



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

**PROYECTO DE RESIDENCIA
RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA
(La Era, mpio. De Huixtán, Chiapas)**

ING. ANGEL REYES
ASESOR INTERNO

ING. EUNICE FIGUEROA RUIZ
ASESOR EXTERNO

RODRIGO ANTONIO DÍAZ MAZARIEGOS
ALUMNO

**PEC CONSTRUCCIONES, PROYECTOS ELÉCTRICOS
Y CIVILES, S.A. DE C.V.**
EMPRESA

AGOSTO/DICIEMBRE 2010
PERIODO DE REALIZACIÓN

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS. 10 DE ENERO DEL 2010

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	2
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
<i>GENERALIDADES</i>	<i>4</i>
<i>OBJETIVO Y GIRO DE ACTIVIDAD DEL DESARROLLO</i>	<i>4</i>
<i>TIPO DE INSTALACIÓN</i>	<i>4</i>
ESPECIFICACIONES, NORMAS Y REGLAMENTOS	5
EQUIPO DE TRANSFORMACION Y PROTECCIONES	7
DESCRIPCION DE LA OBRA ELECTRICA	8
<i>CÁLCULOS</i>	<i>8</i>
SELECCIÓN DE CALIBRE DE CONDUCTORES	15
CALCULO DE LA CAIDA DE TENSIÓN EN EL CIRCUITO PRIMARIO	16
ANEXOS	18

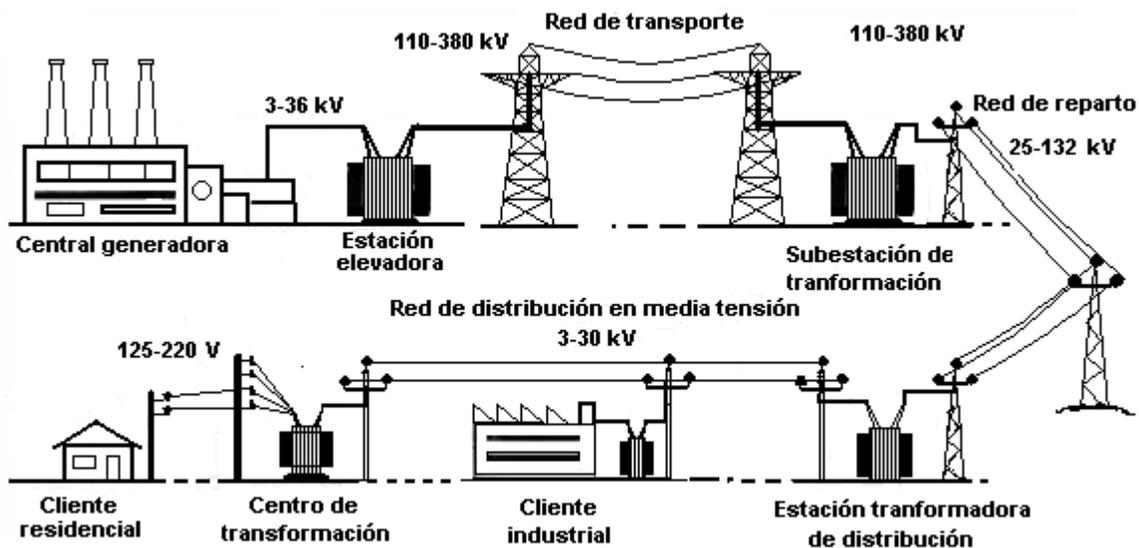
INTRODUCCIÓN

En este proyecto se realiza una memoria técnica descriptiva de una obra eléctrica, en este caso se trata de una red de distribución eléctrica en la localidad La Era, en el municipio de Huixtan.

Se realizaron cálculos para conocer los tipos de postes, conductores y transformadores necesarios en la localidad, así como también un plano eléctrico de la obra, presupuesto y se realizaron las tarjetas de precios unitarios y generadores, los cuales son necesarios para realizar las estimaciones y así hacer constar el trabajo realizado, con la valoración de un supervisor por parte de la institución o empresa contratante y poder cobrar el trabajo de acuerdo al contrato.

RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La Red de Distribución de la Energía Eléctrica o Sistema de Distribución de Energía Eléctrica es la parte del sistema de suministro eléctrico cuya función es el suministro de energía desde la subestación de distribución hasta los usuarios finales (medidor del cliente).



Los elementos que conforman la red o sistema de distribución son los siguientes:

Subestación de Distribución de casitas: conjunto de elementos (transformadores, interruptores, seccionadores, etc.) cuya función es reducir los niveles de alta tensión de las líneas de transmisión (o subtransmisión) hasta niveles de media tensión para su ramificación en múltiples salidas.

- Circuito Primario.
- Circuito Secundario.

La distribución de la energía eléctrica desde las subestaciones de transformación de la red de transporte se realiza en dos etapas.

La primera está constituida por la red de reparto, que, partiendo de las subestaciones de transformación, reparte la energía, normalmente mediante anillos que rodean los grandes centros de consumo, hasta llegar a las estaciones transformadoras de distribución. Las tensiones utilizadas están comprendidas entre 25 y 132 kV. Intercaladas en estos anillos están las estaciones transformadoras de distribución, encargadas de reducir la tensión desde el nivel de reparto al de distribución en media tensión.

La segunda etapa la constituye la red de distribución propiamente dicha, con tensiones de funcionamiento de 3 a 30 kV y con una característica muy radial. Esta red cubre la superficie de los grandes centros de consumo (población, gran industria, etc.), uniendo las estaciones transformadoras de distribución con los centros de transformación, que son la última etapa del suministro en media tensión, ya que las tensiones a la salida de estos centros es de baja tensión (125/220 ó 220/380 V).

Las líneas que forman la red de distribución se operan de forma radial, sin que formen mallas, al contrario que las redes de transporte y de reparto. Cuando existe una avería, un dispositivo de protección situado al principio de cada red lo detecta y abre el interruptor que alimenta esta red.

La localización de averías se hace por el método de "prueba y error", dividiendo la red que tiene la avería en dos mitades y energizando una de ellas; a medida que se acota la zona con avería, se devuelve el suministro al resto de la red. Esto ocasiona que en el transcurso de localización se pueden producir varias interrupciones a un mismo usuario de la red.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

GENERALIDADES

Este poblado, se ubica entre la carretera que conduce de san cristobal de las casas a Huixtan.

OBJETIVO Y GIRO DE ACTIVIDAD DEL DESARROLLO

El principal objetivo del proyecto, es el de diseñar una red eléctrica sencilla, económica, y accesible de acuerdo a las normas de construcción que para este efecto cuenta la c.f.e. y con ello suministra energía eléctrica en baja tensión a todos los pobladores que habiten este poblado.

El N.C.P. “**LA ERA**” consta de un total de 178 viviendas tipo rural, en un área.

La comunidad no cuenta con calles de acceso vehicular, debido a que es una zona de montañas lo cual impide tener calles.

TIPO DE INSTALACIÓN

El **tipo de instalaciones** red será “**aérea**” compuesta básicamente de circuito primario (M.T.), Circuito secundario (B.T.).

El circuito **primario (33,000 volts.)** se encuentra colocado (horizontalmente) en la parte superior de los postes de concreto a través de **cables de aluminio** tipo **acsr** y apoyados en dispositivos especiales.

El circuito **secundario (240-120 volts.)** se encuentra colocado (verticalmente) en la parte inferior del circuito primario y abajo del nivel de los transformadores, a través de **cables de aluminio acsr forrado del tipo neutranel (2+1)** y apoyados en dispositivos especiales (bastidores).

ESPECIFICACIONES, NORMAS Y REGLAMENTOS

Las especificaciones, normas y reglamentos utilizados para proyectar esta obra, se tomaron de:

- Normas de construcción para líneas aéreas de C.F.E.
- Normas técnicas para instalaciones eléctricas.

Las especificaciones más importantes son las siguientes:

- A). DENSIDAD DE CARGA (KVA. POR CASA) = 0.7**
B). TENSIÓN EN EL CTO. PRIMARIO. = 33 KV.
C). CONDUCTORES.

PARA M.T. (TRONCAL) = ACSR CAL. 3/0
PARA B.T. (FASE) = ACSR (2+1) CAL. 1/0
PARA NEUTRO CORRIDO = ACSR CAL. 1/0

D). La capacidad de los transformadores se seleccionara tomando como base la capacidad calculada del transformador inmediatamente superior en capacidad comercial al valor resultante de la carga por alimentar.

E). Toda la red de distribución de la comunidad se construye en **3F-4H**, y la **red secundaria** se construirá EN **2F-3H**.

F). Los transformadores de distribución serán auto protegidos con tap derivador, monofásicos de dos boquillas mínimo de 10 KVA. y el máximo de 37.5 KVA.

G). Los circuitos secundarios no deberán registrar una caída de tensión al registro más alejado del 1% máximo. la distancia máxima de red secundaria por transformador será de 100 metros de cada lado del transformador; a menos que el terreno permita y en casos obligados podrá extenderse a mas de esa distancia, previa aprobación de la C.F.E.

H). La disposición de los conductores secundarios deberá ser de n. a. b. y c. construido con **cable múltiple aislado tipo neutranel cal. 1/0**.

I). Para la red de baja tensión se utilizarán postes de concreto pc-12-7500; para la red primaria se utilizará el tipo pc-12-750, así como también para remates EN M.T.

J). El equipo de protección y seccionalización será de acuerdo a las normas de distribución de c.f.e. y al proyecto presentado para la electrificación de la comunidad; instalando los **ccf's triple disparo en el entronque de la red y cog en caso necesario y en donde exista la carga mayor de transformadores.**

Lo anterior debe ser respaldado por normas de construcción importantes como son las siguientes:

a Las retenidas deben llevar un protector de lámina galvanizada pintada con franjas amarillas y negras en forma horizontal.

b Los empalmes deben ser de compresión a tensión completa.

c Los cruces en vías de comunicación como teléfonos, telégrafos, etc. deben ser con estructura de remate.

d Utilizar conectores de línea viva para la conexión de los transformadores a la línea primaria.

e Instalar en red secundaria para sujeción de acometidas, estribos de cobre desnudo semiduro no. 4 con una inclinación de 30° con respecto a la vertical.

f Todos los postes de concreto deberán contar con protocolos de pruebas del laboratorio de prueba DE C.F.E.

g Deberá rematarse la red secundaria en postes adyacentes al transformador.

h No deberá colocarse más de 3 niveles de estructuras que soporten las líneas primarias con postes de 12 mts. en su caso instalar postes de 13 mts.

i Para la conexión de los transformadores de distribución en alta tensión se usarán estribos a compresión a la línea y sobre este el conector de línea viva.

- j Los puentes que se deriven del estribo a los cortacircuitos fusible y de estas a las boquillas de media tensión del transformador se harán invariablemente con alambre desnudo de cobre calibre no. 4.

- k Todas las acometidas deberán ser instaladas por cuenta propia del contratista.

- l Antes de instalar en forma definitiva a los cables conductores, los mismos deberán pretensionarse previamente aplicando una tensión mecánica nominal de trabajo durante un tiempo mínimo de 2 horas a fin de lograr el acomodo de los diferentes cables antes de dar la tensión definitiva de instalación.

EQUIPO DE TRANSFORMACION Y PROTECCIONES

Los transformadores serán del tipo poste monofásico de 15 kva de relación 33,000-240/120 volts. y convencionales auto protegidos en alta y baja tensión con las siguientes características.

- Las zapatas de conexión serán planas a compresión bimetálicas con dos barrenos de acuerdo a las normas.
- La tornillería es de bronce.

- Apartarrayo instalado en el tanque del transformador.

- Fusible de expulsión en alta tensión.

- Interruptor secundario en baja tensión con manija de operación externa.

- Luz indicadora de sobrecarga.

Las acometidas serán aéreas con cable neutracom 1+1 cal. 6 con una longitud máxima de 40 metros.

El sistema de tierras será a través de conductor continuo de cobre semiduro calibre no. 4 con 3 electrodos de cobre de 3.00 metros. unidos en delta.

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA ELÉCTRICA

CÁLCULOS DE:

CAPACIDAD DE LOS TRANSFORMADORES.

Se utiliza una densidad de carga de 0.7 KVA por casa que CFE normalizó para comunidades rurales en las que no utilizan mayor carga, ya que por lo general, los habitantes solo tienen un foco por lote.

Se instalarán también transformadores de 15KVA pensando que el factor de utilización puede aumentar con los años.

TRANSFORMADOR No. 1

EL TRANSFORMADOR No. 1 ALIMENTARÁ 8 LOTES.

NUMERO DE LOTES	KVA/LOTE	KVA.
12	0.7	8.4
	TOTAL	8.4

Por lo que se instalará un transformador de 15 kva. por lo que tendrá un factor de utilización de un 56%

TRANSFORMADOR No. 2

EL TRANSFORMADOR No. 2 ALIMENTARÁ 8 LOTES.

NUMERO DE LOTES	KVA/LOTE	KVA.
5	0.7	3.5
	TOTAL	3.5

Por lo que se instalará un transformador de 15 kva. con un factor de utilización de 23%

TRANSFORMADOR No. 3

EL TRANSFORMADOR No. 3 ALIMENTARÁ 7 LOTES.

NUMERO DE LOTES	KVA/LOTE	KVA.
12	0.7	8.4
	TOTAL	8.4

Por lo que se instalara un transformador de 15 kva. por lo que tendrá un factor de utilización de un 56%

TRANSFORMADOR No. 4

EL TRANSFORMADOR No. 4 ALIMENTARÁ 9 LOTES.

NUMERO DE LOTES	KVA/LOTE	KVA.
8	0.7	5.6
	TOTAL	5.6

Por lo que se instalara un transformador de 15 kva. con un factor de utilización de 37%

TRANSFORMADOR No. 5

EL TRANSFORMADOR No. 5 ALIMENTARÁ 8 LOTES.

NUMERO DE LOTES	KVA/LOTE	KVA.
12	0.7	8.4
	TOTAL	8.4

Por lo que se instalara un transformador de 15 kva. por lo que tendrá un factor de utilización de un 56%

TRANSFORMADOR No. 6

EL TRANSFORMADOR No. 6 ALIMENTARA 7 LOTES.

NUMERO DE LOTES	KVA/LOTE	KVA.
8	0.7	5.6
	TOTAL	5.6

Por lo que se instalara un transformador de 15 kva. por lo que tendrá un factor de utilización de un 37%

TRANSFORMADOR No. 7

EL TRANSFORMADOR No. 7 ALIMENTARA 7 LOTES.

NUMERO DE LOTES	KVA/LOTE	KVA.
12	0.7	8.4
	TOTAL	8.4

Por lo que se instalara un transformador de 15 kva. por lo que tendrá un factor de utilización de un 56%

TRANSFORMADOR No. 8

EL TRANSFORMADOR No. 8 ALIMENTARA 11 LOTES.

NUMERO DE LOTES	KVA/LOTE	KVA.
8	0.7	5.6
	TOTAL	5.6

Por lo que se instalara un transformador de 15 kva. por lo que tendrá un factor de utilización de un 37%

TRANSFORMADOR No.9

EL TRANSFORMADOR No. 9 ALIMENTARÁ 8 LOTES.

NUMERO DE LOTES	KVA/LOTE	KVA.
8	0.7	5.6
	TOTAL	5.6

Por lo que se instalará un transformador de 15 kva. con un factor de utilización de 37%

TRANSFORMADOR No. 10

EL TRANSFORMADOR No. 10 ALIMENTARÁ 8 LOTES.

NUMERO DE LOTES	KVA/LOTE	KVA.
12	0.7	8.4
	TOTAL	8.4

Por lo que se instalará un transformador de 15 kva. con un factor de utilización de 56%

TRANSFORMADOR No. 11

EL TRANSFORMADOR No. 11 ALIMENTARÁ 10 LOTES.

NUMERO DE LOTES	KVA/LOTE	KVA.
8	0.7	5.6
	TOTAL	5.6

Por lo que se instalará un transformador de 15 kva. por lo que tendrá un factor de utilización de un 37%

TRANSFORMADOR No. 12

EL TRANSFORMADOR No. 10 ALIMENTARA 8 LOTES.

NUMERO DE LOTES	KVA/LOTE	KVA.
12	0.7	8.4
	TOTAL	8.4

Por lo que se instalara un transformador de 15 kva. con un factor de utilización de 56%

TRANSFORMADOR No. 13

EL TRANSFORMADOR No. 11 ALIMENTARA 10 LOTES.

NUMERO DE LOTES	KVA/LOTE	KVA.
8	0.7	5.6
	TOTAL	5.6

Por lo que se instalara un transformador de 15 kva. por lo que tendra un factor de utilización de un 37%

TRANSFORMADOR No. 14

EL TRANSFORMADOR No. 11 ALIMENTARA 10 LOTES.

NUMERO DE LOTES	KVA/LOTE	KVA.
8	0.7	5.6
	TOTAL	5.6

Por lo que se instalara un transformador de 15 kva. por lo que tendra un factor de utilización de un 37%

TRANSFORMADOR No. 15

EL TRANSFORMADOR No. 10 ALIMENTARA 8 LOTES.

NUMERO DE LOTES	KVA/LOTE	KVA.
12	0.7	8.4
	TOTAL	8.4

Por lo que se instalara un transformador de 15 kva. con un factor de utilización de 56%

TRANSFORMADOR No. 16

EL TRANSFORMADOR No. 11 ALIMENTARA 10 LOTES.

NUMERO DE LOTES	KVA/LOTE	KVA.
8	0.7	5.6
	TOTAL	5.6

Por lo que se instalara un transformador de 15 kva. por lo que tendra un factor de utilización de un 37%

TRANSFORMADOR No. 17

EL TRANSFORMADOR No. 10 ALIMENTARA 8 LOTES.

NUMERO DE LOTES	KVA/LOTE	KVA.
12	0.7	8.4
	TOTAL	8.4

Por lo que se instalara un transformador de 15 kva. con un factor de utilización de 56%

TRANSFORMADOR No. 18

EL TRANSFORMADOR No. 11 ALIMENTARA 10 LOTES.

NUMERO DE LOTES	KVA/LOTE	KVA.
8	0.7	5.6
	TOTAL	5.6

Por lo que se instalara un transformador de 15 kva. por lo que tendra un factor de utilizacion de un 37%

SELECCIÓN DE CALIBRE DE CONDUCTORES

I. PARA EL CIRCUITO PRIMARIO.

La red cuenta con once transformadores de 15 kva instalados, por tanto la corriente nominal de toda la carga es:

$$I \text{ NOMINAL} = \text{KVA TOTAL} / (\text{KV LÍNEA}) = 270 / 33.0 = 8.18 \text{ AMPS.}$$

por lo que, en línea primaria, se selecciono el conductor acsr 3/0 que tiene una capacidad de conducción de corriente de 316 amperes.

II. PARA RED EN BAJA TENSIÓN.

Efectuaremos los calculos en el transformador no.1, el cual tiene 12 viviendas por alimentar.

$$12 \text{ LOTES} \times 0.7 \text{ KVA} = 8.4 \text{ KVA}$$

$$I \text{ NOMINAL} = \text{KVA TOTAL} / \text{KV LÍNEA} = (8.4 \text{ KVA}) / (0.127 \text{ VOLTS}) = 66.14 \text{ AMPERES.}$$

por lo que en red secundaria se selecciono el conductor múltiple (2+1) neutro nel acsr 1/0 que tiene una capacidad de conducción de corriente de 240 amperes.

CALCULO DE LA CAIDA DE TENSÓN EN EL CIRCUITO PRIMARIO

Para realizar este calculo, debemos conocer los siguientes datos:

- RESISTENCIA DEL CONDUCTOR SELECCIONADO EN OHMS. (R)
- REACTANCIA INDUCTIVA (Xa)
- CARGA EN WATTS DEL TRAMO SELECCIONADO (Kw ó Kva)
- IMPEDANCIA (Z)

CALCULO DE LA IMPEDANCIA.

CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR ACSR 3/0

Resistencia = 0.390 OHMS/KM a 75 °c.

Reactancia (Xa) = 0.386 OHMS/KM

de donde obtenemos $Z = \sqrt{R^2 + Xa^2}$

$$Z = \sqrt{(0.390)^2 + (0.386)^2} = 0.548 \text{ ohms/ km.}$$

conociendo los datos necesarios, efectuamos los calculos en el tramo:
poste número 5 – al poste numero 6.

distancia= 54 mts.

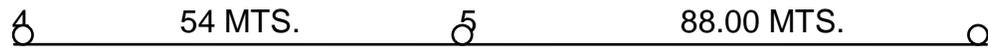
carga total instalada en KVA= 270.0 KVA

voltaje primario= 33.0 KV.

sistema = 3F-4H

conductor primario= ACSR 3/0

De acuerdo al esquema que se muestra que se muestra a continuación, se realiza el cálculo en el tramo 4---5 .



CARGA TOTAL = 15 KVA.

Para el cálculo de la corriente total primaria se realiza lo siguiente:

$$I = \text{KVA} / \text{KV} = 15/33 = 0.45 \text{ AMPS.}$$

Caida de tensión a plena carga:

$$V = I * L * Z = (0.45) (0.100) (0.548) = 0.024 \text{ VOLTS}$$

$$\% \text{ de regulación del voltaje primario} = (0.024 \text{ V}) / (1.73) (33000) (100) = 0.00 \%$$

$$\text{Pérdida de potencia por efecto joule} = P = I^2 R = (1.81)^2 (0.390) = 1.27 \text{ WATTS.}$$

ANEXOS

**TARJETAS DE PRECIOS UNITARIOS
GENERADORES
PRESUPUESTO
PLANO ELÉCTRICO**