

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN
MEXICALI



**Tesis para obtener el grado de
Maestro en Administración**

**UTILIZACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS
SUBTERRÁNEAS EN FRACCIONAMIENTOS DE
INTERÉS SOCIAL**

Sustentante:

Humberto Estrada Montes

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN
MEXICALI



**Tesis para obtener el grado de
Maestro en Administración**

**UTILIZACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS
SUBTERRÁNEAS EN FRACCIONAMIENTOS DE
INTERÉS SOCIAL**

Director de Tesis:

Dr. Djamel Toudert

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Baja California por la oportunidad brindada para acceder a estudios de postgrado.

A la Facultad de Contabilidad y Administración por las facilidades y apoyos otorgados para cursar la Maestría en Administración.

A Comisión Federal de Electricidad y en especial a las autoridades de la División de Distribución Baja California por las facilidades otorgadas para el desarrollo del capital humano de la institución.

Al Dr. Jamel Toudert por su apoyo en la dirección y coordinación de la realización del presente trabajo.

A la M.A.I Loreto Maria Bravo Zanoguera por su apoyo en la revisión y seguimiento del presente trabajo.

Al M.A. Rubén Darío Borboa Badilla por su apoyo en la revisión del presente trabajo y sus conocimientos vertidos en el aula.

A la M.C. Sandra Luz Zazueta Beltrán por la oportunidad de integrarme a la segunda generación de postgrado en la Maestría en Administración y por sus enseñanzas impartidas en el aula.

A todos los maestros de la Maestría en Administración; Antonio Maldonado, Jaime Aguilar, Irma Sparrow, Esteban Valenzuela, Erika Márquez, Efraín Mata, Alberto Sánchez, quienes con sus conocimientos y experiencias me ampliaron el conocimiento de la administración.

DEDICATORIA

A mi esposa Marina

A mis hijas Mariana, Esperanza y Marina Isabel

A todos mis compañeros de clase, que con sus comentarios, apoyos, aportaciones y experiencias contribuyeron a ampliar la comprensión de la administración.

ÍNDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

CAPITULO 1

LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN MEXICO

- 1.1 Antecedentes de la energía eléctrica en México
 - 1.1.1 Surgimiento y evolución de Comisión Federal de Electricidad
 - 1.1.2 Estructura orgánica de Comisión Federal de Electricidad
 - 1.1.3 Antecedentes de Comisión Federal de Electricidad en Baja California
 - 1.1.4 Estructura orgánica de la División de Distribución Baja California
- 1.2 Planteamiento del problema
- 1.3 Objetivo del estudio
- 1.4 Importancia del estudio
- 1.5 Hipótesis del estudio
- 1.6 Justificación del estudio
- 1.7 Delimitación del estudio

CAPITULO 2

MARCO TEORICO

- 2.1 Aspectos generales de las redes subterráneas
- 2.2 Redes de distribución de energía eléctrica para zonas residenciales
 - 2.2.1 Red aérea de distribución de energía eléctrica
 - 2.2.2 Red híbrida de distribución de energía eléctrica
 - 2.2.3 Red subterránea de distribución de energía eléctrica
- 2.3 Aspectos económicos
 - 2.3.1 Costo de las diferentes redes de distribución de energía eléctrica
 - 2.3.2 Costo por construcción y mantenimiento de los tres tipos de redes
 - 2.3.3 Reducción de costos en las redes subterráneas
- 2.4 Desarrollo de redes subterráneas de distribución de energía eléctrica
 - 2.4.1 Incremento de las líneas subterráneas de distribución

- 2.4.2 Incremento de usuarios de líneas subterráneas
- 2.5 Uso de redes subterráneas de distribución de energía eléctrica
 - 2.5.1 Centros históricos
 - 2.5.2 Fraccionamientos de interés social
 - 2.5.3 Centros turísticos y comerciales
- 2.6 Actores que intervienen y sus beneficios
 - 2.6.1 La comunidad sin instalaciones aéreas
 - 2.6.2 Gobierno Estatal y Municipal con una mejor planeación
 - 2.6.3 Desarrolladores recuperando su inversión
 - 2.6.4 Contratistas con mayor prestigio
 - 2.6.5 Comisión Federal de Electricidad con un mejor servicio
 - 2.6.6 Beneficios para el usuario
 - 2.6.7 Medio ambiente protegido

CAPITULO 3

METODOLOGÍA

- 3.1 Metodología
- 3.2 Tipo de estudio
- 3.3 Población
- 3.4 Variables
- 3.5 Instrumento de medición
- 3.6 Validez y confiabilidad
- 3.7 Procedimiento y procesamiento para la recolección de la información
- 3.8 Análisis de resultados de la encuesta
- 3.9 Aspectos generales de los encuestados
- 3.10 Económicos
- 3.11 Medio ambiente
- 3.12 Calidad del servicio eléctrico
- 3.13 Seguridad con una red subterránea
- 3.14 Observación de los resultados

CAPITULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

4.2 Recomendaciones

ANEXOS

Anexo 1

Anexo 2

BIBLIOGRAFIA

RESUMEN

El presente estudio tiene por objetivo demostrar que las personas que habitan en un fraccionamiento de interés social prefieren que las instalaciones de la red eléctrica sea subterránea y que están decididas a aportar económicamente la diferencia que pudiera existir entre una red subterránea y una red aérea, para lo cual el estudio se remonta al inicio de las primeras compañías extranjeras que proporcionaban el servicio de energía eléctrica en el país y porque el Gobierno Federal creó CFE, dándole un sentido social, también se analiza la estructura de CFE y como a través de las Divisiones de Distribución atiende a los usuarios en los diferentes estados del país. Para atender a los usuarios residenciales, normalmente se utilizan redes aéreas, las cuales al estar a la intemperie presentan mayor deterioro y representan un riesgo para las personas, animales y plantas, aparte de contaminar visualmente, otra forma de prestar el servicio de energía eléctrica es usando redes subterráneas, las cuales no presentan los inconvenientes de las redes aéreas, sin embargo existe el paradigma que éstas son excesivamente costosas y que las personas que habitan en fraccionamientos de interés social no están dispuestos a sufragar, por lo que después de analizar varios proyectos realizados en diferentes estados del país y realizar una encuesta al respecto, se concluye que las personas prefieren una red subterránea y están dispuestas a solventar la diferencia que pudiera existir entre una red subterránea y una red aérea.

Palabras claves: CFE, Electricidad, Fraccionamientos, Redes, Líneas Subterránea, Aérea.

INTRODUCCIÓN

Actualmente en México la prestación del servicio de energía eléctrica proporcionado por Comisión Federal de Electricidad a sus clientes es por medio de redes de distribución aéreas en un 98.1% el resto es proporcionado a través de redes de distribución subterráneas principalmente a fraccionamientos de alto nivel económico, centros turísticos, comerciales e históricos, las redes aéreas tienen el inconveniente de estar a la intemperie lo que las deteriora constantemente y por lo tanto requiere de un continuo mantenimiento, este tipo de instalación siempre será un riesgo para las personas, animales y plantas, además de que propicia la contaminación visual. Las redes subterráneas no presentan los inconvenientes anteriores, sin embargo existe el paradigma de que su instalación es costosa y que las personas que habitan en fraccionamientos de interés social no están dispuestas a pagar la diferencia que pudiera existir entre una red aérea y una red subterránea, en lo general estos fraccionamientos son construidos por desarrolladores particulares o por institutos oficiales de la vivienda y son equipados con una red aérea de distribución de energía eléctrica, cuando pudiera ser una red subterránea.

Motivo por el cual CFE a través de Congresos Nacionales de Sistemas de Distribución Subterránea ha estado promoviendo la instalación de redes subterráneas. Por ello los objetivos del presente estudio son; demostrar la utilidad de utilizar redes subterráneas, la eliminación paulatina de la contaminación del entorno, la reducción de accidentes por contacto con la energía eléctrica, entre otros.

Para cumplir con los objetivos antes mencionados, este trabajo se divide en varios capítulos.

En el primer capítulo se exponen los antecedentes de la energía eléctrica en México en donde se explica porque y cuando iniciaron las compañías extranjeras a proporcionar el servicio de energía eléctrica, cuando surge y como evoluciona la Comisión Federal de Electricidad, iniciando el 18 de

enero de 1934, con la modificación de la fracción del artículo 73 Constitucional a fin de facultar al Congreso de la Unión con lo que pudo legislar sobre energía eléctrica, quedando constituida como un organismo descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio el 11 de enero de 1949 y posteriormente el 27 de septiembre se promulga la nacionalización de la industria eléctrica por el ejecutivo federal Lic. Adolfo López Mateos.

En este mismo capítulo se explica de manera general la estructura orgánica de CFE y como esta distribuida en el país por Divisiones de Distribución, siendo la División Baja California la que a través de 6 zonas de distribución, situadas estratégicamente en los estados de Baja California, Baja California Sur y parte de Sonora, coordina y proporciona el servicio de energía eléctrica, también se explica sus inicios y su estructura orgánica.

Se encuentra en este apartado, el planteamiento del problema en donde se expone las desventajas del uso de redes aéreas de distribución de energía eléctrica y la propuesta de solución al utilizar en fraccionamientos de interés social redes subterráneas de distribución de energía eléctrica.

Se continúa con la importancia del estudio la cual reside en elevar el nivel de vida, mejorar el servicio de energía eléctrica, reducir los costos por mantenimiento, reducir al máximo la contaminación del entorno de los fraccionamientos de interés social entre otros.

Finalmente se presenta la hipótesis, justificación y limitación del estudio, la hipótesis consiste en que los habitantes de un fraccionamiento de interés social prefiere utilizar una red subterránea y esta dispuesto a sufragar la diferencia del costo que pudiera existir entre una red aérea y una red subterránea, la justificación del estudio se basa en la experiencias que se tienen en otras ciudades del interior del país en donde ya se han utilizado redes subterráneas en fraccionamientos de interés social, centros históricos y turísticos en donde se optimizan los recursos económicos, materiales y se mejora el entorno, el presente estudio esta limitado a un fraccionamiento de interés social en la ciudad de Mexicali Baja California.

En el segundo capítulo por medio del marco teórico se expone los aspectos generales de las redes subterráneas como son kilómetros de líneas subterráneas instalados, porcentaje de utilización y comparativo con otros países, tipos de redes de distribución utilizados para proporcionar el servicio de energía eléctrica a clientes residenciales, costos comparativos por construcción y mantenimiento entre los diferentes tipos de redes, actualización de las Normas de Construcción de Distribución de Líneas Subterráneas con la finalidad de reducir costos en la construcción.

Se presenta el desarrollo de redes subterráneas de distribución por División de Distribución, el incremento de las líneas subterráneas de 1994 al 2004 y el incremento de usuarios de líneas subterráneas del 1996 al 2004, como se desarrollan las redes subterráneas; rescatando los centros históricos y turísticos y por otro lado la destrucción de las líneas aéreas ocasionados por los huracanes en algunos estados como; Baja California Sur, Veracruz, Chiapas entre otros, exige sustituir parte de la red aérea por red subterránea para no afectar a las comunidades.

Por último se cita a los principales actores que intervienen como es la Comunidad, las autoridades de Gobierno, Desarrolladores de viviendas, Contratistas, Comisión Federal de Electricidad, el Usuario y el Medio Ambiente.

En el tercer capítulo se expone que el tipo de estudio es cuantitativo y explicativo ya que a través de una encuesta se determina a precisar las razones o motivos de porque las personas optan por determinada instalación, además se indica que no es experimental ya que no se manipulan las variables.

En cuanto a la metodología primeramente se recabo información de fuentes primarias siendo estas Comisión Federal de Electricidad, Compañía de Luz y Fuerza del Centro, Instituto de Investigaciones Eléctricas, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática entre otros.

Dentro de las variables que se tomaron en cuenta para el presente estudio fueron; Económicas, Seguridad, Calidad y Medio Ambiente, siendo el

instrumentó de medición una encuesta de 43 reactivos aplicado a 53 personas de un fraccionamiento de interés social, para darle validez y confiabilidad se partió de una encuesta preliminar con la que modificaron y ajustaron algunas preguntas e incrementándose el número de reactivos.

La recolección de la información fue a través de un prestador de servicio y los resultados fueron tabulados y procesados en una hoja de Excel, con lo que se obtuvo un análisis de resultados.

En el cuarto y último capítulo se expone las conclusiones y recomendaciones, se concluye que las personas prefieren por seguridad y para evitar contaminación visual, una instalación subterránea y que están dispuestas a sufragar el costo de la diferencia que pudiera resultar entre una red subterránea y una red aérea, por lo que se cumple con la hipótesis planteada, y una vez analizado los resultados de la encuesta y formulado las conclusiones, se sugieren algunas recomendaciones con la idea de utilizar las redes subterráneas de distribución de energía eléctrica en los fraccionamientos de interés social.

CAPITULO 1

LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN MEXICO

1.1 ANTECEDENTES DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN MEXICO

Como resultado de la política de modernización del presidente de México Porfirio Díaz, se abrieron las puertas al capital extranjero, con la finalidad de apoyar la economía, ya que el país había pasado por una época de guerras constantes, luchas e invasiones, llevándolo a una inestabilidad tanto política como económica, para lo cual se formularon los estatutos que legalizaron privilegios y apoyos para los inversionistas extranjeros. (Horacio, 1992)

Con la apertura al capital extranjero se instalan las primeras centrales generadoras de energía eléctrica en el país con la finalidad de aumentar la productividad de las minas y telares.

El comienzo real de la electrificación en México, lo marca la instalación de la primera planta Termoeléctrica en la ciudad de León Guanajuato en 1879, y el inicio de operaciones de la Hidroeléctrica de Batopilas en Chihuahua, a partir de esa época, se instalan centrales similares en todo el país, para ser utilizadas en diversas actividades industriales.

En el año de 1881 inicia sus labores en la ciudad de México, la primera compañía extranjera con el nombre de “Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica” de Samuel B. Knight, dedicada a la venta y producción de energía para alumbrado, transportes urbanos y usos domésticos, entrando con ello, la operación de las primeras 40 lámparas eléctricas y al termino de la década alcanzaría la cantidad de 300 lámparas con una central de vapor de 2,240 Kw.

Entre el periodo comprendido entre 1880 y 1900, ya funcionaban en territorio nacional 177 Centrales Eléctricas privadas que operaban con criterios eminentemente lucrativos, las cuales daban servicio público en las ciudades de: México, Campeche, Guadalajara, Guanajuato, Mazatlán, Orizaba, Parral, Tampico, Tehuantepec, Toluca entre otras, estableciéndose solo en las grandes poblaciones, que tenían mayor capacidad de pago.

La tarea de electrificación del territorio mexicano la absorbió la Mexican Light and Power Co. Ltd., que en 1902 inicio labores al comprar tres de las principales compañías eléctricas existentes, y posteriormente haciéndose cargo de la demanda eléctrica de los estados de; Puebla, Hidalgo, México y Michoacán, así como del Distrito Federal.

Durante la época de General Porfirio Díaz las compañías extranjeras que se habían favorecido, resintieron una considerable baja de utilidades durante los periodos de guerra en la Revolución Mexicana que abarcaría de 1910 a 1920.

En el año de 1930, la capacidad instalada llegó a 510,000 Kw., dos grupos dominaban la industria eléctrica: La Cia. Mexicana de Luz y Fuerza Motriz de capital anglocanadiense, cuyos principales ingresos provenían del consumo de energía eléctrica de las minas, servicios municipales y tranvías, y la American Foreign Power Co. que iniciara sus actividades en 1928 creando un consorcio al adquirir empresas ya establecidas e integrar a otras.

La ineficiencia operativa de estas compañías, los altos costos de las tarifas y la escasez de fluido eléctrico, originaron protestas de los consumidores. El gobierno mexicano intervino dictando mediadas administrativas que obligaron a las empresas a mejorar sus servicios. Los ingenieros Julio García y José Herrera, crearon un organismo que en manos del Estado, modernizó la electrificación y dio un sentido social justo.

Debido a ello, el presidente Abelardo L. Rodríguez envió al congreso de la unión, el 2 de diciembre de 1933, la iniciativa para crear la Comisión Federal de Electricidad; El 19 de enero de 1934 se autorizó su constitución y el 14 de agosto de 1937, ya bajo el régimen del General Lázaro Cárdenas se promulgo la ley que la instituyo, la generación de energía eléctrica en el país en ese tiempo era de 629,980 Kw. (CFE 1996) iniciando operaciones con un presupuesto anual de 50,000 pesos.

1.1.1 SURGIMIENTO Y EVOLUCIÓN DE COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Dado que las empresas que otorgaban el servicio de energía eléctrica cuidaban celosamente los aspectos financieros, solo se interesaron en las grandes ciudades del país y nunca pensaron en extender el servicio eléctrico a colonias populares y mucho menos a poblados rurales, por los altos costos que implicaba la construcción de las instalaciones eléctricas y por el bajo poder económico de los habitantes de estos, por lo que se fueron rezagando del desarrollo eléctrico

Las empresas extranjeras, se expandían y cubrían la demanda de la población de ingreso medio. El suministro de energía eléctrica estaba dividido en dos zonas claramente delimitadas: La Zona Central, que pertenecía a la Mexican Light and Power Company y el resto del país quedaba en manos de la American and Foreign Company, Las cuales además no operaban con normas definidas y el gobierno federal no tenía capacidad jurídica para legislar en la materia. Por lo que el 18 de enero de 1934 fue necesario reformar la fracción X del artículo 73 Constitucional con el fin de facultar al Congreso de la Unión para legislar sobre energía eléctrica.

A raíz de esto el gobierno considero diversas opciones, tales como:

- 1 Contar con un cuerpo de Ley Normativa.
- 2 Expropiar las empresas existentes.
- 3 Adquirir las Compañías existentes
- 4 Crear una nueva institución para competir en el mercado.

Esta última fue identificada como la de mayor peso, por lo que proyectó crear una entidad que generará energía para abastecer a un mercado en crecimiento y satisfacer la demanda de consumidores de bajos ingresos.

El 16 de enero de 1939 fue promulgada la Ley sobre Consumo de Energía Eléctrica y la Ley de la Industria Eléctrica el 11 de febrero del mismo año. Por medio de las cuales se le asignó a la Comisión Federal de Electricidad un ingreso derivado de un impuesto del 10% sobre el consumo de energía eléctrica, con lo cual para 1946 la Comisión Federal de Electricidad tenía una capacidad instalada de 45,594 Kw.

El 11 de enero de 1949 la Comisión Federal de Electricidad quedó constituida como un organismo descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio.

En 1950 al entrar en operación las plantas de vapor y turbogas de la Laguna, y Ciudad Juárez, así como Hidroeléctrica de Santa Bárbara la capacidad era de 167,126 Kw., lo que representaba el 13% del total del país que era de 1,234,000 Kw.

Sin embargo había un gran atraso en la electrificación, tanto en lo rural como en lo urbano por lo que la Comisión Federal de Electricidad para atender adecuadamente esta insuficiencia creó las juntas de Electrificación Rural, en 1952 (Tulio, 1992) mismas que operaban coordinadamente con los Gobiernos Federales y Estatales, para la integración de los programas de electrificación, los cuales se financiaban de manera tripartita con los beneficiados.

Siendo el Lic. Adolfo López Mateos Presidente de México, en abril de 1960, se inició el proceso de nacionalización de la industria eléctrica a través de la adquisición de las empresas mediante la compra de ellas, por el Gobierno Mexicano, terminando el proceso el 27 de septiembre del mismo año.

Y es así como el 27 de septiembre de 1960, el Ejecutivo Federal Lic. Adolfo López Mateos promulga la Nacionalización de la Industria Eléctrica en México, adicionando el 20 de octubre de 1960 el siguiente texto al párrafo VI del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos el cual dice:

“Corresponde exclusivamente a la Nación, generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer de energía eléctrica, que tenga por objeto la prestación de servicio publico. En esta materia no se otorgaran concesiones a los particulares, y la nación aprovechara los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines”.

Actualmente las actividades que realizaban las Juntas de Electrificación se han integrado a la Subgerencia de Distribución con lo que las ampliaciones y crecimientos de las redes de distribución de energía eléctrica, de los poblados y colonias populares se construyen con una coordinada planeación, de acuerdo con los Gobiernos Estatales y Municipales por ser ellos los que integran las necesidades de servicios de las comunidades.

De esta manera los recursos económicos son aprovechados al máximo al construir obras de electrificación que con el menor costo beneficie a mayor número de personas, sin descuidar los aspectos de seguridad, continuidad y calidad del servicio de energía eléctrica.

Actualmente la Comisión Federal de Electricidad enfrenta una serie de retos como es el incremento del 3.89% (CFE 2004) anual de clientes que representan 816,900 nuevos clientes al año, para atender lo anterior la paraestatal se ve limitada al presupuesto asignado por la Secretaria de Hacienda y Crédito ya que no cuenta con autonomía de gestión económica lo que propicia el desplazamiento de la construcción de grandes proyectos como son: Plantas de Generación, Subestaciones de potencia y Líneas de Transmisión y Subtransmisión.

Lo anterior obliga a que la Comisión Federal de Electricidad a ser mas competitiva en el uso de todos sus recursos, sin embargo también existen otros problemas en la Subdirección de Distribución como son las quejas por los costos de las tarifas mismas que son autorizadas por la Secretaria de Hacienda y Crédito Publico, y que afectan prácticamente a los Estados del país con áreas desérticas, en donde los consumos de energía eléctrica se elevan al utilizar equipos de aire acondicionado prácticamente durante toda la estación de verano, lo que resulta mas oneroso para el usuario y con la finalidad de afectar lo menos posible al usuario residencial, se aplican subsidios a las diferentes tipos de tarifas residenciales en las ciudades de acuerdo a las temperaturas registradas en cada ciudad.

Otra situación importante que prevalece es la falta de infraestructura dentro del sector por lo que el Gobierno Federal oferta la entrada de capitales extranjeros para invertir en infraestructura, sin embargo si la Comisión Federal de Electricidad ejerciera sus propios recursos económicos, es decir si tuviera autonomía de gestión económica, entonces estaría en condiciones de planear y construir con toda anticipación la infraestructura necesaria para atender todas las necesidades futuras que requiere.

1.1.2 ESTRUCTURA ORGÁNICA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD

La estructura orgánica, de Comisión Federal de Electricidad es muy amplia por lo solo se mencionan las cabeceras, iniciando con las Direcciones con que cuenta: Dirección General, Dirección de Finanzas, Dirección de Administración, Dirección de Proyectos de Inversión Financiada, Dirección de Modernización y Cambio Estructural, Dirección de Operación y una Contraloría Interna, cada una de estas Direcciones tiene a su cargo las siguientes Subdirecciones: Programación, Generación, Transmisión, Transformación y control, Técnica, Finanzas, Administración, Contratación de Proyectos de Inversión Financiada, Desarrollo de Proyectos, Construcción y Distribución, de cada Subdirección dependen varias Gerencias y por ser de interés para este estudio solo se menciona las Gerencias que dependen de la Subdirección de Distribución, siendo éstas las siguientes: Gerencia de Distribución, Gerencia Comercial y 13 Gerencias Divisionales de Distribución (CFE, 2000), situadas estratégicamente en el territorio del país, correspondiendo a la División Baja California atender a los estados de; Baja California, Baja California Sur y parte de Sonora,

Por ser Subdirección de Distribución, la que tiene por objetivo “Distribuir la energía eléctrica con un nivel óptimo de calidad, continuidad y confiabilidad con alta productividad, proporcionando una atención adecuada a los clientes” ésta cuenta con la estructura para desarrollar cualquier tipo de proyecto que le corresponda de acuerdo con su objetivo, aplicando las tecnologías de punta como es el caso de los estudios que se realizan sobre PLC “Power Lines Comunicaciones” (www.enersisplc.com) este último, es la tecnología que permite la transmisión de voz y datos a través de las redes de distribución de energía eléctrica como son: Internet de Banda Ancha, Telefonía, Señal de TV., Teletrabajo, Telediagnostico, Teleseguridad, Video Conferencias y seguridad entre otros.

Esto permitirá contar con estos servicios, tanto en el hogar como en la oficina, sin tener que hacer nuevas instalaciones, actualmente CFE tiene un proyecto piloto con el que presta el servicio de Internet por medio de la tecnología de PLC a 150 usuarios, en otros países como España, Francia y Chile entre otros muchos, están aprovechando esta nueva tecnología. (www.plcendesa.com) a través de compañías particulares.

Los servicios antes mencionados, los podrá proporcionar Comisión Federal de Electricidad a través de sus redes de distribución por lo que la calidad, continuidad y confiabilidad del suministro de energía eléctrica deberá incrementarse al máximo, ya que la CFE será responsable por la prestación de estos servicios, motivo mas que suficiente para incrementar o incentivar la instalación de redes subterráneas y programar la sustitución de las redes áreas de distribución por redes subterráneas, que son las que menos interrupciones presentan.

Lo anterior ocasionara que la Gerencia Comercial reestructure su organigrama para dar cabida a los especialistas que atenderán lo relacionado a los nuevos servicios como pueden ser atención a clientes y cobranza, lo mismo ocurriría en la Subdirección de Distribución tendría que adecuar su organigrama para la atención de las nuevas actividades que se generarían por estos nuevos servicios.

1.1.3. ANTECEDENTES DE COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD EN BAJA CALIFORNIA

En Baja California, comenzó a suministrarse la energía eléctrica en el año de 1930 en los municipios de Ensenada, Tijuana y Tecate por la empresa del Sr. Barbachano, llamada la “Compañía Eléctrica Fronteriza S.A.” y en el municipio de Mexicali por la empresa que tenia la Sra. Rosa de Logan. (C.F.E., 1996)

La energía eléctrica se importaba de los Estados Unidos de Norteamérica porque estas empresas existentes no contaban en Mexicali con plantas generadoras de electricidad propias para el suministro de energía eléctrica.

En el año de 1940, una compañía Norteamericana que operaba en California, la “California Electric Company”, le compro a la Sra. Logan, la Concesión de la venta de energía eléctrica, para ampliarla, llamándose después “Industria Eléctrica Mexicana S.A. de C. V. (I.E.M.S.A.).

En el año de 1960 el área que ahora comprende la División Baja California, contaba con 653,634 habitantes de los cuales únicamente 4.19% utilizaban el servicio que proporcionaba Comisión Federal de Electricidad, ya que solo proporcionaba el servicio a 5 poblaciones mediante pequeñas plantas en; Puerto Peñasco, San Felipe, San Vicente, La Paz y Santa Rosalía.

A raíz de la nacionalización de la Industria Eléctrica el 27 de septiembre de 1960 siendo presidente de la Republica Mexicana el Sr. Lic. Adolfo López Mateos, se amplio la cobertura del servicio de energía eléctrica y para evitar la importación, se inicio en 1961 la construcción de la planta Tijuana cuya capacidad fue de 225,000 Kw., entrando en operación en septiembre de 1963.

La Comisión Federal de Electricidad adquirió también de la “California Eléctric Power Company”, toda la propiedad filial “Industria Eléctrica Mexicana S.A. de C. V. (I.E.M.S.A.), Esta ultima empresa, operaba únicamente en el valle de Mexicali, Algodones, dentro los límites del estado de Baja California y en el valle de San Luí Río Colorado Sonora.

Tiempo después en 1962 la Comisión Federal de Electricidad inicia negociaciones en la compra de las instalaciones de la Compañía Eléctrica "Fronteriza S.A." que operaba en las ciudades de Ensenada y Tecate, que proporcionaba servicios a 51,552 consumidores.

La División Baja California, fue creada en octubre de 1962 y se localizaba como se observa en la foto1.1.3 en la esquina formada por la avenida Fco.I. Madero y la calle M. Altamirano, en donde actualmente se encuentran las modernas instalaciones de la Universidad Tecnológica (U.TEC) encargada de la capacitación del personal de la División Baja California.

EDIFICIO QUE OCUPÓ EN 1962 LA DIVISIÓN BAJA CALIFORNIA

Foto1.1.3



Fuente CFE

En ese año quedó totalmente integrada la División Baja California cuyo compromiso era el de suministrar el servicio de energía eléctrica, en el área asignada bajo su responsabilidad, conformada por los estados de Baja California, Baja California Sur y parte del Estado de Sonora, enfrentándose a la problemática de unificar los métodos de trabajo que existían en las empresas adquiridas y las zonas, que la División Baja California operaba anteriormente.

La División Baja California para atender los estados antes indicados, cuenta con seis zonas de Distribución; Tijuana, Mexicali, Ensenada, La Paz, Constitución y San Luis Río Colorado., actualmente presta el servicio de energía eléctrica a 1'136733 clientes.

Con excepción de las ciudades de Tijuana y Ensenada, el resto se encuentran en áreas desérticas, motivo por el cual se presentan problemas sociales fuertes por los altos consumos de energía eléctrica a pesar del

subsidió con que cuenta las tarifas que se aplican en estas regiones, para lo cual se han implementado programas de aislamiento de techos y paredes, reposición de equipos de aire acondicionados de baja eficiencia por equipos de alta eficiencia con lo que se ha disminuido el consumo de energía eléctrica, para los usuarios que se integraron al programa, otra situación que se esta presentado en esta División es la compra de energía eléctrica a Estados Unidos de Norte América por industriales ubicados en la frontera del estado de Baja California con Estados Unidos, de seguir con esa tendencia en poco tiempo la División Baja California estará prestando el servicio solo a zonas residenciales y pequeños comercios, adicionalmente a esto, por estar en frontera, la tecnología de los sistemas de PLC indoor estarán a la mano de los usuarios quien seguramente los empezaran a usar lo que obliga a la División prestar un servicio con máxima calidad, continuidad y confiabilidad, motivo para incentivar el crecimiento de las redes de distribución subterránea al ser menos vulnerable que las redes aéreas.

1.1.4 ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA DIVISIÓN BAJA CALIFORNIA

La estructura orgánica de la División Baja California esta conformada de la siguiente manera: una Gerencia Divisional, la Administración, y las Subgerencias siguientes: Subgerencia General Divisional, Subgerencia de Distribución, Subgerencia Comercial, Subgerencia de Trabajo y Servicios Administrativos, además cuenta con los Departamentos Autónomos como son: Jurídico, Informática y Telecomunicaciones, Comunicación Social, Gestión y Desarrollo, Estudios Estadísticos, y Medición y Servicios (CFE 2004).

De las Subgerencias mencionadas, la Subgerencia de Distribución tiene la Misión de : “ mantener las instalaciones en óptimas condiciones de operación y la máxima continuidad del servicio, mediante el mejor aprovechamiento de sus recursos financieros, humanos y materiales, aplicando normas y procedimientos de trabajo al mejor costo – beneficio”.

Por esta razón es el área responsable de contar con una estructura adecuada para cumplir con su misión en este caso su estructura es la adecuada, sin embargo de implementarse las nuevas tecnologías del PLC se deberá reestructurar las subgerencias de Distribución y Comercial para estar en condiciones de atender los nuevos servicios de Internet de Banda Ancha, Telefonía, Televisión y seguridad entre otros, y obviamente el compromiso de contar con un suministro de energía eléctrica continuo, confiable y de calidad, se incrementa, por lo que los sistemas subterráneos serán primordiales para reducir al máximo las interrupciones.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las instalaciones de redes eléctricas aéreas se iniciaron prácticamente con la distribución comercial de la energía eléctrica, para lo cual se utilizaron los materiales y equipos disponibles adecuados en su momento, siendo los más comunes los siguientes; postes, crucetas, cables y conductores desnudos, aislamiento de porcelana o vidrio y transformadores.

Con el crecimiento de las ciudades y poblados del país, también crecieron las redes eléctricas aéreas y como consecuencia actualmente se tienen instalados miles de postes y transformadores, así como miles de kilómetros de cables y conductores de energía eléctrica instalados en todo el país.

La utilización de los materiales descritos a pesar de que cumplen con las Normas y Especificaciones actuales, (Normas 2003) no dejan de ser susceptibles a ser dañadas por los elementos naturales como son los vientos, lluvias, rayos, huracanes, radiación solar, altas y bajas temperaturas, además de los daños provocados por animales, así como por el hombre en accidentes, por lo tanto no dejan de ser un riesgo para los habitantes de las ciudades y por otro lado representan una constante contaminación visual del paisaje, daño al medio ambiente con la deforestación de los bosques para utilizar los pinos como postes, contaminación por la construcción de los materiales como son; el cemento y la varilla de acero para la elaboración de postes de concreto.

Por último las redes aéreas de distribución de energía eléctrica por estar expuestas al medio ambiente, representan un alto costo en su mantenimiento que finalmente se refleja en impuestos y en el costo de energía eléctrica.

Con la finalidad de reducir al máximo lo antes descrito se debe incrementar la utilización de redes de distribución subterráneas y que a la fecha aun se consideran por muchas personas como instalaciones costosas, es decir que se utilizan en fraccionamientos residenciales de alto nivel económico, centros turísticos, centros comerciales y en algunos parques industriales.

En CFE los antecedentes de los primeros trabajos en líneas subterráneas se remontan al año de 1974 cuando se elaboraron las primeras Normas de Distribución (Normas 2005) para la Construcción de Líneas Subterráneas, y posteriormente en año de 1992 se actualizan estas Normas y en el año 2005, se incorporan a estas normas los avances tecnológicos como son; nuevos materiales de construcción, nuevos aislantes y herramientas de última generación, a pesar de que las primeras normas se elaboraron en el año de 1974, el inicio de la construcción de obras eléctricas subterráneas

por parte de los inversionistas es en el año de 1980 cuando se interesan en construir redes subterráneas en desarrollos turísticos, comerciales y residenciales de alto nivel, y se le dio mas auge a este tipo de obras en 1990 cuando las autoridades tanto Federales como Estatales con la participación de la Comisión Federal de Electricidad inician un programa de rescate de Centros Históricos eliminando todas las instalaciones aéreas y sustituyéndolas por subterráneas, enmarcados en el programa de 100 ciudades.

Las causas por lo que el desarrollo de redes subterráneas de distribución de energía eléctrica haya estado prácticamente sin incremento se debió a: proyectos sobredimensionados, material y equipo de importación, obra civil onerosa, uso de redes subterráneas trifásicas, factores económicos en el país y lineamientos de Comisión Federal de Electricidad que encarecían las obras.

Por lo que con la finalidad de promover e incentivar el uso de redes subterránea de distribución la Comisión Federal de Electricidad propuso aplicar las siguientes acciones: (CFE., 2003)

- 1-.Participar en la revisión y optimización de proyectos, aprovechando las nuevas tecnologías.
- 2-.Delimitar las áreas que deben ser subterráneas.
- 3-.Proporcionar material como el conductor para las acometidas.
- 4-.Proyectar redes lo mas económicamente sin menoscabo del servicio (líneas monobásicas).
- 5-.Exentar el pago por concepto de: La revisión de proyectos, supervisión durante la construcción y costo de las pruebas eléctricas.
- 6-.Realizar promoción a través de diplomados, cursos, seminarios, foro y congresos.

Con lo que se ha reducido el costo de las redes subterráneas de distribución de energía eléctrica.

1.3 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene por objetivo demostrar la utilidad de contar con redes subterránea de distribución de energía eléctrica en lugar de redes aéreas en los fraccionamientos de interés social, para lo anterior será necesario se promocionen ante Autoridades, Desarrolladores de vivienda la instalación y construcción, coordinada de los servicios públicos como son; la energía eléctrica, el agua potable y drenaje, teléfono y alumbrado publico, y por otro lado ofrecer a los clientes de estos servicios las ventajas que tienen las instalaciones subterráneas y en especial las redes eléctricas subterráneas sobre las redes eléctricas aéreas.

Otros objetivos que tiene el presente estudio es la eliminación paulatina de la contaminación del entorno, la protección de los bosques de pino y promoviendo las áreas verdes en fraccionamientos, la reducción de accidentes por la energía eléctrica de personas y animales, reducir la contaminación al no elaborar cemento y varillas de acero para la construcción de postes de concreto, elevar la calidad de vida entre los ciudadanos.

Para lograr lo anterior bastara con iniciar con la utilización constante de redes eléctricas subterráneas.

1.4 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

La instalación de redes de distribución de energía eléctrica subterránea será un signo de buen funcionamiento de la ciudad, de progreso y calidad de vida, mejorando el prestar los servicios públicos. Para lo cual se debe promocionar que los desarrolladores de la construcción de viviendas, sistemáticamente utilicen redes eléctricas subterráneas y que las autoridades tanto Municipales como Estatales intervengan para que todos los servicios públicos, coordinadamente se instalen de manera subterráneos, de ser así pronto, los futuros fraccionamientos de interés social estarán libres de contaminación visual, no se dañara los árboles por la poda, menos riesgos con respecto a la electricidad para los habitantes de estos fraccionamientos, habrá menos interrupciones de energía eléctrica, los costos por mantenimiento se reducirán al mínimo y las casas tendrán una mayor plusvalía al no contar con instalaciones aéreas.

1.5 HIPÓTESIS DEL ESTUDIO

La hipótesis del presente estudio consiste en que, los habitantes de un fraccionamiento de interés social prefieren utilizar una red subterránea de energía eléctrica y aceptan sufragar la diferencia del costo económico que pueda existir entre una red subterránea y una red área.

1.6 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Dentro de las actividades de Comisión Federal de Electricidad están las de optimizar los recursos materiales, humanos y económicos y por supuesto la de otorgar un servicio de energía eléctrica de mayor continuidad y calidad, elevando con ello el nivel de vida de sus usuarios, sin menoscabo del medio ambiente de ahí que personal de las oficinas de la zona Mexicali realizara, Un estudio previo, formulando un pequeño cuestionario anexo no.1, que se aplico a los usuarios de fraccionamientos de interés social para detectar si a estos les interesaba tener una red de distribución subterránea en lugar de una red de distribución aérea.

Como resultado de esta encuesta se encontró que a la mayoría de los usuarios, están dispuestos en pagar por una mejor imagen del entorno y otros están dispuestos a pagar lo que fuera siempre y cuando existieran facilidades para cubrir la cuota, como la encuesta resultó positiva fue un justificante adicional a los antes indicados para continuar con un estudio más profundo que arroje resultados más confiables y válidos.

También existen experiencias en otras ciudades como Guanajuato, Distrito Federal, Querétaro, Guadalajara, Celaya, Veracruz entre otras, consideradas como Históricas donde se ha sustituido las redes aéreas por subterráneas en donde sin destruir o modificar ningún edificio o monumento se han instalado este tipo de redes incrementando su belleza histórica, pero también se existen colonias populares en algunas ciudades como: Culiacán, Obregón, Navojoa, Poza Rica, Orizaba, Guadalajara y otras más, en donde se está utilizando instalaciones subterráneas ya que así fueron planeadas y urbanizadas desde su inicio, mejorando el entorno e incrementando la calidad, continuidad y confiabilidad del servicio.

1.7 DELIMITACION DEL ESTUDIO

Como se comentó anteriormente las redes eléctricas subterráneas se construyen como cosa normal en zonas residenciales, centros comerciales y en algunas industrias de alto nivel económico, y con la finalidad de abrir la opción para que la mayoría de la gente de escasos recursos aproveche las ventajas y conveniencias de utilizar una red eléctrica subterránea, el presente estudio está limitado a un fraccionamiento de interés social, en la ciudad de Mexicali Baja California, que es una ciudad en pleno crecimiento en el que se están desarrollando constantemente fraccionamientos de interés social en los cuales se pueden, de inicio hacer las instalaciones subterráneas de acuerdo con los resultados que arroje el presente estudio.

CAPITULO 2

MARCO TEORICO

2.1 ASPECTOS GENERALES DE LAS REDES SUBTERRÁNEAS

En México, el 98.1% de las instalaciones de distribución de media y baja tensión de energía eléctrica son aéreas, es decir solo se tiene instalados 12,443 km. de líneas subterráneas de un total 632,487 Km. de líneas aéreas, en la División Baja California se tiene instalados 812.17 Km. de líneas subterráneas de un total de 21,394.32 Km. de líneas aéreas, lo que representa un 3.79% (CFE, 2004).

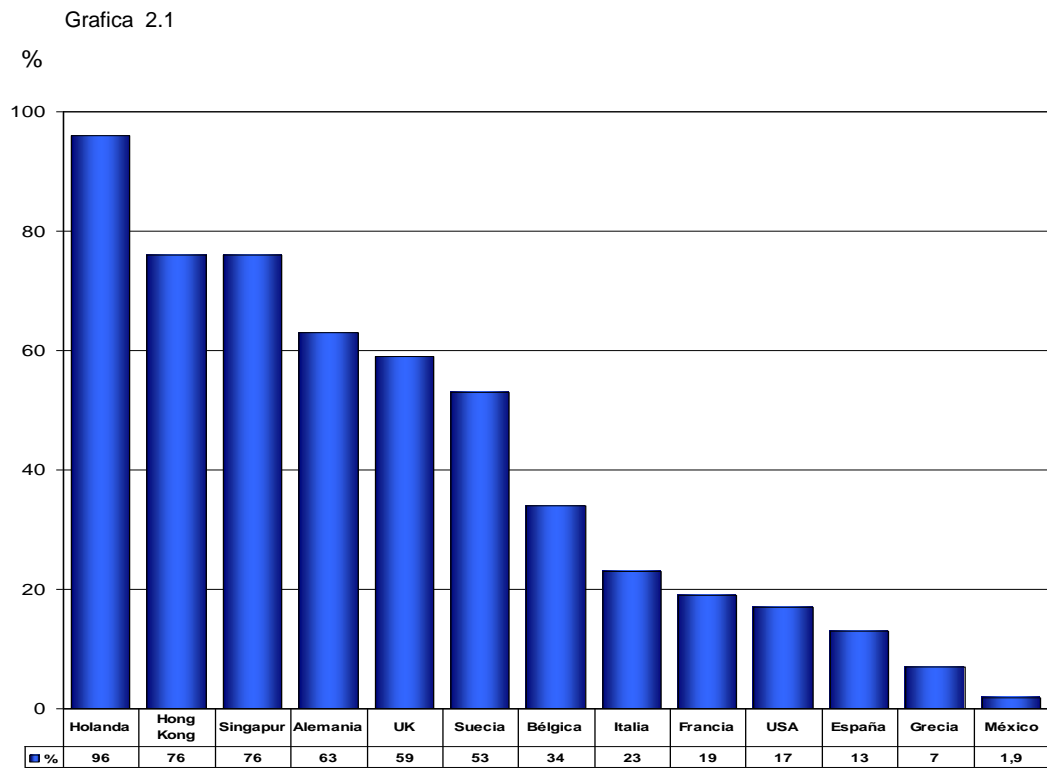
El poco uso de instalaciones subterráneas se debe principalmente al costo de mano de obra, a los materiales para redes subterráneas y a una normatividad por parte de CFE, bastante exigente que elevaba a un mas el monto de una instalación subterránea, creando así un paradigma de que las instalaciones subterráneas no podían ser económicas, sin embargo con el paso de los años se presentaron nuevos materiales y la normatividad que se aplicaba se modifico (CFE, 1997) haciendo la construcción mas sencilla y mas económica sin menoscabo de la seguridad, continuidad y la calidad del servicio eléctrico, actualmente la mayoría de los fraccionamientos de interés social utilizan instalaciones del tipo aéreo para el suministro de energía eléctrica, y excepcionalmente del tipo hibrido o subterráneo.

Con las nuevas tecnologías, se presentan nuevos avances y mejoras sustanciales en los materiales y accesorios para líneas y redes subterráneas de distribución de energía eléctrica, circunstancias que, empresas de suministro de energía eléctrica de otros países inmediatamente empezaron a utilizar en sus instalaciones, ocasionando el incremento de redes y líneas subterráneas.

México tiene el 1.9% de redes subterráneas (CFE, 2004), con respecto a las redes aéreas, mientras que países como Holanda, Hong Kong y Singapur el porcentaje de redes subterráneas es de: 96%, 76% y 76%

respectivamente siendo éstos, los tres países que más redes subterráneas tienen instaladas con respecto a sus redes aéreas y los países con menor infraestructura de este tipo son: España, Grecia y México con un 13, 7 y 1.9% respectivamente, como lo podemos observar en la grafica 2.1

PORCENTAJE DE UTILIZACIÓN DE REDES SUBTERRÁNEAS EN DIFERENTES PAÍSES



Fuente CFE

2.2 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA ZONAS RESIDENCIALES

Son las instalaciones que sirven para conducir la energía eléctrica en media y baja tensión, desde la subestación de potencia hasta el hogar del cliente, las cuales básicamente están compuestas por una red primaria y una red secundaria, siendo el voltaje de operación la principal diferencia entre éstas, la red primaria es la instalación con la que se distribuye la energía eléctrica en media tensión, de la subestación de potencia hasta los diferentes transformadores de distribución, cuya función es la de reducir el voltaje de media a baja tensión, es decir al voltaje que utilizan los equipos y aparatos de una residencia y la red secundaria son las instalaciones con la que se distribuye la energía eléctrica en baja tensión del transformador de distribución a todas casas.

Los tipos de redes para distribuir la energía eléctrica en zonas residenciales pueden ser: Aéreas, Híbridas y Subterráneas.

2.2.1 RED AÉREA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Cuando se inicio a la comercialización de la energía eléctrica, la única manera de distribuir la energía eléctrica fue por medio de redes aéreas las cuales se construyeron con postes de madera, conductores desnudos, transformadores de distribución, aislamiento de vidrio y accesorios, a la fecha se sigue utilizando este tipo de redes y básicamente su construcción consisten en utilizar los postes como estructura para sostener; la red primara, transformadores de distribución, red secundaria y accesorios.

Este tipo de instalaciones por estar expuesta al medio ambiente, presenta una serie de inconvenientes como son: interrupciones del suministro de energía eléctrica por afectaciones climatologías, por daños ocasionados por terceros o deterioro de sus componentes principales, mismo que se refleja en un costoso mantenimiento de la red eléctrica, además de afectar la ecología al podar los árboles, para que no hagan contacto con las líneas y

expone a la fauna a accidentes riesgosos, en la foto 2.1 Podemos observar una típica red aérea de distribución de energía eléctrica.

TIPICA RED AÉREA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Foto 2.1



Fuente CFE

2.2.2 RED HÍBRIDA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Las redes de distribución de energía eléctrica híbrida consisten en que la instalación de la red primaria se realiza aérea de manera tradicional con postes, conductores desnudos y transformadores de distribución aéreos y solo la red secundaria se realiza de manera subterránea es decir los conductores de baja tensión están instalados en poliductos bajo tierra y por lo tanto no están expuestos a la intemperie, este tipo de instalaciones se han estado generalizando en los fraccionamientos de interés social, sin embargo este tipo de obra presenta la desventaja que la red primaria esta a la intemperie por lo que presenta los mismos inconvenientes de la red aérea, en la foto 2.2 se puede apreciar una red híbrida en la que se distinguen menos elementos que en una red aérea.

RED HIBRIDA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Foto 2.2



Fuente CFE

2.2.3 RED SUBTERRÁNEA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Las redes subterráneas de distribución de energía eléctrica son instalaciones ocultas, tanto la red primaria como la red secundaria es instalada por debajo de la superficie de la tierra es decir los cables están encauzados en poliductos de alta densidad y sus accesorios instalados en registros subterráneos y los transformadores de distribución requeridos son tipo pedestal, los cuales se instalan a nivel de banqueta, y no representan riesgo alguno al estar debidamente resguardados dentro de una coraza de acero asegurada con candado, estas instalaciones al no contar con postes,

cables, transformadores de distribución aéreos, etc., no presentan contaminación visual, no afectan a los árboles y no ponen en riesgo a la fauna como se puede observar en la foto 2.3

RED SUBTERRÁNEA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Foto 2.3



Fuente CFE

2.3 ASPECTOS ECÓNICOS

Tradicionalmente las redes subterráneas se han utilizado en fraccionamientos de alto nivel económico y construidas con las normas vigentes en su momento lo que a ocasionado el paradigma de que estas son demasiado costosas para instalarse en fraccionamientos de interés social, romper con este paradigma es una tarea difícil tanto con el propio personal de Comisión Federal de Electricidad, como con Desarrolladores, Contratistas y Autoridades de Gobierno, sin embargo a través de platicas, reuniones, congresos nacionales, adecuación de normas de construcción de redes subterráneas, aplicación de productos y materiales innovadores, se ha demostrado que el costo de una red subterránea es prácticamente igual que una red aérea.

2.3.1 COSTO DE LAS DIFERENTES REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Los costos de para cada tipo de red son diferentes y puede variar también por la región del país en donde se localizan las instalaciones, como se puede observar en el cuadro 2.1 los costos promedios son diferentes esto debido principalmente al costo de la mano de obra, al tipo de terreno y al costo de los materiales, en el Norte los materiales y accesorios son de fácil adquisición ya sea localmente o en el extranjero y a mejores precios, sin embargo el costo de la mano de obra es más elevada, en el Sur, a los costos de los materiales habrá que agregarles los costos de fletes y con respecto a la mano de obra esta es mas económica sin embargo no fácilmente se encuentra calificada y con respecto al Centro del país el costo es un equilibrio de los dos anteriores esto por estar cerca de los productores de materiales nacionales y de una gran oferta de mano de obra, además para cualquiera de las tres regiones mencionadas, otro factor que interviene es el tipo de terreno que existente los cuales pueden ser; normal, semiduro y duro.

El terreno normal es arcilloso, y las excavaciones no presentan dificultad. El terreno semiduro contiene arcilla, piedra suelta y capas de tepetate, presenta ya cierto grado de dificultad en las excavaciones. El terreno duro es el mas difícil de trabajar por esta compuesto de roca sólida, por lo que se requiere de maquinaria pesada y en algunos casos dinamita para realizar las excavaciones.

COSTO PROMEDIO POR REGIÓN DE RED ELÉCTRICA POR VIVIENDA

Cuadro 2.1

REGIÓN	AÉREAS	HIBRIDAS	SUBTERRÁNEAS
Norte	\$2,630	\$2,310	\$4,040
Centro	\$1,300	\$1,440	\$3,080
Sur	\$1,800	\$2,560	\$3,740

Fuente: CFE

2.3.2 COSTO POR CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS TRES TIPOS DE REDES

Normalmente se han comparado el costo de una red subterránea o hibrida contra el costo de la red aérea con respecto a los costos de construcción únicamente, pero también se puede plantear, considerando los costos de mantenimiento durante la vida útil de las redes.

Como lo podemos observar en el cuadro 2.2 (Flores, 2001) en donde se analizan los costos de construcción y mantenimiento de acuerdo a las normas de construcción antes de su actualización de los tres tipos de redes, en relación a los transformadores de distribución instalados.

COSTO POR CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS TRES TIPOS DE REDES

Cuadro 2.2

Tipo de Obra	Transformadores Instalados	Costo de la Obras		
		Por Construcción	Por Mantenimiento Durante 30 Años	Por Mantenimiento Durante 30 Años Por Unidad
Área	120	\$ 2'196,423	\$11'930,680	\$99,422
Híbrida	80	\$ 4'441,639	\$ 2'032,196	\$25,402
Subterránea	142	\$15'355,550	\$ 702,969	\$ 4,950

Fuente CFE

La red aérea compuesta de 120 transformadores, tendrá un costo por concepto de mantenimiento de los mismos, durante 30 años por \$11'930,680 es decir \$99,422 por unidad.

La red híbrida esta integrada por 80 transformadores y para su mantenimiento requiere ejercer durante 30 años la cantidad de \$2'032,196 y por unidad \$25,402 por unidad.

La red subterránea integrada por 142 transformadores ejercerá por concepto de mantenimiento \$702,969, en un lapso de 30 años, o \$4,950 por equipo.

Prácticamente no se ejerce erogaciones por concepto de mantenimiento en la red subterránea comparada con las otras dos, sin embargo el concepto por construcción de la red subterránea es de \$15'355,550 siendo este el mas elevado de los tres tipos de redes.

2.3.3 REDUCCIÓN DE COSTOS EN LAS REDES SUBTERRÁNEAS

Por normatividad las redes eléctricas subterráneas se construían bajo el esquema de tres fases, neutro y en anillo, además se solicitaba dejar instalado un cable extra, entre otras cosas, lo que resultaba en un costo muy elevado, que solo los habitantes de fraccionamientos de alto nivel económico estaban dispuestos a sufragar.

Por lo anterior los desarrolladores de fraccionamientos y centros comerciales continuaban construyendo sus instalaciones aéreas, con lo que se incrementaba constantemente el volumen de mantenimiento de las redes de distribución de energía eléctrica de CFE, sin embargo tanto los recursos humanos y económicos para atender estas nuevas redes no se incrementan de manera igual y por otro lado la experiencia indicaba que no era necesaria que las redes subterráneas fueran reforzadas por lo que se optó por actualizar las Normas de Construcción de Distribución de Líneas Subterráneas, eliminando la necesidad de construir las redes subterráneas trifásicas y en añillo, también se eliminó la necesidad de instalar un ducto y cable conductor extra, y se disminuyó en lo posible el número de registros, entre otros, lo anterior cuando técnicamente es posible.

Actualmente las redes subterráneas se construyen monofásicas y radiales con lo que se redujo considerablemente el costo de éstas, lo anterior debido a un estudio (CFE, 2001), realizado en el que se encontró que el 99% de 16'819,000 usuarios residenciales, utilizan el servicio eléctrico monofásico, siendo el costo promedio de electrificación por vivienda es de \$16,360.00 para sistemas trifásicos y para sistemas monofásicos el costo por vivienda es de solo \$3,558.

El cuadro 2.3 (Vladimir, 2003) se presenta un comparativo del costo, entre una red aérea y una red subterránea, para un fraccionamiento de interés social de 703 viviendas, en donde se aprecia que la diferencia entre los dos tipos de redes es de solo \$1,448 pesos, en la columna de red subterránea se observa tres conceptos que no aplican, es decir que, CFE dejó de recaudar recursos económicos por los conceptos de; Evaluación del Proyecto, Revisión del Proyecto y Supervisión de la Obra, como incentivo a la construcción de redes subterráneas a los desarrolladores, estos mismos conceptos sí aplican para las redes aéreas.

**COMPARATIVO DEL COSTO DE UNA RED AÉREA VS UNA RED SUBTERRÁNEA
SIN CONSIDERAR LA MANO DE OBRA**

Cuadro 2.3

CONCEPTO	RED AÉREA	RED SUBTERRÁNEA
RED	\$1235,389	\$2'193,593
TABLEROS	\$ 759,035	\$ 405,614
EVALUACION DEL PROYECTO	\$ 20,000	NO APLICA
REVISION DEL PROYECTO	\$ 10,007	NO APLICA
SUPERVISION DE OBRA	\$ 10,029	NO APLICA
COSTO DE ACOMETIDA	\$ 109,584	\$ 563,023
TOTAL	\$2'144,044	\$ 3'162,230
NUMERO DE VIVIENDAS	703	703
COSTO/ VIVIENDA	\$ 3,050	\$ 4,498
DIFERENCIA DEL COSTO DE UNA RED AÉREA VS UNA RED SUBTERRÁNEAS		\$1,448

Fuente CFE

Un análisis de costos donde intervienen todos los factores de la construcción se presenta en la siguiente tabla 2.4 (CFE 2001) del fraccionamiento Villa Bonita de la ciudad de Guadalajara de 2870 viviendas, en donde la construcción de la vivienda es de 33 a 36 M² tipo progresiva, como se puede observar el costo de la red subterránea por vivienda es de \$3,433.00, solo \$145 pesos más que la red aérea, el costo de la red subterránea representa el 2.25% del costo de la vivienda y la red aérea representa el 2.16%, es decir que la diferencia porcentual entre los dos conceptos es de solo 0.1%

ANÁLISIS DE COSTOS

Tabla 2.4

CONCEPTO	VILLA BONITA
No. De Viviendas	2,870
Costo por Vivienda	\$152,000.00
Costo de Red Aérea	\$9'435,844.00
Costo Red Subterránea	\$9'852,007.00
Costo por Vivienda Red Aérea	\$3,288.00
Costo por Vivienda Red Subterránea	\$3,433.00
Diferencia Costo por Vivienda Sub / Aérea	\$145.00
% Diferencia Subterránea / Aérea	4.40%
% Costo de Red Aérea / Vivienda	2.16%
% Costo de Red Subterránea / Vivienda	2.26%
Diferencia Porcentual	0.1%

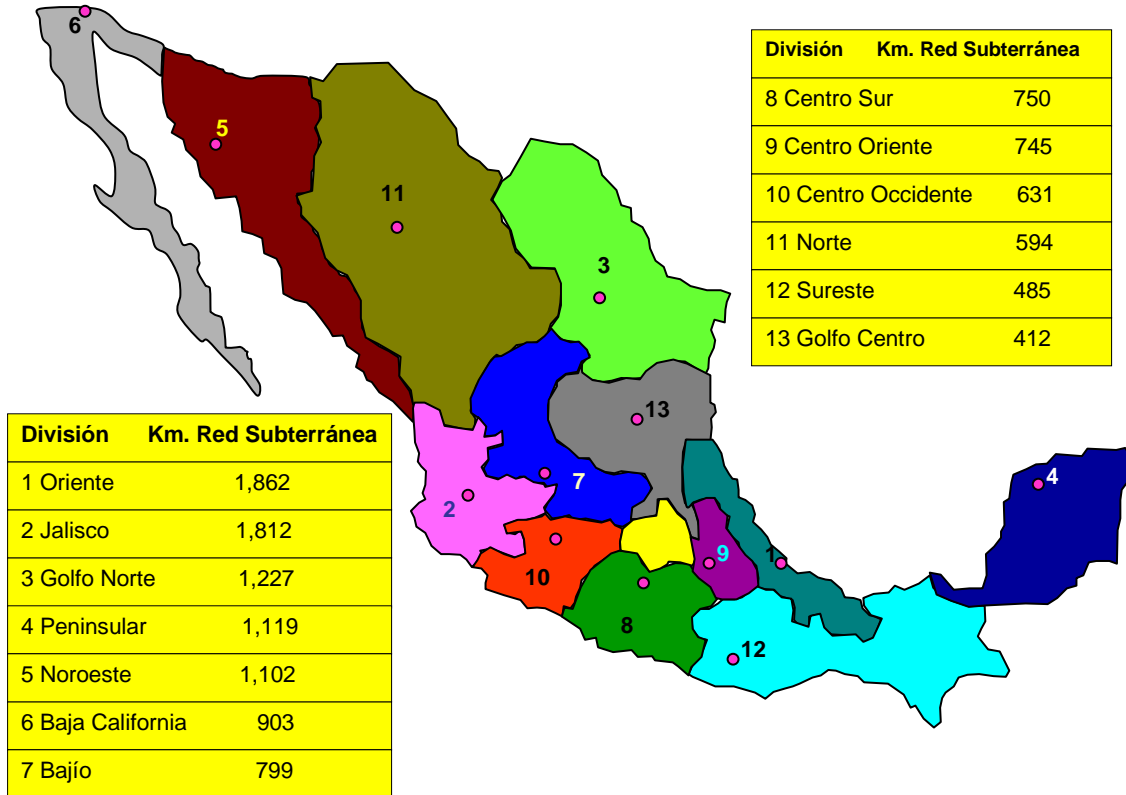
Fuente CFE

2.4 DESARROLLO DE REDES SUBTERRÁNEAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Actualmente se promueve y se están realizando redes de distribución subterránea en fraccionamientos de interés social en todo el país, lo que ha contribuido a suministrar el servicio de energía eléctrica a 717,016 clientes y a contar con 12,441 Km. de líneas subterráneas, distribuidas en las 13 Divisiones de Distribución existentes, el crecimiento de kilómetros de líneas subterráneas de distribución en cada una de las Divisiones de Distribución es diferente como se observa en el plano1 siguiente.

KILOMETROS DE REDES SUBTERRÁNEAS POR DIVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN

Plano 1
Sin escala



Fuente CFE

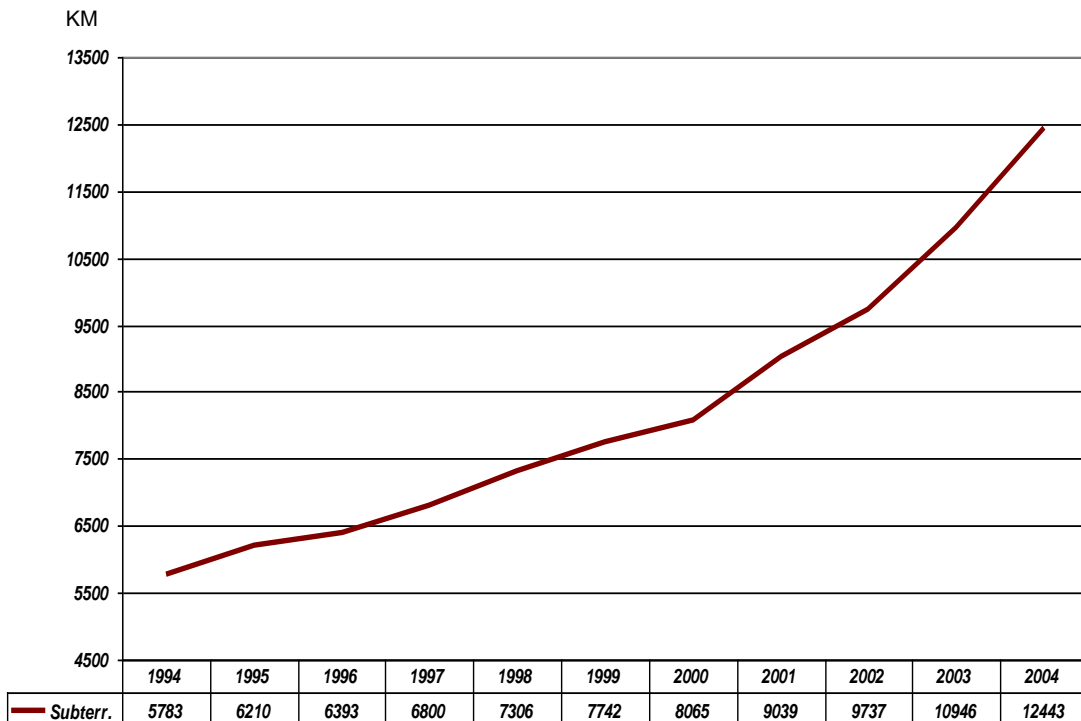
2.4.1 INCREMENTO DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE DISTRIBUCIÓN

El incremento de las líneas subterráneas de distribución (CFE, 2004) se presenta en la grafica 2.2 en la cual se observa tres periodos; el primero del año 1994 al año 1996 el incremento en promedio fue de 305 Km. Anuales que prácticamente era el valor anual esperado de años anteriores. El segundo periodo que abarca del año 1996 al año 2000 el promedio anual de construcción de líneas subterráneas es de 418 Km., con un incremento de 113 Km., más que en el periodo anterior, esto como resultado de la implementación del rescate de los centros históricos implementado por el Gobierno Federal en los años noventa dentro del programa de las 100 ciudades y la simplificaciones de las Normas de Construcción de Líneas de

Distribución Subterráneas, con las que se redujeron costos en la construcción de las instalaciones subterráneas. El tercer periodo que comprende del año 2000 al año 2004 el promedio anual de construcción es de 1094.5 Km., lo que representa un incremento de 676.5 Km., con respecto al periodo anterior. Este incremento es derivado, aparte de las simplificación de las Normas de Construcción de Líneas de Distribución Subterráneas, a la intensa promoción que realiza la CFE, por medio de congresos a nivel nacional en los que se enfatiza las ventajas de la construcción de instalaciones subterránea, así como la reducción de tramites y eliminación de gastos por supervisión y aprobación de proyectos.

DESARROLLO DE LÍNEAS SUBTERRÁNEAS EN MÉXICO

Grafica 2.2



Fuente CFE

2.4.2 INCREMENTO DE USUARIOS DE LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

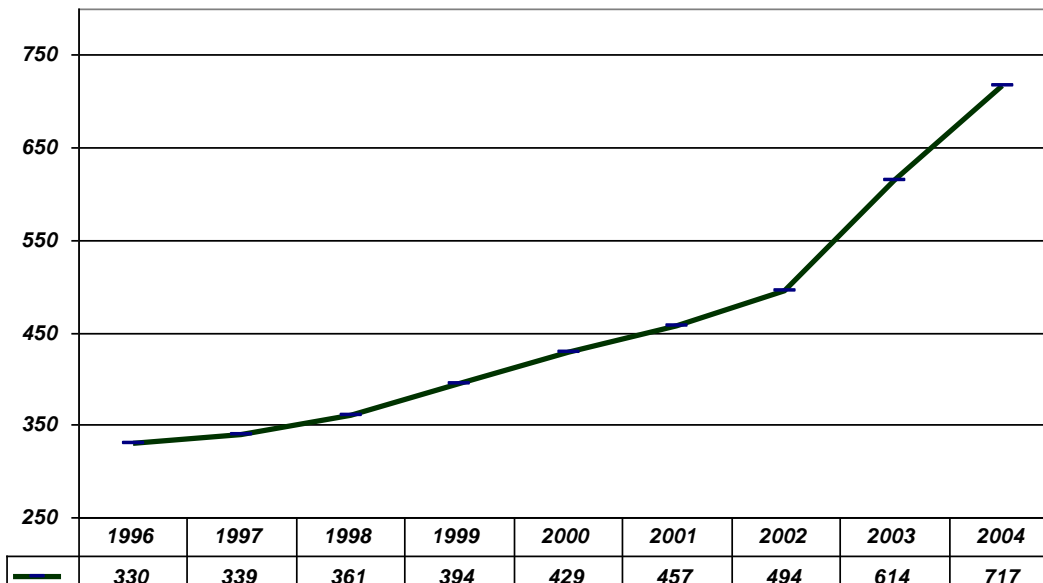
Al incrementarse los kilómetros de líneas subterráneas, se presenta un incremento en el número de usuarios, en la grafica 2.3 se observa 3 cambios

en el incremento de usuarios de las líneas subterráneas, el primero abarca un periodo del año 1996 al año 1998 en el cual el incremento promedio anual es de 15,000 usuarios , este incremento se debe principalmente a los usuarios que resultaron beneficiados con el rescate de centros históricos, un segundo cambio abarca un periodo del año 1998 al año 2002, en el cual el incremento promedio anual fue de 33,250 usuarios, debido las simplificación de las Normas de Construcción ya mencionadas y, a nuevos fraccionamientos y desarrollos turísticos que construyeron con instalaciones subterráneas, por la promoción que realiza CFE, pero el tercer cambio durante el periodo del año 2002 al 2004 es el mas significativo con un incremento promedio anual de 111,500 usuarios, este importante incremento de usuarios se debe aparte de la promoción de redes subterráneas, a que cada vez el usuario es mas exigente con los servicios que demanda y además sabe que no requiere erogar mucho mas por este tipo de instalaciones.

INCREMENTO DE USUARIOS DE LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

Grafica 2.3

Miles de usuarios



Fuente CFE

2.5 USO DE REDES SUBTERRÁNEAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El uso de redes subterráneas en el país se ha estado generalizando, ya es más común que los desarrolladores formulen sus proyectos con redes eléctricas subterráneas y prácticamente todos los desarrollos turísticos están utilizando este tipo de instalaciones, con el apoyo del Gobierno Federal, Estatal y Municipal se están sustituyendo redes aéreas por redes subterráneas de los centros de sus ciudades más importantes, así como centros históricos, también están apoyando para que los fraccionamientos de interés social sean construidos instalaciones subterráneas.

2.5.1 CENTROS HISTÓRICOS

Con el rescate de los centros históricos como de las ciudades de; Guanajuato, Gto., Oaxaca, Oax., Puerto Vallarta Jal., Tuxtla Gutiérrez y San Cristóbal del Edo. de Chiapas entre otras, se le da un fuerte empuje a la construcción de redes subterráneas en donde el principal beneficio es hacia la comunidad y hacia la misma ciudad, la característica de estas ciudades es la de ser históricas y turísticas por lo que en un común acuerdo las autoridades Federales, Estatales y Municipales coordinadamente con CFE, TELMEX, TV Cable, Alumbrado Público y otros servicios, se convino en eliminar las causas de la contaminación visual, ocasionada por las instalaciones de postes y cables, además de las obstrucciones en banquetas y cocheras, etc. y que afectaban el paisaje colonial, por lo que se iniciaron los trabajos de sustitución de instalaciones aéreas, éstos se realizaron en etapas para afectar en lo menos posible la rutina de la vida diaria de estas ciudades partiendo de un programa integral de sustitución de instalaciones.

Como podemos observar en la fotografía 2.4 la imagen esta saturada de instalaciones aéreas y en la fotografía 2.5 se presenta la misma imagen sin contaminación visual gracias a las instalaciones subterráneas.

CENTRO HISTÓRICO CON Y SIN RED AÉREA

Foto 2.4



Fuente CFE

Foto 2.5



Fuente CFE

2.5.2 FRACIONAMIENTOS DE INTERÉS SOCIAL

Con las modificaciones a las normas de construcción de líneas subterráneas de distribución se ha estado promoviendo la instalación de redes subterráneas en fraccionamientos de interés social en ciudades como; Poza Rica, Coatzacoalcos, Xalapa, Orizaba, del estado de Veracruz, Culiacán, Sin., Obregón y Navojoa, del estado de Sonora, etc. En algunos casos, como es en el estado de Veracruz, algunas de sus ciudades son afectadas por huracanes que destruyen las instalaciones aéreas, por lo que en éstas se ha impulsado la instalación de redes subterráneas, otro estado que se ve

afectado constantemente por huracanes es el de Baja California Sur, en este caso los huracanes destruían las líneas aéreas que alimentaban los pozos de agua potable dejando a la población sin este vital liquido, resolviéndose el problema con la instalación de líneas subterráneas, en las fotos 2.6 se observa como después de un huracán corren el agua destruyendo las instalaciones aéreas, en este caso uno de los pozos de agua potable que abastece a la población de San José del Cabo en B.C.S. y en la foto 2.7 podemos observar la solución definitiva y realizada por la División Baja California, siendo esta una instalación eléctrica subterránea que alimente al pozo de agua potable.

DESTRUCCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA QUE ALIMENTA AL POZO DE AGUA

Foto 2.6



Fuente CFE

INSTALACION DE LÍNEA SUBTERRANEA A POZO DE AGUA POTABLE

Foto 2.7



Fuente CFE

En las fotos 2.8 podemos observar como con instalaciones subterráneas en fraccionamientos de interés social no se tiene contaminación visual y se presenta una mejor apariencia del entorno elevando el nivel de vida.

FRACCIONAMIENTO DE INTERÉS SOCIAL CON RED SUBTERRÁNEA

Foto 2.8



Fuente CFE

2.5.3 CENTROS TURÍSTICOS Y COMERCIALES

Prácticamente a partir de los noventas, los nuevos centros turísticos y comerciales utilizan redes subterráneas esto debido a que son planeados y desarrollados con todas sus instalaciones subterráneas, con la finalidad de no contaminar el paisaje y estar al mismo nivel que otros centros en el mundo, desde luego que existen los que no tienen todas sus instalaciones subterráneas debido a que fueron construidos con bajos recursos o bien que fueron creciendo con los años hasta convertirse en grandes centros, sin embargo también éstos tienden a cambiar sus instalaciones aéreas a subterráneas, en la foto 2.8 podemos observar un centro turístico, en la foto 2.9 un centro comercial y en la foto 2.10 se observa el centro de una ciudad turística.

CENTRO TURÍSTICO

Foto 2.8



Fuente CFE

CENTRO COMERCIAL

Foto 2.9



Fuente CFE

CENTRO DE LA CD. DE ENSENADA B.C. CON RED SUBTERRÁNEA

Foto 2.10



Fuente CFE

2.6 ACTORES QUE INTERVIENEN Y SUS BENEFICIOS

Son varios los actores que interviene para lograr aplicar este estudio, de ellos, se requiere de su decidido apoyo para iniciar de una buena vez a transformar la imagen de sus viviendas y sus fraccionamientos y como un incentivo se presentan los beneficios que cada actor tendrán al optar por construir y usar redes de distribución de energía eléctrica para zonas residenciales.

2.6.1 LA COMUNIDAD SIN INSTALACIONES AÉREAS

Uno de los inconvenientes de las redes aéreas es la contaminación visual que presentan, situación que se anula al utilizar redes subterráneas.

Con una red aérea, siempre se habrá el riesgo de contacto o choque eléctrico por accidente, condición que minimiza en una red subterránea.

Todas las familias desean que en el área, por donde viven tenga una buena apariencia urbanística, esto es posible con instalaciones subterráneas.

En lo general en los fraccionamientos de interés social, los terrenos miden de 6 a 10 metros de frente, situación que provoca serios problemas en la ubicación de los postes y retenidas, al quedar instalados frente a entradas de estacionamientos, o afectando la vista de puertas y ventanas de las viviendas, con instalaciones subterráneas se evita todo lo anterior.

Uno de los problemas que se presentan con instalaciones aéreas es el golpe o choque a postes y retenidas por automóviles, lo anterior se elimina con la utilización de instalaciones subterráneas.

En un fraccionamiento sin instalaciones aéreas se presta para un mejor ambiente social entre sus habitantes.

Tanto adultos como menores gustan de disfrutar de actividades deportivas y recreativas en espacios libres de obstáculos al no tener cables conductores y postes no corren el riesgo de que la pelota, globo o papalote se enrede entre los conductores ocasionando problemas o accidentes.

2.6.2 GOBIERNO ESTATAL Y MUNICIPAL CON UNA MEJOR PLANEACION

El gobierno Estatal y Municipal podrán presentar una mejor planificación de los desarrollos habitacionales al proyectar la cuadrícula de los terrenos sin tener que contemplar las instalaciones aéreas y al mismo tiempo se facilita la vigilancia y el orden publico ya que no será necesario proyectar callejones de servicios como se da en algunos casos.

Al contar con instalaciones ocultas y por lo tanto viviendas y calles mas despejadas la administración gubernamental tendrá mayor reconocimiento a su labor de regulación, también estará promoviendo fraccionamientos, que por su infraestructura urbanística y habitacional elevara la dignidad social.

2.6.3 DESARROLLADORES RECUPERANDO SU INVERSIÓN

Los desarrolladores realizan una gran labor al construir los conjuntos habitacionales totalmente urbanizados, sin embargo entre sus objetivos esta la captación de mas clientes y la de recuperar su inversión en el menor tiempo posible, en la medida que se promocióne y se construyan redes subterráneas de distribución eléctricas, los costos disminuirán a la vez que se captaran mas clientes al cumplir las expectativas de estos, con lo se obtendrán mejores utilidades y una recuperación de la inversión en menor tiempo.

2.6.4 CONTRATISTAS CON MAYOR PRESTIGIO

Otro de los actores que resultara beneficiado son los contratistas al contar con mayores oportunidades de trabajo y abrir su campo de acción en las instalaciones subterráneas, con la que adquirirán una mano de obra de mayor prestigio, mejor calificada y de más versatilidad lo que la llevara a una renumeración más elevada mejorando con ello su nivel de vida.

2.6.5 COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD CON UN MEJOR SERVICIO

Para Comisión Federal de Electricidad el contar con redes subterráneas de distribución de energía eléctrica disminuye las fallas por daños causados por accidentes y evita las fallas fauna (aves y gatos) con lo que disminuye considerablemente las quejas de los usuarios por interrupciones de energía eléctrica, además elimina los gastos de reparación, otro beneficio son mejores condiciones de operación que proporciona una red subterránea, por otro lado al no estar expuesta la instalación al medio ambiente, el deterioro se minimiza de tal grado que el mantenimiento prácticamente es nulo por lo que no se requiere de grandes camiones especiales los cuales ocasionan quejas y molestias a los vecinos y al tráfico vehicular y por último se incrementa considerablemente la seguridad del personal que labora en líneas energizadas al no tener que realizar mantenimientos o reparaciones arriba de los postes.

2.6.6 BENEFICIOS PARA EL USUARIO

El usuario requiere que el servicio de energía eléctrica sea continuo y de calidad es decir que no tenga interrupciones, variaciones de voltaje o “parpadeos”, de contar su fraccionamiento con una red subterránea de energía eléctrica, estas situaciones realmente serán escasas y lo más probable es que la causa sea ajena a la red subterránea.

El usuario de este tipo de instalaciones no tendrá problemas con poste y retenidas instalados en frente de su propiedad, que obstruyan la vista de su casa o cochera, obteniendo con ello una mejor armonía con el entorno y una mejor calidad de vida, otro beneficio muy importante es la plusvalía que adquirirá su bien inmueble al estar localizado en un área con instalaciones subterráneas y que en caso de venta obtendrá una mejor retribución por el.

2.6.7 MEDIO AMBIENTE PROTEGIDO

También se protege el medio ambiente ya que en la medida que construyan más instalaciones subterráneas se dejara de podar árboles que obstruyen las líneas aéreas y que en algunos casos algunos tipos de árboles se dañan de manera permanente ya sea por la poda o por el contacto con la energía eléctrica, por otro lado al dejar de usar los postes se evita se sigan talando bosques de pinos se utilizan para producir postes y crucetas de madera, al igual la fauna no correrá riesgos de contacto eléctrico al no existir conductores desnudos de energía eléctrica, y finalmente eliminamos la contaminación visual.

CAPITULO 3

METODOLOGÍA

3.1 METODOLOGÍA

Para obtener información sobre el porque los habitantes de un fraccionamiento de interés social decidieron adquirir una casa en un fraccionamiento con red área y no en un fraccionamiento con red subterránea y si estaban deseaban que en su fraccionamiento existiera una red subterránea aunque tuvieran que aportar económicamente la diferencia del costo de una red subterránea, se implemento la siguiente metodología.

Primeramente de fuentes primarias, se consulto sobre la información disponible acerca de la existencia de las líneas aéreas y subterráneas de distribución de energía eléctrica para zonas habitacionales, cuales fueron sus inicios en el país y en el estado de Baja California, que ventajas y desventajas ofrecen cada tipo de red, que costos de inversión y mantenimiento requiere cada tipo instalación, también se obtuvo información sobre como influye las redes aéreas en la comunidad, como afecta, a la fauna y al medio ambiente, esta información se obtuvo principalmente de las siguientes fuentes: Comisión Federal de electricidad, Arizona Public Service, Compañía de Luz y Fuerza del Centro, Instituto de Investigaciones Eléctricas e Internet, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Posteriormente, la información relevante que se obtuvo, fue la opinión que tienen las personas que habitan un fraccionamiento con red aérea referente a los fraccionamientos con instalaciones subterráneas, sobre que opciones tuvieron al momento de elegir entre un fraccionamiento con red aérea o subterránea, si conocían las diferencias entre los costos que representaba la misma casa pero con diferente tipo de red, para lograr lo anterior se elaboro primeramente una encuesta preliminar que de acuerdo con los comentarios y sugerencias de los mismos encuestados, se le hicieron algunas

modificaciones a las preguntas y se complemento con más reactivos para formular la encuesta definitiva.

Finalmente con el análisis de las respuestas de los encuestados se formularon las conclusiones y recomendaciones a que se llevo con este estudio.

3.2 TIPO DE ESTUDIO

El estudio de la utilización de redes subterráneas en fraccionamientos de interés social esta enfocado cuantitativamente ya que a partir de la recolección y análisis de datos obtenidos de la encuesta se puede dar respuesta a la hipótesis previamente establecida y en base en la medición y la aplicación de la estadística, determinar patrones del comportamiento de una población (Hernández 2003), también esta enfocado como un estudio explicativo ya que esta encaminado a precisar las razones, por la cual las personas prefieren utilizar una instalación aérea o una instalación subterránea, por ultimo las variables no se manipularan ya que el estudio no es experimental.

3.3 POBLACIÓN

La Población serán los habitantes de un fraccionamiento de interés social de Mexicali, en cuyo fraccionamiento la instalación de la red eléctrica sea tipo aérea, siendo la unidad de análisis las personas, y la muestra será un subgrupo de las personas que habita en el fraccionamiento, la encuesta se aplico a 53 personas que habitan en fraccionamientos de interés social, con los datos obtenidos de la encuesta aplicada, se generalizaron los resultados (Isaac y Michael, 1981) y (Steiner 1982) con lo que se obtuvo las conclusiones y recomendaciones.

3.4 VARIABLES

En el presente estudio se requieren variables cuya variación permita una medición u observación para estar en condiciones de plantear conclusiones del estudio, por lo que se seleccionan las variables que más influyen en las personas para la toma de decisión al momento de adquirir una casa ya sea en un fraccionamiento con red eléctrica aérea o en un fraccionamiento con red eléctrica subterránea, siendo estas las siguientes: Económicas, Seguridad, Calidad y Medio Ambiente.

3.5 INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Con la finalidad de registrar información referente a si las personas que viven en casa de un fraccionamiento de interés social prefieren una red eléctrica subterránea a una red eléctrica aérea, se diseñó a partir de una encuesta preliminar, un instrumento de 43 reactivos o ítems de opción múltiple, que consta de los siguientes elementos:

Datos Generales, se obtienen datos del encuestado, como son: nombre, dirección, nombre del fraccionamiento, teléfono, si es casa propia o rentada, edad, sexo y profesión, con la finalidad de analizar si varía la determinación de adquirir una casa en un fraccionamiento con instalaciones subterráneas de acuerdo a la edad, sexo, profesión y que decisión optaría si la casa es propia o rentada.

El Económico, se obtiene información referente a si el encuestado piensa que es más caro una casa en un fraccionamiento con red eléctrica subterránea que en un fraccionamiento con red aérea, si obtendrá una mejor plusvalía, si el recibo por concepto de energía eléctrica consumida se incrementara por estar la casa ubicada en un fraccionamiento de este tipo.

La Calidad, se obtiene información sobre lo que opina los usuarios con respecto a, si mejora la calidad del servicio eléctrico cuando se utiliza una red subterránea con respecto al servicio proporcionado con una red aérea.

Seguridad, se obtiene información sobre el sentir de las personas con respecto a la seguridad que ofrece una red subterránea en relación a una red aérea

Medio Ambiente. Se obtiene información de cómo opina las personas que afecta una red eléctrica aérea al entorno y como afecta al entorno una red subterránea.

3.6 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Primeramente se realizó una encuesta preliminar (CFE, 2004) con las dudas y sugerencias que se presentaron en esa encuesta, se modificaron y ajustaron algunas preguntas además de incrementar los reactivos, para que el instrumento definitivo pueda medir con mayor nivel las variables que se analizan en el presente estudio.

3.7 PROCEDIMIENTO Y PROCESAMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la recolección de información se levantó la encuesta a través de un prestador de servicio social, en un fraccionamiento de interés social en el que la instalación de la red de energía eléctrica es aérea, tomando al azar a personas que habitan en el fraccionamiento.

Una vez levantada la encuesta los datos obtenidos serán tabulados y procesados en Excel, con lo que se podrá llegar a conclusiones con respecto a si se acepta o se rechaza la hipótesis planteada.

3.8 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Los resultados que arrojo el análisis de la encuesta se explican en los siguientes párrafos acompañados con graficas comparativas para una mejor referencia, a si mismo se hacen comparativos con otras variables como son la edad, el nivel de escolaridad, el genero entre otros, los aspectos que se tomaron en cuenta para el análisis son: Social, Económicos, Medio Ambiente, Calidad y Seguridad.

3.9 ASPECTOS GENERALES DE LOS ENCUESTADOS

Como podemos observar en la grafica 3.9.1 se integra por los siguientes conceptos: genero, casa propia, con profesión y si los padres trabajan, con respecto al tipo de genero, encontramos que el 58% son hombres los que contestaron la encuesta, del 100% de los hombres el 14% no esta de acuerdo con aportar para contar con un red subterránea ya que están rentando y por lo tanto no piensan en erogar por una red subterránea ya que finalmente la casa no es de su propiedad y no aseguran su estancia definitiva en el fraccionamiento, por ultimo, este 14% de personas corresponde a personas mayores de 50 años, luego podemos decir que, al menos las personas menores de esta edad están de acuerdo con la innovación tecnológica en sus fraccionamientos.

El 42% de los encuestados fueron mujeres y el 100% de las mujeres están de acuerdo con las instalaciones subterráneas, es decir, prefieren pagar un poco más y contar con instalaciones eléctricas que sean más seguras y confiables.

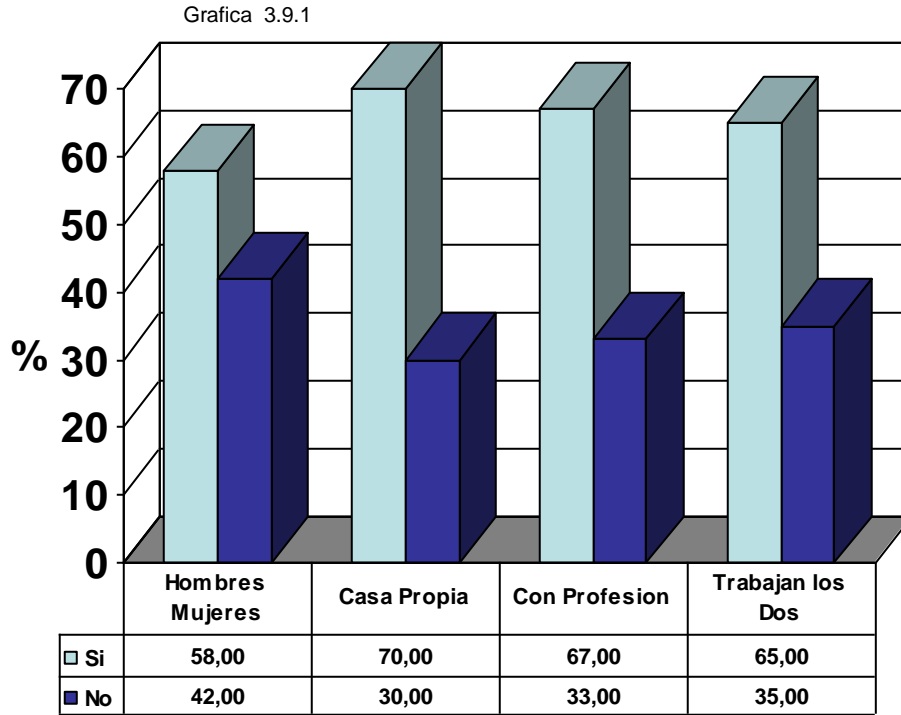
Otra observación es que prácticamente el genero esta dividido en 2 esto debido a que la encuesta se realizo en fin de semana.

Con el resultado de la encuesta se identifico que el 70% de las personas son dueños de la casa que habitan y el 30% rentan, lo anterior afecta el progreso del fraccionamiento ya que las personas que rentan por lo general tienden a cambiarse de domicilio por lo que no prestan atención a los posibles mantenimientos que puedan realizarse en su fraccionamiento como puede ser el mantenimiento a parques y jardines, la vigilancia, limpieza de calles, alumbrado y mucho menos hacer erogaciones para mejoras de instalaciones subterráneas, pintura de áreas comunales, poda de árboles entre otros.

Entre los encuestados se encontró que el 67% de las personas tiene estudios universitarios y el 33% tiene estudios a nivel técnico lo que permite que la mayoría pueda diferenciar las ventajas de una red subterránea y contra una red aérea, esto facilita la promoción ante los desarrolladores, la instalación de redes subterráneas en fraccionamientos de interés social, esto es una importante ventaja referente al uso de instalaciones de tecnología de

vanguardia como son las redes subterráneas de energía eléctrica ya que el 91 % de los encuestados esta dispuesto a cubrir diferentes cantidades de dinero para contar con instalaciones subterráneas.

DATOS DE TIPO SOCIAL



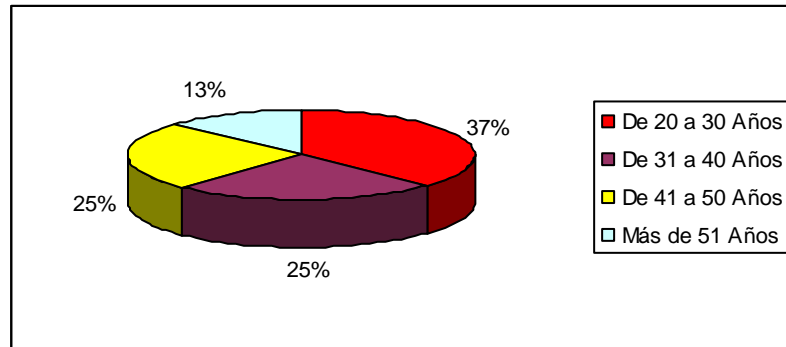
Fuente CFE

Así como es importante el nivel educativo para una mejor comprensión de las ventajas de las diferentes instalaciones en un fraccionamiento, también es importante la edad de los propietarios de las casas ya entre mas jóvenes mas interés manifiestan por la aplicación en su entorno de las nuevas tecnologías ya que reconocen sus ventajas y prácticamente las personas jóvenes, se han desarrollado a la par, como es el caso de los diferentes juegos electrónicos, los sistemas de computación, telefonía celular, televisión por cable y satelital, entre otros, aspectos que son de uso común para las personas jóvenes.

Entre los encuestados la edad que promedian, las personas que adquieren una casa en los fraccionamientos de interés social, un 37% la edad oscila entre los 20 y 30 años lo que indica, que son personas jóvenes los que adquieren este tipo de viviendas, de 31 a 40 y de 41 a 50 años de edad el porcentaje para cada rango de edad es de 25%, es decir que el 50% de las personas encuestadas son adultos que compraron una casa en un fraccionamiento y solo un 13% son adultos mayores de 51 años los que adquirieron una casa en un fraccionamiento de interés social, como lo podemos ver en la grafica 3.9.2

RANGO DE EDAD

Grafica 3.9.2

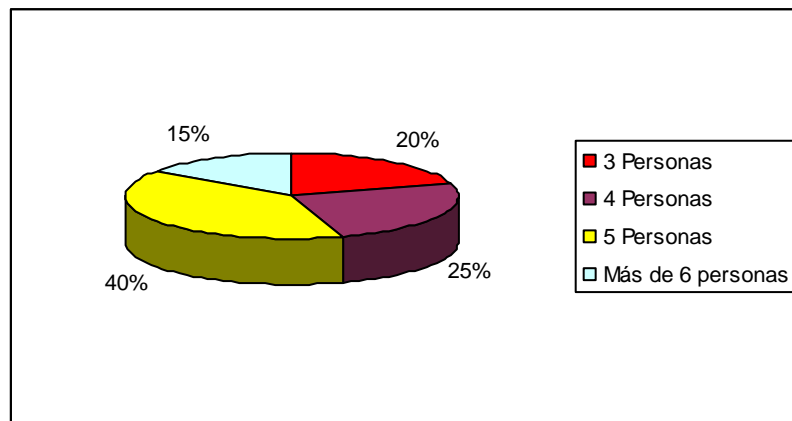


Fuente CFE

Dentro del análisis se encontró que las casas de los fraccionamientos de interés social están habitadas por 3 personas en un 20%, habitadas por 4 personas se tiene un 25%, habitando 5 personas en una casa se tiene un 40% y por mas de 6 personas habitando la misma casa se tiene 15% por lo que se observa que se utilizan al máximo, de acuerdo a la grafica 3.9.3

HABITANTES POR CASA

Grafica 3.9.3



Fuente CFE

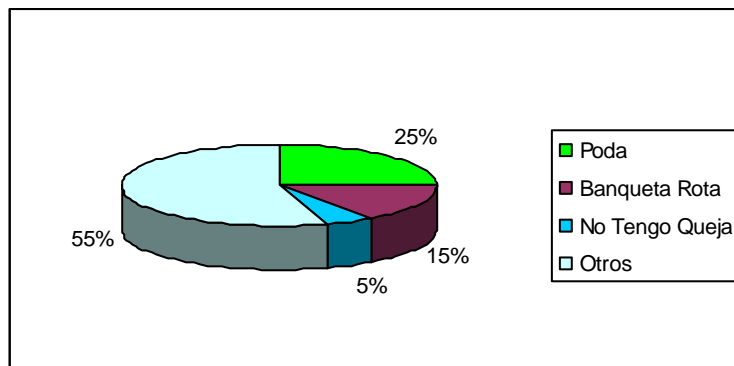
Se les cuestiono a las persona si durante los trabajos de mantenimiento de las redes aéreas no les molestaba algunos inconvenientes como; la basura ocasionada por la poda, por banquetas rotas o si no tenían queja alguna, con respecto a la basura por poda un 25 % de las personas comento que si le molestaba que dejaran ramas tiradas, un 15% de las personas mencionaron que no les gusta que rompan las banquetas y mucho menos que no las reparen, un 5% dijo no tener queja alguna, sin embargo un 55% menciona otro tipo de quejas como camión obstruyendo la entrada al estacionamiento,

ruido del camión, desperdicios de material tirados en las banquetas y calle entre otros, como se aprecia en la grafica 3.9.4

Situación que no se presentaría con una instalación subterránea al no tener que romper banquetas para instalar postes o retenidas, ni tener que podar árboles que obstruyan los conductores de energía eléctrica, mucho menos el uso de vehículos pesados con sus inconvenientes dentro del fraccionamiento ya que prácticamente una red subterránea no presenta problema alguno y el mantenimiento esta reducido al mínimo.

VECINOS AFECTADOS POR MANTENIMIENTO A REDES AÉREAS

Grafica 3.9.4



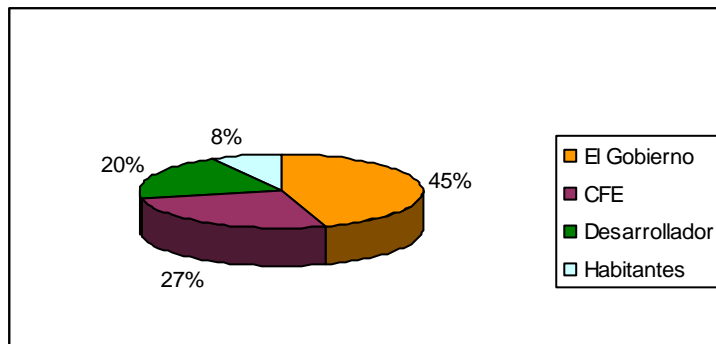
Fuente CFE

Los encuestados respondieron el siguiente cuestionamiento referente a quien corresponde normar para que los fraccionamientos de interés social se construyan con instalaciones subterráneas, el 45% opino que debe ser el gobierno, un 27% opino que debe ser CFE, un 20% considero que los desarrolladores deben tomar esa responsabilidad y un 8% los propios habitantes del fraccionamiento como se muestra en la grafica 3.9.5

Al respecto quien debe definir que áreas deben ser consideradas dentro de una ciudad para que se instalen redes subterráneas son los gobiernos Estatales y Municipales a través de sus Secretarías de Desarrollo en coordinación con los institutos oficiales de vivienda como INFONAVIT e INVI y Desarrolladores de Fraccionamientos Particulares, con la participación de CFE como normativa.

NORMALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS

Grafica 3.9.5



Fuente CFE

En caso de que se determinara sustituir la red aérea de un fraccionamiento de interés social se cuestiona quien cubriría los gastos, los resultados son los siguientes, el 45% considera que la CFE debe absorber los gastos, el 40% de los encuestados opinó que el Gobierno debe ser el que sufrague los gastos, un 10% de las personas opinó que los gastos se repartieran de manera tripartita es decir entre el Gobierno, CFE y los habitantes beneficiados y un 5% considera que los gastos deben ser por cuenta de los habitantes del fraccionamiento, como se observa en la grafica 3.9.6

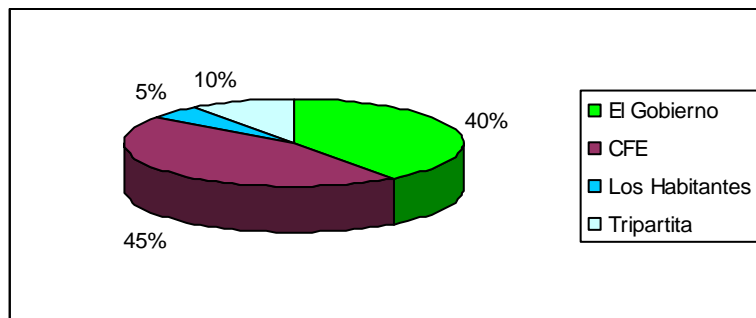
Aquí cabe indicar que ya sea un desarrollador particular, o algún instituto oficial de la vivienda o quien quiera que hubiese construido una red aérea eléctrica, esta cuando se energiza y/o se pone en operación es porque quien la construyó ya entregó la documentación con lo que se avala que, esta nueva instalación pasa a formar parte del activo de CFE, es decir pasa a ser propiedad de CFE para su operación y mantenimiento, por lo que todos los gastos que surjan de ese mantenimiento y operación serán por cuenta de la paraestatal.

En ese sentido el tratar de sustituir la red aérea por una subterránea, los gastos recaerían en los programas de inversión de CFE, para lo cual, por el volumen de obra no se cuenta con los recursos económicos, sin embargo dentro de algunas mejoras que realiza CFE se sustituyen algunos pequeños tramos de línea aérea por subterránea pero enfocado a una mejor operación de la red y/o rescate de centros históricos.

De formularse un programa de sustitución de red aérea por subterránea por parte de CFE este deberá ser integral y realizarse por etapas, siendo necesario el apoyo económico del Gobierno Federal, esto por la magnitud del volumen de la obra.

QUIEN DEBE CUBRIR LOS GASTOS POR SUSTITUCIÓN DE RED ELÉCTRICA

Grafica 3.9.6



Fuente CFE

3.10 ECONÓMICO

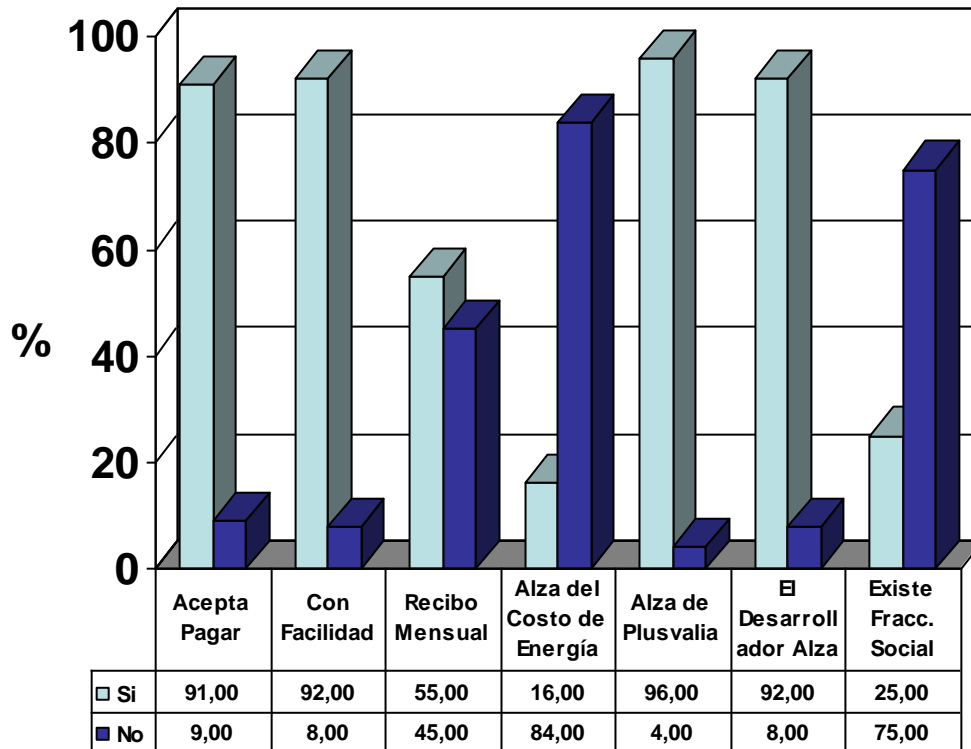
A efecto de analizar cualquier problema, propuesta o proyecto siempre interviene el factor económico y en este caso no es la excepción por lo que dentro de la encuesta se incluyó el formular una serie de preguntas con respecto a lo económico, para esto se cuestionó si estaba dispuestos a pagar la diferencia de existirla entre los dos tipos de redes, si requerían facilidades para cubrir ese gasto, si el pago lo harían por medio del recibo de energía eléctrica o por medio de la mensualidad de la casa, se cuestionó, si se incrementaría el costo de la energía eléctrica por contar con una red subterránea, si tendría una mejor plusvalía su casa, si el desarrollador intentaría elevar el costo de la casa y por último por que no adquirieron una casa en un fraccionamiento con instalaciones subterráneas.

En la grafica 3.10.1 se plasmaron los resultados de los cuestionamientos anteriores, para el cuestionamiento de que si las personas estaban dispuestas a aportar la diferencia que pudiera existir entre una red subterránea y una red aérea, el 91% de las personas están dispuestas a pagar, y solo el 9% no estuvo de acuerdo.

Con lo anterior se confirma que las personas prefieren redes subterráneas aun cuando tengan que pagar la posible diferencia que se presente entre los dos sistemas, ahora bien de las personas que no están de acuerdo el 50% son personas que no son propietarias de las casas que habitan y sus edades, a su vez fluctúan en 50% en el rango de 40 a 50 años y el otro 50% en mas de 50 años de edad, con lo anterior podemos concluir que solo el 50% de personas que rentan y que sus rangos fluctúan entre los 40 a 50 y mas de 50 años de edad no están de acuerdo, en pagar por una red subterránea.

ASPECTOS ECÓNICOS

Grafica 3.10.1



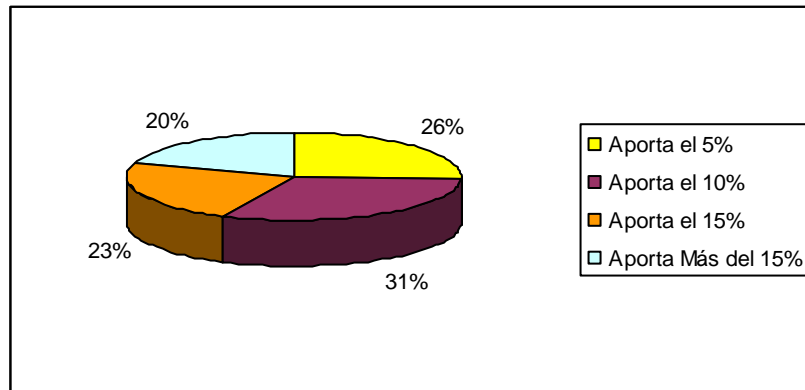
Fuente CFE

En la grafica 3.10.2 se aprecia que el 100 % de las personas que están dispuestas a aportar económicamente, están preparadas a erogar diferentes cantidades con el tal de que su instalación eléctrica fuera subterránea, de éstas el 26% de las personas aportaría el 5%, el 31% de las personas esta preparada para aportar el 10%, el 23% de las personas esta de acuerdo en aportar hasta un 15%, y el 20% de las personas encuestados están dispuesto a aportar mas del 15% del costo de la red área.

Estos resultados para un desarrollador de viviendas es un incentivo importante, ya que existen de acuerdo a lo anterior hasta un 43% de personas dispuestas a aportar hasta el 15% y otras, más del 15% del costo de una red aérea con el fin de que se aplique en una red subterránea y no menos importante también son el 57% de personas dispuestas a ejercer un 5% y un 10% del costo de la obra aérea en función de una red subterránea, como ya se vio las diferencias entre un sistema y otro no son grandes.

PORCENTAJE DE APORTACIÓN

Grafica 3.10.2



Fuente CFE

En cuanto a facilidades para pagar la aportación, solamente el 2% de las personas opinaron que no requerían facilidades para contribuir con su aportación, el resto requiere de facilidades, lo indica que si están dispuestas a pagar siempre y cuando se les de la oportunidad, lo cual no sería problema para un desarrollador o algún instituto de vivienda ya que los créditos que se operan a través de las diferentes instituciones bancarias no se verían afectados ya que de haber incremento este sería mínimo.

Mediante la encuesta se encontró que el 55% de las personas le gustaría que el pago de la aportación fuera por medio del recibo de energía eléctrica, esto sería complicado al tener que modificar CFE sus rutinas de cobranzas, en CFE se tiene la experiencia con los comités de electrificación de colonias populares y poblados rurales en los cuales se presentaron algunas dificultades en la cobranza por lo que no sería viable este procedimiento.

El restante 45% prefiere se lo integren en las mensualidades del pago de la casa, lo cual es más viable ya que la mayoría de las personas prefieren que las mensualidades de sus deudas sean iguales cada mes esto facilita el control de sus gastos, situación que no sucedería con CFE ya que la mensualidad estaría sujeta a los cambios de consumo de energía eléctrica, variando así el pago mensual.

El 16% de los encuestados opina que el costo de la energía se incrementaría si el fraccionamiento cuenta con red subterránea, además estiman que el incremento en la tarifa eléctrica sería de un 15%. El 100% de las personas que opinaron lo anterior, se encuentran entre el grupo de mujeres encuestadas, y de estas el 50% no tiene estudios universitarios y el otro 50% si los tiene, sin embargo como ya se indicó el 100% de las mujeres prefieren por seguridad y continuidad una red subterránea que una red aérea.

El 84% de los encuestados, esta conciente de que no tiene que ver el costo de la energía eléctrica con el tipo de instalación de la red, lo que representa una ventaja para este tipo de proyecto ya que la mayoría de las personas no requiere de una difusión sobre redes subterráneas y tarifas residenciales, además no tiene la incertidumbre sobre si se incrementa el costo de la tarifa residencial.

Así mismo las personas consideran que sus propiedades tendrán una mejor plusvalía en un momento dado, el 96% a si lo piensa lo cual es importante al momento de elegir un fraccionamiento con red subterránea y un incentivo para los desarrolladores, ya que de construir fraccionamientos de interés social con redes subterráneas a costos iguales que un fraccionamiento con red aérea se incrementaría la demanda por los primeros y solo el 4% no cree que su inmueble pueda alcanzar mayor valor económico por estar ubicado en un fraccionamiento con una red subterránea, el 100% de los encuestados que así opinaron, se encuentran en el grupo de personas que no tiene estudios a nivel de licenciatura.

El 92% de los encuestados especulan que el desarrollador al instalar una red de distribución subterránea en un fraccionamiento de interés social incrementará el costo real de la vivienda, por considerar el fraccionamiento de un nivel económico más alto, el 8% restante de las personas opino que el desarrollador no incrementaría el costo real de las viviendas, situación que podrá evitar cuando los institutos oficiales de la vivienda construyan fraccionamientos de interés social ofertándolas a los parámetros reales de la construcción, lo que afectaría a los desarrolladores particulares, si estos ofertan casas similares a precios mas altos, seria una manera de regular los precios de las casas de los fraccionamientos de interés social.

El resultado del porque las personas no adquirieron en su momento, una casa en un fraccionamiento con red subterránea, sobre el particular el 25% de los encuestados indicaron que estaba fuera de su presupuesto económico y el 75% de los encuestados respondió con justa razón que no existen fraccionamientos de interés social con red subterránea, momento oportuno para promocionar la construcción entre los desarrolladores de fraccionamientos para que estos aprovechen las oportunidades que esta brindando CFE como son reglamentos y normas menos estrictos, seguimiento del proyecto supervisión de la construcción, análisis de costos comparativo del mismo proyecto con los dos tipos de redes para demostrar el costo real de cada uno, reducción al máximo los tramites ante CFE y todo lo anterior sin costo alguno para el desarrollador, con lo anterior se estará en condiciones de ofertar fraccionamientos de interés social con redes subterráneas para atender la demanda, del 75% de personas que no encontraron fraccionamientos de interés social así como del 25 % de la personas que manifestaron que los fraccionamientos con red subterránea estaban fuera de su alcance económico.

3.11 MEDIO AMBIENTE

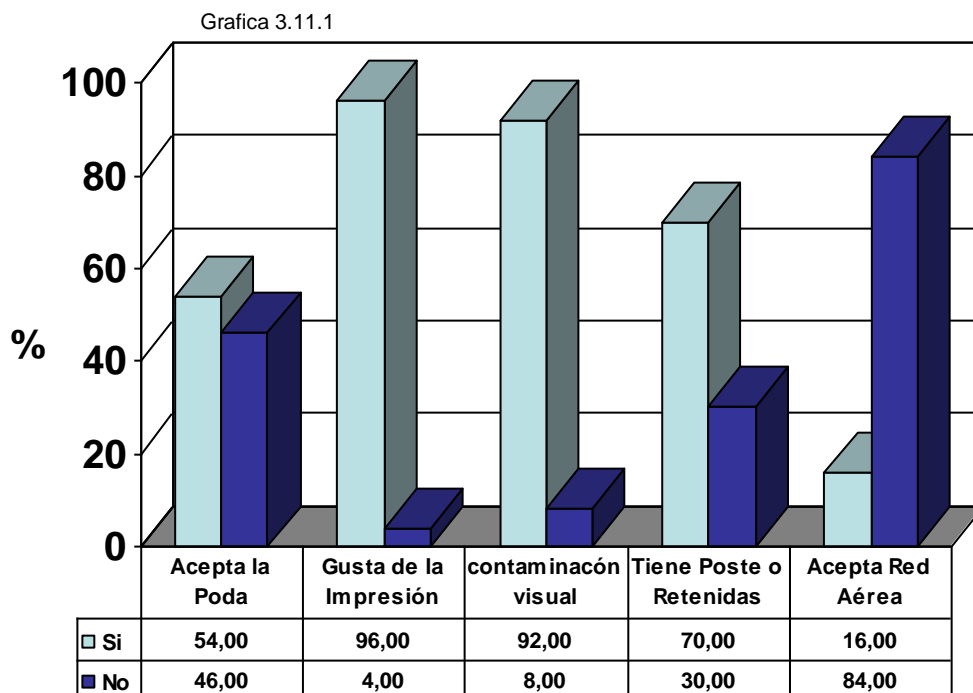
Por ser relevante no se omite analizar la opinión, sobre el medio ambiente que tiene los habitantes de de un fraccionamiento de interés social por lo que se cuestiono sobre la poda de sus árboles por parte de CFE, sobre la impresión que tiene sobre las redes subterráneas, la contaminación visual que provoca las instalaciones aéreas, si en enfrente de su vivienda tiene instalaciones como postes, retenidas, cables entre otros, los resultados se aprecian en la grafica 3.11.1

En relación a los árboles que las personas siembran en sus propiedades y frentes a sus casas el 54% las personas no se molestan que CFE les pode los árboles cuando éstos están interfiriendo con las instalaciones de la red aérea, sin embargo al 46% de las personas encuestadas si le molesta que le poden sus árboles, con la instalación de redes subterráneas CFE evitaría los gastos por concepto de poda de los árboles que interfieren con los cables conductores de energía eléctrica, pero mas importante es el hecho de que con red subterránea se reducen al 100% por este concepto con lo que las personas a las que si les molesta la poda de sus árboles no se verían afectados y en general todos saldrían beneficiados.

Las personas, en un 96% opinaron que les gusta la impresión que tiene de los fraccionamientos con instalaciones ocultas, otro incentivo mas para los desarrolladores ya que con esto se demuestra nuevamente que las personas al adquirir una casa lo harían en un fraccionamiento que tuviera instalaciones subterráneas y solo el 4% no les gusta la imagen que proporciona un fraccionamiento con red subterránea.

El 92 % opina que esta de acuerdo con no tener contaminación visual por instalaciones aéreas, otro incentivo para que los desarrolladores proyecten y construyan de fraccionamientos de interés social con red subterránea ya que prácticamente todos los encuestados están interesados en el entorno donde viven manifestando que desea evitar la contaminación y solo el 8% indico que no le afecta y de estos el 100% corresponde al grupo de hombres siendo el 50% mayor de 50 años, por lo que nuevamente observamos que las personas mas jóvenes se preocupan mas por su entrono ecológico.

APRECIACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE



Fuente CFE

Otros cuestionamientos que se formularon y que el 100% de los encuestados opino estar de acuerdo fue, en que se deje de talar bosques para obtener materiales postes y crucetas para la construcción de redes aéreas, que les gustaría que las instalaciones de su fraccionamiento fueran subterráneas, que les agrada como se ven las vialidades de los fraccionamientos con instalaciones subterráneas y por ultimo que de tener la opción de adquirir una casa en las mismas condiciones económicas seleccionaría una en un fraccionamiento con red subterránea, de lo anterior se concluye que en términos generales las personas se preocupan por la contaminación visual, la deforestación de los bosques, la imagen que proporciona un fraccionamiento con red subterránea, y que desea que los fraccionamientos de interés social estén equipados con instalaciones subterráneas, situación que deben aprovechar las autoridades de gobierno, desarrolladores de viviendas y CFE para que coordinadamente se promueva el uso de este tipo de instalaciones.

3.12 CALIDAD DEL SERVICIO ELÉCTRICO

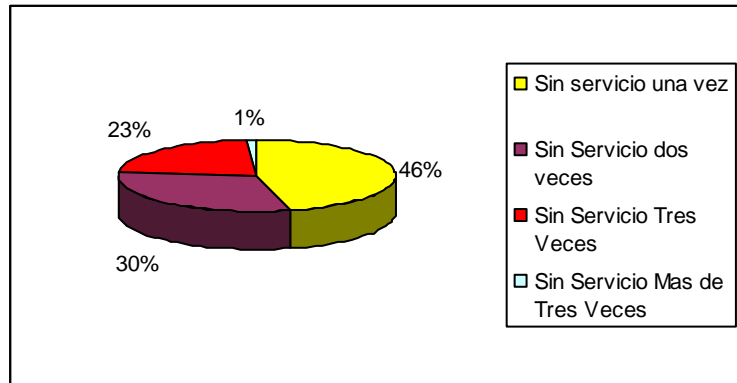
En cuanto a la calidad del servicio eléctrico que reciben actualmente se detecto, que al menos una vez al año, dejan de recibir el suministro de energía eléctrica un 46% de los encuestados, un 30% de las personas encuestadas declaró que al menos dos veces al año se interrumpe el servicio de energía eléctrica sin causa aparente, el 23% expreso que durante el año se suspende el servicio eléctrico en tres ocasiones y solo el 1% menciona

que faltaba el suministro de la energía eléctrica por mas de tres veces al año, como se aprecia en la grafica 3.12.1

Lo anterior indica que CFE realmente se tiene una buena oportunidad para reducir las quejas por fallas en el suministro de energía eléctrica, para esto requiere continuar promocionando las redes y líneas subterráneas entre los desarrolladores de fraccionamientos, pero esto no basta seria necesario también que los nuevos programas de electrificación de colonias y poblados se formularan con este tipo de redes además el crecimiento normal de nuevos usuarios se atendiera con redes subterráneas esto para detener de tajo con el crecimiento de redes aéreas continuidad del servicio de energía eléctrica.

AUSENCIA ANUAL DEL SERVICIO ELÉCTRICO

Grafica No. 3.12.1

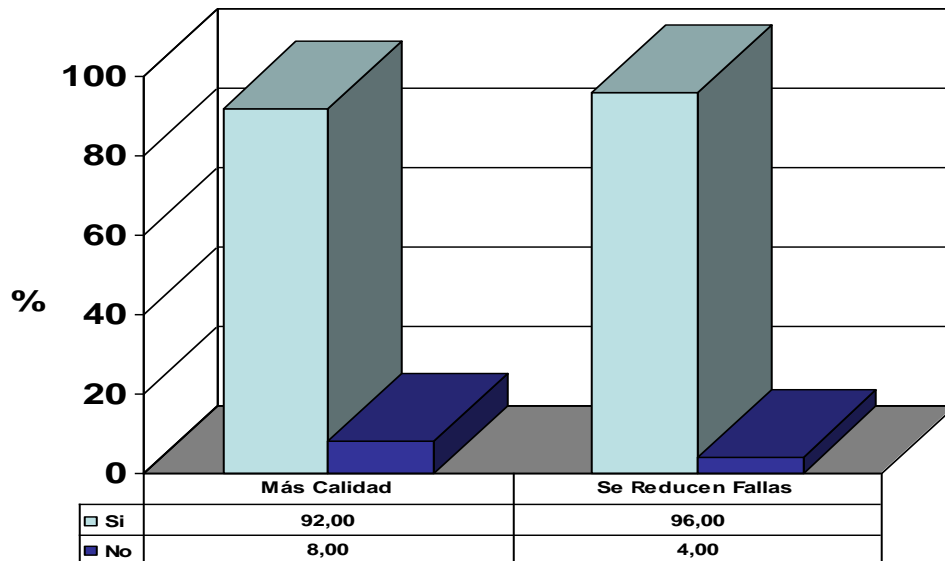


Fuente CFE

Además se cuestiono si el la calidad del servicio se incrementaría y si las fallas de la energía eléctrica se reducirían, al contar con una red subterránea de energía eléctrica, el 92% de los encuestados opinaron que el servicio de energía eléctrico incrementaría la calidad del servicio al contar con una red subterránea y el 8% considero que la calidad del servicio no mejoraría, con respecto a la reducción de fallas en el suministro de la energía eléctrica el 96% manifestó que efectivamente con una instalación subterránea del servicio se reducían las fallas y solo el 4% de los encuestados opinaron que no se reducirían las fallas, lo anterior lo observamos en la grafica 3.12.2

MEJORIA DEL SERVICIO ELÉCTRICO

Grafica 3.12.2



Fuente CFE

3.13 SEGURIDAD CON UNA RED SUBTERRÁNEA

Un tema importante es la seguridad que representa una instalación de una red subterránea de energía eléctrica con respecto a una red aérea, al respecto el 100% de las personas encuestadas opinaron que con una red subterránea estarían menos expuestos a un accidente con la energía eléctrica que con una red aérea.

Además opinaron con respecto a los camiones pesados que entran a los fraccionamientos a dar el mantenimiento de las redes aéreas, se cuestiono si era viable reducir la posibilidad de una descarga atmosférica en sus casas al contar con instalaciones eléctricas subterráneas y si al utilizar este tipo de instalaciones se protegerían los animales domésticos.

Con respecto a la entrada al fraccionamiento de camiones pesados para dar el mantenimiento a redes aéreas el 84% no esta de acuerdo con esa práctica, situación que se evitaría si la red fuera subterránea y por otro lado CFE dejaría de usar en parte este costoso equipo hidráulico y solo en redes aéreas lo utilizaría, pero lo mas importante es que los trabajos de mantenimiento de redes subterráneas, que son mínimos, y por otro lado los trabajos de mantenimiento de las redes aéreas son de alto riesgo, con lo cual la paraestatal reduciría aun mas los accidentes de trabajo por contacto en líneas energizadas y por otro lado tendría ahorros por concepto de mantenimiento y compra de camiones.

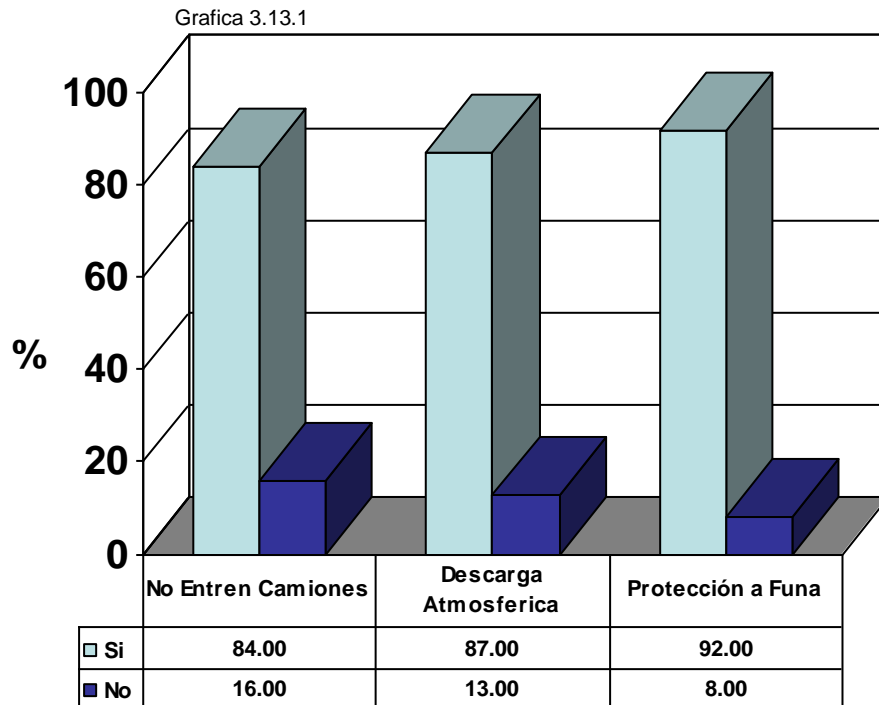
Y solo el 16 % manifiesta no tener objeción con la entrada de camiones pesados.

En cuanto a reducir la posibilidad de que una descarga atmosférica afecte sus casas teniendo una red subterránea el 87% opino que si se reducía la posibilidad de ser afectado por una descarga atmosférica, y el 13% considera que no se reduce la posibilidad de sufrir una descarga atmosférica en su casa, al respecto al no contar con estructuras con conductores desnudos se reduce la posibilidad de atraer a una zona poblada una descarga atmosférica, siendo este un motivo mas para incentivar el uso de redes subterráneas en los fraccionamientos

Con respecto a la protección que pueden tener los animales domésticos y aves al existir una red subterránea el 92% de las personas manifestó que si se protegen los animales y el 8% opino que no se protege a los animales de un accidente eléctrico con una red subterránea, en la grafica 3.13.1

Efectivamente no hay posibilidad alguna de que en una red subterránea pueda existir un contacto eléctrico con un algún animal domestico ya que todos los conductores son forrados y están entubados y el transformador de pedestal es hermético y esta asegurado con candado precisamente para evitar que manos inexpertas lo opere.

MENOS EXPOSICIÓN A ACCIDENTES



Fuente CFE

3.14 OBSERVACIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo al análisis de los resultados de la encuesta aplicada en un fraccionamiento de interés social en Mexicali Baja California podemos generalizar lo siguiente lo siguiente:

Las personas que adquirieron una casa en un fraccionamiento de interés social cuentan con estudios universitarios a nivel de licenciatura, en un 67% y el 33% restante tiene estudios técnicos o equivalentes.

En el sostenimiento económico del hogar, participan los dos cónyuges en un 65% y el en 35% solo trabaja uno de los dos cónyuges.

Se encontró que el 70% son propietarios del inmueble mientras que 30% de las personas esta en calidad de arrendatario de la casa.

De las personas que respondieron la encuesta un 58% son hombres y 42% son mujeres.

La edad de los encuestados promedia de la siguiente manera un 37% oscila entre los 20 y 30 años, de 31 a 40 años y de 41 a 50 años el porcentaje es de 25% para cada rango y un 13% es mayor a 51 años, con lo anterior podemos asumir que es gente joven la que adquiere casa en fraccionamiento de interés social.

Un 55% de los habitantes de los fraccionamientos de interés social se sienten afectados cuando CFE se presenta con sus camiones a dar mantenimiento a las redes aéreas y dejar desperdicios de material de trabajo, obstruyen entradas de estacionamiento, presentan quejas un 25% de las personas por que los trabajadores de CFE dejan tirado basura producto de la poda de árboles, y un 15% se molesta por la ruptura de banquetas para la instalación de postes y retenidas.

En cuanto a quien debe normar que los fraccionamientos de interés social se construyan con instalaciones subterráneas, en la opinión de los encuestados el 45% debe ser el Gobierno, un 27% opino que debería se CFE, un 20% considero que los desarrolladores deben tomar esa responsabilidad y un 8% piensa que deben ser los propios habitantes del fraccionamiento.

Uno de las incógnitas mas importantes que se hacia al inicio de este estudio era si las personas estaban dispuestas a pagar la diferencia entre una red aérea y una subterránea, ésta se despejo ya que el 91% de las personas esta dispuesta a pagar diferentes porcentajes del costo de una red aérea por el tal de contar con una red subterránea, de las personas que no están de acuerdo con lo anterior, el 50% son personas que renta la casa y de éstas a su vez el 50% son personas mayores de 51 años, por lo que podemos concluir que en lo general si tienen interés en un fraccionamiento con red subterránea y el factores importantes en la toma de decisión es ser propietario del inmueble y la edad.

Un 20% de las personas están dispuestas a aportar diferencias en más del 15% del costo, el 23% de las personas hasta un 15% del costo, el 31% de las personas hasta un 10% del costo y por ultimo el 26% de las personas encuestadas hasta el 5% del costo.

En cuanto a facilidades el 92% de las personas requieren de comodidades para dar la aportación.

El 84% de los encuestados están consientes que el costo de la energía eléctrica no se elevara por contar con una red subterránea, es decir que; la mayoría de las personas sabe que el tipo de instalación eléctrica no tiene que ver con el costo de las tarifas y un 96% de las persona saben que sus inmuebles tienen una mejor plusvalía si están situadas en un fraccionamiento con instalaciones subterráneas.

El 92% de los encuestados opinaron que el desarrollador de viviendas incrementará el valor de éstas, situación que no se presentaría si los Institutos Oficiales de la Vivienda ofertaran casa en similares condiciones que un Desarrollador Particular.

El porque las personas no adquirieron una casa en un fraccionamiento de interés social con instalaciones subterráneas, el 75% comento que no

encontró y el 25% definitivamente considero que estaba fuera de su alcance económico, lo cual indica que existe demanda pero no existe la oferta.

Respecto al medio ambiente, el cual esta considerado por los encuestados como un factor importante en el desarrollo de fraccionamientos de interés social con redes subterráneas ya que un 100% están de acuerdo en que se deje de talar los bosques para obtener postes y crucetas para la construcción de redes aéreas, un 92% de las personas esta de acuerdo en no tener contaminación visual por instalaciones aéreas y un 96% de las personas les gusta la impresión de los fraccionamientos con instalaciones ocultas, por otro lado un 46% de las personas le molesta que CFE les poden sus árboles.

En relación a la calidad del servicio de energía eléctrica un 92% de las personas, opinaron que con una red subterránea se incrementaría la calidad de la energía eléctrica y el 96% opino que se reducirían las fallas en el suministro eléctrico, actualmente 46% de las personas encuestadas manifestaron que al menos una vez al año se interrumpe el servicio de energía eléctrica, al 30% se le interrumpe el servicio dos veces al año, el 23% comento que el suministro se suspende 3 veces al año y solo el 1% informo que el suministro se suspende mas de 3 veces al año.

Algo importante para los habitantes es la seguridad que representa una instalación subterránea con respecto a una red aérea, al respecto el 100% de los encuestados consideran mas segura una instalación subterránea que una aérea al no existir posibilidad alguna de estar en contacto con conductores desnudos, así mismo el 87% manifiestan que se reduce la posibilidad de verse afectado por alguna descarga atmosférica en su casa al no tener postes con conductores de energía que en un momento dado operan como pararrayos y por ultimo el 92% considero que este tipo de instalaciones protege a los animales domésticos de un posible accidente por contacto eléctrico al no existir conductores desnudos.

CAPITULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

Una vez analizado los resultados de la encuesta y elaborado las graficas comparativas de los diferentes reactivos que se acompañan el presente estudio se puede concluir y recomendar acciones tendientes a llevar a cavo la construcción de fraccionamiento de interés social con instalaciones eléctricas subterráneas, siendo estas las siguientes:

- las personas que habitan en los fraccionamientos de interés social en un 67% tiene una formación universitaria y el resto sus estudios son a nivel de técnicos, lo que indica, en lo general que son personas preparadas y con un buen nivel de conocimientos.
- Las familias de estos fraccionamientos se sostienen con la aportación en un 65% de los cónyuges, lo que les permite llevar una economía más solvente, lo que permite que el 70% de los habitantes sean los propietarios del inmueble.
- Se concluye que son personas jóvenes las que adquieren una casa en fraccionamiento de interés social, ya que un 37% no sobrepasa los 30 años de edad y 50% su edad varia entre los 31 y 50 años de edad, es decir solo un 13% sobrepasa los 51 años de edad.
- Las personas que viven en un fraccionamiento de interés social y que son propietarias del inmueble que habitan, están más interesadas en el mejoramiento de su fraccionamiento, que las personas que rentan, por lo que se observa que las personas que rentan se interesa menos por las mejoras que se realicen en el fraccionamiento.

- Cuando personal de CFE se presenta a dar mantenimiento a la red aérea al 95% de las personas no les gusta o se sienten afectadas por diversos motivos por lo que CFE debe tomar acciones para evitar lo anterior.
- De las personas que habitan una casa en un fraccionamiento de interés social el 91% prefiere una red subterránea que una red aérea y están dispuestas a pagar la diferencia que pudiera existir entre los dos tipos de instalación, el 9% restante corresponde a personas que rentan y a personas mayores de 50 años de edad, por lo que para tomar dediciones como es la instalación de una red subterránea se debe considerar a preferentemente los propietarios la casa y para las personas mayores de 50 años, exponerles las ventajas que tiene una red subterránea con respecto a una red aérea.
- De acuerdo a que existe un 91% de personas están dispuestas a aportar la diferencia que pueda presentarse entre el costo de una red subterránea y una red aérea, se puede concluir que se cumple con la hipótesis planteada al inicio de este estudio.
- De acuerdo con los dos puntos anteriores y a que un 75% de los encuestados opino que no adquirieron una casa en un fraccionamiento de interés social con red subterránea, fue debido a que no encontraron, por lo que se concluye que si existe demanda de fraccionamientos de interés social con redes subterráneas, por lo que se debe promocionar entre los desarrolladores de viviendas la instalación de redes subterráneas.
- Las personas si se preocupan por el entorno donde viven y procuran evitar la deforestación, ya que un 92% esta de acuerdo con no tener

contaminación visual y un 100% esta a favor de la reforestación de los bosques.

- Se concluye que la prestación del servicio de energía eléctrica que proporciona CFE es excelente ya que solo se detectó que el 1% de los encuestados manifestó la ausencia del servicio de energía eléctrica por más de tres veces al año.
- Las personas están consientes de que con una red subterránea, están menos expuestos a sufrir un accidente por contacto con la energía eléctrica, que con una red aérea, al igual que sus animales domésticos.
- Se concluye en lo general que las personas que habitan un fraccionamiento de interés social conocen y se interesan por nuevas instalaciones y están al tanto de las ventajas que pueden ofrecerles una red subterránea.

4.2 RECOMENDACIONES

Con la idea llevar acabo la aplicación y utilización de redes subterráneas en fraccionamientos de interés social y valiéndose de los análisis previos y conclusiones de este estudio se recomienda lo siguiente:

- Será necesario establecer programas de construcción de fraccionamientos de interés social con instalaciones subterráneas coordinadamente con autoridades de Gobierno, Instituciones de Vivienda, Desarrolladores de Fraccionamientos y CFE.
- En lo que sea posible que las autoridades de la División Baja California a nivel de Municipio continúe con los Congresos de Sistemas de Distribución Subterránea a efecto de dar a conocer a los desarrolladores locales, las facilidades que es posible obtener de CFE al construir con instalaciones subterráneas, exponer por medio de proveedores los nuevos materiales y accesorios para redes subterráneas, asesorar en la aplicación de las normas de construcción de redes subterráneas.
- CFE al recibir de parte de los desarrolladores, los proyectos de redes aéreas de fraccionamientos, deberá en coordinación del desarrollador convertirlo a un proyecto de red subterránea y presupuestar los dos tipos de redes eléctricas para determinar cual es realmente el la diferencia en costo entre las dos tipos de redes.
- Los ahorros que obtenga CFE por concepto de mantenimientos a fraccionamientos de cualquier nivel con instalaciones subterráneas, se inviertan en programas de sustitución de redes aéreas por redes subterráneas.

- Que los programas de electrificación de colonias y poblados que realizan conjuntamente las Autoridades de Gobierno y CFE sean realizados con redes subterráneas para empezar a generalizar este tipo de instalación.
- Los institutos oficiales de la vivienda promuevan y construyan fraccionamientos de interés social con redes subterráneas para equilibrar la oferta y la demanda.
- La diferencia del costo que se presente entre una red subterránea y una red aérea deberá ser integrado al valor de la vivienda sin que se incremente por otros motivos.
- Compra en volumen de materiales y accesorios para instalaciones subterráneas dentro de los programas de electrificación de colonias y poblados, para acceder a una economía de escala.
- El desarrollador de fraccionamientos de interés social dentro de la promoción que realice, integre las ventajas de las instalaciones subterráneas.
- El desarrollador indique al cliente cual es la diferencia en costo por concepto de la red subterránea y en que tanto afectara la mensualidad del inmueble.
- Compra en volumen de materiales y accesorios para instalaciones subterráneas para acceder a una economía de escala.

ANEXO 1

RESULTADO DE ENCUESTAS REALIZADAS EN LA CIUDAD DE MEXICALI

1- LE GUSTARIA VIVIR EN UN FRACCIONAMIENTO CON RED ELECTRICA 100 % SUBTERRANEA (OCULTA- SIN POSTES Y CABLES).

CONTESTARON QUE : SI NO

2- ESTARIA USTED DISPUESTO EN APORTAR UNA CANTIDAD PARA QUE LA RED ELECTRICA FUERA 100 % SUBTERRANEA.

CONTESTARON QUE: SI NO

CUANTO: \$500

\$1 000

\$2 000

3- QUIEN CONSIDERA USTED DEBERIA DECIDIR QUE LA RED ELECTRICA EN LOS FRACCIONAMIENTOS FUERA AEREA O SUBTERRANEA.

QUIEN VIVE EN ELLAS:

CFE:

MUNICIPIO:

DESARROLLADOR:

4- ESTA USTED SATISFECHO CON LA APARIENCIA , SEGURIDAD E IMAGEN DE LA RED ELECTRICA ACTUAL.

CONTESTARON QUE:

SI

18 %

NO

82 %

COMENTARIOS DE USUARIOS AL MOMENTO DE LA ENTREVISTA

- a).- LA MAYORIA DE LOS ENTREVISTADOS COMENTARON ESTAR DISPUESTOS EN PAGAR POR UNA MEJOR IMAGEN.
- b).- OTROS ENTREVISTADOS DIJERON PAGAR LO QUE FUERA SIEMPRE Y CUANDO EXISTIERA FACILIDADES PARA CUBRIR LA OBRA.

FRACCIONAMIENTOS VISITADOS PARA LA ENCUESTA:

CALIFORNIA RESIDENCIAL
GRAN HACIENDA
VILLA DEL COLORADO

HACIENDA DEL BOSQUE
HACIENDA DEL RIO
VILLA DEL PEDREGAL

JUVENTUD 2000
LOS LAURELES
VILLAS DEL REY

ANEXO 2

ENCUESTA PARA DETECTAR LA PREFERENCIA POR EL USO DE REDES ELECTRICAS SUBTERRANEAS EN LUGAR DE REDES ELECTRICAS AEREAS

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

- 1.- Nombre _____
- 2.- Edad De 20 a 30 ____ años
De 31 a 40 ____ años
De 41 a 50 ____ años
Más de 51 ____ años
- 3.-Sexo Masculino _____ Femenino _____
- 4.- Lugar de nacimiento _____
- 5.- Personas que dependen de usted _____
- 6.- Numero de personas habitan en su casa _____
- 7.- Numero de personas que aportan económicamente _____
- 8.- Profesión _____
- 9.- Domicilio _____
- 10.- Fraccionamiento _____
- 11.- Casa Propia _____ Rentada _____ Otra _____
- 12.- Teléfono _____

II ECONOMICOS

- 1.- ¿Si existiera una diferencia económica entre la instalación de una red eléctrica subterránea y una red eléctrica aérea, estaría dispuesto a aportar esa diferencia?
Si _____ No _____
- 2.- Si la respuesta es afirmativa.
Que tanto 5% _____ 10% _____ 15% _____ otro % _____

- 3.- ¿Le gustaría dar su aportación con facilidades?
Si _____ No _____
- 4.- ¿le gustaría que las aportaciones se integraran a la mensualidad de:
La casa _____ al recibo de la luz _____
- 5.- ¿Cree que el costo de la energía eléctrica sería mas alto si tiene una red eléctrica subterránea?
Si _____ No _____
- 6.- Si su respuesta fue afirmativa. ¿Que porcentaje pudiera ser?
0%_____ 15%_____ 30 %_____ otro % _____
- 7.- ¿Tendría mas valor de reventa una casa construida en un fraccionamiento con red eléctrica subterránea, que con red eléctrica aérea?
S i _____ No _____
- 8.- ¿cree usted que el fraccionador le venderá a un costo mas alto la casa por tener red eléctrica subterránea?
Si _____ No _____
- 9.- ¿Por qué no adquirió una casa en un fraccionamiento con red de distribución de eléctrica subterránea?
Por ser más costosa _____
No hay fraccionamientos de interés social con red subterránea _____
Por desconocimiento _____
Otro _____

III MEDIO AMBIENTE

1.- ¿Le gusta que le poden sus árboles para que no estorben a las líneas eléctricas aéreas?

Si _____ No _____

2.- ¿Le gusta la impresión que da un fraccionamiento con red eléctrica subterránea?

Si _____ No _____

3.- ¿Esta de acuerdo en no tener contaminación visual en su fraccionamiento?

Si _____ No _____

4.- ¿Esta usted de acuerdo en que se dejen de talar los bosques para obtener los postes de madera, utilizados en redes aéreas de distribución de electricidad?

Si _____ No _____

5.- ¿Le gustaría tener una red eléctrica subterránea en lugar de una red eléctrica área en su fraccionamiento?

Si _____ No _____

6.- ¿Le gusta como se ven amplias las calles y banquetas al no tener instalaciones aéreas.

Si _____ No _____

7.- ¿Tiene usted postes, retenidas, protectores de postes etc. en frente de su propiedad?

Si _____ No _____

8.- ¿Si va a adquirir casa, y existe dos fraccionamientos, uno con red eléctrica subterránea y el otro con red eléctrica aérea, en las mismas condiciones físicas y económicas, cual seleccionaría?

Con red eléctrica subterránea _____

Con red eléctrica aérea _____

Le es indiferente _____

9.- ¿Esta de acuerdo en la apariencia que se observa en su fraccionamiento con las instalaciones aéreas?

Si _____ No _____

IV CALIDAD

1.- ¿En un año cuantas veces se queda sin energía eléctrica en su casa?

0 _____ 1 _____ 2 _____ 3 _____ otra cantidad _____

2.- ¿En una red de distribución eléctrica subterránea, la calidad del servicio será mejor?

Si _____ No _____

3.- ¿En una red eléctrica subterránea se reducirá al máximo la falta de servicio, por efecto de fallas provocadas por; lluvias, vientos y rayos?

Si _____ No _____

V SEGURIDAD

1.- ¿Cree que estaría menos expuesto a un accidente con una instalación de red eléctrica subterránea, que con una red eléctrica aérea?

Si _____ No _____

2.- ¿Cuándo le han dado mantenimiento a la red eléctrica aérea ha tenido problemas con:

Desperdicios de material _____

Por la poda _____

Roto la banquete _____

Derramado aceite _____

Otro _____

3.- ¿Esta de acuerdo que con una red eléctrica subterránea se evitará, la entrada a su fraccionamiento vehículos hidráulicos pesados para dar mantenimiento?

Si _____ No _____

4.- ¿Al utilizar una red eléctrica subterránea, esta eliminando la posibilidad de que caiga un rayo en su casa?

Si _____ No _____

5.- ¿Al utilizar una red eléctrica subterránea, estará protegiendo a las aves y mascotas de un posible accidente eléctrico?

Si _____ No _____

VI OTROS

1.- ¿Le gustaría que por norma en todos los fraccionamientos de interés social se utilice redes eléctricas subterráneas?

Si _____ No _____

2-. Indique quien debería tomar la decisión para que se planifique y se construya con red eléctrica subterránea los fraccionamientos de interés social.

- A)-. El Desarrollador _____
- B)-. El Gobierno _____
- C)-. Comisión Federal de electricidad _____
- D)-. Los habitantes del fraccionamiento _____

3-. ¿Considera que los fraccionamientos y colonias ya electrificadas con redes aéreas, deben sustituirse por redes eléctricas subterráneas?

Si _____ No_____

4-. Si su respuesta fue afirmativa indique, ¿quien debería absorber los gastos de estos trabajos?

- A)-. El gobierno _____
- B)-. Comisión Federal de Electricidad _____
- C)-. Los habitantes de la colonia _____
- D)-. De manera tripartita _____

VII Comentarios y sugerencias

Gracias por contestar.

Encuestador _____

Fecha de la Encuesta _____

BIBLIOGRAFÍA

Horacio Lombardo. 1992. La Electricidad en México.

Comisión Federal de Electricidad. 2005. Estadístico División B. C. Subgerencia Comercial.

Comisión Federal de Electricidad. 1996. Introducción a C F E. capítulo II.

Tulio Estrada Castellón. 1980. Luz en el Campo, capítulo II.

Comisión Federal de Electricidad. 2000. Manual de Organización de C F E.

Grupo ENERSIS www.enersis.plc.cl/

Comunicaciones PLC www.plcendesa.com/

Comisión Federal de Electricidad. 1996. Introducción a C F E. Capítulo IV.

Comisión Federal de Electricidad. 2004. Manual de Organización de la División Baja California.

Comisión Federal de Electricidad. 2003. Normas de Construcción de Redes Aéreas de Distribución Edición 2003.

Comisión Federal de Electricidad 2005. Normas de Construcción de Redes Subterráneas de Distribución Edición 2005.

J. Antonio Cerrillo. 2001. 1er Congreso del siglo XXI de Especialistas en Sistemas Subterráneos División de Distribución Sureste de C F E.

Comisión Federal de Electricidad. 2004. Estadística de Redes de Distribución, Subgerencia de Distribución División Baja California.

Comisión Federal de Electricidad. 2004. Gerencia de Distribución Estadística de Instalaciones Subterráneas en el Ámbito Nacional.

Comisión Federal de Electricidad. 1997. Normas de Construcción de Redes Subterráneas de Distribución Edición 1997.

Heriberto Flores. 2001. Rentabilidad de la Inversión en Redes Subterráneas Sistemas de Distribución Subterránea de la Subdirección de Distribución de CFE.

Comisión Federal de Electricidad. Optimización de Proyectos de Distribución Subterránea Primer Congreso siglo XXI.

Comisión Federal de Electricidad. 2003. Vladimir Márquez B. Aspectos Técnicos Constructivos para Incentivar las Instalaciones Subterráneas en Media y Baja Tensión en Fraccionamientos de Interés Social. Segundo congreso CFE.

Roberto Hernández. 2003. Metodología de la Investigación.

Michael, 1981. Steiner 1982 Berenice. Ibáñez Brambila Manual para la Elaboración de Tesis Editorial Trillas.