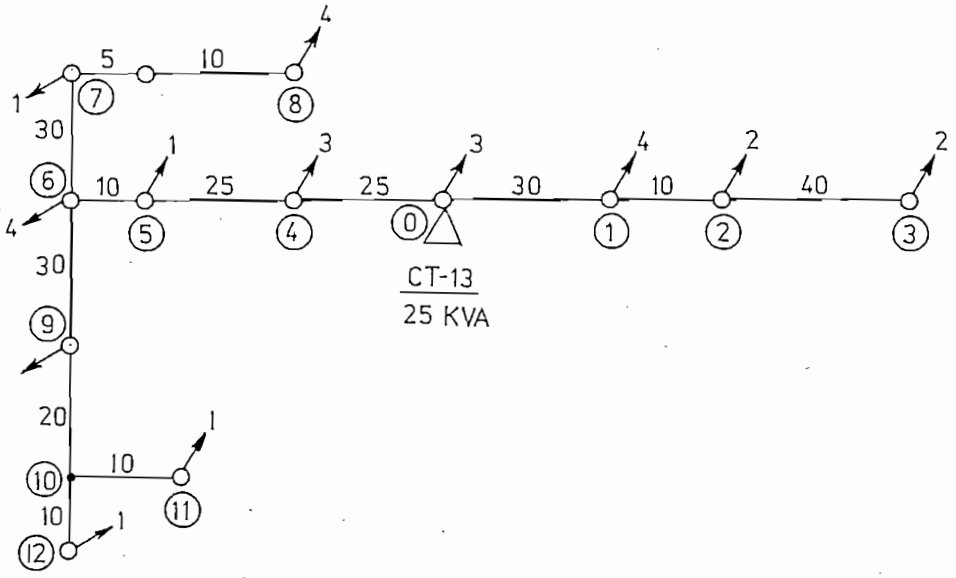
TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	CONDUCTOR KVA-M	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	COMPUTO-CAIDAS% TOTAL
00-01		10	8	10.13	2		260	101	0.39	0.39
01-02		40	7	8.97	2		260	359	1.38	1.77
02-03		30	3	4.48	2		260	134	0.52	2.29
03-04		20	1	2.00	2		260	40	0.15	2.44*
00-05		20	2	3.25	2		260	65	0.25	0.25*
00-06		80	6	7.89	2		260	631	2.43	2.43
06-07		40	4	5.67	2		260	227	0.87	3.30
07-08		35	1	2.00	2		260	70	0.27	3.57*

REALIZO: Esmeralda Tipán — REVISO: Ing. Gustavo Maldonado (EEQSA) — APROBO: Ing. Milton Rivadeneira (EPN)

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL — TABLA No. 2
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA — Hoja 13 de 13
COMPUTO DE CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS SECUNDARIOS 92/FEB/29

PROYECTO: BARRIO "LA ESPERANZA" — CENTRO TRANSFORMACION: CT-13 25.0 KVA
No.PROY.: URBANO MARGINAL — TIPO USUARIO: D
TIPO INSTALACION: Aerea — D M Up (KVA): 2.00
TENSION : 240/120 No. FASES: 2 — CIRCUITO No.:
LIMITE CAIDA TENSION: 4.00 % — MATERIAL CONDUCTOR: AAAC

ESQUEMA



TRAMO DE	TRAMO A	LONG(m)	NUMERO USUARIOS	DEMANDA KVA(d)	CONDUCTOR CALIBRE	CONDUCTOR KVA(LT)	CONDUCTOR KVA-M	TRAMO KVA-M	COMPUTO-CAIDAS% PARCIAL	COMPUTO-CAIDAS% TOTAL
00-01		30	8	10.13	1/0		390	304	0.78	0.78
01-02		10	4	5.67	1/0		390	57	0.15	0.93
02-03		40	2	3.25	1/0		390	130	0.33	1.26*
00-04		25	18	21.30	1/0		390	533	1.37	1.37
04-05		25	15	17.96	1/0		390	449	1.15	2.52
05-06		10	14	16.87	1/0		390	169	0.43	2.95
06-07		30	5	6.80	1/0		390	204	0.52	3.47
07-08		15	4	5.67	1/0		390	85	0.22	3.69*
06-09		30	5	6.80	1/0		390	204	0.52	3.47
09-10		20	2	3.25	1/0		390	65	0.17	3.64
10-11		10	1	2.00	1/0		390	20	0.05	3.69*
10-12		10	1	2.00	1/0		390	20	0.05	3.69*

REALIZO: Esmeralda Tipán REVISO: Ing. Gustavo Maldonado APROBO: Ing. Milton Rivadeneira
EEQSA EPN

ANEXO 5.1

A

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 1 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-1
NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "
TIPO DE INSTALACION: AEREA
PARTIDA A- Transformadores de Distribución

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
A-001	c/u	3.00	Transformador monofásico,clase distribución, sumergido en aceite, autorefrigerado, tipo convencional, apropiado para instalación a la intemperie a 3000 msnm. Potencia nominal en régimen continuo: 10 KVA, con una temperatura ambiente de 30 grd. C y un sobrecalentamiento de 65 grd. C medido por resistencia. Voltaje nom. primario:22860GRDY/13200 V. Voltaje nominal secundario: 240/120 V . Numero de bushings: 1 (en AT). Derivaciones en el lado primario +/- 2x2.5% de la relación de transformación, para conmutación sin carga, con el conmutador localizado exteriormente. Impedancia máxima a régimen continuo: 4% sobre la base de sus KVA nominales. Frecuencia 60 Hz. Clase de aislamiento lado primario: 24 KV, BIL 125 KV. Clase de aislamiento lado secundario:1.2 KV, BIL 30 KV. Se suministrara con los siguientes accesorios, como mínimo: válvula de drenaje, conector para derivación a tierra del tanque,placa de características y dispositivos de elevación (ganchos). Deberá satisfacer las disposiciones que en cuanto a diseño, fabricación y pruebas se establecen en las Normas ANSI C-57-12-20.
A-002	c/u	10.00	Transformador monofásico,clase distribución, sumergido en aceite, autorefrigerado, tipo convencional, apropiado para instalación a la intemperie a 3000 msnm. Potencia nominal en régimen continuo: 15 KVA, con una temperatura ambiente de 30 grd. C y un sobrecalentamiento de 65 grd. C medido por resistencia. Voltaje nom. primario:22860GRDY/13200 V. Voltaje nominal secundario: 240/120 V . Numero de bushings: 1 (en AT). Derivaciones en el lado primario +/- 2x2.5% de la relación de transformación,

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 2 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA A- Transformadores de Distribución

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
			para conmutación sin carga, con el conmutador localizado exteriormente. Impedancia máxima a régimen continuo: 4% sobre la base de sus KVA nominales. Frecuencia 60 Hz. Clase de aislamiento lado primario: 24 KV, BIL 125 KV. Clase de aislamiento lado secundario:1.2 KV, BIL 30 KV. Se suministrara con los siguientes accesorios, como mínimo: válvula de drenaje, conector para derivación a tierra del tanque,placa de características y dispositivos de elevación (ganchos). Deberá satisfacer las disposiciones que en cuanto a diseño, fabricación y pruebas se establecen en las Normas ANSI C-57-12-20.

REALIZO: E.T. REVISO: M.R APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 3 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "
TIPO DE INSTALACION: AEREA
PARTIDA B- Equipos de Protección y Seccionamiento

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
B-001	c/u	13.00	Pararrayos tipo autovalvula, clase distribución, adecuado para una tensión de servicio de 22.8 KV. Tensión nominal: 18 KV. Máxima tensión de descarga para una onda de corriente de 8x20 microsegundos: 59KV para 5 KA y 66 KV para 10 KA. Completo,con accesorios de soporte para montaje en cruceta de hierro ángulo y adecuado para operación a 3000 msnm. Los detalles de fabricación y diseño deben satisfacer las Normas ANSI C-62.1.
B-002	c/u	14.00	Seccionador fusible unipolar,tipo abierto, adecuado para una tensión de servicio de 22.8 KV. Tensión máxima de diseño: 15/27 KV. Capacidad nominal: 100 A. Capacidad de interrupc. simétrica: 5600A Capacidad de interrup. asimétrica: 8000A BIL: 125 KV. Completo, con tubo portafusible y accesorios de soporte para montaje en cruceta de hierro ángulo. Los detalles de fabricación y diseño deben cumplir con las exigencias de las Normas ANSI C-37.41 y C-37.42.
B-003	c/u	13.00	Tirafusible para alta tensión,cabeza removible, tipo H, según designación EEI-NEMA, de 2 A nominales.
B-004	c/u	1.00	Tirafusible para alta tensión,cabeza removible, tipo K, según designación EEI-NEMA, de 12 A nominales.
B-005	c/u	6.00	Cartucho fusible para baja tensión, tipo NH, alta capacidad de ruptura,con un mínimo de 100 KA, 500 V, 35 A de corriente nominal, tamaño 0.
B-006	c/u	20.00	Cartucho fusible para baja tensión, tipo NH, alta capacidad de ruptura,con un mínimo de 100 KA, 500 V, 63 A de corriente nominal, tamaño 0.

REALIZO: E.T. REVISO: M.R APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 4 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "
TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA B- Equipos de Protección y Seccionamiento

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
B-007	c/u	26.00	Base portafusible para baja tensión,unipolar,clase 500 V, 160 A corriente nominal, tamaño 0, adecuada para utilizarse con cartucho fusible tipo NH, terminales de ajuste tipo abrazadera de presión, completa, con pernos, arandelas planas y de presión.
B-008	c/u	13.00	Manija para operación de cartuchos fusibles tipo NH, universal.

REALIZO: E.T. REVISO: M.R APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 5 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA C- Equipos de Alumbrado Público

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
C-002	c/u	136.00	Luminaria para alumbrado de vías,tipo abierto,fabricación nacional, disposición horizontal, pantalla protectora de aluminio y reflector de aluminio anonizado, con lámpara de vapor de mercurio de 125 W, alta presión, color corregido,casquillo E-27, tensión nominal 220 V,frecuencia 60 Hz, 5500 lúmenes de diseño. Completa, incluyendo balasto y capacitor para mejorar el factor de potencia, con Interruptor fotoeléctrico para control de alumbrado público, tensión nominal 220 V, frecuencia 60 Hz, de contactos de carga normalmente cerrados, calibrados para una potencia de 1000 W o 1800 VA, con receptáculo. Niveles de operación en el encendido de 6 a 18 luxes y en el apagado de 40 a 100 luxes, según Normas NEMA. Tiempo de retardo 15 segundos.

REALIZO: E.T. REVISO: M.R APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 6 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA D- Aisladores

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
D-001	c/u	69.00	Aislador de porcelana procesada en humedo, tipo SUSPENSION, de alta resistencia mecánica y alta rigidez dieléctrica, esmaltado al fuego, con las partes metálicas de hierro,galvanizadas por el proceso de inmersión en caliente, para una tensión nominal de 6.3 o 22.8 KV, en cadenas de 1 o 3 aisladores por fase, clase ANSI 52-1. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las Normas ANSI C.29.2.
D-002	c/u	59.00	Aislador de porcelana procesada en humedo, tipo ESPIGA, de alta resistencia mecanica y alta rigidez dielectrica,esmaltado al fuego, provisto en el cuello de un esmalte semiconductor para reducir el nivel de radiointerferencia, para una tensión nominal de 22.8 KV, clase ANSI 56-1. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las Normas ANSI C.29.6.
D-003	c/u	29.00	Aislador de porcelana procesada en humedo, tipo RETENIDA, para una tensión nominal de 22.8 KV, clase ANSI 54-3. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las Normas ANSI C.29.4.
D-004	c/u	507.00	Aislador de porcelana procesada en humedo, tipo ROLLO, para una tensión nominal de 0.25 KV, clase ANSI 53-2, de 79 mm de diámetro y 75 mm de longitud. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las Normas ANSI C.29.3.

REALIZO: E.T. REVISO: M.R APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 7 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA E- Conductores Desnudos

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
E-001	m	680.00	Conductor desnudo cableado,cobre recocido suave, 7 hilos, calibre No. 2 AWG, designación ASTM B3, B8, adecuado para puesta a tierra.
E-002	m	10,800.00	Conductor desnudo cableado, aleación de aluminio, AAAC-5005, 7 hilos, calibre No. 4 AWG, designación ASTM B-397.
E-003	m	650.00	Conductor desnudo cableado, aleación de aluminio, AAAC-5005, 7 hilos, calibre No. 2 AWG, designación ASTM B-397.

REALIZO: E.T. REVISO: M.R APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 8 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA F- Conductores Aislados y Accesorios

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
F-001	m	104.00	Conductor aislado con PVC termoplastico para 600 V, tipo TW, cableado,cobre suave, unipolar, 7 hilos, calibre No. 2 AWG. Designación ASTM B3,B8, UL 83,IPCEA S-61-402, adecuado para instalación a la intemperie.
F-002	rollo	26.00	Cinta electrica de plástico vinilo, para aislamiento en baja tensión,19 mm de ancho y 20.0 m de longitud, color negro.

REALIZO: E.T. REVISO: M.R APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 9 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "
TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA G- Accesorios para Conductores

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
G-001	m	616.00	Conductor desnudo solido, aluminio recocido temple cero, calibre No. 4 AWG, adecuado para ataduras.
G-002	c/u	2.00	Grapa terminal apernada, para conductores de aluminio o aluminio reforzado con alma de acero, tipo pistola, rango de utilización del No. 6 al No. 2/0 AWG, carga máxima 3175 Kg.
G-003	c/u	21.00	Grapa terminal apernada, para conductores de aluminio o aluminio reforzado con alma de acero, tipo recto, rango de utilización del No. 6 al No. 2/0 AWG, carga máxima 1855 Kg.
G-004	Juego	190.00	Retenedor terminal preformado, adecuado para conductor de aluminio No. 4 AWG, carga nominal 760 Kg.
G-005	Juego	95.00	Retenedor terminal preformado, adecuado para conductor de aluminio No. 2 AWG, carga nominal 1210 Kg.
G-006	m	1,132.00	Cinta de armar de aleación de aluminio, temple cero, de 1.27 x 7.62 mm.
G-007	c/u	203.00	Conector de ranuras paralelas, con un perno de ajuste, para unir conductores de aluminio y/o cobre, tipo universal, para un rango en la línea principal del No. 8 AWG al No. 2/0 AWG y en la derivación del No. 8 AWG al No. 2/0 AWG.
G-008	c/u	8.00	Conector de ranuras paralelas, para terminal de línea, con un perno de ajuste en U, para unir conductores de aluminio, de un rango en la línea principal del No. 8 AWG al No. 1/0 AWG y en la derivación del No. 8 AWG al No.1/0 AWG.
G-009	c/u	15.00	Grapa para derivación de línea en caliente, para conductores de aluminio y/o cobre, tipo universal, para un rango en la línea principal del No. 8 AWG al No.

REALIZO: E.T. REVISO: M.R APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 10 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION:. AEREA

PARTIDA G- Accesorios para Conductores

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
			2/0 AWG y en la derivación del No. 8 AWG al No. 1/0 AWG.
G-010	c/u	14.00	Conector de perno hendido,para unir conductores de aluminio y/o cobre, para un rango en la línea principal del No.2 AWG al No.2/0 AWG y en la derivación del No. 8 AWG al No. 2/0 AWG.
G-011	c/u	54.00	Conector de perno hendido,para unir conductores de aluminio y/o cobre, para un rango en la línea principal del No.2 AWG al No.2/0 AWG y en la derivación del No. 8 AWG al No. 2/0 AWG.

REALIZO: E.T. REVISO: M.R APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 11 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA H- Material para Conexión a Tierra

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
H-001	c/u	68.00	Varilla para puesta a tierra,copperweld, de 16 mm de diámetro y 1.8m de longitud.
H-002	c/u	68.00	Conector de bronce para varilla de copperweld,adecuado para unión de conductor de cobre del No. 2 al No. 1/0 AWG a varilla de 16 mm de diámetro.

REALIZO: E.T. REVISO: M.R APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 12 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA I- Postes

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
I-001	c/u	13.00	Poste de hormigón armado, sección circular, de 11.5 m de longitud, carga de rotura horizontal de 575 Kg y vertical de 7950 Kg.
I-002	c/u	2.00	Poste de madera tratada, con sales CCA, de 5.0 m de longitud.
I-003	c/u	86.00	Poste de madera tratada, con sales CCA, de 8.5 m de longitud.
I-004	c/u	2.00	Poste de madera tratada, con sales CCA, de 10.0 m de longitud.
I-005	c/u	50.00	Poste de madera tratada, con sales CCA, de 11.0 m de longitud.
I-006	c/u	0.00	Poste de madera tratada, con sales CCA, de 11.0 m de longitud.

REALIZO: E.T. REVISO: M.R APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 13 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA J- Herrajes Galvanizados y Cables de Acero

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
J-001	m	1,285.00	Cable desnudo, acero galvanizado Siemens Martín, 7 hilos, 9 mm de diámetro,designación ASTM A-122-41, con una carga mínima de rotura de 3153 Kg.
J-002	c/u	8.00	Perno espiga tope de poste, doble, 19 mm de diámetro y 500 mm de longitud, rosca de plomo de 35 mm de diámetro y 50 mm de longitud; con dos abrazaderas de pletina de 38x5 mm, soldadas, de 150 mm de diametro nominal, rango de ajuste +/-20 %, y un perno esparrago de 16 mm de díametro y 100 mm de longitud, completo, con tuercas y arandelas.
J-003	c/u	43.00	Perno espiga tope de poste,simple, 19 mm de diámetro y 500 mm de longitud, rosca de plomo de 35 mm de diámetro y 50 mm de longitud; con dos abrazaderas de pletina de 38x5 mm, soldadas, de 150 mm de diametro nominal, rango de ajuste +/-20 %, y un perno esparrago de 16 mm de díametro y 100 mm de longitud, completo, con tuercas y arandelas.
J-004	c/u	169.00	Bastidor para secundario, 3 vías,de pletina de 38 x 6 mm, base de 3 mm de espesor, espaciamiento entre centros de aisladores 200 mm.
J-005	c/u	85.00	Guardacabo de lamina de hierro prensado, para cable de acero de 9 mm de diámetro.
J-006	c/u	14.00	Abrazadera de pletina, de 38 x 5 mm, sujeción simple, diámetro nominal 160 mm, rango de ajuste +/- 10 %, con dos pernos de ajuste, de rosca corrida, de 13 mm de diámetro y 100 mm de longitud y un perno soldado de 13 mm de diámetro y 50 mm de longitud, para fijación de pies amigos, completos, con tuercas y arandelas.
J-007	c/u	26.00	Abrazadera de pletina, de 50 x 5 mm, sujeción simple, diámetro nominal 150 mm, rango de ajuste +/- 20 %, con dos pernos

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 14 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "
TIPO DE INSTALACION: AEREA
PARTIDA J- Herrajes Galvanizados y Cables de Acero

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
			de ajuste, de rosca corrida, de 16 mm de diámetro y 100 mm de longitud y un perno soldado de 16 mm de diámetro y 50 mm de longitud, completos, con tuercas y arandelas.
J-008	Juego	14.00	Abrazadera con extensión de borde redondeado, para escalón de revisión, pletina de 38 x 5 mm, 8 unidades decrecientes de 250 a 198 mm de diámetro, con pernos de ajuste de 13 mm de diámetro y 50 mm de longitud,tuercas y arandelas.
J-009	c/u	28.00	Pie amigo, de pletina de 38 x 5 mm , 620 mm de longitud.
J-010	c/u	13.00	Caja metálica de hierro tol,para soporte y protección de bases portafusibles de baja tensión, instalación monofasica, con accesorios de montaje a poste de hormigón.
J-011	c/u	23.00	Horquilla de anclaje, de hierro, 16mm de diámetro, 75 mm de longitud,con pasador.
J-012	c/u	28.00	Perno maquina de hierro galvanizado, cabeza y tuerca exagonal, 13 mm de diametro y 50 mm de longitud, completo, con arandelas planas y de presión.
J-013	c/u	310.00	Perno maquina de hierro galvanizado, cabeza y tuerca exagonal, 16 mm de diametro y 250 mm de longitud, completo, con arandelas planas y de presión.
J-014	c/u	22.00	Perno de ojo de hierro galvanizado, 16mm de diámetro y 200 mm de longitud,completo, con tuerca y arandela.
J-015	c/u	14.00	Perno "U", de varilla de hierro de 16mm, 150 x 140 mm, con 2 tuercas y arandelas.
J-016	c/u	1.00	Tuerca de ojo oval, de varilla de hierro galvanizado de 16 mm, para perno de 16mm de diámetro.

REALIZO: E.T. REVISO: M.R APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 15 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA J- Herrajes Galvanizados y Cables de Acero

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
J-017	c/u	40.00	Varilla de anclaje con rosca y ojal, de hierro, 16mm de diámetro y 1.80m de longitud, completa, con tuerca cuadrada regular y arandela cuadrada de 100x6 mm.
J-018	c/u	45.00	Varilla de anclaje con rosca y ojal, de hierro, 16mm de diámetro y 2.40m de longitud, completa, con tuerca cuadrada regular y arandela cuadrada de 100x6 mm.
J-019	c/u	143.00	Grapa mordaza descentrada, para cable de acero de 9 a 13 mm de diámetro, con dos pernos de 16 mm de diámetro.
J-020	c/u	40.00	Brazo para tensor farol, de tubo de hierro galvanizado de 60 mm de diámetro y 1.50 m de longitud, completo,con accesorios para fijación a poste y sujeción de cable tensor.
J-021	c/u	14.00	Cruceta centrada, de hierro ángulo "L" de 60x60x6mm, de 1.20 m de longitud, para montajes MVT3 y MVF1, según Normas de la EEQSA.

REALIZO: E.T. REVISO: M.R APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 16 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA L- Misceláneos

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
L-001	c/u	68.00	Tubo conduit EMT, 13mm de diámetro y 3.0 m de longitud, según especificaciones de Normas ASA C-80.3.
L-002	c/u	85.00	Bloque de hormigón,para anclaje, de forma tronco cónico, de 60 x 40 x 15 cm.
L-003	m	204.00	Fleje de acero, 19x0.7 mm, para sujeción de tubo a poste.

REALIZO: E.T. REVISO: M.R APROBO:

ANEXO 5.1

B

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 1 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA A- Transformadores de Distribución

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
A-001	c/u	3.00	Transformador monofásico,clase distribución, sumergido en aceite, autorefrigerado, tipo convencional, apropiado para instalación a la intemperie a 3000 msnm. Potencia nominal en régimen continuo: 15 KVA, con una temperatura ambiente de 30 grd. C y un sobrecalentamiento de 65 grd. C medido por resistencia. Voltaje nom. primario:22860GRDY/13200 V. Voltaje nominal secundario: 240/120 V . Numero de bushings: 1 (en AT). Derivaciones en el lado primario +/- 2x2.5% de la relación de transformación, para conmutación sin carga, con el conmutador localizado exteriormente. Impedancia máxima a régimen continuo: 4% sobre la base de sus KVA nominales. Frecuencia 60 Hz. Clase de aislamiento lado primario: 24 KV, BIL 125 KV. Clase de aislamiento lado secundario:1.2 KV, BIL 30 KV. Se suministrara con los siguientes accesorios, como mínimo: válvula de drenaje, conector para derivación a tierra del tanque,placa de características y dispositivos de elevación (ganchos). Deberá satisfacer las disposiciones que en cuanto a diseño, fabricación y pruebas se establecen en las Normas ANSI C-57-12-20.
A-002	c/u	10.00	Transformador monofásico,clase distribución, sumergido en aceite, autorefrigerado, tipo convencional, apropiado para instalación a la intemperie a 3000 msnm. Potencia nominal en régimen continuo: 25 KVA, con una temperatura ambiente de 30 grd. C y un sobrecalentamiento de 65 grd. C medido por resistencia. Voltaje nom. primario:22860GRDY/13200 V. Voltaje nominal secundario: 240/120 V . Numero de bushings: 1 (en AT). Derivaciones en el lado primario +/- 2x2.5% de la relación de transformación,

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 2 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA A- Transformadores de Distribución

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
			para conmutación sin carga, con el conmutador localizado exteriormente. Impedancia máxima a régimen continuo: 4% sobre la base de sus KVA nominales. Frecuencia 60 Hz. Clase de aislamiento lado primario: 24 KV, BIL 125 KV. Clase de aislamiento lado secundario:1.2 KV, BIL 30 KV. Se suministrara con los siguientes accesorios, como mínimo: válvula de drenaje, conector para derivación a tierra del tanque,placa de características y dispositivos de elevación (ganchos). Deberá satisfacer las disposiciones que en cuanto a diseño, fabricación y pruebas se establecen en las Normas ANSI C-57-12-20.

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 3 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA B- Equipos de Protección y Seccionamiento

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
B-001	c/u	13.00	Pararrayos tipo autovalvula, clase distribución, adecuado para una tensión de servicio de 22.8 KV. Tensión nominal: 18 KV. Máxima tensión de descarga para una onda de corriente de 8x20 microsegundos: 59KV para 5 KA y 66 KV para 10 KA. Completo,con accesorios de soporte para montaje en cruceta de hierro ángulo y adecuado para operación a 3000 msnm. Los detalles de fabricación y diseño deben satisfacer las Normas ANSI C-62.1.
B-002	c/u	14.00	Seccionador fusible unipolar,tipo abierto, adecuado para una tensión de servicio de 22.8 KV. Tensión máxima de diseño: 15/27 KV. Capacidad nominal: 100 A. Capacidad de interrupc. simetrica: 5600A Capacidad de interrup. asimétrica: 8000A BIL: 125 KV. Completo, con tubo portafusible y accesorios de soporte para montaje en cruceta de hierro ángulo. Los detalles de fabricación y diseño deben cumplir con las exigencias de las Normas ANSI C-37.41 y C-37.42.
B-003	c/u	3.00	Tirafusible para alta tensión,cabeza removible, tipo H, según designación EEI-NEMA, de 2 A nominales.
B-004	c/u	10.00	Tirafusible para alta tensión,cabeza removible, tipo H, según designación EEI-NEMA, de 5 A nominales.
B-005	c/u	1.00	Tirafusible para alta tensión,cabeza removible, tipo K, según designación EEI-NEMA, de 12 A nominales.
B-006	c/u	6.00	Cartucho fusible para baja tensión, tipo NH, alta capacidad de ruptura,con un minimo de 100 KA, 500 V, 63 A de corriente nominal, tamaño 0.

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 4 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA B- Equipos de Protección y Seccionamiento

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
B-007	c/u	20.00	Cartucho fusible para baja tensión, tipo NH, alta capacidad de ruptura,con un mínimo de 100 KA, 500 V, 100 A de corriente nominal, tamaño 0.
B-008	c/u	26.00	Base portafusible para baja tensión,unipolar,clase 500 V, 160 A corriente nominal, tamaño 0, adecuada para utilizarse con cartucho fusible tipo NH, terminales de ajuste tipo abrazadera de presión, completa, con pernos, arandelas planas y de presión.
B-009	c/u	13.00	Manija para operación de cartuchos fusibles tipo NH, universal.

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 5 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA C- Equipos de Alumbrado Público

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
C-002	c/u	136.00	Luminaria para alumbrado de vías,tipo abierto,fabricación nacional, disposición horizontal, pantalla protectora de aluminio y reflector de aluminio anonizado, con lámpara de vapor de mercurio de 125 W, alta presión, color corregido,casquillo E-27, tensión nominal 220 V,frecuencia 60 Hz, 5500 lúmenes de diseño. Completa, incluyendo balasto y capacitor para mejorar el factor de potencia,con Interruptor fotoeléctrico para control de alumbrado público, tensión nominal 220 V, frecuencia 60 Hz, de contactos de carga normalmente cerrados, calibrados para una potencia de 1000 W o 1800 VA, con receptáculo. Niveles de operación en el encendido de 6 a 18 luxes y en el apagado de 40 a 100 luxes, según Normas NEMA. Tiempo de retardo 15 segundos.

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 6 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA D- Aisladores

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
D-001	c/u	69.00	Aislador de porcelana procesada en humedo, tipo SUSPENSION, de alta resistencia mecánica y alta rigidez dieléctrica, esmaltado al fuego, con las partes metalicas de hierro,galvanizadas por el proceso de inmersión en caliente, para una tensión nominal de 6.3 o 22.8 KV, en cadenas de 1 o 3 aisladores por fase, clase ANSI 52-1. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las Normas ANSI C.29.2.
D-002	c/u	59.00	Aislador de porcelana procesada en humedo, tipo ESPIGA, de alta resistencia mecanica y alta rigidez dielectrica,esmaltado al fuego, provisto en el cuello de un esmalte semiconductor para reducir el nivel de radiointerferencia, para una tensión nominal de 22.8 KV, clase ANSI 56-1. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las Normas ANSI C.29.6.
D-003	c/u	29.00	Aislador de porcelana procesada en humedo, tipo RETENIDA, para una tensión nominal de 22.8 KV, clase ANSI 54-3. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las Normas ANSI C.29.4.
D-004	c/u	507.00	Aislador de porcelana procesada en humedo, tipo ROLLO, para una tensión nominal de 0.25 KV, clase ANSI 53-2, de 79 mm de diámetro y 75 mm de longitud. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las Normas ANSI C.29.3.

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 7 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA E- Conductores Desnudos

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
E-001	m	680.00	Conductor desnudo cableado,cobre recocido suave, 7 hilos, calibre No. 2 AWG, designación ASTM B3, B8, adecuado para puesta a tierra.
E-002	m	2,055.00	Conductor desnudo cableado, aleación de aluminio, AAAC-5005, 7 hilos, calibre No. 4 AWG, designación ASTM B-397.
E-003	m	5,870.00	Conductor desnudo cableado, aleación de aluminio, AAAC-5005, 7 hilos, calibre No. 2 AWG, designación ASTM B-397.
E-004	m	3,550.00	Conductor desnudo cableado, aleación de aluminio, AAAC-5005, 7 hilos, calibre No. 1/0 AWG, designación ASTM B-397.

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 8 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA F- Conductores Aislados y Accesorios

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
F-001	m	104.00	Conductor aislado con PVC termoplastico para 600 V, tipo TW, cableado,cobre suave, unipolar, 7 hilos, calibre No. 2 AWG. Designación ASTM B3,B8, UL 83,IPCEA S-61-402, adecuado para instalación a la intemperie.
F-002	rollo	26.00	Cinta electrica de plastico vinilo, para aislamiento en baja tensión,19 mm de ancho y 20.0 m de longitud, color negro.

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA G- Accesorios para Conductores

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
G-001	m	616.00	Conductor desnudo solido, aluminio recocido temple cero, calibre No. 4 AWG,adecuado para ataduras.
G-002	c/u	2.00	Grapa terminal apernada,para conductores de aluminio o aluminio reforzado con alma de acero, tipo pistola, rango de utilización del No. 6 al No. 2/0 AWG, carga máxima 3175 Kg.
G-003	c/u	21.00	Grapa terminal apernada,para conductores de aluminio o aluminio reforzado con alma de acero, tipo recto, rango de utilización del No. 6 al No. 2/0 AWG, carga máxima 1855 Kg.
G-004	Juego	190.00	Retenedor terminal preformado, adecuado para conductor de aluminio No. 4 AWG, carga nominal 760 Kg.
G-005	Juego	95.00	Retenedor terminal preformado, adecuado para conductor de aluminio No. 2 AWG, carga nominal 1210 Kg.
G-006	m	1,132.00	Cinta de armar de aleación de aluminio, temple cero, de 1.27 x 7.62 mm.
G-007	c/u	203.00	Conector de ranuras paralelas, con un perno de ajuste,para unir conductores de aluminio y/o cobre, tipo universal, para un rango en la línea principal del No. 8 AWG al No. 2/0 AWG y en la derivación del No. 8 AWG al No. 2/0 AWG.
G-008	c/u	8.00	Conector de ranuras paralelas, para terminal de línea,con un perno de ajuste en U, para unir conductores de aluminio, de un rango en la línea principal del No. 8 AWG al No. 1/0 AWG y en la derivación del No. 8 AWG al No.1/0 AWG.
G-009	c/u	15.00	Grapa para derivación de línea en caliente, para conductores de aluminio y/o cobre, tipo universal, para un rango en la línea principal del No. 8 AWG al No.

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA G- Accesorios para Conductores

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
			2/0 AWG y en la derivación del No. 8 AWG al No. 1/0 AWG.
G-010	c/u	68.00	Conector de perno hendido,para unir conductores de aluminio y/o cobre, para un rango en la línea principal del No.2 AWG al No.2/0 AWG y en la derivación del No. 8 AWG al No. 2/0 AWG.

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA H- Material para Conexión a Tierra

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
H-001	c/u	68.00	Varilla para puesta a tierra,copperweld, de 16 mm de diámetro y 1.8m de longitud.
H-002	c/u	68.00	Conector de bronce para varilla de copperweld,adecuado para unión de conductor de cobre del No. 2 al No. 1/0 AWG a varilla de 16 mm de diámetro.

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 12 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA I- Postes

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
I-001	c/u	13.00	Poste de hormigón armado, sección circular, de 11.5 m de longitud, carga de rotura horizontal de 575 Kg y vertical de 7950 Kg.
I-002	c/u	2.00	Poste de madera tratada, con sales CCA, de 5.0 m de longitud.
I-003	c/u	86.00	Poste de hormigón armado circular de de 8.5 m de longitud, carga rotura 500Kg y vertical 6350.
I-003	c/u	2.00	Poste de hormigón armado circular de de 10 m de longitud, carga rotura 500Kg y vertical 6350.
I-005	c/u	50.00	Poste de hormigón armado circular de 500Kg y vertical 6350.
I-006	c/u	0.00	Poste de madera tratada, con sales CCA, de 11.0 m de longitud.

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA J- Herrajes Galvanizados y Cables de Acero

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
J-001	m	1,285.00	Cable desnudo, acero galvanizado Siemens Martín, 7 hilos, 9 mm de diámetro, designación ASTM A-122-41, con una carga mínima de rotura de 3153 Kg.
J-002	c/u	8.00	Perno espiga tope de poste, doble, 19 mm de diámetro y 500 mm de longitud, rosca de plomo de 35 mm de diámetro y 50 mm de longitud; con dos abrazaderas de pletina de 38x5 mm, soldadas, de 150 mm de diametro nominal, rango de ajuste +/-20 %, y un perno esparrago de 16 mm de diametro y 100 mm de longitud, completo, con tuercas y arandelas.
J-003	c/u	43.00	Perno espiga tope de poste, simple, 19 mm de diámetro y 500 mm de longitud, rosca de plomo de 35 mm de diámetro y 50 mm de longitud; con dos abrazaderas de pletina de 38x5 mm, soldadas, de 150 mm de diametro nominal, rango de ajuste +/-20 %, y un perno esparrago de 16 mm de diametro y 100 mm de longitud, completo, con tuercas y arandelas.
J-004	c/u	169.00	Bastidor para secundario, 3 vías, de pletina de 38 x 6 mm, base de 3 mm de espesor, espaciamiento entre centros de aisladores 200 mm.
J-005	c/u	85.00	Guardacabo de lamina de hierro prensado, para cable de acero de 9 mm de diámetro.
J-006	c/u	14.00	Abrazadera de pletina, de 38 x 5 mm, sujeción simple, diámetro nominal 160 mm, rango de ajuste +/- 10 %, con dos pernos de ajuste, de rosca corrida, de 13 mm de diámetro y 100 mm de longitud y un perno soldado de 13 mm de diámetro y 50 mm de longitud, para fijación de pies amigos, completos, con tuercas y arandelas.
J-007	c/u	26.00	Abrazadera de pletina, de 50 x 5 mm, sujeción simple, diámetro nominal 150 mm, rango de ajuste +/- 20 %, con dos pernos

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA J- Herrajes Galvanizados y Cables de Acero

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
			de ajuste, de rosca corrida, de 16 mm de diámetro y 100 mm de longitud y un perno soldado de 16 mm de diámetro y 50 mm de longitud, completos, con tuercas y arandelas.
J-008	Juego	14.00	Abrazadera con extensión de borde redondeado, para escalón de revisión, pletina de 38 x 5 mm, 8 unidades decrecientes de 250 a 198 mm de diámetro, con pernos de ajuste de 13 mm de diámetro y 50 mm de longitud,tuercas y arandelas.
J-009	c/u	28.00	Pie amigo, de pletina de 38 x 5 mm , 620 mm de longitud.
J-010	c/u	13.00	Caja metálica de hierro tol,para soporte y protección de bases portafusibles de baja tensión, instalación monofasica, con accesorios de montaje a poste de hormigón.
J-011	c/u	23.00	Horquilla de anclaje, de hierro, 16mm de diámetro, 75 mm de longitud,con pasador.
J-012	c/u	28.00	Perno maquina de hierro galvanizado, cabeza y tuerca exagonal, 13 mm de diametro y 50 mm de longitud, completo, con arandelas planas y de presión.
J-013	c/u	310.00	Perno maquina de hierro galvanizado, cabeza y tuerca exagonal, 16 mm de diametro y 250 mm de longitud, completo, con arandelas planas y de presión.
J-014	c/u	22.00	Perno de ojo de hierro galvanizado, 16mm de diámetro y 200 mm de longitud,completo, con tuerca y arandela.
J-015	c/u	14.00	Perno "U", de varilla de hierro de 16mm, 150 x 140 mm, con 2 tuercas y arandelas.
J-016	c/u	1.00	Tuerca de ojo oval, de varilla de hierro galvanizado de 16 mm, para perno de 16mm de diámetro.

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA J- Herrajes Galvanizados y Cables de Acero

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
J-017	c/u	40.00	Varilla de anclaje con rosca y ojal, de hierro, 16mm de diámetro y 1.80m de longitud, completa, con tuerca cuadrada regular y arandela cuadrada de 100x6 mm.
J-018	c/u	45.00	Varilla de anclaje con rosca y ojal, de hierro, 16mm de diámetro y 2.40m de longitud, completa, con tuerca cuadrada regular y arandela cuadrada de 100x6 mm.
J-019	c/u	143.00	Grapa mordaza descentrada, para cable de acero de 9 a 13 mm de diámetro, con dos pernos de 16 mm de diámetro.
J-020	c/u	40.00	Brazo para tensor farol, de tubo de hierro galvanizado de 60 mm de diámetro y 1.50 m de longitud, completo,con accesorios para fijación a poste y sujeción de cable tensor.
J-021	c/u	14.00	Cruceta centrada, de hierro ángulo "L" de 60x60x6mm, de 1.20 m de longitud, para montajes MVT3 y MVF1, según Normas de la EEQSA.

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA L- Misceláneos

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	ESPECIFICACION
L-001	c/u	68.00	Tubo conduit EMT, 13mm de diámetro y 3.0 m de longitud, según especificaciones de Normas ASA C-80.3.
L-002	c/u	85.00	Bloque de hormigón,para anclaje, de forma tronco cónico, de 60 x 40 x 15 cm.
L-003	m	204.00	Fleje de acero, 19x0.7 mm, para sujeción de tubo a poste.

ANEXO 5.2

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

EMPRESA ELECTRICA 'QUITO' S.A.

PLANILLA DE ESTRUCTURAS

NOMBRE DEL PROYECTO: ELECTRIFICACION RURAL - MARGINAL 'LA ESPERANZA' | HOJA 01 DE 04

PROYECTO No.: | PARTIDA PRESUPUESTARIA No.: | Fecha: 1992-03-05

POSTE			ESTRUCTURA TIPO			MONTAJE	TENSOR	PUESTA A TIERRA	OBSERVACIONES
No.	TIPO	LONG.(M)	AT	BT	AP	TIPO	TIPO		
P1	H.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P2	H.T.	8.5		RB4-3	A2		G3-1		
P3	H.T.	8.5		RB1-3	A2				
P4	H.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P5	H.T.	8.5		RB1-3	A2				
P6	H.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P7	H.T.	8.5		RB4-3	A2		G3-1		
P8	H.T.	8.5		RB1-3	A2		G1-1	T1-1	
P9	H.T.	8.5		RB4-3	A2				
P10	H.T.	8.5		RB1-3	A2				
P11	H.C.	11.5	RVU4	RB1-3	A1	RVT3-15	G1-1	2T1-1	CT-15KVA ESTRUCTURA H.C.
P12	H.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P13	H.T.	8.5		RB4-3	A2				
P14	H.T.	8.5		RB1-3	A2				
P15	H.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P16	H.T.	8.5		RB1-3	A2				
P17	H.T.	8.5		RB2-3	A2		G3-1		
P18	H.T.	11.0	RVV1	RB4-3+RB4-3	A1			T1-1	
P19	H.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P20	H.C.	11.5	RVU3+RVU4	RB1-3	A1	RVT3-15	G1-1	T1-1	CT-15KVA ESTRUCTURA H.C.
P21	H.T.	11.0	RVU1	RB4-4	A1	RVF1	G3-1		SECCIONADOR-15/27KV-100A
P22	H.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P23	H.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P24	H.T.	11.0	RVU3+RVU4	RB4-3	A1		G3-1+G3-1	T1-1	
P25	H.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P26	H.T.	8.5		RB1-3	A2				
P27	H.C.	11.5	RVU1	RB1-3	A1	RVT3-15		2T1-1	CT-15KVA ESTRUCTURA H.C.
P28	H.T.	8.5		RB4-3	A2		G3-1		
P29	H.T.	8.5		RB1-3	A2				
P30	H.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P31	H.T.	8.5		RB1-3	A2				
P32	H.T.	11.0	RVU1	2RB4-3	A1			T1-1	
P33	H.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P34	H.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P35	H.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P36	H.T.	8.5		RB4-3	A2		G3-1		
P37	H.T.	8.5		RB1-3	A2				
P38	H.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P39	H.T.	8.5		RB1-3	A2				
P40	H.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	

REALIZO: E.T. | REVISO: M.R. | APROBO: RAO

PLANILLA DE ESTRUCTURAS

NOMBRE DEL PROYECTO: ELECTRIFICACION RURAL - MARGINAL 'LA ESPERANZA' | HOJA 02 DE 04

PROYECTO No.: | PARTIDA PRESUPUESTARIA No.: | Fecha: 1992-03-05

POSTE			ESTRUCTURA TIPO			MONTAJE	TENSOR	PUESTA A	OBSERVACIONES
No.	TIPO	LONG.(M)	AT	RT	AP	TIPO	TIPO	TIERRA	
P41	M.T.	8.5		RB1-3	A2				
P42	H.C.	11.5	RVU1	RB1-3	A1	MVT3-15		2T1-1	CT-15KVA ESTRUCTURA H.C
P43	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G3-1		
P44	M.T.	8.5		RB1-3	A2				
P45	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P46	M.T.	8.5		RB1-3	A2				
P47	M.T.	8.5		RB1-3	A2				
P48	M.T.	8.5		RB1-3	A2				
P49	M.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P50	M.T.	11.0	RVU1	2RB4-3	A1				
P51	M.T.	11.0	RVU4	RB4-3	A1		G3-1+G3-1		
P52	M.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P53	H.C.	11.5	RVU4	RB1-3	A1	MVT3-15	G1-1	T1-1	CT-15KVA ESTRUCTURA H.C.
P54	M.T.	8.5		RB1-3	A2				
P55	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P56	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P57	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P58	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P59	M.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P60	M.T.	11.0	RVU1	2RB4-3	A1				
P61	M.T.	8.5		RB1-3	A2				
P62	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P63	M.T.	8.5		RB1-3	A2				
P64	M.T.	8.5		RB3-3	A2		G3-1		
P65	M.T.	8.5		RB3-3	A2		G3-1		
P66	M.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P67	M.T.	11.0	RVU4	RB4-3	A1		G3-1+G3-1		
P68	M.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P69	M.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P70	H.C.	11.5	RVU4	RB1-3	A1	MVT3-15	G1-1	2T1-1	CT-15KVA ESTRUCTURA H.C.
P71	M.T.	8.5		RB1-3	A2				
P72	M.T.	8.5		RB1-3	A2				
P73	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G3-1	T1-1	
P74	M.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P75	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P76	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P77	M.T.	11.0	RVU1	2RB4-3	A1			T1-1	
P78	M.T.	11.0	RVU4	RB4-3	A1		G3-1+G3-1		
P79	M.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P80	H.C.	11.5	RVU4	RB1-3	A1	MVT3-15	G3-1	2T1-1	CT-15KVA ESTRUCTURA H.C.

REALIZO: E.T. | REVISO: M.R. | APROBO: RAO

PLANILLA DE ESTRUCTURAS

NOMBRE DEL PROYECTO: ELECTRIFICACION RURAL - MARGINAL 'LA ESPERANZA' | HOJA 03 DE 04

PROYECTO No.: | PARTIDA PRESUPUESTARIA No.: | Fecha: 1992-03-05

POSTE			ESTRUCTURA TIPO			MONTAJE	TENSOR	PUESTA A TIERRA	OBSERVACIONES
No.	TIPO	LONG.(M)	AT	BT	AP	TIPO	TIPO		
P81	M.T.	8.5		RB1-3	A2				
P82	M.T.	8.5		RB1-3	A2				
P83	M.T.	8.5		RB4-3	A2				
P84	M.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1		G4		
P85	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P86	M.T.	11.0	RVU1	2RB4-3	A1				
P87	M.T.	11.0	RVU4	RB4-3	A1		G1-1+G3-1	T1-1	
P88	M.T.	11.0	RVU4	RB4-3	A1		G3-1		
P89	M.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P90	M.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P91	M.C.	11.5	RVU1	RB1-3	A1	RVT3-15		2T1-1	CT-15KVA ESTRUCTURA M.C.
P92	M.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P93	M.T.	11.0	RVU5+RVU4	RB1-3	A1		G3-1		
P94	M.T.	11.0	RVU5+RVU4	RB4-3	A1		G3-1+G1-1	T1-1	
P95	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P96	M.T.	11.0	RVU1	RB4-3	A1		G1-1	T1-1	
P97	M.T.	11.0	RVU1	2RB4-3	A1			T1-1	
P98	M.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P99	M.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P100	M.C.	11.5	RVU4	RB1-3	A1	RVT3-10	G1-1	2T1-1	CT-10KVA ESTRUCTURA M.C.
P101	M.T.	11.0	RVU1	RB3-3	A1		G3-1		
P102	M.T.	8.5		RB1-3	A2				
P103	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P104	M.C.	11.5	RVU4	RB1-3	A1	RVT3-15	G1-1	2T1-1	CT-15KVA ESTRUCTURA M.C.
P105	M.T.	8.5		RB1-3	A2				
P106	M.C.	11.5	RVU1	RB1-3	A1	RVT3-10			CT-10KVA ESTRUCTURA M.C.
P107	M.T.	10.0	RVU1	RB1-3	A1				
P108	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P109	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P110	M.T.	8.5		RB1-3	A2			T1-1	
P111	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G3-1		
P112	M.T.	8.5		RB2-3	A2		G3-1		
P113	M.T.	8.5		RB2-3	A2		G3-1		
P114	M.T.	8.5		RB2-3	A2		G3-1		
P115	M.T.	8.5		RB2-3	A2		G3-1		
P116	M.T.	8.5		RB1-3	A2		G1-1	T1-1	
P117	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P118	M.T.	11.0	RVU4	RB4-3	A1		G3-1+G3-1		
P119	M.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P120	M.T.	10.0	RVU1	RB1-3	A1		G1-1		

REALIZO: E.T. | REVISO: M.R. | APROBO: RAO

4/4p

PLANILLA DE ESTRUCTURAS

NOMBRE DEL PROYECTO: ELECTRIFICACION RURAL - MARGINAL 'LA ESPERANZA' | HOJA 04 DE 04

PROYECTO No.: | PARTIDA PRESUPUESTARIA No.: | Fecha: 1991-06-25

POSTE			ESTRUCTURA TIPO			MONTAJE	TENSOR	PUESTA A TIERRA	OBSERVACIONES
No.	TIPO	LONG.(M)	AT	BT	AP	TIPO	TIPO		
P121	M.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P122	M.T.	11.0	RVU1	RB3-3	A1				
P123	M.T.	11.0	RVU1	RB1-3	A1				
P124	M.T.	11.0	RVU1	RB3-3+RB1-3	A1				
P125	M.C.	11.5	RVU1	RB1-3	A1	RVT3-10		2T1-1	CT-10KVA ESTRUCTURA M.C.
P126	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G3-1		
P127	M.T.	11.0	RVU1	2RB4-3	A1			T1-1	
P128	M.T.	11.0	RVU5+RVU4	RB1-3+RB3-3	A1		G1-1		
P129	M.T.	11.0	RVU4+RVU5	RB4-3	A1		G3-1+G3-1		
P130	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P131	M.T.	8.5		RB1-3	A2				
P132	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G3-1		
P133	M.T.	8.5		RB1-3	A2				
P134	M.T.	8.5		RB1-3	A2				
P135	M.T.	8.5		RB2-3	A2		G3-1		
P136	M.T.	11.0	RVU5+RVU4	RB3-3+RB1-3	A1				
P137	M.T.	11.0	RVU3	RB2-3	A1		G3-1+N3-1		
P138	M.C.	11.5	RVU4	RB1-3	A1	RVT3-15	G1-1	2T1-1	CT-10KVA ESTRUCTURA M.C
P139	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P140	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P141	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P142	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P143	M.T.	8.5		RB1-3	A2				
P144	M.T.	8.5		RB2-3	A2		G3-1		
P145	M.T.	8.5		RB2-3	A2		G3-1		
P146	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P147	M.T.	8.5		RB1-3	A2				
P148	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P149	M.T.	8.5		RB4-3	A2		G1-1	T1-1	
P150	M.T.	8.5		RB1-3	A2				
P151	M.T.	11.0	RVU5+RVU4	RB3-3	A1		G3-1		

REALIZO: E.T. | REVISO: M.R | APROBO: RAG

ANEXO 5.3

A

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 1 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA A- Transformadores de Distribución

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
A-001	c/u	3.00	754,635.00	2,263,905.00	Transformador monofasico,clase distribución, sumergido en aceite, autorefrigerado, tipo convencional, apropiado para instalación a la intemperie a 3000 msnm. Potencia nominal en régimen continuo: 10 KVA, con una temperatura ambiente de 30 grd. C y un sobrecalentamiento de 65 grd. C medido por resistencia. Voltaje nom. primario:22860GRDY/13200 V. Voltaje nominal secundario: 240/120 V . Numero de bushings: 1 (en AT). Derivaciones en el lado primario +/- 2x2.5% de la relación de transformación, para conmutación sin carga, con el conmutador localizado exteriormente. Impedancia máxima a régimen continuo: 4% sobre la base de sus KVA nominales. Frecuencia 60 Hz. Clase de aislamiento lado primario: 24 KV, BIL 125 KV. Clase de aislamiento lado secundario:1.2 KV, BIL 30 KV. Se suministrara con los siguientes accesorios, como mínimo: válvula de drenaje, conector para derivación a tierra del tanque,placa de características y dispositivos de elevación (ganchos). Deberá satisfacer las disposiciones que en cuanto a diseño, fabricación y pruebas se establecen en las Normas ANSI C-57-12-20.
A-002	c/u	10.00	826,077.00	8,260,770.00	Transformador monofasico,clase distribución, sumergido en aceite, autorefrigerado, tipo convencional, apropiado para instalación a la intemperie a 3000 msnm. Potencia nominal en régimen continuo: 15 KVA, con una temperatura ambiente de 30 grd. C y un sobrecalentamiento de 65 grd. C medido por resistencia. Voltaje nom. primario:22860GRDY/13200 V. Voltaje nominal secundario: 240/120 V . Numero de bushings: 1 (en AT). Derivaciones en el lado primario +/- 2x2.5% de la relación de transformación,

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 2 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA A- Transformadores de Distribución

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
					para conmutación sin carga, con el conmutador localizado exteriormente. Impedancia máxima a régimen continuo: 4% sobre la base de sus KVA nominales. Frecuencia 60 Hz. Clase de aislamiento lado primario: 24 KV, BIL 125 KV. Clase de aislamiento lado secundario:1.2 KV, BIL 30 KV. Se suministrara con los siguientes accesorios, como mínimo: válvula de drenaje, conector para derivación a tierra del tanque,placa de características y dispositivos de elevación (ganchos). Deberá satisfacer las disposiciones que en cuanto a diseño, fabricación y pruebas se establecen en las Normas ANSI C-57-12-20.

TOTAL Transformadores de Dis 10,524,675.00

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 3 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA B- Equipos de Protección y Seccionamiento

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
B-001	c/u	13.00	78,921.00	1,025,973.00	Pararrayos tipo autovalvula, clase distribución, adecuado para una tensión de servicio de 22.8 KV. Tensión nominal: 18 KV. Máxima tensión de descarga para una onda de corriente de 8x20 microsegundos: 59KV para 5 KA y 66 KV para 10 KA. Completo,con accesorios de soporte para montaje en cruceta de hierro ángulo y adecuado para operación a 3000 msnm. Los detalles de fabricación y diseño deben satisfacer las Normas ANSI C-62.1.
B-002	c/u	14.00	86,789.00	1,215,046.00	Seccionador fusible unipolar,tipo abierto, adecuado para una tensión de servicio de 22.8 KV. Tensión máxima de diseño: 15/27 KV. Capacidad nominal: 100 A. Capacidad de interrupc. simétrica: 5600A Capacidad de interrup. asimetrica: 8000A BIL: 125 KV. Completo, con tubo portafusible y accesorios de soporte para montaje en cruceta de hierro ángulo. Los detalles de fabricación y diseño deben cumplir con las exigencias de las Normas ANSI C-37.41 y C-37.42.
B-003	c/u	13.00	2,894.00	37,622.00	Tirafusible para alta tensión,cabeza removible, tipo H, según designación REINEMA, de 2 A nominales.
B-004	c/u	1.00	2,894.00	2,894.00	Tirafusible para alta tensión,cabeza removible, tipo K, según designación REINEMA, de 12 A nominales.
B-005	c/u	6.00	7,393.00	44,358.00	Cartucho fusible para baja tensión, tipo NH, alta capacidad de ruptura,con un mínimo de 100 KA, 500 V, 35 A de corriente nominal, tamaño 0.
B-006	c/u	20.00	7,393.00	147,860.00	Cartucho fusible para baja tensión, tipo NH, alta capacidad de ruptura,con un mínimo de 100 KA, 500 V, 63 A de corriente nominal, tamaño 0.

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 4 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA B- Equipos de Protección y Seccionamiento

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
B-007	c/u	26.00	7,393.00	192,218.00	Base portafusible para baja tensión,unipolar,clase 500 V, 160 A corriente nominal, tamaño 0, adecuada para utilizarse con cartucho fusible tipo NH, terminales de ajuste tipo abrazadera de presión, completa, con pernos, arandelas planas y de presión.
B-008	c/u	13.00	9,719.00	126,347.00	Manija para operación de cartuchos fusibles tipo NH, universal.

TOTAL Equipos de Protección 2,792,318.00

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 5 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA C- Equipos de Alumbrado Público

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
C-002	c/u	136.00	57,003.00	7,752,408.00	Luminaria para alumbrado de vías,tipo abierto,fabricación nacional, disposición horizontal, pantalla protectora de aluminio y reflector de aluminio anonizado, con lámpara de vapor de mercurio de 125 W, alta presión, color corregido,casquillo E-27, tensión nominal 220 V,frecuencia 60 Hz, 5500 lúmenes de diseño. Completa, incluyendo balasto y capacitor para mejorar el factor de potencia,con Interruptor fotoeléctrico para control de alumbrado público, tensión nominal 220 V, frecuencia 60 Hz, de contactos de carga normalmente cerrados, calibrados para una potencia de 1000 W o 1800 VA, con receptáculo. Niveles de operación en el encendido de 6 a 18 luxes y en el apagado de 40 a 100 luxes, según Normas NEMA. Tiempo de retardo 15 segundos.

TOTAL Equipos de Alumbrado P 7,752,408.00

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 6 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA D- Aisladores

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
D-001	c/u	69.00	11,340.00	782,460.00	Aislador de porcelana procesada en humedo, tipo SUSPENSION, de alta resistencia mecánica y alta rigidez dielectrica, esmaltado al fuego, con las partes metalicas de hierro,galvanizadas por el proceso de inmersión en caliente, para una tensión nominal de 6.3 o 22.8 KV, en cadenas de 1 o 3 aisladores por fase, clase ANSI 52-1. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las Normas ANSI C.29.2.
D-002	c/u	59.00	10,647.00	628,173.00	Aislador de porcelana procesada en humedo, tipo ESPIGA, de alta resistencia mecanica y alta rigidez dielectrica,esmaltado al fuego, provisto en el cuello de un esmalte semiconductor para reducir el nivel de radiointerferencia, para una tensión nominal de 22.8 KV, clase ANSI 56-1. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las Normas ANSI C.29.6.
D-003	c/u	29.00	4,860.00	140,940.00	Aislador de porcelana procesada en humedo, tipo RETENIDA, para una tensión nominal de 22.8 KV, clase ANSI 54-3. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las Normas ANSI C.29.4.
D-004	c/u	507.00	1,158.00	587,106.00	Aislador de porcelana procesada en humedo, tipo ROLLO, para una tensión nominal de 0.25 KV, clase ANSI 53-2, de 79 mm de diametro y 75 mm de longitud. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las Normas ANSI C.29.3.
TOTAL Aisladores				2,138,679.00	

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 7 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA E- Conductores Desnudos

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
E-001	m	2230.00	3,864.00	8,616,720.00	Conductor desnudo cableado,cobre recocido suave, 7 hilos, calibre No. 2 AWG, designación ASTM B3, B8, adecuado para puesta a tierra.
E-002	m	10,800.00	704.00	7,603,200.00	Conductor desnudo cableado, aleación de aluminio, AAAC-5005, 7 hilos, calibre No. 4 AWG, designación ASTM B-397.
E-003	m	650.00	1,127.00	732,550.00	Conductor desnudo cableado, aleación de aluminio, AAAC-5005, 7 hilos, calibre No. 2 AWG, designación ASTM B-397.

TOTAL Conductores Desnudos 16,952,470.00

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 8 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA F- Conductores Aislados y Accesorios

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
F-001	m	104.00	5,261.00	547,144.00	Conductor aislado con PVC termoplastico para 600 V, tipo TW, cableado,cobre suave, unipolar, 7 hilos, calibre No. 2 AWG. Designación ASTM B3,B8, UL 83,IPCEA S-61-402, adecuado para instalación a la intemperie.
F-002	rollo	26.00	2,187.00	56,862.00	Cinta electrica de plástico vinilo, para aislamiento en baja tensión,19 mm de ancho y 20.0 m de longitud, color negro.
TOTAL Conductores Aislados y				604,006.00	

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 9 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA G- Accesorios para Conductores

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
G-001	m	616.00	400.00	246,400.00	Conductor desnudo solido, aluminio recocido temple cero, calibre No. 4 AWG,adecuado para ataduras.
G-002	c/u	2.00	10,734.00	21,468.00	Grapa terminal apernada,para conductores de aluminio o aluminio reforzado con alma de acero, tipo pistola, rango de utilización del No. 6 al No. 2/0 AWG, carga máxima 3175 Kg.
G-003	c/u	21.00	3,624.00	76,104.00	Grapa terminal apernada,para conductores de aluminio o aluminio reforzado con alma de acero, tipo recto, rango de utilización del No. 6 al No. 2/0 AWG, carga máxima 1855 Kg.
G-004	Juego	190.00	1,454.00	276,260.00	Retenedor terminal preformado, adecuado para conductor de aluminio No. 4 AWG, carga nominal 760 Kg.
G-005	Juego	95.00	1,794.00	170,430.00	Retenedor terminal preformado, adecuado para conductor de aluminio No. 2 AWG, carga nominal 1210 Kg.
G-006	m	1,132.00	249.00	281,868.00	Cinta de armar de aleación de aluminio, temple cero, de 1.27 x 7.62 mm.
G-007	c/u	203.00	1,146.00	232,638.00	Conector de ranuras paralelas, con un perno de ajuste,para unir conductores de aluminio y/o cobre, tipo universal, para un rango en la línea principal del No. 8 AWG al No. 2/0 AWG y en la derivación del No. 8 AWG al No. 2/0 AWG.
G-008	c/u	8.00	819.00	6,552.00	Conector de ranuras paralelas, para terminal de linea,con un perno de ajuste en U, para unir conductores de aluminio, de un rango en la línea principal del No. 8 AWG al No. 1/0 AWG y en la derivación del No. 8 AWG al No.1/0 AWG.
G-009	c/u	15.00	6,851.00	102,765.00	Grapa para derivación de línea en caliente, para conductores de aluminio y/o cobre, tipo universal, para un rango en la línea principal del No. 8 AWG al No.

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 10 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA G- Accesorios para Conductores

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
					2/0 AWG y en la derivación del No. 8 AWG al No. 1/0 AWG.
G-010	c/u	14.00	3,425.00	47,950.00	Conector de perno hendido,para unir conductores de aluminio y/o cobre, para un rango en la línea principal del No.2 AWG al No.2/0 AWG y en la derivación del No. 8 AWG al No. 2/0 AWG.
G-011	c/u	54.00	3,425.00	184,950.00	Conector de perno hendido,para unir conductores de aluminio y/o cobre, para un rango en la línea principal del No.2 AWG al No.2/0 AWG y en la derivación del No. 8 AWG al No. 2/0 AWG.
TOTAL Accesorios para Conduc				1,647,385.00	

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 11 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA H- Material para Conexión a Tierra

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
H-001	c/u	68.00	8,952.00	608,736.00	Varilla para puesta a tierra,copperweld, de 16 mm de diametro y 1.8m de longitud.
H-002	c/u	68.00	2,094.00	142,392.00	Conector de bronce para varilla de copperweld,adecuado para unión de conductor de cobre del No. 2 al No. 1/0 AWG a varilla de 16 mm de diametro.

TOTAL Material para Conexión 751,128.00

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 12 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA I- Postes

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
I-001	c/u	13.00	150,688.00	1,958,944.00	Poste de hormigón armado, sección circular, de 11.5 m de longitud, carga de rotura horizontal de 575 Kg y vertical de 7950 Kg.
I-002	c/u	2.00	28,085.00	56,170.00	Poste de madera tratada, con sales CCA, de 5.0 m de longitud.
I-003	c/u	86.00	48,370.00	4,159,820.00	Poste de madera tratada, con sales CCA, de 8.5 m de longitud.
I-004	c/u	2.00	60,373.00	120,746.00	Poste de madera tratada, con sales CCA, de 10.0 m de longitud.
I-005	c/u	50.00	72,315.00	3,615,750.00	Poste de madera tratada, con sales CCA, de 11.0 m de longitud.
I-006	c/u	0.00	72,315.00	0.00	Poste de madera tratada, con sales CCA, de 11.0 m de longitud.
TOTAL Postes				9,911,430.00	

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 13 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA J- Herrajes Galvanizados y Cables de Acero

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
J-001	m	1,285.00	1,638.00	2,104,830.00	Cable desnudo, acero galvanizado Siemens Martin, 7 hilos, 9 mm de diametro,designación ASTM A-122-41, con una carga minima de rotura de 3153 Kg.
J-002	c/u	8.00	7,954.00	63,632.00	Perno espiga tope de poste, doble, 19 mm de diametro y 500 mm de longitud, rosca de plomo de 35 mm de diametro y 50 mm de longitud; con dos abrazaderas de pletina de 38x5 mm, soldadas, de 150 mm de diametro nominal, rango de ajuste +/-20 %, y un perno espárrago de 16 mm de diametro y 100 mm de longitud, completo, con tuercas y arandelas.
J-003	c/u	43.00	7,555.00	324,865.00	Perno espiga tope de poste,simple, 19 mm de diametro,y 500 mm de longitud, rosca de plomo de 35 mm de diametro y 50 mm de longitud; con dos abrazaderas de pletina de 38x5 mm, soldadas, de 150 mm de diametro nominal, rango de ajuste +/-20 %, y un perno espárrago de 16 mm de diametro y 100 mm de longitud, completo, con tuercas y arandelas.
J-004	c/u	169.00	7,557.00	1,277,133.00	Bastidor para secundario, 3 vías,de pletina de 38 x 6 mm, base de 3 mm de espesor, espaciamiento entre centros de aisladores 200 mm.
J-005	c/u	85.00	555.00	47,175.00	Guardacabo de lamina de hierro prensado, para cable de acero de 9 mm de diametro.
J-006	c/u	14.00	5,008.00	70,112.00	Abrazadera de pletina, de 38 x 5 mm, sujeción simple, diametro nominal 160 mm, rango de ajuste +/- 10 %, con dos pernos de ajuste, de rosca corrida, de 13 mm de diametro y 100 mm de longitud y un perno soldado de 13 mm de diametro y 50 mm de longitud, para fijación de pies amigos, completos, con tuercas y arandelas.
J-007	c/u	26.00	5,110.00	132,860.00	Abrazadera de pletina, de 50 x 5 mm, sujeción simple, diametro nominal 150 mm, rango de ajuste +/- 20 %, con dos pernos

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 14 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA J- Herrajes Galvanizados y Cables de Acero

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
					de ajuste, de rosca corrida, de 16 mm de diametro y 100 mm de longitud y un perno soldado de 16 mm de diametro y 50 mm de longitud, completos, con tuercas y arandelas.
J-008	Juego	14.00	26,204.00	366,856.00	Abrazadera con extensión de borde redondeado, para escalón de revisión, pletina de 38 x 5 mm, 8 unidades decrecientes de 250 a 198 mm de diametro, con pernos de ajuste de 13 mm de diametro y 50 mm de longitud,tuercas y arandelas.
J-009	c/u	28.00	2,202.00	61,656.00	Pie amigo, de pletina de 38 x 5 mm , 620 mm de longitud.
J-010	c/u	13.00	16,011.00	208,143.00	Caja metálica de hierro tol,para soporte y protección de bases portafusibles de baja tensión, instalación monofasica, con accesorios de montaje a poste de hormigón.
J-011	c/u	23.00	2,326.00	53,498.00	Horquilla de anclaje, de hierro, 16mm de diametro, 75 mm de longitud,con pasador.
J-012	c/u	28.00	640.00	17,920.00	Perno maquina de hierro galvanizado, cabeza y tuerca exagonal, 13 mm de diametro y 50 mm de longitud, completo, con arandelas planas y de presión.
J-013	c/u	310.00	1,280.00	396,800.00	Perno maquina de hierro galvanizado, cabeza y tuerca exagonal, 16 mm de diametro y 250 mm de longitud, completo, con arandelas planas y de presión.
J-014	c/u	22.00	2,198.00	48,356.00	Perno de ojo de hierro galvanizado, 16mm de diametro y 200 mm de longitud,completo, con tuerca y arandela.
J-015	c/u	14.00	1,643.00	23,002.00	Perno "U", de varilla de hierro de 16mm, 150 x 140 mm, con 2 tuercas y arandelas.
J-016	c/u	1.00	1,270.00	1,270.00	Tuerca de ojo oval, de varilla de hierro galvanizado de 16 mm, para perno de 16mm de diametro.

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 15 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA J- Herrajes Galvanizados y Cables de Acero

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
J-017	c/u	40.00	8,770.00	350,800.00	Varilla de anclaje con rosca y ojal, de hierro, 16mm de diametro y 1.80m de longitud, completa, con tuerca cuadrada regular y arandela cuadrada de 100x6 mm.
J-018	c/u	45.00	11,695.00	526,275.00	Varilla de anclaje con rosca y ojal, de hierro, 16mm de diametro y 2.40m de longitud, completa, con tuerca cuadrada regular y arandela cuadrada de 100x6 mm.
J-019	c/u	143.00	2,203.00	315,029.00	Grapa mordaza descentrada, para cable de acero de 9 a 13 mm de diametro, con dos pernos de 16 mm de diametro.
J-020	c/u	40.00	15,265.00	610,600.00	Brazo para tensor farol, de tubo de hierro galvanizado de 60 mm de diametro y 1.50 m de longitud, completo,con accesorios para fijación a poste y sujeción de cable tensor.
J-021	c/u	14.00	13,768.00	192,752.00	Cruceta centrada, de hierro ángulo "L" de 60x60x6mm, de 1.20 m de longitud, para montajes MVT3 y MVF1, según Normas de la EEQSA.

TOTAL Herrajes Galvanizados 7,193,564.00

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 16 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA L- Misceláneos

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
L-001	c/u	68.00	1,376.00	93,568.00	Tubo conduit EMT, 13mm de diametro y 3.0 m de longitud, según especificaciones de Normas ASA C-80.3.
L-002	c/u	85.00	1,351.00	114,835.00	Bloque de hormigón,para anclaje, de forma tronco cónico, de 60 x 40 x 15 cm.
L-003	m	204.00	403.00	82,212.00	Fleje de acero, 19x0.7 mm, para sujeción de tubo a poste.
TOTAL Miscelaneos				290,615.00	
TOTAL P R O Y E C T O				60,558,678.00	

REALIZO: E.T. REVISO: M.R APROBO:

ANEXO 5.3

B

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 1 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA A- Transformadores de Distribución

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
A-001	c/u	3.00	826,077.00	2,478,231.00	Transformador monofásico,clase distribución, sumergido en aceite, autorefrigerado, tipo convencional, apropiado para instalación a la intemperie a 3000 msnm. Potencia nominal en régimen continuo: 15 KVA, con una temperatura ambiente de 30 grd. C y un sobrecalentamiento de 65 grd. C medido por resistencia. Voltaje nom. primario:22860GRDY/13200 V. Voltaje nominal secundario: 240/120 V . Numero de bushings: 1 (en AT). Derivaciones en el lado primario +/- 2x2.5% de la relación de transformación, para conmutación sin carga, con el conmutador localizado exteriormente. Impedancia máxima a régimen continuo: 4% sobre la base de sus KVA nominales. Frecuencia 60 Hz. Clase de aislamiento lado primario: 24 KV, BIL 125 KV. Clase de aislamiento lado secundario:1.2 KV, BIL 30 KV. Se suministrara con los siguientes accesorios, como mínimo: válvula de drenaje, conector para derivación a tierra del tanque,placa de características y dispositivos de elevación (ganchos). Deberá satisfacer las disposiciones que en cuanto a diseño, fabricación y pruebas se establecen en las Normas ANSI C-57-12-20.
A-002	c/u	10.00	1,031,481.00	10,314,810.00	Transformador monofásico,clase distribución, sumergido en aceite, autorefrigerado, tipo convencional, apropiado para instalación a la intemperie a 3000 msnm. Potencia nominal en régimen continuo: 25 KVA, con una temperatura ambiente de 30 grd. C y un sobrecalentamiento de 65 grd. C medido por resistencia. Voltaje nom. primario:22860GRDY/13200 V. Voltaje nominal secundario: 240/120 V . Numero de bushings: 1 (en AT). Derivaciones en el lado primario +/- 2x2.5% de la relación de transformación,

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 2 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA A- Transformadores de Distribución

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
					para conmutación sin carga, con el conmutador localizado exteriormente. Impedancia máxima a régimen continuo: 4% sobre la base de sus KVA nominales. Frecuencia 60 Hz. Clase de aislamiento lado primario: 24 KV, BIL 125 KV. Clase de aislamiento lado secundario:1.2 KV, BIL 30 KV. Se suministrara con los siguientes accesorios, como mínimo: válvula de drenaje, conector para derivación a tierra del tanque,placa de caracteristicas y dispositivos de elevación (ganchos). Deberá satisfacer las disposiciones que en cuanto a diseño, fabricación y pruebas se establecen en las Normas ANSI C-57-12-20.

TOTAL Transformadores de Dis 12,793,041.00

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 3 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA B- Equipos de Protección y Seccionamiento

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
B-001	c/u	13.00	78,921.00	1,025,973.00	Pararrayos tipo autovalvula, clase distribución, adecuado para una tensión de servicio de 22.8 KV. Tensión nominal: 18 KV. Máxima tensión de descarga para una onda de corriente de 8x20 microsegundos: 59KV para 5 KA y 66 KV para 10 KA. Completo,con accesorios de soporte para montaje en cruceta de hierro ángulo y adecuado para operación a 3000 msnm. Los detalles de fabricación y diseño deben satisfacer las Normas ANSI C-62.1.
B-002	c/u	14.00	86,789.00	1,215,046.00	Seccionador fusible unipolar,tipo abierto, adecuado para una tensión de servicio de 22.8 KV. Tensión máxima de diseño: 15/27 KV. Capacidad nominal: 100 A. Capacidad de interrupc. simétrica: 5600A Capacidad de interrup. asimetrica: 8000A BIL: 125 KV. Completo, con tubo portafusible y accesorios de soporte para montaje en cruceta de hierro ángulo. Los detalles de fabricación y diseño deben cumplir con las exigencias de las Normas ANSI C-37.41 y C-37.42.
B-003	c/u	3.00	2,894.00	8,682.00	Tirafusible para alta tensión,cabeza removible, tipo H, según designación EEI-NEMA, de 2 A nominales.
B-004	c/u	10.00	2,894.00	28,940.00	Tirafusible para alta tensión,cabeza removible, tipo H, según designación EEI-NEMA, de 5 A nominales.
B-005	c/u	1.00	2,894.00	2,894.00	Tirafusible para alta tensión,cabeza removible, tipo K, según designación EEI-NEMA, de 12 A nominales.
B-006	c/u	6.00	7,393.00	44,358.00	Cartucho fusible para baja tensión, tipo NH, alta capacidad de ruptura,con un mínimo de 100 KA, 500 V, 63 A de corriente nominal, tamaño 0.

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 4 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA B- Equipos de Protección y Seccionamiento

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
B-007	c/u	20.00	7,393.00	147,860.00	Cartucho fusible para baja tensión, tipo NH, alta capacidad de ruptura,con un mínimo de 100 KA, 500 V, 100 A de corriente nominal, tamaño 0.
B-008	c/u	26.00	7,393.00	192,218.00	Base portafusible para baja tensión,unipolar,clase 500 V, 160 A corriente nominal, tamaño 0, adecuada para utilizarse con cartucho fusible tipo NH, terminales de ajuste tipo abrazadera de presión, completa, con pernos, arandelas planas y de presión.
B-009	c/u	13.00	9,719.00	126,347.00	Manija para operación de cartuchos fusibles tipo NH, universal.

TOTAL Equipos de Protección 2,792,318.00

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 5 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA C- Equipos de Alumbrado Publico

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
C-002	c/u	136.00	57,003.00	7,752,408.00	Luminaria para alumbrado de vías,tipo abierto,fabricación nacional, disposición horizontal, pantalla protectora de aluminio y reflector de aluminio anonizado, con lámpara de vapor de mercurio de 125 W, alta presión, color corregido,casquillo E-27, tensión nominal 220 V,frecuencia 60 Hz, 5500 lúmenes de diseño. Completa, incluyendo balasto y capacitor para mejorar el factor de potencia, con Interruptor fotoeléctrico para control de alumbrado publico, tensión nominal 220 V, frecuencia 60 Hz, de contactos de carga normalmente cerrados, calibrados para una potencia de 1000 W o 1800 VA, con receptáculo. Niveles de operación en el encendido de 6 a 18 luxes y en el apagado de 40 a 100 luxes, según Normas NEMA. Tiempo de retardo 15 segundos.

TOTAL Equipos de Alumbrado P 7,752,408.00

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 6 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA D- Aisladores

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
D-001	c/u	69.00	11,340.00	782,460.00	Aislador de porcelana procesada en humedo, tipo SUSPENSION, de alta resistencia mecánica y alta rigidez dielectrica, esmaltado al fuego, con las partes metalicas de hierro,galvanizadas por el proceso de inmersión en caliente, para una tensión nominal de 6.3 o 22.8 KV, en cadenas de 1 o 3 aisladores por fase, clase ANSI 52-1. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las Normas ANSI C.29.2.
D-002	c/u	59.00	10,647.00	628,173.00	Aislador de porcelana procesada en humedo, tipo ESPIGA, de alta resistencia mecanica y alta rigidez dielectrica,esmaltado al fuego, provisto en el cuello de un esmalte semiconductor para reducir el nivel de radiointerferencia, para una tensión nominal de 22.8 KV, clase ANSI 56-1. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las Normas ANSI C.29.6.
D-003	c/u	29.00	4,860.00	140,940.00	Aislador de porcelana procesada en humedo, tipo RETENIDA, para una tensión nominal de 22.8 KV, clase ANSI 54-3. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las Normas ANSI C.29.4.
D-004	c/u	507.00	1,158.00	587,106.00	Aislador de porcelana procesada en humedo, tipo ROLLO, para una tensión nominal de 0.25 KV, clase ANSI 53-2, de 79 mm de diámetro y 75 mm de longitud. Deberá satisfacer los requerimientos establecidos en las Normas ANSI C.29.3.
TOTAL Aisladores				2,138,679.00	

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 7 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA E- Conductores Desnudos

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
E-001	m	2230.00	3,864.00	7,947,720.00	Conductor desnudo cableado,cobre recocido suave, 7 hilos, calibre No. 2 AWG, designación ASTM B3, B8, adecuado para puesta a tierra.
E-002	m	2,055.00	704.00	1,446,720.00	Conductor desnudo cableado, aleación de aluminio, AAAC-5005, 7 hilos, calibre No. 4 AWG, designación ASTM B-397.
E-003	m	5,870.00	1,127.00	6,615,490.00	Conductor desnudo cableado, aleación de aluminio, AAAC-5005, 7 hilos, calibre No. 2 AWG, designación ASTM B-397.
E-004	m	3,550.00	1,789.00	6,350,950.00	Conductor desnudo cableado, aleación de aluminio, AAAC-5005, 7 hilos, calibre No. 1/0 AWG, designación ASTM B-397.

TOTAL Conductores Desnudos 22,360,880.00

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 8 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA F- Conductores Aislados y Accesorios

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
F-001	m	104.00	5,261.00	547,144.00	Conductor aislado con PVC termoplastico para 600 V, tipo TW, cableado,cobre suave, unipolar, 7 hilos, calibre No. 2 AWG. Designación ASTM B3,B8, UL 83,IPCEA S-61-402, adecuado para instalación a la intemperie.
F-002	rollo	26.00	2,187.00	56,862.00	Cinta electrica de plástico vinilo, para aislamiento en baja tensión,19 mm de ancho y 20.0 m de longitud, color negro.
TOTAL Conductores Aislados y				604,006.00	

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 9 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA G- Accesorios para Conductores

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
G-001	m	616.00	400.00	246,400.00	Conductor desnudo solido, aluminio recocido temple cero, calibre No. 4 AWG, adecuado para ataduras.
G-002	c/u	2.00	10,734.00	21,468.00	Grapa terminal apernada, para conductores de aluminio o aluminio reforzado con alma de acero, tipo pistola, rango de utilización del No. 6 al No. 2/0 AWG, carga máxima 3175 Kg.
G-003	c/u	21.00	3,624.00	76,104.00	Grapa terminal apernada, para conductores de aluminio o aluminio reforzado con alma de acero, tipo recto, rango de utilización del No. 6 al No. 2/0 AWG, carga máxima 1855 Kg.
G-004	Juego	190.00	1,454.00	276,260.00	Retenedor terminal preformado, adecuado para conductor de aluminio No. 4 AWG, carga nominal 760 Kg.
G-005	Juego	95.00	1,794.00	170,430.00	Retenedor terminal preformado, adecuado para conductor de aluminio No. 2 AWG, carga nominal 1210 Kg.
G-006	m	1,132.00	249.00	281,868.00	Cinta de armar de aleación de aluminio, temple cero, de 1.27 x 7.62 mm.
G-007	c/u	203.00	1,146.00	232,638.00	Conector de ranuras paralelas, con un perno de ajuste, para unir conductores de aluminio y/o cobre, tipo universal, para un rango en la linea principal del No. 8 AWG al No. 2/0 AWG y en la derivación del No. 8 AWG al No. 2/0 AWG.
G-008	c/u	8.00	819.00	6,552.00	Conector de ranuras paralelas, para terminal de línea, con un perno de ajuste en U, para unir conductores de aluminio, de un rango en la línea principal del No. 8 AWG al No. 1/0 AWG y en la derivación del No. 8 AWG al No. 1/0 AWG.
G-009	c/u	15.00	6,851.00	102,765.00	Grapa para derivación de línea en caliente, para conductores de aluminio y/o cobre, tipo universal, para un rango en la línea principal del No. 8 AWG al No.

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 10 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA G- Accesorios para Conductores

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
					2/0 AWG y en la derivación del No. 8 AWG al No. 1/0 AWG.
G-010	c/u	68.00	3,425.00	232,900.00	Conector de perno hendido,para unir conductores de aluminio y/o cobre, para un rango en la línea principal del No.2 AWG al No.2/0 AWG y en la derivación del No. 8 AWG al No. 2/0 AWG.
TOTAL Accesorios para Conduc				1,647,385.00	

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 11 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA H- Material para Conexión a Tierra

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
H-001	c/u	68.00	8,952.00	608,736.00	Varilla para puesta a tierra,copperweld, de 16 mm de diámetro y 1.8m de longitud.
H-002	c/u	68.00	2,094.00	142,392.00	Conector de bronce para varilla de copperweld,adecuado para union de conductor de cobre del No. 2 al No. 1/0 AWG a varilla de 16 mm de diámetro.

TOTAL Material para Conexión 751,128.00

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 12 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA I- Postes

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
I-001	c/u	13.00	150,688.00	1,958,944.00	Poste de hormigón armado, sección circular, de 11.5 m de longitud, carga de rotura horizontal de 575 Kg y vertical de 7950 Kg.
I-002	c/u	2.00	28,085.00	56,170.00	Poste de madera tratada, con sales CCA, de 5.0 m de longitud.
I-003	c/u	86.00	92,621.00	7,965,406.00	Poste de hormigón armado circular, de 8.5 m de longitud, carga rotura horizontal 500kg y vertical 6350
I-004	c/u	2.00	108.892.00	217,784.00	Poste de hormigón armado circular de 10.0 m de longitud, carga rotura horizontal 500Kg y vertical 5.575 Kg.
I-005	c/u	50.00	139,035.00	6,951,750.00	Poste de hormigón armado circular de 11.0 m de longitud, carga rotura horizontal 500 kg y vertical 4790 Kg.

TOTAL Postes 17,150,054.00

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 13 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA J- Herrajes Galvanizados y Cables de Acero

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
J-001	m	1,285.00	1,638.00	2,104,830.00	Cable desnudo, acero galvanizado Siemens Martín, 7 hilos, 9 mm de diámetro,designación ASTM A-122-41, con una carga mínima de rotura de 3153 Kg.
J-002	c/u	8.00	7,954.00	63,632.00	Perno espiga tope de poste, doble, 19 mm de diámetro y 500 mm de longitud, rosca de plomo de 35 mm de diámetro y 50 mm de longitud; con dos abrazaderas de pletina de 38x5 mm, soldadas, de 150 mm de diametro nominal, rango de ajuste +/-20 %, y un perno esparrago de 16 mm de diametro y 100 mm de longitud, completo, con tuercas y arandelas.
J-003	c/u	43.00	7,555.00	324,865.00	Perno espiga tope de poste,simple, 19 mm de diámetro y 500 mm de longitud, rosca de plomo de 35 mm de diámetro y 50 mm de longitud; con dos abrazaderas de pletina de 38x5 mm, soldadas, de 150 mm de diametro nominal, rango de ajuste +/-20 %, y un perno esparrago de 16 mm de diametro y 100 mm de longitud, completo, con tuercas y arandelas.
J-004	c/u	169.00	7,557.00	1,277,133.00	Bastidor para secundario, 3 vias,de pletina de 38 x 6 mm, base de 3 mm de espesor, espaciamiento entre centros de aisladores 200 mm.
J-005	c/u	85.00	555.00	47,175.00	Guardacabo de lamina de hierro prensado, para cable de acero de 9 mm de diámetro.
J-006	c/u	14.00	5,008.00	70,112.00	Abrazadera de pletina, de 38 x 5 mm, sujeción simple, diámetro nominal 160 mm, rango de ajuste +/- 10 %, con dos pernos de ajuste, de rosca corrida, de 13 mm de diámetro y 100 mm de longitud y un perno soldado de 13 mm de diámetro y 50 mm de longitud, para fijación de pies amigos, completos, con tuercas y arandelas.
J-007	c/u	26.00	5,110.00	132,860.00	Abrazadera de pletina, de 50 x 5 mm, sujeción simple, diámetro nominal 150 mm, rango de ajuste +/- 20 %, con dos pernos

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 14 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA J- Herrajes Galvanizados y Cables de Acero

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
					de ajuste, de rosca corrida, de 16 mm de diámetro y 100 mm de longitud y un perno soldado de 16 mm de diámetro y 50 mm de longitud, completos, con tuercas y arandelas.
J-008	Juego	14.00	26,204.00	366,856.00	Abrazadera con extensión de borde redondeado, para escalón de revisión, pletina de 38 x 5 mm, 8 unidades decrecientes de 250 a 198 mm de diámetro, con pernos de ajuste de 13 mm de diámetro y 50 mm de longitud,tuercas y arandelas.
J-009	c/u	28.00	2,202.00	61,656.00	Pie amigo, de pletina de 38 x 5 mm , 620 mm de longitud.
J-010	c/u	13.00	16,011.00	208,143.00	Caja metálica de hierro tol,para soporte y protección de bases portafusibles de baja tensión, instalación monofasica, con accesorios de montaje a poste de hormigón.
J-011	c/u	23.00	2,326.00	53,498.00	Horquilla de anclaje, de hierro, 16mm de diámetro, 75 mm de longitud,con pasador.
J-012	c/u	28.00	640.00	17,920.00	Perno maquina de hierro galvanizado, cabeza y tuerca exagonal, 13 mm de diametro y 50 mm de longitud, completo, con arandelas planas y de presión.
J-013	c/u	310.00	1,280.00	396,800.00	Perno maquina de hierro galvanizado, cabeza y tuerca exagonal, 16 mm de diametro y 250 mm de longitud, completo, con arandelas planas y de presión.
J-014	c/u	22.00	2,198.00	48,356.00	Perno de ojo de hierro galvanizado, 16mm de diámetro y 200 mm de longitud,completo, con tuerca y arandela.
J-015	c/u	14.00	1,643.00	23,002.00	Perno "U", de varilla de hierro de 16mm, 150 x 140 mm, con 2 tuercas y arandelas.
J-016	c/u	1.00	1,270.00	1,270.00	Tuerca de ojo oval, de varilla de hierro galvanizado de 16 mm, para perno de 16mm de diámetro.

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 15 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA J- Herrajes Galvanizados y Cables de Acero

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
J-017	c/u	40.00	8,770.00	350,800.00	Varilla de anclaje con rosca y ojal, de hierro, 16mm de diámetro y 1.80m de longitud, completa, con tuerca cuadrada regular y arandela cuadrada de 100x6 mm.
J-018	c/u	45.00	11,695.00	526,275.00	Varilla de anclaje con rosca y ojal, de hierro, 16mm de diámetro y 2.40m de longitud, completa, con tuerca cuadrada regular y arandela cuadrada de 100x6 mm.
J-019	c/u	143.00	2,203.00	315,029.00	Grapa mordaza descentrada, para cable de acero de 9 a 13 mm de diámetro, con dos pernos de 16 mm de diámetro.
J-020	c/u	40.00	15,265.00	610,600.00	Brazo para tensor farol, de tubo de hierro galvanizado de 60 mm de diámetro y 1.50 m de longitud, completo,con accesorios para fijación a poste y sujeción de cable tensor.
J-021	c/u	14.00	13,768.00	192,752.00	Cruceta centrada, de hierro ángulo "L" de 60x60x6mm, de 1.20 m de longitud, para montajes MVT3 y MVF1, según Normas de la EEQSA.

TOTAL Herrajes Galvanizados 7,193,564.00

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CONVENIO EPN-EEQSA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Hoja 16 de 16
LISTA Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y MATERIALES Fecha:92-03-01

NOMBRE PROYECTO: BARRIO URBANO-MARGINAL " LA ESPERANZA "

TIPO DE INSTALACION: AEREA

PARTIDA L- Misceláneos

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL	ESPECIFICACION
L-001	c/u	68.00	1,376.00	93,568.00	Tubo conduit EMT, 13mm de diámetro y 3.0 m de longitud, según especificaciones de Normas ASA C-80.3.
L-002	c/u	85.00	1,351.00	114,835.00	Bloque de hormigón,para anclaje, de forma tronco cónico, de 60 x 40 x 15 cm.
L-003	m	204.00	403.00	82,212.00	Fleje de acero, 19x0.7 mm, para sujeción de tubo a poste.
TOTAL Misceláneos				290,615.00	
TOTAL P R O Y E C T O				75,474.078.00	

REALIZO: E.T. REVISO: M.T APROBO:

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFIA

[1] RIVADENEIRA V. MILTON, "Integración de los Barrios Marginales al Servicio Eléctrico", Anales de las Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Eléctronica, Escuela Politécnica Nacional.

[2] VILLAGOMEZ ANTOÑO, CESAR ZURITA, " Electrificación Urbana Marginal ", Tesis de Grado, Escuela Politécnica Nacional, 1989.

[3] CENAPROV, Proyectos, "El Movimiento de los Destechados en Colombia"

[4] OREJUELA VICTOR, " Distribución II", Publicación, EPN,1985.

[5] SOTOMAYOR T. AGUSTIN: " Determinación de las caidas de tensión óptimas de los componentes de un sistema de Distribución", Tesis de Grado. Escuela Politécnica Nacional, 1987.

[6] INECEL, Unidad Ejecutora, " Programa Nacional de Electrificación Rural", 1980.

[7] ELECTRIFICACIONES DEL ECUADOR S.A. "Especificaciones técnicas de fabricación"

[8] HORMIGON CENTRIFUGADO S.A. " Especificaciones técnicas"

[9] MADERAS PRESERVADAS S.A. " Características técnicas de los postes y crucetas"

[10] INECEL, Unidad Ejecutora, " Sociedad Holding", 1989.

[11] EMPRESA ELECTRICA QUITO S.A., Normas para Sistemas de

Distribución, " Guía para Diseño ", 1979.

[12] STEVENSON JR. WILLIAM, " Sistemas Eléctricos de Potencia"

[13] ROSALES MARIO, "Crecimiento económico, urbanización y pobreza", Edit. EL Conejo, 1982

[14] RYMONDS A, Study of électrification of the rural marginated ward.

[15] MUNICIPIO DE QUITO, publicación "Quito Actual"

[16] GARCIA JORGE, "Proceso de Urbanización y Organización" Barrial, 1984.

[17] ACHIG LUCAS, El Proceso Urbano de Quito, 1983

[18] SNEDERE GEORGE, "Statical Methods", 1979

[19] GABALDOR NESTOR, "Algunos Conceptos de Muestrreo,1965.

[20] INECEL, Plan Maestro de Electrificación, período 1980 - 1984.

[21] INECEL, Plan Maestro de Electrificación, período 1989 - 2000.

[22] CEJUELA BONIFACIO, Origen de los Recursos Financieros para programas de Eléctrificación Rural, VII CONFERENCIA LATINOAMERICANA DE ELEC. RURAL.

[23] Públicación de EL COMERCIO, Posibles Creditos. De fecha 22 de Septiembre de 1991.
Públicación de EL COMERCIO, Gradualismo no es suficiente. De fecha 22 de Septiembre de 1991.

[24] Públicacion de EL COMERCIO, Problemas en Sector Eléctrico. De fecha 22 de Septiembre de 1991.

[25] FONDO NACIONAL DE PREINVERSION, Programa de Desarrollo Municipal, 1991.

[26] DECRETO 124, Cámara Nacional de Representantes, 1983

[27] BERNARD J., HARGADON Jr., "Principios de Contabilidad"

[28] Públicaciones de EL COMERCIO, Martes Económico, Los Fondos Para el Desarrollo Seccional, De fecha 17 de Septiembre de 1991.

[29] KOSOW IRVING, "Máquinas Eléctricas y Transformadores".

[30] FITZGERALD A, "Teoría y Análisis de las Máquinas Eléctricas".

[31] PHILIPS, "Manual de Alumbrado Público"

[32] PHILIPS, "Compact Lighting Catalogue"

[33] RIVADNEIRA MILTON, "La Técnica de Microáreas en la Planeación de Sistemas de distribución", VII Seminario Nacional de Distribución de Energía ELéCTRICA, RIOBAMBA, dICIEMBRE DE 1988.

[34] WESTINGHOUSE, "Distribution Systema", 1959

[35] OROZCO T, Francisco, "Estudio de Demandas de Diseño en Sectores Populares", Tesis de Grado, Escuela Politécnica Nacional,1981

[36] REA, Bulletín 45.2 Demand Tables.

[37] POVEDA A, Mentor "Planificación de Sistemas de Distribución".

[38] Empresa Eléctrica Quit S.A. Dirección de Planificación Planos Eléctricos de San Fernando.

[39] REVISTA NOTICIAS, 300 Millones para Eléctrificación urbano marginal, Revista E.E.E.Q.S.A. Noviembre de