



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MINATITLÁN

## “IMPACTO SOCIAL EN LA CIUDAD DE MINATITLÁN, VERACRUZ, A TRAVÉS DEL USO EFICIENTE DE ENERGÍA”

### TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**MAESTRO EN INGENIERÍA ENERGÉTICA**

PRESENTA:

**Ing. Raúl Katt Santana**



MINATITLÁN, VER.

SEPTIEMBRE 2010

## RESUMEN

En la presente Tesis se realizó un estudio energético en pequeños consumidores de la ciudad de Minatitlán Veracruz, utilizando para ello un diagnóstico de consumo eléctrico en algunos hogares de la ciudad con el objeto de determinar que tan eficientemente se esta utilizando la Energía Eléctrica y que tan factible es disminuir el consumo de electricidad y por consiguiente disminuir los costos económicos en los recibos de los usuarios. El estudio se llevo a cabo con la ayuda de estudiantes del instituto Tecnológico de Minatitlán los cuales realizan su servicio social o Residencias Profesionales, quienes aplicaron la encuesta casa por casa y posteriormente se analizó la información obtenida para elaborar la propuesta del programa de uso eficiente de energía. Este proyecto se llevo a cabo en el período de febrero 2003 y febrero 2004.

Los principales resultados obtenidos son:

- a) Es posible disminuir en un 5 % el consumo de energía eléctrica en la población
- b) Se cuantificaron áreas de oportunidades donde se puede lograr un mayor ahorro de energía en hogares
- c) se promovió una nueva cultura energética a través de los programas de ahorro de energía
- d) Se formularon posibles acciones de ahorro de energía en los hogares

## ABSTRACT

In the present thesis a study was conducted energy in small Minatitlán Veracruz users using a diagnosis of power consumption in some homes in the city in order to determine which so efficiently is this using the electric power and so feasible is to reduce the consumption of electricity and therefore to reduce the economic costs users receipts. The study was carried out with the help of the Minatitlán technological Institute students which perform their social service or residencies professionals, who applied the survey House by House and later analyzed information obtained to make efficient use of energy program proposal. This project was carried out at the February 2003 and February 2004.

The main results are:

- (a) it is possible to reduce the consumption of electricity in the population in 5 %
- (b) were quantified areas of opportunities where can be a greater energy efficiency in homes
- (c) promoted a new energy culture through energy-saving programmes
- (d) were made possible actions of energy efficiency in household

# INDICE

INTRODUCCIÓN	8
CAPITULO I “ DESCRIPCIÓN DE LA CIUDAD DE MINATITLÁN Y LA CFE “	13
1.1 Descripción de la ciudad de Minatitlán	13
1.2 Historia de Minatitlán	14
1.3 Personajes Ilustres	17
1.4 Cronología de Hechos Históricos	18
1.5 Programa de ahorro de energía del sector eléctrico	23
CAPITULO II ANÁLISIS TEÓRICO DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN EL HOGAR	25
2.1 Aire acondicionado	25
2.1.1 Funciones del aire acondicionado en una casa habitación	25
2.1.2 Variables de estudio	25
2.1.3 Balance térmico	25
2.1.4 Balance térmico para muros y techos	26
2.2 Variables para la instalación de un equipo de aire acondicionado	26
2.2.1 Variables fundamentales	27
2.3 Factores que afectan el consumo de energía en el aire acondicionado	27
2.4 Equipos electrodomésticos y electrónicos	28
2.4.1 Refrigeradores domésticos	28
2.4.2 Antigüedad del parque de refrigeradores domésticos	28
2.4.3 Consumo de energía eléctrica de refrigeradores domésticos	29
2.5 Recibo de facturación eléctrica	30
2.5.1 Descripción de un recibo de CFE	30
2.6 Ahorro de energía en iluminación	32
2.7 Consumo de energía eléctrica por iluminación	32
2.7.1 Lámparas incandescentes	34
2.7.2 Lámparas fluorescentes compactas	36
2.8 Normas que rigen la instalación de lámparas fluorescentes	38
2.8.1 Especificaciones de lámparas	38
2.8.2 Especificaciones de balastos	39
2.8.3 Información requerida para la fabricación de una lámpara	39
CAPITULO III ANALISIS ESTADISTICO PARA LA TOMA DE MUESTRA	41
3.1 Estadística	41
3.1.1 Población	41
3.1.2 Muestra	42
3.1.3 Muestreo	45
3.1.4 Tipos de Errores	47
3.1.5 Censo	48
3.1.6 Encuesta	49
CAPITULO IV DESARROLLO DEL PROYECTO	51
4.1 Descripción de las Actividades	51
4.1.1 Diagnóstico Energético para pequeños Consumidores	52
4.2 Datos del Formato Historial de Consumo	57
4.3 Consumo Promedio en los Hogares	58

CAPITULO V ANALISIS DE LOS RESULTADOS	70
CONCLUSIONES	73
BIBLIOGRAFIA	74
ANEXOS	75
INDICE DE TABLAS	
Tabla 2.1 Refrigeradores de mayor uso a nivel nacional	29
Tabla 2.2 Potencial de ahorro de energía por sustitución de refrigeradores.	29
Tabla 2.3 característica de lámparas	33
Tabla 2.4 Límites de eficacia para las lámparas	38
Tabla 2.5 Límites de eficacia de balastros	39
INDICE DE FIGURAS	
Fig. 1.1 Localización geográfica	13
Fig. 1.2 Escudo	14
Figura 2.1 Medidor de energía eléctrica	30
Figura 2.2 Recibo eléctrico.	31
Figura 2.3 Análisis de Croma	33
Figura 2.4 Eficacia para lámparas tipo PAR y R	35
Figura 2.5 perfil de iluminación residencial	36
Figura 2.6 Sistemas típicos	37
Figura 4.1 Formato diagnóstico	52
Figura 4.2 Formato de datos del recibo eléctrico	55
Fig. 4.3. Recibo de luz	56
Figura 4.4 Consumo Promedio en los hogares	58
Figura 4.5 Uso de Lámparas	59
Figura 4.6 Mes en el que se paga más	60
Figura 4.7 Consumo Promedio con el uso de focos y lámparas	61
Figura 4.8 Horario de lavado en los hogares	62
Figura 4.9 Tipo de Tejado	63
Figura 4.10 Tipos de Lámparas	63
Figura 4.11 Uso del clima	64
Figura 4.12 Uso de focos por hogar	65
Figura 4.13 Tipo de Acometida	66
Figura 4.14 Horario de Planchado	67
Figura 4.15 Horario de Lavado	68
Figura 4.16 Pago de luz por Bimestre	68

## NOMENCLATURA

U = Coeficiente Global de Transferencia de Calor para el muro o el techo (W/m<sup>2</sup> °C).

A = Área del sistema considerado (m<sup>2</sup>).

T<sub>amb</sub> = Temperatura ambiente (°C).

T<sub>in</sub> = Temperatura interior (°C).

T<sub>sa</sub> = Temperatura sol-aire (°C).

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme salud y la fuerza necesaria para concluir este proyecto.

Al instituto tecnológico de Minatitlán por brindarme la oportunidad de realizar este sueño, en especial al director del mismo.

A mi asesor, el doctor Roberto Ramírez Mesa por su apoyo incondicional y asesoría.

A mis amigos y compañeros quienes con su apoyo fueron factor importante en este logro.

## DEDICATORIA

A mis padres por darme su apoyo y cariño durante toda mi vida.

A mi esposa por apoyarme en este proyecto pues con su amor y cariño obtuve la fuerza para continuar adelante.

A Laura por que con su sonrisa me daba ánimos para seguir trabajando.

## INTRODUCCIÓN

Los altos costos económicos reflejados en los recibos de C F E, indican un consumo inadecuado de energía en los hogares del sur de Veracruz. Por lo cual se pretende establecer un programa de uso eficiente de energía en la ciudad de Minatitlán, que contribuya a disminuir el consumo energético en dichos hogares, cuyos resultados beneficiarán a la economía doméstica de la Ciudad.

Este trabajo se desarrollará a través de un diagnóstico energético que se efectuará a través de encuestas aplicadas en las Colonias que componen a la Ciudad de Minatitlán, que permita tener una idea del actual consumo de energía en los hogares de la ciudad y por medio del diagnóstico, ofrecer un Programa apoyado por la CFE que ofrezca al usuario como reducir el consumo energético.

El Proyecto está planeado a realizarse en una primera etapa que corresponde a los pequeños consumidores y que iniciará en enero del 2004, teniendo una duración de 12 meses y se llevará a cabo contando con la ayuda de alumnos de servicio social y residencias profesionales, primero se elaborará el diagnóstico a cargo del coordinador del proyecto y después los alumnos de servicio social y residencias se encargarán de aplicarlo en las casas elegidas, una vez que se tienen los datos se analizarán utilizando paquetes estadísticos y se elaborará una propuesta de mejoras en el consumo energético de los hogares de la Ciudad.

El objetivo de este trabajo es elaborar un diagnóstico Energético en pequeños consumidores de la ciudad de Minatitlán, Veracruz, sobre el uso eficiente de la energía, que permita fomentar y propiciar una nueva cultura energética, a través de un Programa de Ahorro de Energía.

Los objetivos particulares del trabajo son:

1. Concientizar a la población en el uso eficiente de la energía.
2. Impactar en la cultura de la Ciudad de Minatitlán desde el punto de vista energético.
3. Elaborar una encuesta que de información de la situación actual aproximada del consumo de energía en los hogares.
4. Promover acciones y proyectos que repercutan en una cultura de ahorro y uso eficiente de la energía, acorde con las características de la ciudad.

5. Recolectar, seleccionar y analizar las encuestas aplicadas a través de métodos estadísticos.
6. Elaborar una propuesta para el uso eficiente de la energía sobre la base de los resultados obtenidos.
7. Instrumentar políticas y acciones en materia de iluminación y aire acondicionado, en beneficio de la economía familiar.

Como parte de la Visión y Misión de Instituto Tecnológico de Minatitlán, de contribuir al desarrollo integral de la sociedad, se pretende establecer un Programa de Uso Eficiente de la Energía, que permita a la comunidad, conocer con precisión y claridad, cómo utilizar los recursos energéticos que le ayuden a eficientizar el uso de la energía doméstica.

Las preguntas de investigación del proyecto son:

- 1) ¿Qué beneficios energéticos obtendrá la comunidad con la aplicación de este Programa?
- 2) ¿Cuál será la distribución cualitativa de los consumos domésticos?

El Gobierno del Estado, así como el Instituto Tecnológico de Minatitlán están interesados en ayudar a la población en general a que los pagos por consumo de energía sean menores.

Con la implementación y ejecución de los objetivos específicos del Proyecto se podrá obtener un ahorro energético en la Ciudad de Minatitlán y servir como plataforma a toda la Región Sur de Veracruz, así como a los sectores medios y grandes consumidores de energía.

El proyecto es viable técnicamente, porque el costo de proceso no es muy grande, ya que sólo se requiere aplicar estudios que permitan obtener un diagnóstico de la situación actual en el consumo de energía.

El costo del Proyecto incluirá horas-hombre, copias, gastos de transporte, papelería cuyo costo aproximado será de 10'000.00 pesos M. N.

Se fomentará una Educación Energética en la Ciudad para tener una cultura en el uso eficiente de la energía, cuyos resultados se reflejarán en la disminución del consumo de energía y en la reducción del pago de recibo de energía de la C F E.

La Secretaría de Energía, a través de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE), tiene contemplada como acción prioritaria la promoción, coordinación y concertación de los sectores público, social y privado, mediante programas y proyectos estatales de ahorro y uso eficiente de la energía. Por ello, en la sesión extraordinaria del 27 de mayo de 1996, la CONAE estableció la estrategia de suscribir Acuerdos de Coordinación con los gobiernos estatales, en congruencia con el Reglamento Interior de la Secretaría de Energía del 1 de junio de 1995, que en su Capítulo II, Artículo 5º, fracción XVII, señala la celebración de Acuerdos y Convenios con otras dependencias del Gobierno Federal y, en su caso, con los Gobiernos Estatales, para el establecimiento de programas que permitan el ahorro de energía y su utilización eficiente, en los términos de la legislación aplicable.

Se plantean las siguientes Hipótesis:

H<sub>1</sub>: Aplicando un programa de uso eficiente de energía se reducirá el consumo energético doméstico en un 20 %.

H<sub>2</sub>: El 50 % del consumo de energía en los hogares se concentra en el cableado y equipos electrodomésticos.

1. Kw/hr consumidos en los hogares.
2. Porcentaje de consumo por equipos.

Se requiere realizar un experimento activo, el cual consiste en involucrar a una muestra de la población, las variables de la investigación y los objetivos particulares.

La forma de recopilar los datos experimentales para este Proyecto, será a través de la participación de 1 alumno de residencias profesionales y 20 alumnos de servicio social. Los cuales serán los encargados de encuestar a cada uno de los hogares seleccionados de acuerdo al muestreo estadístico.

El costo del proyecto incluirá horas-hombre, copias, gastos de transporte y papelería, cuyo costo aproximado será de 10'000.00 pesos M. N.

Al término del proyecto, se espera que el consumo de energía en la población sea reducido en un 20% al aplicar el programa propuesto en el uso eficiente de la energía con respecto a los pequeños consumidores. Se realizará un programa de simulación en Excel que permita determinar un prototipo de consumo energético en un hogar.

Sobre la base de los resultados obtenidos en el diagnóstico, se cuantificarán las áreas de oportunidades, donde se pueda optimizar el uso de la energía y el posible ahorro económico por casa. Para la realización de este programa se contará con la participación de 1 alumno de residencias profesionales y 20 alumnos de servicio social y el coordinador del Proyecto además de lo siguiente:

- a) Papelería.
- b) Computadora
- c) impresora.
- d) Copiadora.
- e) Equipo audio visual.
- f) Consumibles
- g) Libros de consulta
- h) Software de estadística

El presente trabajo es una recopilación de datos estadísticos así como su análisis.

En el capítulo uno se hace una descripción detallada de la ciudad de Minatitlán, sus raíces, sus costumbres y como ha evolucionado el uso de la energía eléctrica, sus consumos históricos y actuales.

En el capítulo dos se hace un análisis bibliográfico para conocer el estado del arte en el tema tratado en este trabajo, tanto a nivel nacional como local.

En el capítulo tres se hace un análisis del tipo de experimento que se llevo a cabo, así como el tipo de muestra que se eligió.

En el capítulo cuatro se elaboró el diagnóstico energético con el que se realizaron las encuestas en una muestra de la población de la ciudad

En el capítulo cinco se lleva a cabo la recopilación de los datos estadísticos con ayuda de alumnos de servicio social y residentes, así como con un diagnóstico energético previamente elaborado. Finalmente en el capítulo seis se hace un análisis de los resultados obtenidos con la investigación.

# CAPITULO I

## CAPITULO I. DESCRIPCION DE LA CIUDAD DE MINATITLAN

### 1.1 Descripción de la ciudad de Minatitlán Veracruz.

Minatitlán es una ciudad y cabecera municipal del estado Veracruz-Llave, ubicada a 64 m de altitud en la llanura y margen izquierda del río Coatzacoalcos. Es un puerto fluvial que comenzó a poblarse en 1822. Algunos autores sostienen que su nombre es de origen náhuatl y significa 'lugar de flechas', en tanto que otros señalan que es un hibridismo español-náhuatl que quiso significar "Lugar dedicado a Mina", es decir a Don Francisco Javier Mina.

Se encuentra ubicado a los 17° 59' latitud norte, y a los 94° 33' longitud oeste. Tiene una altitud de 20 m y una superficie de 4123.91 km<sup>2</sup>. Limita al norte con: Coatzacoalcos y Cosoleacaque. Al sur con el Estado de Oaxaca. Al este con: Ixhuatlán del Sureste, Moloacán y Las Choapas y al oeste con: Cosoleacaque e Hidalgotitlán.



Fig. 1.1 Localización geográfica

Presenta un clima cálido con una temperatura promedio de 25.6 °C; su precipitación pluvial media anual es de 2,041 mm. Se encuentra regado por una abundante red de corrientes pluviales, en la que destacan los ríos Uxpanapa, Nanchital y Coachapan. Cuenta con algunos arroyos y lagunas tributarias del río Coatzacoalcos. El municipio se encuentra ubicado en la zona Ístmica del Estado; la mayor parte de su suelo es de extensas llanuras. Los ecosistemas que coexisten en el municipio son el de bosque alto con bejuco y plantas epifitas que permanecen siempre verdes; en las partes bajas existen caoba y ámate. En el municipio se desarrolla una fauna compuesta por poblaciones de conejos, tlacuaches, iguanas y venados.

Cuenta con la refinería de petróleo más antigua del país (“Lázaro Cardenas del Río”), gasoductos, oleoductos y una industria petroquímica. Está comunicada por ferrocarril y vías fluvial y aérea, así como vías terrestres. Sus principales festividades son: un carnaval regional, las fiestas de la Candelaria y la conmemoración de la expropiación petrolera. La población (según estimaciones 2000), es de 300000 habitantes.

## 1.2 Historia de Minatitlán.

El significado de la palabra Minatitlán viene del Hibridismo español-nahuatl que quiere decir “lugar dedicado a Mina”, es decir a don Francisco Javier mina.

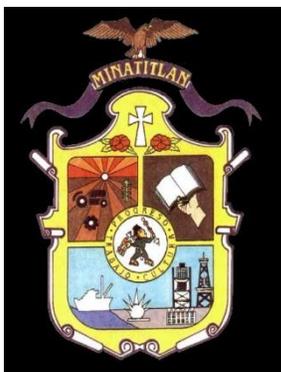


Fig. 1.2 Escudo

### 1.2.1 Descripción del escudo

En la parte central, a la orilla una cintilla que contiene las palabras, “Progreso, Cultura y Trabajo”, concebidas como apotema o slogan, refiriéndose a que el trabajo y la cultura serán la base en que podremos alcanzar el progreso. En el centro la figura de un flechador, que de acuerdo a la traducción actual de Minatitlán (pueblo de flechadores), fue extraída de un códice náhuatl, conservando los colores que este tiene.

En el cuadrante superior izquierdo, se ve un sol naciente y los rayos que se transforman a su vez en surcos dibujados en la tierra; también aparece un tractor y una pieza del engrane, representando al trabajo, además una planta de maíz simboliza la fertilidad de la tierra. En el cuadrante superior derecho, se aprecia un libro abierto, que significa cultura.

En la sección inferior encontramos una torre de petróleo, la torre catalítica, se yergue solemne, representando a la refinería general Lázaro Cárdenas del Río, considerada la más grande de América Latina y la industria petroquímica se representa con un medio círculo de 7 picos, que dan a entender las siete plantas con que cuenta esta industria y un barco en los muelles haciendo alusión al puerto de Minatitlán, siendo la industria petrolera, sobre la cual se encuentra cimentada la economía de Minatitlán.

Arriba de los cuadros superiores se encuentra una cruz, tomada del escudo de armas del Estado de Veracruz, como una forma de representar o indicar la entidad federativa a la cual Minatitlán pertenece.

En la parte superior del escudo se observa, un listón de color azul en cuyo centro se encuentra la palabra Minatitlán, arriba de este un águila con las alas extendidas en actitud de defensa al escudo, como símbolo de la esencia que todos los minatitlecos tienen como mexicanos.

## **1.2.2 Cabecera municipal: Minatitlán**

Región: Las Selvas

Latitud norte: 17°59'

Longitud oeste: 94°33'

Altitud: 20.00

Superficie: 4123.91 km<sup>2</sup>

Porcentaje del total estatal: 0.0546%

## **1.2.3 Límites Políticos**

Norte: Coatzacoalcos y Cosoleacaque. Sur: Estado de Oaxaca. Este: Ixhuatlán del Sureste, Moloacán y Las Choapas. Oeste: Cosoleacaque e Hidalgotitlán.

## **1.2.4 Hidrografía**

Se encuentra regado por una abundante red de corrientes pluviales, en al que destacan los ríos Uxpanapa, Nanchital y Coachapan. Cuenta con algunos arroyos y lagunas tributarios del río Coatzacoalcos.

## **1.2.5 Orografía**

El municipio se encuentra ubicado en la zona Ístmica del Estado; la mayor parte de su suelo es de extensas llanuras.

## **1.2.6 Clima**

Su clima es ecuatorial con una temperatura promedio de 27°C; su precipitación pluvial media anual es de 2,041 mm.

### **1.2.7 Flora**

Los ecosistemas que coexisten en el municipio son el de bosque alto con bejuco y plantas epifitas que permanecen siempre verdes; en las partes bajas existen caoba y amate.

### **1.2.8 Fauna**

En el municipio se desarrolla una fauna compuesta por poblaciones de conejos, tlacuaches, iguanas y venados.

### **1.2.9 Historia**

El nombre del municipio se asignó en honor a Francisco Javier Mina. En 1826 Tadeo Ortiz fundó el pueblo de Minatitlán en una fracción de terreno cedido por Francisco de Lara y Vargas, vecino de Chinameca. En 1831 Minatitlán fue cabecera de la Colonia del Coatzacoalcos. El 28 de mayo de 1853 el Presidente de la República declaró al pueblo de Minatitlán, Villa y cabecera del territorio de Tehuantepec. Por decreto de 6 de septiembre de 1910 se eleva la Villa de Minatitlán, a la categoría de Ciudad. En 1961 se crea el municipio de Las Choapas, en congregaciones de Minatitlán.

El decreto de 8 de octubre de 1963 establece los límites entre los municipios de Hidalgotitlán y Minatitlán.

## **1.3 Personajes ilustres**

Hilario C. Salas, luchador revolucionario, en 1906 participa en la rebelión en contra del presidente Profirio Díaz. (1871-1914)

Tadeo Ortiz de Ayala, fundador de seis pueblos de la región, entre ellos;

Hidalgotitlán, Barragatitlán, Abasolotitlán, Allendetitlán y Minatitlán.

Francisco de Lara y Vargas, donó 105 hectáreas de su propiedad para establecer el fundo legal de Minatitlán.

Antonio Ortiz Ríos, líder petrolero y primer diputado local de la época constitucionalista, presidente municipal.

Máximo Jara, fundador de la CANACO 1903.

Narciso B. Trejo, en 1934 introdujo la energía eléctrica, instalando la planta hidroeléctrica en Ixhuatlán y donando el reloj de cuatro carátulas que se exhibió por muchos años en el Palacio Municipal.

Benjamín García, pavimento inicialmente las primeras calles de Minatitlán.

Blanca Estela Pavón. Actriz, destacó en las cintas Nosotros los Pobres, Los tres Huastecos y Ustedes Los Ricos, en los que alternó con Pedro Infante. 1926-1950

#### **1.4 Cronología de Hechos Históricos**

1825 El Presidente Guadalupe Victoria, ordena se instale una aduana en la barra de Coatzacoalcos, siendo el lugar elegido Minatitlán, convirtiéndose así en puerto de altura hasta 1837, cuando se redujo a puerto de cabotaje, pero en 1946 se eleva de nueva cuenta a categoría de puerto de altura hasta que termina la guerra con los Estados Unidos.

1830 Se reciben a 836 ciudadanos franceses en 10 viajes, para colonizar la rivera del río Coatzacoalcos, esta expedición fracasa y se dispersa la Comitiva Francesa por la región.

1833 Surge una epidemia de cólera que causa estragos en la población.

1852 El 25 de julio de 1852, se otorga a Minatitlán la escritura de su fundo legal por el señor. Francisco de Lara y Cervantes, en representación de su padre Francisco de Lara y Vargas.

1853 Antonio López de Santa Ana, decreta que Minatitlán se convierta en Villa y Cabecera del territorio de Tehuantepec, rango que conserva hasta febrero de 1857. Se convierte en cabecera de Cantón hasta 1917, cuando se promulga la Constitución.

1856 Se establece un correo semanal entre el Puerto de Veracruz y Minatitlán, con diligencias, mismas que tardaban cuatro días.

1858 Se abre la ruta marítima del puerto Nueva Orleans, E.U., a Minatitlán, efectuándose el primer viaje el 27 de octubre del mismo año.

1859 El 17 de mayo, se inaugura la nueva iglesia del pueblo.

1863 El 18 de octubre, los vecinos de Minatitlán, Chinameca, Cosoleacaque y Acayucan, se suman a las fuerzas republicanas para combatir a los invasores franceses en la batalla del arroyo de Totoapan.

1864 El 22 de marzo, son expulsados de Minatitlán los últimos franceses.

1871-1874 Se empieza a instalar la comunicación telegráfica con Mérida-Galvestone y Minatitlán.

1879-1880 Se funda la escuela Morelos, sustituyendo a la escuela Real.

1882-1883 Se inicio el servicio de Telégrafos.

1888 Se empiezan a celebrar las fiestas de La Candelaria, patrona del pueblo.

1892 Se nombra cabecera parroquial a Minatitlán, incluyendo a Cosoleacaque, Ixhuatlán, Moloacán, Zaragoza, Coacotla, entre otros.

1901 La empresa Person & Son LTD, inicia las exploraciones de petróleo en la congregación de Emilio Carranza.

1902 La empresa Person & Son LTD, inicia las exploraciones de petróleo en la congregación de Emilio Carranza, perteneciente a este municipio.

1905 El presidente Porfirio Díaz abre simbólicamente las válvulas del Chapo llenando el primer tanque con petróleo del norte del Istmo de Tehuantepec, iniciando así la industria petrolera de la región.

1905 La empresa Person & Son LTD adquiere los terrenos de Ribera Colorada y la Carbonera para instalar la primera refinería experimental.

1906 Hilario C. Salas y otros avecindados se levantan en armas contra Porfirio Díaz en la Sierra de Sotapan.

1908 El 18 de marzo de 1908, se inicio la refinación del petróleo para usos comerciales con una producción de 2,000 barriles diarios.

1909 La empresa Person & Son LTD, vende la refinería a la compañía mexicana El Águila.

1910 El 5 de septiembre, el Gobernador del Estado, Teodoro A. Dehesa, emite el decreto que eleva la categoría de Minatitlán de Villa a Ciudad.

El 15 de septiembre, se inaugura el mercado municipal y el parque central.

1913 Se forma la primera organización sindical petrolera.

1914 Primeros mártires del sindicalismo entre ellos Juan B. Platas y otras dos personas más.

1917 La compañía petrolera El Águila entrega a la comunidad el servicio de alumbrado público a varias calles del centro de la localidad.

1918 Los zapatistas atacan Minatitlán y derrotan a los carranzistas refugiados en el lugar, saqueando la refinería El Águila y otras oficinas centrales.

1919 La empresa petrolera El Águila donó 89 hectáreas para cumplir su fundo legal.

1923 Se inicia la revolución huertista en Minatitlán.

1924 Aparece por primera vez un aeroplano en los cielos de Minatitlán, tripulado por Pablo Cidar.

1933 Fundación de la CANACO.

1934 Fundación de la Cruz Roja.

1934 Se inician los trabajos para la instalación de una planta hidroeléctrica. Surge el primer periódico de la región, el diario "La Opinión".

1956 Se termina la modernización de la refinería local inaugurado por el Presidente Adolfo Ruíz Cortínez

1961 Se resta al territorio 2,850 Km.2 para constituir el municipio de Las Choapas.

1962 Inician las operaciones de las plantas FERTIMEX y complejo petroquímico Cosoleacaque.

1963 Determinación de límites entre los municipios de Hidalgotitlán y Minatitlán.

1970 Se constituye la oficina de correos y telégrafos.

1974 Petróleos Mexicanos desincorpora 4,400 lotes de 14 colonias de su propiedad para enajenarse a favor de sus ocupantes.

1976 Se instala ala unidad multidisciplinaria de Ciencias de la Salud y Trabajo Social de la Universidad Veracruzana.

1984 Inician los trabajos de la red de agua potable y drenaje.

1986 Se inaugura el edificio del actual Palacio Municipal.

1997 Se construye el primer edificio del cuerpo de bomberos.

#### **1.4.1 Indicadores demográficos** Lugar estatal: 6°

Población total 2000: 153001

Participación de la población del estado: 2.21453%

Densidad 2000: 37.101 habs/km<sup>2</sup>

Número de localidades 2000: 301

Localidades rurales 2000: 299

Localidades urbanas 2000: 2

Población urbana 2000: 112150

Población rural 2000: 40851

Población indígena 2000: 7209

#### **1.4.2 Vivienda y Servicios Públicos**

El municipio de Minatitlán tiene un total de 36850 viviendas particulares habitadas que cuentan con los siguientes servicios:

Viviendas particulares con: Viviendas Cobertura

Agua entubada 2000 24230 65.753

Drenaje 2000 30288 82.193

#### **1.4.3 Energía Eléctrica 32695 88.725**

Longitud de la Red Carretera 2000 (kilómetros)

El municipio de Minatitlán tiene una red carretera con un total de 183.20 kilómetros.

Troncal Federal 38.20

Alimentadoras Estatales (pavimentadas) 10.00

Caminos rurales (pavimentados) 0.00

Alimentadoras Estatales (revestidas) 84.00

Caminos rurales (revestidos) 51.00

#### **1.4.4 Unidades de comercio y abasto 2000**

Tiendas Conasupo Tianguis Mercados públicos Rastros mecanizados  
Centrales de abasto Centros receptores de productos básicos  
42 2 6 1 1 0

- a.- Comprende tiendas rurales y los del Programa de Apoyo a las Zonas Populares Urbanas
- b.- Comprende rastros de tipo inspección federal, frigoríficos y mataderos
- c.- Comprende a los centros receptores de granos pertenecientes a BORUCONSA y AL SUR.

#### **1.5 Programa de ahorro de energía del sector eléctrico.**

El Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico ( PAESE ) es un organismo establecido por la Comisión Federal de Electricidad para promover el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica. Su ámbito de competencia considera acciones para mejorar la eficiencia en los procesos de generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica, y aquellas enfocadas a fomentar el ahorro de energía entre todos los usuarios a través de desarrollo de proyectos y programas en la materia, así como la asesoría y evaluación de los programas en ahorro y uso eficiente de la energía impulsados por la CFE

El Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico (PAESE) es un organismo establecido por la Comisión Federal de Electricidad para promover el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica. Su ámbito de competencia considera acciones para mejorar la eficiencia en los procesos de generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica, y aquellas enfocadas a fomentar el ahorro de energía entre todos los usuarios, así como incrementar las acciones para el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica mediante el desarrollo de proyectos y programas en la materia, y, la evaluación de nuevas tecnologías para el ahorro y uso eficiente de la energía

## ¿Qué es CFE ?

Es la empresa que genera, transmite, distribuye y comercializa energía eléctrica para 21.6 millones de clientes, lo que representa casi 80 millones de mexicanos.

Un compromiso de la empresa es ofrecer servicios de excelencia a los clientes, garantizando altos índices de calidad en todos sus procesos, al nivel de las mejores empresas eléctricas del mundo.

### Misión.

- Asegurar, dentro de un marco de competencia y actualizado tecnológicamente, el servicio de energía eléctrica, en condiciones de cantidad, calidad y precio, con la adecuada diversificación de fuentes de energía.
- Optimizar la utilización de su infraestructura física, comercial y de recursos humanos.
- Proporcionar una atención de excelencia a nuestros clientes.
- Proteger el medio ambiente, promover el desarrollo social y respetar los valores de las poblaciones donde se ubican las obras de electrificación.

### Objetivos.

- Mantenernos como la más importante empresa de energía eléctrica nacional.
- Operar sobre las bases de indicadores internacionales en materia de productividad, competitividad y tecnología.
- Ser reconocida por nuestros usuarios como una empresa de excelencia que se preocupa por el medio ambiente, y está orientada al servicio al cliente.

Promover la alta calificación y desarrollo profesional de trabajadores y directivos de CFE.

# CAPITULO II

## **CAPITULO II. ANÁLISIS TEÓRICO DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN EL HOGAR.**

Un diagnóstico energético es un estudio para determinar donde, como y que tan eficiente se esta utilizando la energía. Un buen diagnóstico energético nos permite evaluar cualitativa y cuantitativamente aquellas áreas donde existe mayor desperdicio o ineficiencia en las siguientes áreas: iluminación, aire acondicionado, equipos electrónicos y electrodomésticos, pérdidas en redes y el consumo de gas.

### **2.1 Aire acondicionado.**

#### **2.1.1 Funciones del aire acondicionado en una casa habitación.**

En casas habitacionales, este rubro llega a representar uno de los principales cargos de consumo eléctrico. En México, cerca del 60% de la población se concentra en aproximadamente 70 ciudades donde los climas son muy variables que van de los templados hasta los extremos con temperaturas muy elevadas en verano y muy bajas en invierno. En la ciudad de Minatitlán predominan los climas cálidos. La función principal de un equipo de aire acondicionado es, procurar condiciones confortables a los ocupantes, de acuerdo con el tipo de actividad que tengan que desarrollar en su interior.

De acuerdo a la NOM-008-ener-2001 las características que debe tener una construcción habitacional debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a) La eficiencia del equipo dependerá del revestimiento de la construcción.
- b) El comportamiento térmico de una edificación contemplará los aspectos climáticos, el sistema de aire acondicionado y las características de los ocupantes y de los dispositivos localizados al interior

#### **2.1.2 Variables de estudio**

Las principales variables a considerar en un equipo de aire acondicionado serán:

- a) La temperatura exterior
- b) La radiación solar
- c) La iluminación artificial
- d) Ocupantes

#### **2.1.3 Balance térmico.**

Es importante establecer la transferencia de calor que se genera entre el exterior y el interior en una habitación para ello se toman en consideración lo siguiente

- a) Las condiciones extremas ambientales
- b) Análisis de la evaluación del confort.
- c) Interacción de la energía con la materia, entre la vivienda y el medio ambiente.

- d) Energía interior generada por ocupantes y equipos
- e) Construcción como sistema Termodinámico
- f) Sistema abierto, con intercambio de energía a través de las fronteras:
- g) Techos - ventanas - puertas - muros.
- h) Flujo de calor, función de
- i) Área del sistema
- j) Gradiente térmico.
- k) Propiedades del material
- l) térmicas (k, Cp, e)
- m) Ópticas

#### 2.1.4 Balance térmico para muros y techos.

La ganancia y pérdida de calor es por fenómenos de conducción y convección, cuyas ecuaciones pueden expresarse por:

- a) Para los muros:

$$Q_m = U_m A_m (T_{amb} - T_{in}) [W]$$

- c) Para los techos

$$Q_t = U_t A_t (t_{sa} - T_{in}) [W]$$

Donde:

U = Coeficiente Global de Transferencia de Calor para el muro o el techo (W/m<sup>2</sup> °C).

A = Area del sistema considerado (m<sup>2</sup>).

T<sub>amb</sub> = Temperatura ambiente (°C).

T<sub>in</sub> = Temperatura interior (°C).

- i) T<sub>sa</sub> = Temperatura sol-aire (°C).

## 2.2 Variables para la instalación de un equipo de aire acondicionado.

Una instalación de acondicionamiento de aire debe controlar los cuatro parámetros básicos del aire en el interior de la habitación:

- A) La temperatura
- B) La humedad
- C) La pureza
- D) En número de cambios de aire

### **2.2.1 Variables fundamentales:**

El punto de rocío temperatura de condensación del vapor de agua contenido en el aire.

Temperatura de bulbo seco, se registra con un termómetro común.

### **2.3 Factores que afectan el consumo de energía en el equipo de aire acondicionado.**

Mantener niveles aceptables de temperatura y Humedad hacen que el consumo de energía sea por:

- Movimiento del aire exterior hacia el interior
- Para calentar el aire exterior hasta la temperatura interior seleccionada.
- Para enfriar y secar el aire exterior caliente y húmedo, A T y H. R.
- Ventilación
- El flujo másico de aire a introducir debe ser cuidadosamente calculado para no sobredimensionar la potencia del equipamiento necesario.
- Debe tenerse precaución de disminuir y controlar las infiltraciones no deseadas de aire externo.
- Los valores recomendados para una buena ventilación son de 10 m<sup>3</sup>/h persona

## **2.4 Equipos electrodomésticos y electrónicos.**

### **2.4.1 Refrigeradores domésticos.**

Los Mayores productores y distribuidores de refrigeradores en México son:

- Industrias Acros Whirlpool y Mabe México.

En 1999, la producción nacional fue de 89.6 %.

- Mabe produjo el 52.9%.

-Acros el 34.7%.

-Daewoo México 2%.

Las importaciones fueron del 10.4%

a través de Samsung y LG Electronics.

### **2.4.2 Antigüedad del parque de refrigeradores domésticos.**

De acuerdo con el programa del FIDE que promueve la sustitución de un Refrigerador nuevo por uno viejo se tienen los siguientes datos:

en 1999 el 9.67% eran modelos nuevos

Para el año 2000.

- Aumentó a 9.85%.

En el año 2001.

- El porcentaje disminuyó a 9.05%.

Capacidad	% Ventas	Consumo anual promedio
		kwh/año
> 8 pies	8.47	281
8 pies	7.94	327
9 pies	9.72	443
10 pies	8.07	403
11 pies	10.91	457
12 pies	7.62	568
13 pies	11.97	516
14 pies	10.51	601
15 pies	5.28	621
17 pies	4.45	619
18 pies	4.68	655
20 pies	3.97	689
21 pies	3.83	859
25 pies	2.57	901

Tabla 2.1 Refrigeradores de mayor uso a nivel nacional

### 2.4.3 Consumo de energía eléctrica del parque de refrigeradores domésticos.

- El consumo aproximado a nivel nacional es 11.7 TWh/año.
- Potencial de ahorro de energía eléctrica por sustitución de refrigeradores.
- El consumo de energía eléctrica se reduciría a 5.2 TWh/año (aprox. 44.5% menos).
- Se permitiría liberar una capacidad eléctrica de 1000 MW.
- Con un periodo de sustitución de 5 años, el potencial de ahorro será de más de 1 TWh/año.

Antigüedad de refrigerador	Consumo actual		Consumo Posible		Ahorro	
	GWh/año	%	GWh/año	%	GWh/año	%
2001	772.1	6.6	772.1	11.9		
1995-2000	4,491.4	38.4	3,144.0	48.5	1,347.4	30.0
1994	6,427.2	55.0	2,570.9	39.6	3,856.3	60.0
Total	11,690.7	100.0	6,487.0	100.0	5,203.7	44.5

Tabla 2.2 Potencial de ahorro de energía por sustitución de refrigeradores.

El uso eficiente de refrigeradores y congeladores domésticos basa su comportamiento en la NOM-015-ener-2002.

## 2.5 Recibo de facturación eléctrica.

CFE diseñó tarifas horarias que dan señales económicas claras a los usuarios para hacer uso eficiente de la energía. Las tarifas horarias reflejan los costos que para la CFE representa el proveer de electricidad en horas pico a la comunidad.

El consumo de energía en demanda base equivale a 300 Kw/h con un costo de 0.479\$, en demanda intermedia es 600 Kw/h con un costo de 0.713\$; Por arriba de los 900 Kw/h se considera demanda punta cuyo costo es de 1.907\$. El pago por concepto en el período punta es mayor debido a que CFE tiene que operar sus equipos a su máxima capacidad para proporcionar la energía que se requiere en la ciudad.

La demanda máxima de los períodos punta e intermedios dependen de la tarifa establecida por región.

### 2.5.1 Descripción de un recibo de CFE.

- Se puede tener 1 ó más medidores. No importa.
- El medidor tiene 4 ó 5 carátulas.
- Se leen de derecha a izquierda.
- Se debe leer el número más pequeño.
- Cada 2 meses las toma el empleado.
- Las tarifas suben cada mes

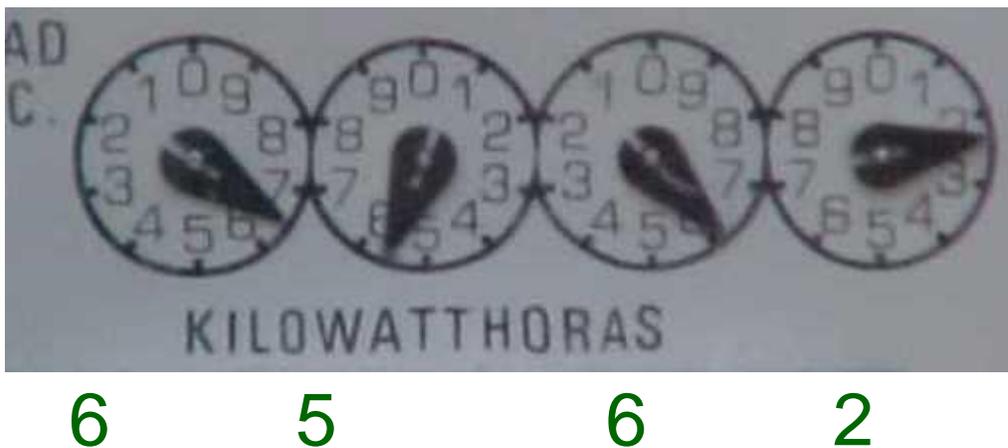


Figura 2.1 Medidor de energía eléctrica

**AVISO-RECIBO** COMPROBANTE USUARIO

**LUZ Y FUERZA DEL CENTRO**  
 MELCHOR OCAMPO 173, COL. TLAXPANA, MEXICO D.F., C.P. 11379 LFC940208C77

NOMBRE, STACION SOCIAL Y DIRECCION		NUMERO DE CUENTA	
<b>MARGARITA SANCHEZ</b>		<b>400892321403</b>	<b>01 3</b>
<b>PASEO LOS DURAZNOS # 126 HAB</b>		<small>ZONA - ZONA MULTA - POLVO - TPA - IBI</small>	
		<small>PERIODO DE CONSUMO</small>	
		<small>DESDE HASTA</small>	
		<b>2003 05 06</b>	<b>2003 07 01</b>
		<small>ANO MES DIA AÑO MES DIA</small>	

**REC. DEL USUARIO**

NUM. MEDIDOR	LECT. ANT.	LECT. ACT.	WATT	CONSUMO
<b>1259247</b>	<b>9078</b>	<b>9252</b>	<b>1</b>	<b>174</b>
<b>0700384</b>	<b>4350</b>	<b>4570</b>	<b>1</b>	<b>220</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO kWh</b>				<b>394</b>

CONSUMOS ANTERIORES			CONSUMO MISMO MES/ESTRUC. ANO ANTERIOR
<b>440</b> <small>ENERGIA Y</small>	<b>454</b> <small>ENERGIA E</small>	<b>440</b> <small>ENERGIA S</small>	
<b>440B</b> <small>ENERGIA A</small>	<b>501</b> <small>ENERGIA B</small>	<b>394</b> <small>ENERGIA C</small>	

CONCEPTO	IMPORTE	CURSO
SALDO ANTERIOR		
CONSUMO ENERGIA	<b>444.80</b>	
I.V.A.	<b>66.72</b>	
D.A.P.		
D.S.E.I.B.		
A.A.R.	<b>0.43</b>	
G.B.P.F.	<b>0.95 CR</b>	
<b>IMPORTE POR PAGAR \$ 511.00</b>		

Costo real por el suministro	\$ 873.37
Importe a pagar por energia	444.80
Diferencia	428.57
Integrada por:	
Subsidio al consumidor	230.61
Otras transferencias	197.96

**VER CLAVES Y NOTAS AL REVERSO**

VALIDO COMO FACTURA SOLO CON LA CERTIFICACION O SELLO Y FIRMA DEL CASERO

Figura 2.2 Recibo eléctrico.

## **2.6 AHORRO DE ENERGIA EN ILUMINACION**

El elevado consumo de energía eléctrica por concepto de iluminación representa una importante área de oportunidad para ahorro. El diseño de instalaciones sin criterios luminotécnicos avanzados, la ausencia durante muchos años de normalización sobre eficiencia energética, la falta de observancia de las normas y recomendaciones vigentes, el continuo crecimiento de carga en instalaciones existentes y la falta de mantenimiento adecuado son algunas de las principales causas. Aunque los problemas y por tanto las soluciones son particulares para cada instalación, algunos de los primeros se repiten frecuentemente. A continuación se comenta en la primera parte las características generales de los componentes de un sistema de iluminación como lámparas, balastos, luminarias y controles y en la segunda parte se revisa la aplicación de estos componentes y su relación con el resto de los equipos eléctricos en una instalación.

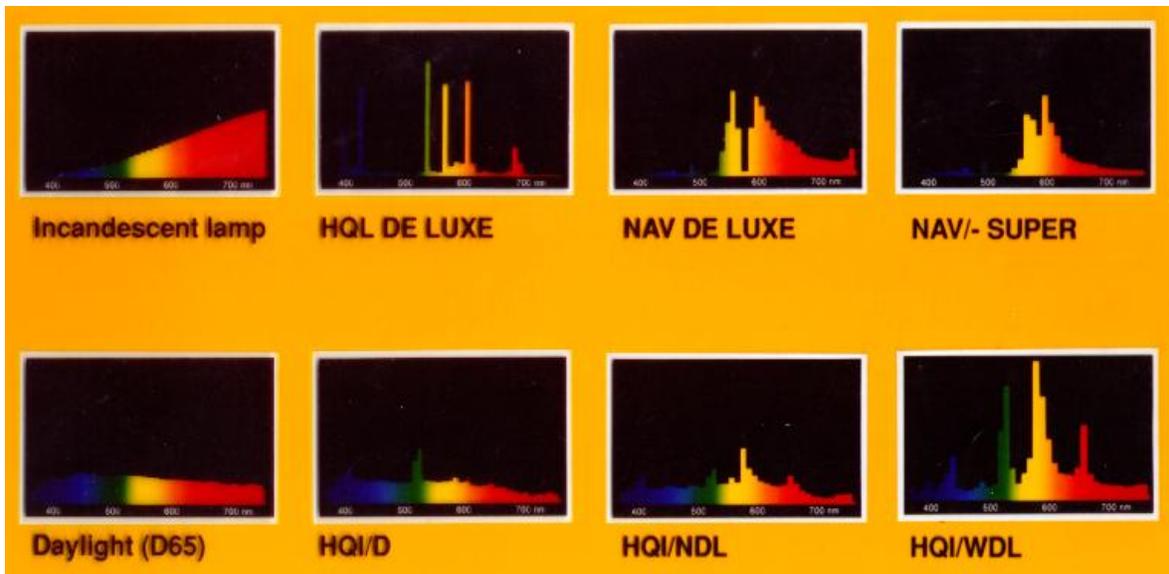
## **2.7 CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA POR ILUMINACION.**

Un sistema de iluminación está formado básicamente por 4 elementos: lámpara, balastro, luminaria y control. Los sistemas más importantes son: incandescente (que no requiere balastro), fluorescente, luz mixta, vapor de mercurio (VM), vapor de aditivos metálicos (VAM) y vapor de sodio en alta y baja presión (VSAP y VSBP). Las características que deben considerarse para cualquier sistema son: vida útil (VU), eficacia ( $E_f$ ), mantenimiento de lúmenes (DLL), índice de rendimiento de color (CRI), temperatura de color (TCC), tiempo de encendido y reencendido, costo inicial, costo de operación y disponibilidad en el mercado.

<b>TABLA COMPARATIVA DE CARACTERISTICAS DE LAMPARAS</b>						
	INCANDESCENTE	FLUORESCENTE	VAPOR DE MERCURIO	ADITIVOS METALICOS	VAPOR DE SODIO EN ALTA PRESION	VAPOR DE SODIO EN BAJA PRESION
VIDA (Horas)	750 - 2000	6000-26000	MAS DE 24000	7500-20000	24000	18000
ENCENDIDO	INSTANTANEO	MUY RAPIDO	5-7 MINUTOS	5-7 MINUTOS	3-5 MINUTOS	15 MINUTOS
REENCENDIDO	INSTANTANEO	INSTANTANEO O MUY RAPIDO	15 MINUTOS	15 MINUTOS	1 MINUTO	70 % INSTANTANEO
FALLA TIPICA	NO ENCIENDE	NO ENCIENDE O PARPADEA	NO ENCIENDE (O MUY TENUE)	NO ENCIENDE	ENCIENDE Y APAGA INT.	NO ENCIENDE
RENDIMIENTO DE COLOR	72 - 99	52 - 93	15 - 50	60 - 96	30 - 65	- 40
DEPRECIACION DE LUMENS	DE BUENO A EXCELENTE	DE REGULAR A BUENO	DE POBRE A REGULAR	DE POBRE A REGULAR	BUENO	EXCELENTE
EFICACIA (lm/w)	9 - 30	37 - 107	22 - 63	60 - 100	58 - 140	130 - 183
COSTO INICIAL	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	DE MEDIO A ALTO	ALTO
COSTO DE OPERACION	MUY ALTO	REGULAR	REGULAR	DE BAJO A REGULAR	BAJO	BAJO

Tabla 2.3 característica de lámparas

Desde el punto de vista de ahorro de energía la eficacia es la característica más importante, pero para cualquier aplicación deben considerarse siempre todos los factores en conjunto. Uno de los parámetros que ayudan a hacer una correcta aplicación es el análisis de la *chroma*, como se aprecia en la siguiente figura.



Cada sistema tiene características propias, por lo que la aplicación apropiada para cada uno debe ser cuidadosamente estudiada.

### 2.7.1 LAMPARAS INCANDESCENTES.

La lámpara incandescente se compone de un filamento de alambre encerrado en un bombillo ó bulbo relleno de determinado gas ó simplemente al vacío. Al aplicársele voltaje a la lámpara la corriente que circula por el filamento eleva la temperatura de éste hasta el punto de incandescencia, emitiéndose energía radiante en forma de luz y calor. Entre el 90 y el 95% de esta energía se disipa al medio en forma de calor por conducción, convección y radiación y un mínimo porcentaje se convierte en luz. A pesar de este inconveniente, las incandescentes presentan grandes cualidades como: altísimo rendimiento de color (CRI), agradable aspecto cromático (TCC), no requieren balastro, son muy puntuales, operan con factor de potencia unitario, no producen efecto estroboscópico, son muy baratas y tienen amplia disponibilidad. Estas y otras cualidades han hecho que su población se haya incrementado cada año desde 1890 a la fecha al usarse en un sinnúmero de aplicaciones. De hecho, algunos modelos avanzados pueden superar las 20,000 horas de vida nominal, aunque la eficacia es menor que en los modelos normales. En cuestión de eficiencia también hay avances.

Las lámparas halógenas a tensión de red y a tensión reducida no sólo producen una luz de máxima calidad sino que existen modelos que permiten ahorros hasta del 40% comparadas con lámparas convencionales. En EE.UU. el National Energy Policy Act estableció las eficacias mínimas para lámparas tipo PAR y R así como la fecha límite para su sustitución.

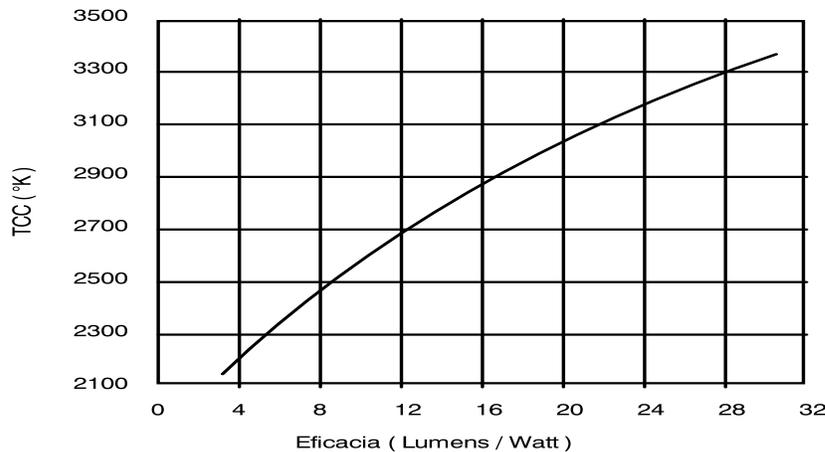


Figura 2.3 Eficacia para lámparas tipo PAR y R

Aún no existe en México un estudio formal que permita establecer el perfil de carga de los sistemas de iluminación en el sector residencial en todo el país, pero en registros aislados se ha comprobado que el perfil es muy parecido al presentado en la gráfica anexa, el cual corresponde a la India. Su uso se presenta típicamente entre las 17:00 y las 23:00 horas, incrementándose notablemente entre las 19:00 y las 21:00, dependiendo de la estación del año. Como se observa, mientras el factor de carga es bajo (27%), el factor de coincidencia con el perfil nacional es alto.

## PERFIL DE ILUMINACION RESIDENCIAL

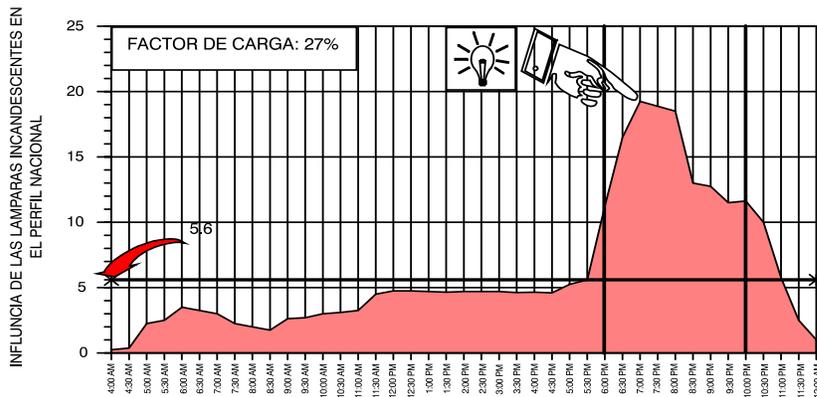


Figura 2.4 perfil de iluminación residencial

El efecto de la tensión es especialmente importante en lámparas incandescentes. Pruebas de laboratorio indican que la operación a 90% de la tensión nominal reduce el flujo luminoso en 28% y la potencia de la lámpara en 16% promedio. En estas condiciones de tensión la TCC se correría de 2800°K a 2625°K y la vida se incrementaría casi 4 veces.

### 2.7.2 LAMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS.

El constante crecimiento de la popularidad de las lámparas compacto fluorescente (CFLs) demuestra sus cualidades en aplicaciones de ahorro de energía y larga vida al sustituir a las lámparas incandescentes convencionales. Las CFLs consumen solamente entre una tercera y una cuarta parte de la energía consumida por las incandescentes, teniendo además una vida 10 veces superior. Por ejemplo, una CFL de 13 watts (que consume 17 watts con todo y su balastro) vive 10,000 horas y puede producir casi la misma luz que una incandescente de 60 watts que vive usualmente menos de 1,000 horas.

Las CFLs están disponibles en una amplia gama de temperaturas de color (TCC), desde 2700°K hasta 5000°K. Tienen generalmente un alto rendimiento de color (CRI) y las hay en una amplia variedad de tamaños, formas y potencias.

Actualmente hay tres sistemas típicos (Fig. 2.5):

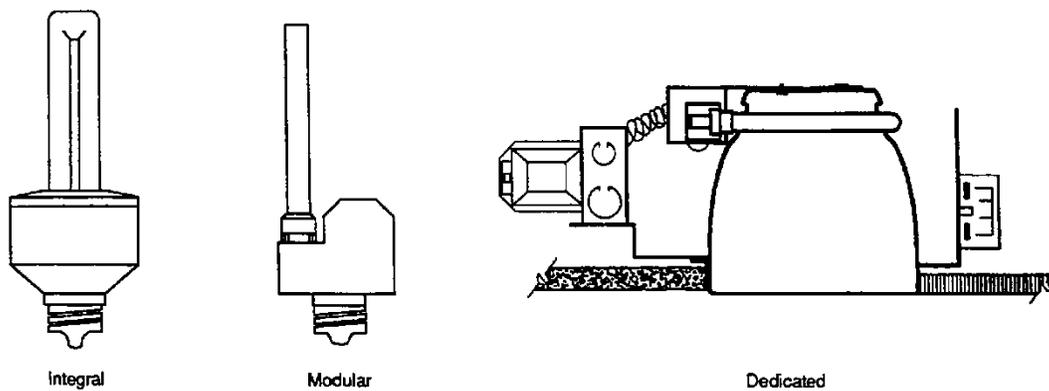


Figura 2.5 Sistemas típicos

- **SISTEMAS INTEGRALES.** Son conjuntos autobalastados de una sola pieza, que contienen un adaptador, una lámpara y un balastro.
- **SISTEMAS MODULARES.** También son conjuntos autobalastados que contienen un adaptador del tipo incandescente, un balastro, un portalámparas y una lámpara reemplazable.
- **SISTEMAS DEDICADOS.** Se componen de un balastro, un socket para lámpara fluorescente alambrados como parte de un luminario para CFLs. Mientras los sistemas integrales y los modulares se diseñan para instalarse en los sockets de base media existentes en los luminarias para lámparas incandescentes, los dedicados son generalmente componentes especiales suministrados como parte de los luminarias específicos para CFLs.

## 2.8 Normas que rigen la instalación de lámparas fluorescentes:

NOM-008-SCFI	Sistema general de unidades de medida.
NOM-058-SCFI	Requisitos de seguridad para balastos para lámparas de descarga eléctrica en gas.
NMX-J-156-ANCE	Productos eléctricos- Balastos electromagnéticos para lámparas fluorescentes, calidad y funcionamiento.
NMX-J-197- ANCE	Productos eléctricos- Balastos patrón para lámparas fluorescentes.
NMX-J-198- ANCE	Productos eléctricos- Balastos para lámparas fluorescentes - Métodos de medición.
NMX-J-295-ANCE	Productos eléctricos- Lámparas fluorescentes para alumbrado general.- Especificaciones y Método de prueba.

### 2.8.1 Especificaciones de lámparas.

Designación	Potencia nominal (W)	Tensión nominal de operación (V)	Corriente nominal de operación	Base	Bulbo	Eficacia mínima ( lm/W )
5W/5T4/T/G2	5	38	180	G23	T-4	38
7W/5T4/T/G2	7	45	180	G23		50
9W/6T4/T/G2	9	59	180	G23		55
13W/T4/T/G	13	59	285	GX23		52,5
9W/4T4/Q/G	9	59	180	G23-2	T-4	51
13W/5T4/Q/	13	59	285	G23-2		52
18W/7T4/Q/	18	100	220	G24d-2		60,5
26W/8T4/Q/	26	105	325	G24d-3		61,5

Tabla 2.4 Límites de eficacia para las lámparas

### 2.8.2 Especificaciones de balastos.

Los balastos deben tener como mínimo, un factor de eficacia de balastro (BEF) y un factor de balastro (BF) de acuerdo a lo establecido en la tabla 2. Para determinar el factor de eficacia de los balastos para lámparas se debe emplear el método de prueba descrito en las normas mexicanas NXM-J-156-ANCE y NXM-J-198-ANCE, vigentes.

Potencia nominal de la lámpara que opera (W)	BF mínimo (%)	BEF mínimo
7	92,5	9,00
9		7,80
13		5,10
18 (108 V <sub>ocv</sub> )		4,00
18 (198 V <sub>ocv</sub> )		3,30
26		2,50

Tabla 2.5 Límites de eficacia de balastos

### 2.8.3 Información requerida para la fabricación de una lámpara.

Las lámparas deben llevar de manera legible e indeleble, como mínimo, los siguientes datos:

- Potencia nominal en watts
- Nombre del fabricante o marca registrada del producto

En el empaque de las lámparas

El empaque debe llevar de manera legible e indeleble, como mínimo, los siguientes datos.

- Potencia nominal en watts
- Nombre del fabricante o marca registrada del producto.
- País de origen

# CAPITULO III

## CAPITULO III. ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA TOMA DE MUESTRA.

### **3.1.- Estadística:**

La estadística es comúnmente considerada como una colección de hechos numéricos expresados en términos de una relación sumisa, y que han sido recopilados a partir de otros datos numéricos.

la estadística como un valor resumido, calculado, como base en una muestra de observaciones que generalmente, aunque no por necesidad, se considera como una estimación de parámetro de determinada población; es decir, una función de valores de muestra.

La estadística es una técnica especial apta para el estudio cuantitativo de los fenómenos de masa o colectivo, cuya mediación requiere una masa de observaciones de otros fenómenos más simples llamados individuales o particulares".

La estadística estudia los métodos científicos para recoger, organizar, resumir y analizar datos, así como para sacar conclusiones válidas y tomar decisiones razonables basadas en tal análisis.

#### **3.1.1 Población:**

El concepto de población en estadística va más allá de lo que comúnmente se conoce como tal. Una población se precisa como un conjunto finito o infinito de personas u objetos que presentan características comunes.

Una población es un conjunto de todos los elementos que estamos estudiando, acerca de los cuales intentamos sacar conclusiones, es un conjunto de elementos que presentan una característica común.

El tamaño que tiene una población es un factor de suma importancia en el proceso de investigación estadística, y este tamaño viene dado por el número de elementos

que constituyen la población, según el número de elementos la población puede ser finita o infinita. Cuando el número de elementos que integra la población es muy grande, se puede considerar a esta como una población infinita, por ejemplo; el conjunto de todos los números positivos. Una población finita es aquella que está formada por un limitado número de elementos, por ejemplo; el número de estudiantes del Tecnológico de Minatitlán.

Cuando la población es muy grande, es obvio que la observación de todos los elementos se dificulta en cuanto al trabajo, tiempo y costo necesario para hacerlo. Para solucionar este inconveniente se utiliza una muestra estadística.

Es a menudo imposible o poco práctico observar la totalidad de los individuos, sobre todos si estos son muchos. En lugar de examinar el grupo entero llamado población o universo, se examina una pequeña parte del grupo llamada muestra.

### **3.1.2 Muestra:**

La muestra descansa en el principio de que las partes representan al todo y, por tal, refleja las características que definen la población de la que fue extraída, lo cual nos indica que es representativa. Por lo tanto, la validez de la generalización depende de la validez y tamaño de la muestra.

En términos estadísticos, la muestra es una parte de la población, o sea, un número de individuos u objetos seleccionados científicamente, cada uno de los cuales es un elemento del universo. Se obtiene con la finalidad de investigar, a partir del conocimiento de sus características particulares, las propiedades de la población. El problema que se puede presentar es garantizar que la muestra sea representativa de la población, que sea lo más precisa y al mismo tiempo contenga el mínimo de sesgo posible.

Una muestra es una colección de algunos elementos de la población, pero no de todos, debe ser definida en base de la población determinada, y las conclusiones que se obtengan de dicha muestra solo podrán referirse a la población en referencia.

## **Ejemplo;**

El estudio realizado a 50 alumnos de la carrera de Mecatrónica.

El estudio de muestras es más sencillo que el estudio de la población completa; cuesta menos y lleva menos tiempo. Por último se ha probado que el examen de una población entera todavía permite la aceptación de elementos defectuosos, por tanto, en algunos casos, el muestreo puede elevar el nivel de calidad.

Una muestra representativa contiene las características relevantes de la población en las mismas proporciones que están incluidas en tal población.

## **Tipos de muestra**

Los distintos procedimientos usados tienden a brindar fiabilidad en la representatividad y adecuación de la muestra en relación al universo, o sea a la totalidad de las unidades que lo integran.

Un primer nivel de la clasificación de las muestras nos permiten dividirlos en:

- a).- Probabilísticas: todo elemento o unidad tiene una determinada probabilidad de integrar la muestra y esa probabilidad es posible de ser calculada matemáticamente.
- b).- No probabilísticas: procede de algún modo a ciegas, ya que no es posible calcular el error que puede introducir en sus apreciaciones.

## **Tipo de muestras probabilísticas**

Son muestras aleatorias, donde cada uno de los elementos del universo tiene una probabilidad determinada y conocida de ser seleccionado para aparecer en ella. Para que esto suceda ha y que recurrir a determinadas técnicas de extracción de la muestra. Algunas de esas técnicas son:

- a.- Azar simple

Se elabora una lista con todas las unidades que configuran el universo, numerando correlativamente cada una de las unidades. Luego se sortean estos números hasta completar el total de unidades que deseamos entren en la muestra. De este modo la probabilidad que tiene cada elemento de aparecer en la muestra es exactamente el mismo.

Es un método lento por más que sea representativa la selección; puede hacerse cuando el universo es pequeño (por ejemplo., todos los alumnos de un curso; todas las viviendas de una manzana; todas las plazas de un barrio).

b.- Al azar sistemático.

Se hace también un listado completo de las unidades que integran el universo. Después se calcula la constante que resulta de dividir el número total de unidades que componen el universo, por el número de unidades que integrará la muestra

$$K = \frac{N}{n}$$

K (constante)

N (número total de unidades del universo)

n ( número total de unidades que integran la muestra)

Una vez calculada la constante, se efectúa un sorteo para elegir un número que sea inferior a ella o igual a su valor.

Como primera unidad a integrar la muestra, se elige aquella que en la lista general, posea idéntico número de orden al sorteado. Si designamos con A al primer valor, la segunda unidad escogida será la que lleve el número A + K; la tercera corresponderá a A + 2K y así sucesivamente.

Supongamos que el universo sobre el que se hará la investigación, esté integrado por mil unidades del que debemos extraer cincuenta casos.

Siguiendo la fórmula enunciada

$$N = 1000$$

$$n = 50$$

La constante K, resultará de dividir N por n que, en nuestro caso, será 20.

Mediante cualquier procedimiento buscaremos al azar un número entero que oscile entre 0 y 20; supongamos que elegimos el número 12, con lo que, las unidades que pasarán a formar parte de la muestra serán las que lleven los siguientes números de orden:

1º unidad	12
2º unidad	$12 + (20) = 32$
3º unidad	$12 + (20 \times 2) = 52$

y así sucesivamente, hasta llegar a la última unidad ( la número 50)

### 3.1.3 Muestreo:

El muestreo es una técnica que sirve para obtener una o más muestras de la población.

Este se realiza una vez que se ha establecido un marco muestral representativo de la población, se procede a la selección de los elementos de la muestra aunque hay muchos diseños de la muestra.

Al tomar varias muestras de una población, las estadísticas que calculamos para cada muestra no necesariamente serían iguales, y lo más probable es que variaran de una muestra a otra.

#### Tipos de muestreo

Existen dos métodos para seleccionar muestras de poblaciones; el muestreo no aleatorio o de juicio y el muestreo aleatorio o de probabilidad. En este último todos los elementos de la población tienen la oportunidad de ser escogidos en la muestra. Una muestra seleccionada por muestreo de juicio se basa en la experiencia de alguien con la población. Algunas veces una muestra de juicio se usa como guía o muestra tentativa para decidir como tomar una muestra aleatoria más adelante. Las muestras de juicio evitan el análisis estadístico necesarios para hacer muestras de probabilidad.

Sin reposición de los elementos: cada elemento extraído se descarta para la subsiguiente extracción. Por ejemplo, si se extrae una muestra de una "población" de bombillas para estimar la vida media de las bombillas que la integran, no será posible medir más que una vez la bombilla seleccionada.

Con reposición de los elementos: las observaciones se realizan con reemplazamiento de los individuos, de forma que la población es idéntica en todas las extracciones. En poblaciones muy grandes, la probabilidad de repetir una extracción es tan pequeña que el muestreo puede considerarse sin reposición aunque, realmente, no lo sea.

Para realizar este tipo de muestreo, y en determinadas situaciones, es muy útil la extracción de números aleatorios mediante ordenadores, calculadoras o tablas construidas al efecto.

### Muestreo estratificado

Consiste en la división previa de la población de estudio en grupos o clases que se suponen homogéneos respecto a característica a estudiar. A cada uno de estos estratos se le asignaría una cuota que determinaría el número de miembros del mismo que compondrán la muestra. Según la cantidad de elementos de la muestra que se han de elegir de cada uno de los estratos, existen dos técnicas de muestreo estratificado:

Asignación proporcional: el tamaño de cada estrato en la muestra es proporcional a su tamaño en la población.

Asignación óptima: la muestra recogerá más individuos de aquellos estratos que tengan más variabilidad. Para ello es necesario un conocimiento previo de la población.

Por ejemplo, para un estudio de opinión, puede resultar interesante estudiar por separado las opiniones de hombres y mujeres pues se estima que, dentro de cada uno de estos grupos, puede haber cierta homogeneidad. Así, si la población está compuesta de un 55% de mujeres y un 45% de hombres, se tomaría una muestra que contenga también esa misma proporción.

### Muestreo sistemático

Se utiliza cuando el universo es de gran tamaño o ha de extenderse en el tiempo. Primero hay que identificar las unidades y relacionarlas con el calendario. Luego hay

que calcular una constante, que se denomina coeficiente de elevación  $K = N/n$ ; donde  $N$  es el tamaño del universo y  $n$  el tamaño de la muestra. Determinar en qué fecha se producirá la primera extracción, para ello hay que elegir al azar un número entre 1 y  $K$ ; de ahí en adelante tomar uno de cada  $K$  a intervalos regulares. Ocasionalmente, es conveniente tener en cuenta la periodicidad del fenómeno.

#### Muestreo por conglomerados

Cuando la población se encuentra dividida, de manera natural, en grupos que se suponen que contienen toda la variabilidad de la población, es decir, la representan fielmente respecto a la característica a elegir, pueden seleccionarse sólo algunos de estos grupos o *conglomerados* para la realización del estudio.

Dentro de los grupos seleccionados se ubicarán las unidades elementales, por ejemplo, las personas a encuestar, y podría aplicársele el instrumento de medición a todas las unidades, es decir, los miembros del grupo, o sólo se le podría aplicar a algunos de ellos, seleccionados al azar.

### 3.1.4 Tipos de Errores

#### **Error**

#### **Estándar:**

La desviación estándar de una distribución, en el muestreo de un estadístico, es frecuentemente llamada el error estándar del estadístico. Por ejemplo, la desviación estándar de las medias de todas las muestras posibles del mismo tamaño, extraídas de una población, es llamada el error estándar de la media. De la misma manera, la desviación estándar de las proporciones de todas las muestras posibles del mismo tamaño, extraídas de una población, es llamada el error estándar de la proporción. La diferencia entre los términos "desviación estándar" y "error de estándar" es que la primera se refiere a los valores originales, mientras que la última está relacionada con valores calculados. Un estadístico es un valor calculado, obtenido con los elementos incluidos en una muestra.

#### **Error**

#### **muestral**

La diferencia entre el resultado obtenido de una muestra (un estadístico) y el resultado que deberíamos haber obtenido de la población (el parámetro

correspondiente) se llama el error muestral o error de muestreo. Un error de muestreo usualmente ocurre cuando no se lleva a cabo la encuesta completa de la población, sino que se toma una muestra para estimar las características de la población. El error muestral es medido por el error estadístico, en términos de probabilidad, bajo la curva normal. El resultado de la media indica la precisión de la estimación de la población basada en el estudio de la muestra. Mientras más pequeño el error de las muestras, mayor es la precisión de la estimación. Deberá hacerse notar que los errores cometidos en una encuesta por muestreo, tales como respuestas inconsistentes, incompletas o no determinadas, no son considerados como errores muestrales. Los errores no muestrales pueden también ocurrir en una encuesta completa de la población.

### **3.1.5 Censo:**

Se entiende por censo aquella numeración que se efectúa a todos y cada uno de los caracteres componentes de una población.

Algunas veces es posible y práctico examinar a cada persona o elemento de la población que deseamos describir. A esto lo llamamos una numeración completa o censo. Utilizamos el muestreo cuando no es posible contar o medir todos los elementos de la población.

Si es posible listar y observar cada elemento de la población, los censos se utilizan rara vez porque a menudo su compilación es bastante difícil, consume mucho tiempo por lo que resulta demasiado costoso.

### **3.1.6 Encuesta:**

Se entiende por encuesta las observaciones realizadas por muestreo, es decir son observaciones parciales.

El diseño de encuestas es exclusivo de las ciencias sociales y parte de la premisa de que si queremos conocer algo sobre el comportamiento de las personas, lo mejor, más directo y simple es preguntárselo directamente a ellas.

La encuesta, es un método mediante el cual se quiere averiguar. Se efectúa a través de cuestionarios verbales o escritos que son aplicados a un gran número de personas.

Para la realización de este trabajo se eligió una muestra al azar de 100 viviendas en diferentes colonias de la ciudad de Minatitlán dado que la población es muy grande, no es posible visitar todas las casas de la ciudad.

Por lo tanto se procedió a tomar una muestra estadística arbitraria pues sería poco práctico tomar la totalidad del universo; sin embargo la muestra es representativa dado que refleja las características que definen la población, ya que las partes representan el todo, el tipo de muestra seleccionado es del tipo no probabilístico pues no se puede medir el error obtenido, siendo este de aproximadamente 5%. La forma de observar a la población es directa ya que se tuvo un contacto directo con las personas encuestadas utilizando para ello un cuestionario; utilizando una observación bimestral durante un año.

# CAPITULO IV

## **CAPITULO IV. DESARROLLO DEL PROYECTO.**

### **IV.1 Descripción de las actividades**

Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto se contó con la participación de un alumno de Residencia Profesional y de 20 alumnos de Ing. Electromecánica los cuales aceptaron participar para realizar las encuestas. En primer lugar se diseño un cuestionario ( fig. 4.1 ) el cual sirviera como diagnóstico energético en los hogares de Minatitlán, dicho cuestionario contiene información sobre los principales consumos energéticos en las casas habitación tales como iluminación ( lámparas, focos ), Aparatos eléctricos tales como lavadora clima plancha etc. Tomando en cuenta las horas de uso diario, la potencia, y a que hora se utilizan. Todo esto para tener las bases para hacer el diagnóstico.

Además se diseño otro formato ( fig. 4.2 ) denominado Diagnóstico Energético para pequeños consumidores para recabar los datos de los recibos de luz necesarios para el análisis, tales como tarifa, número de hilos, consumo etc. Para la encuesta en cada casa se utilizaron estos dos formatos y se dio capacitación a los encuestadores para que supieran que preguntar y como llenar ambos formatos.

## DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO PARA PEQUEÑOS CONSUMIDORES

I	Tipo de acometida	( ) 120 v	( ) 220 v	
II	No. de circuitos que hay en la casa	( ) Uno	( ) Uno por lámparas Uno por contactos	( ) Más
III	Los contactos están aterrizados	( ) Sí	( ) No	
IV	Tipo y número de luminarias	Horas de uso aproximado		Horas de uso aproximado
		<b>Focos</b>		<b>Lámparas</b>
		( ) 40 W	( )	( ) 11-15 W ( )
		( ) 60 W	( )	( ) 16-22 W ( )
		( ) 75 W	( )	( ) 23-39 W ( )
		( ) 100 W	( )	( ) más de 39 ( )

V	Aparatos electrodomésticos y años de antigüedad					
	Años	Potencia (Watts)	Años	Potencia (Watts)	Años	
	( )	Refrigerador	( )	Videocassettera	( )	Estéreo

		)		)		
( )	Microondas	( )	( )	DVD	( )	Televisor
	)			)		
( )	Secadora	( )	( )	Clima	( )	
	)			)		
( )	Computadora	( )	( )	Estufa eléctrica	( )	
	)			)		
( )	Regadera eléctrica	( )	( )	Ventilador	( )	
	)			)		
( )	Boiler eléctrico	( )	( )	Bomba de agua	( )	
	)			)		

VI	En caso de tener clima: tiene fugas de aire (rendijas, grietas o mal aislamiento).	( ) Sí	( ) No
----	--	--------	--------

VII	En que hora del día usa mas el clima:	
-----	---------------------------------------	--

VIII	¿A que hora plancha?	
	¿A que hora utiliza la lavadora?	
	Color de pintura exterior	
	Color de pintura interior	
	Tipo de tejado, losa, lamina, etc.	
	No. de habitaciones de la casa	
	La casa tiene árboles o plantas	( ) Sí ( ) No
	¿En que bimestre paga más luz?	

VIII	Aparatos a gas y años de antigüedad	
	Años	
	( )	Plancha
	( )	Estufa de gas
	( )	Secadora de ropa a gas
	( )	Boiler a gas
	( )	Horno de gas
	¿Cuánto tiempo le dura un tanque de gas?	

Ing. Raúl Katt Santana		Dr. Roberto Ramírez Meza
Realizador del proyecto		Asesor del proyecto

Figura 4.1 Formato diagnóstico

### HISTORIAL DE CONSUMO

Periodo de consumo	Dias de consumo	Consumo por dia	Hilos	Tarifa
Lectura actual	Consumo	Uso	Diferencia	Total a pagar
Lectura anterior				

Periodo de consumo	Dias de consumo	Consumo por dia	Hilos	Tarifa
Lectura actual	Consumo	Uso	Diferencia	Total a pagar
Lectura anterior				

Periodo de consumo	Dias de consumo	Consumo por dia	Hilos	Tarifa
Lectura actual	Consumo	Uso	Diferencia	Total a pagar
Lectura anterior				

Periodo de consumo	Dias de consumo	Consumo por dia	Hilos	Tarifa
Lectura actual	Consumo	Uso	Diferencia	Total a pagar
Lectura anterior				

Periodo de consumo	Dias de consumo	Consumo por dia	Hilos	Tarifa
Lectura actual	Consumo	Uso	Diferencia	Total a pagar
Lectura anterior				

Periodo de consumo	Dias de consumo	Consumo por dia	Hilos	Tarifa
Lectura actual	Consumo	Uso	Diferencia	Total a pagar
Lectura anterior				

Figura 4.2 Formato de datos del recibo eléctrico

**CFE** **COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD**

Avenida Paseo de la Reforma 164  
Col. Juárez, México, D.F. C.P. 06600  
R.F.C. CFE-370814-Q10

Adeudo anterior	Pagos	Cargos/créditos	Monto a pagar
\$0.00	\$628.00-	\$832.02	<b>\$832.00</b>

Fecha límite de pago: **11 DIC 03** Corte a partir de: **12 DIC 03**

Ubicación del suministro: **29 DJ 11 G 02 292 2000** Domicilio fiscal:

Número de Servicio: **869 000 800 500**

Período de consumo: 22 SEP 03 a 19 NOV 03

Días: 58

Tarifa: 1B

Hilos: 2

Consumo kWh por día: 10.00

Uso Doméstico

Medidor Número: 9TY044 Lecturas Actual: 11826 Anterior: 11246 Multiplicador: 1 Consumo kWh: 580

COMPROMETIDOS CON LA HONESTIDAD

Historia de consumo (kWh):

BIMESTRE	2002	2003
1	500	500
2	500	500
3	600	600
4	600	600
5	600	600
6	600	600

**CALCULO DEL IMPORTE DE SU FACTURACION**

COSTO	FACTURACIÓN			
	Concepto	kWh	Precio	Total
Costo de Producción: \$1,021.72	Básico	150	0.523	78.45
	Intermedio	150	0.875	131.25
	Excedente	280	1.835	513.80
	Suma	580		723.50

APORTACIÓN GUBERNAMENTAL \$298.22

CONCEPTOS	IMPORTE
Energía	723.50
I.V.A. DE ELECTRICIDAD	108.52
Fac. del Periodo	832.02
Adeudo Anterior	628.96
Su Pago	628.00
<b>Total</b>	<b>\$832.98</b>

**AVISOS IMPORTANTES**

- » Los consumos de electricidad en su casa están arriba del rango bajo, por lo que el subsidio otorgado se redujo, le sugerimos cuidar la luz.
- » Gracias por su pago efectuado el 13 OCT 03 por \$628.00
- » Nos transformamos para servirle mejor.
- » Servicio al cliente 01 800 71 2 10 29

Fecha y lugar de expedición: 02 DIC 03, COATZACOALCOS, VER.

Son **OCHOCIENTOS TREINTA Y DOS PESOS 98/100 M.N.**

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Secretaría de Contraloría, Quejas y Denuncias al teléfono: 01 800 711 62 61

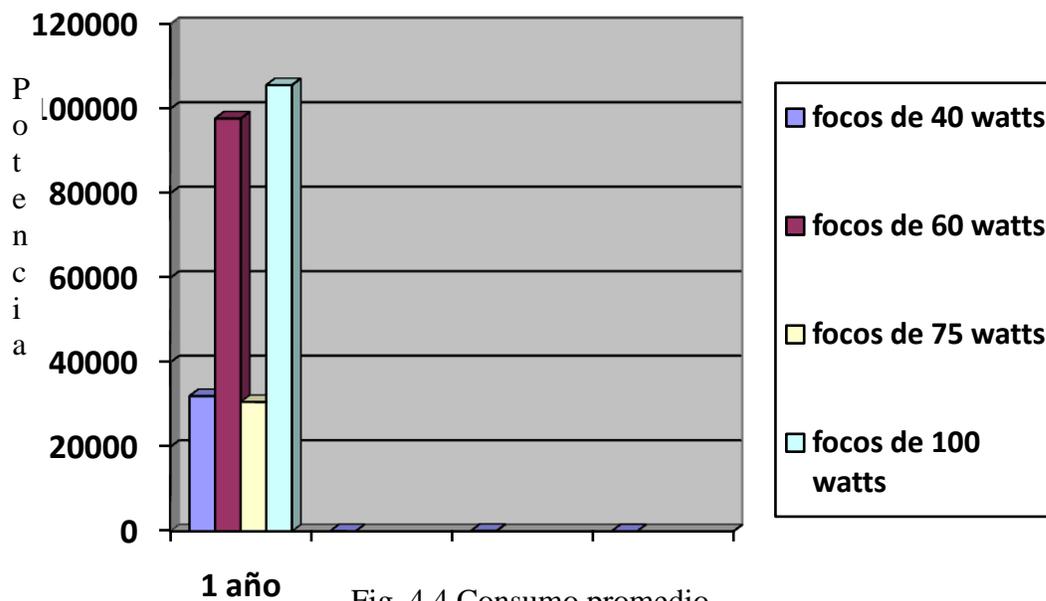
Fig. 4.3. Recibo de luz

#### **4.2.- Datos del formato Historial de consumo**

Para una mejor comprensión del formato se enumeraran los datos que se piden y se mostrara de donde deben de ser obtenidos (ver fig.4.3).

1. Periodo de consumo: Aquí se anota el periodo de consumo al cual se refiere el recibo de luz, el cual consta de dos meses.
2. Lectura actual y lectura anterior: Estos campos hacen referencia a la lectura del medidor en el momento en que fue tomada para la elaboración del recibo. La lectura anterior es la lectura que se tomo para la elaboración del recibo anterior.
3. Días de consumo: Los días de consumo marcados, son los días que abarca el periodo de consumo que por lo general son de 58 a 62 días.
4. consumo, el cual esta dado por el número de focos, lámparas, aparatos eléctricos, así como los hábitos de uso que se tengan de estos.
5. Consumo en kWh por día: Es lo que se consume por día en los hogares y que multiplicado por los días de consumo nos da el consumo total.
6. Uso: Es el tipo de contrato que se tiene, por lo general este es domestico, aunque cuando es un local comercial marca general < 25 kW  
Consumo total en kWh: Es el consumo total registrado para el periodo de
7. Hilos: Son el número de hilos, los hilos son los cables que llegan a la caja de registro, estos suelen ser: una fase y un neutro (120), dos fases y un neutro (220) o tres fases y un neutro (440).
8. Tarifa: Marca la tarifa eléctrica vigente en el lugar y esta se clasifica de acuerdo a la temperatura media mínima que hay en verano.
9. Total a pagar: Es lo que se tiene que pagar de acuerdo a lo que se ha consumido.

### 4.3.- consumo promedio en los hogares



No. DE FOCOS	TOTAL DE FOCOS	PROMEDIO X CASA	HRS. PROMEDIO DE USO	CONSUMO	CONSUMO TOTAL
FOCOS DE 40 W	40	4	5	800.00	32000.00
FOCOS DE 60 W	97	3.73	4.5	1007.10	97688.70
FOCOS DE 75 W	29	4.14	3.4	1055.70	30615.30
FOCOS DE 100 W	65	3.61	4.5	1624.50	105592.50
				4487.30	265896.50
No. DE LAMPARAS	TOTAL DE LAMPARAS	PROMEDIO X CASA	HRS. PROMEDIO DE USO	CONSUMO	CONSUMO TOTAL
LAMPARAS DE 11-15 W	137	5.07	5.29	348.66	47766.95
LAMPARAS DE 16-22 W	113	5.95	4.42	499.68	56463.95
LAMPARAS DE 23-39 W	55	3.93	3.65	444.68	24457.37
LAMPARAS DE MAS DE 39 W	59	5.36	4.89	1022.21	60310.13
				2315.23	188998.4102

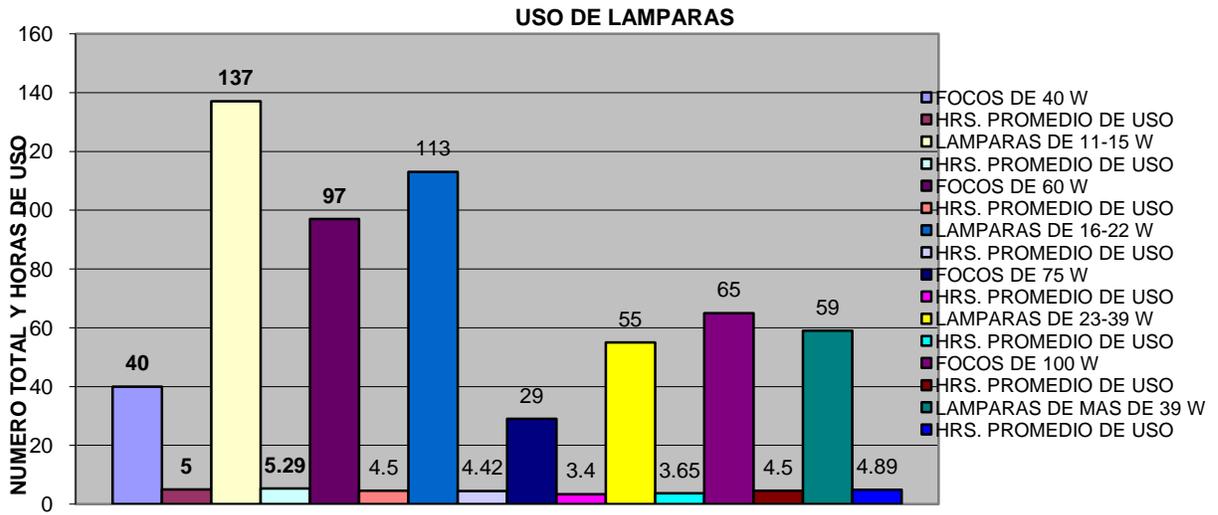


Fig. 4.5 uso de lámparas

### MES EN EL QUE LOS USUARIOS CONSIDERAN QUE PAGAN MAS LUZ

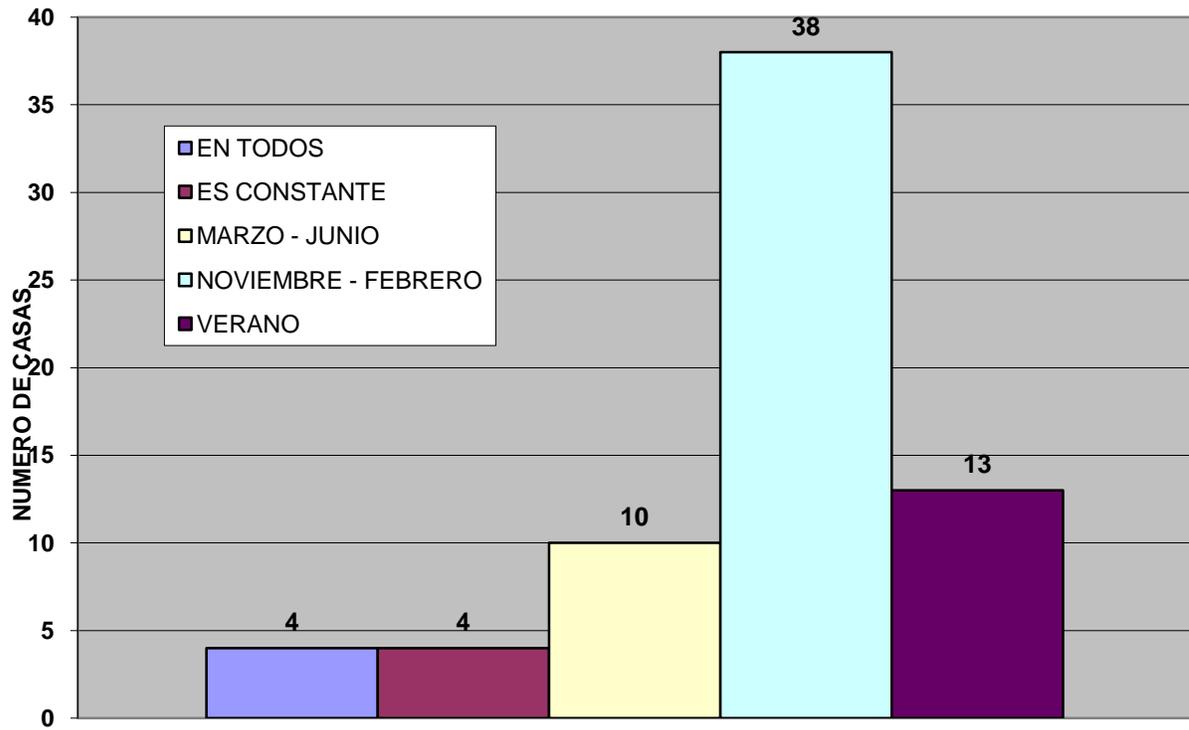


Fig. 4.6 mes en el que se paga más

**CONSUMO PROMEDIO DE LOS HOGARES CON EL USO DE FOCOS Y LAMPARAS**

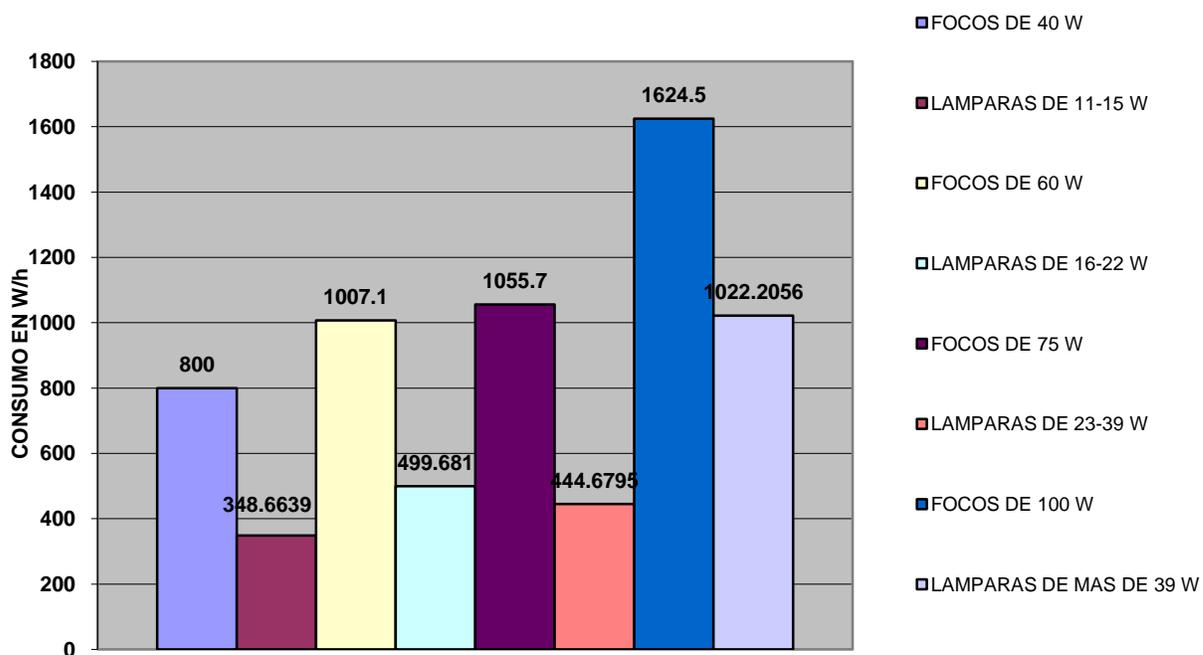


Fig. 4.7 consumo promedio con el uso de focos y lámparas

### HORARIO DE LAVADO EN LOS HOGARES

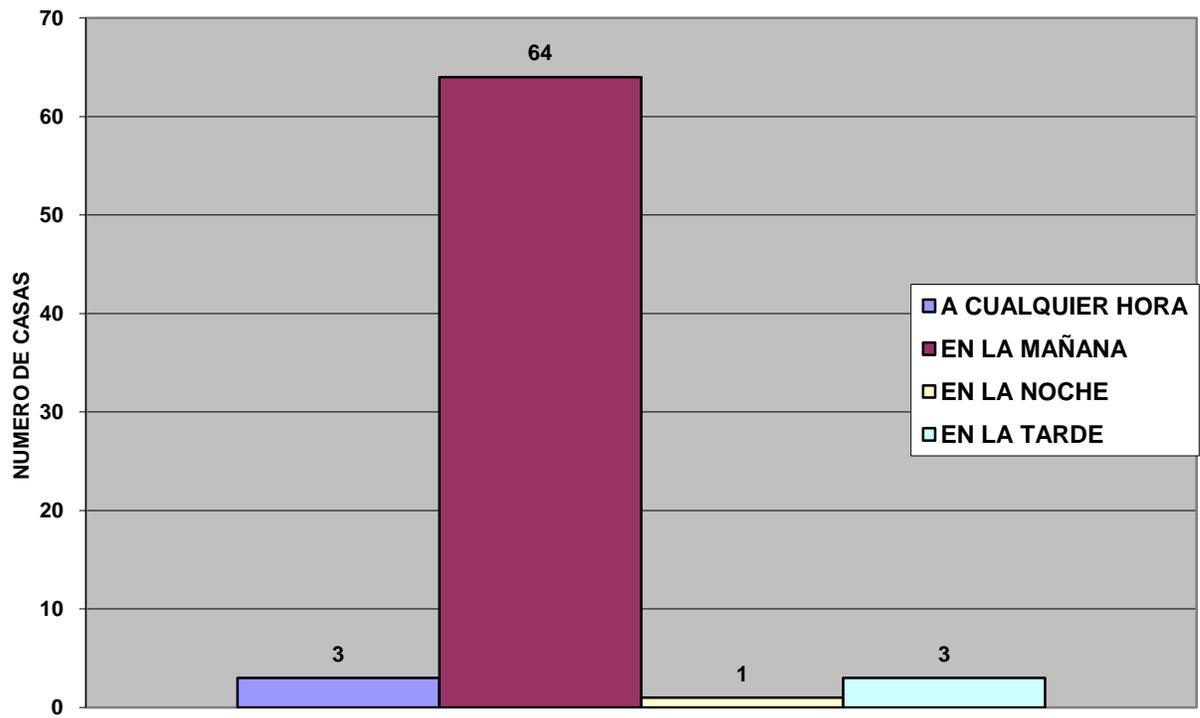


Fig. 4.8 horario de lavado en los hogares

TIPO DE TEJADO Y ARBOLES POR HOGAR

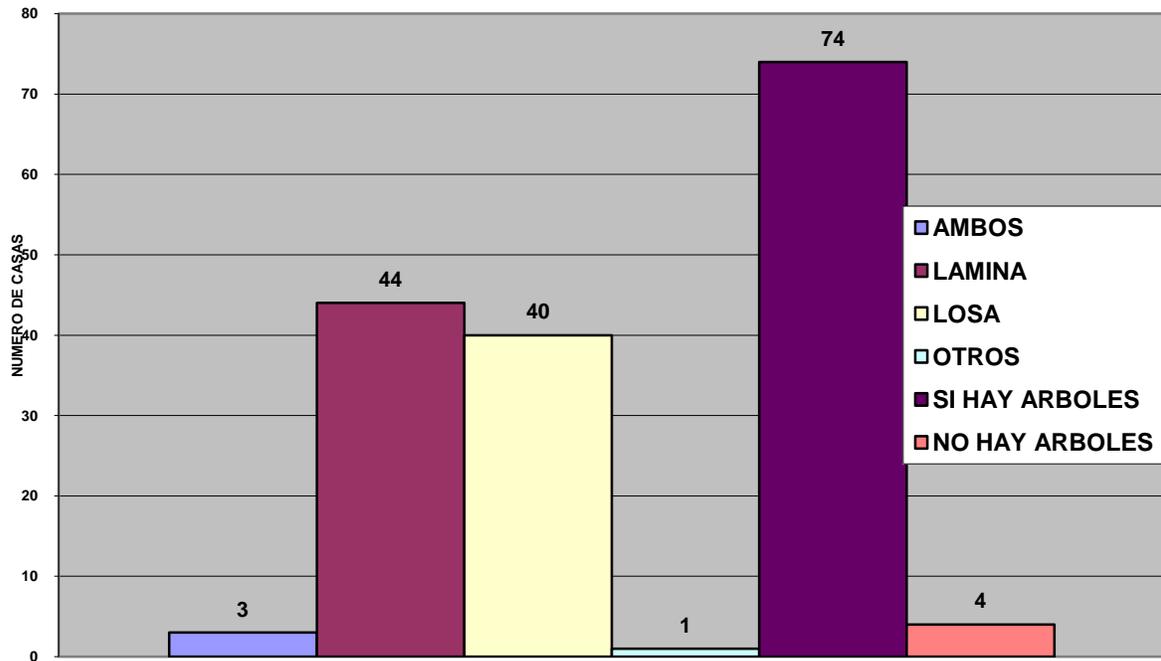


Fig. 4.9 Tipo de Tejado

NUMERO Y TIPOS DE LAMPARAS QUE HAY EN LOS HOGARES

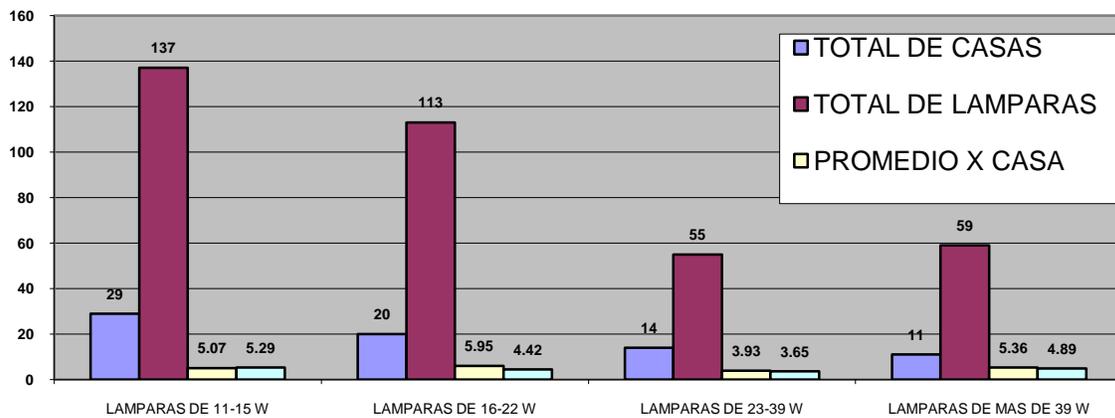


Fig. 4.10 Tipos de lámparas

### GRAFICA DEL USO DEL CLIMA

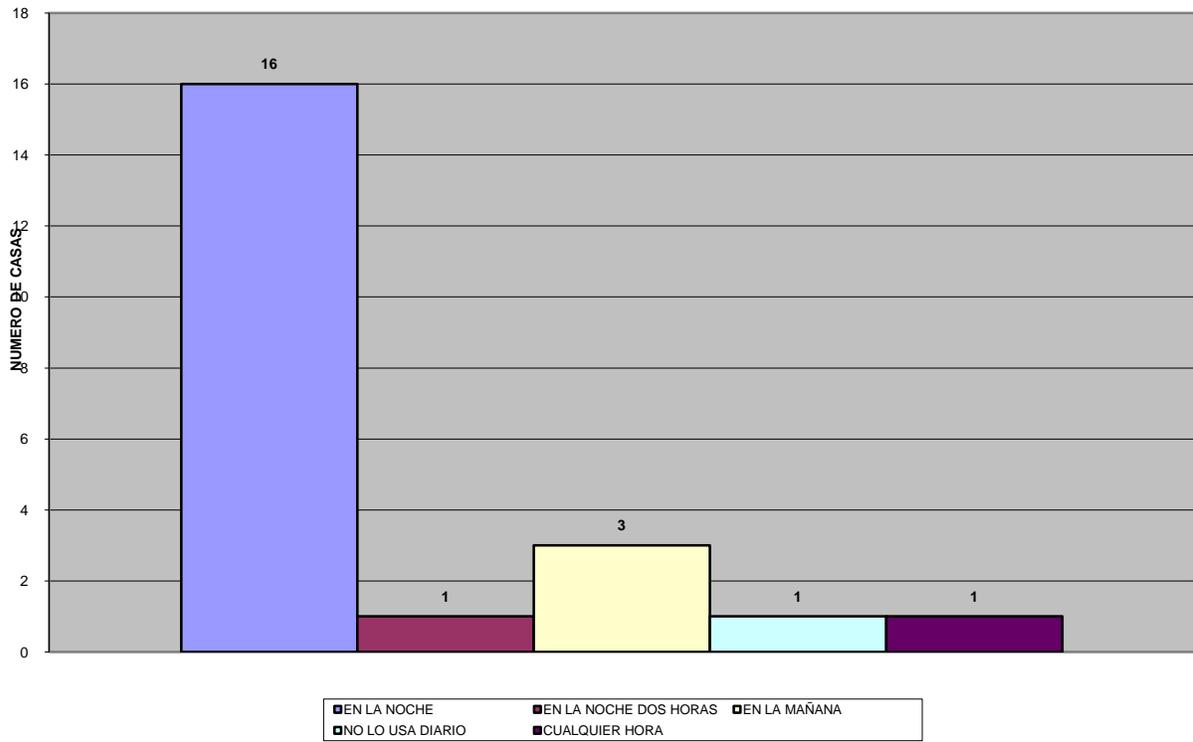


Fig. 4.11 Uso del clima

NUMERO Y TIPOS DE FOCOS QUE HAY POR HOGAR

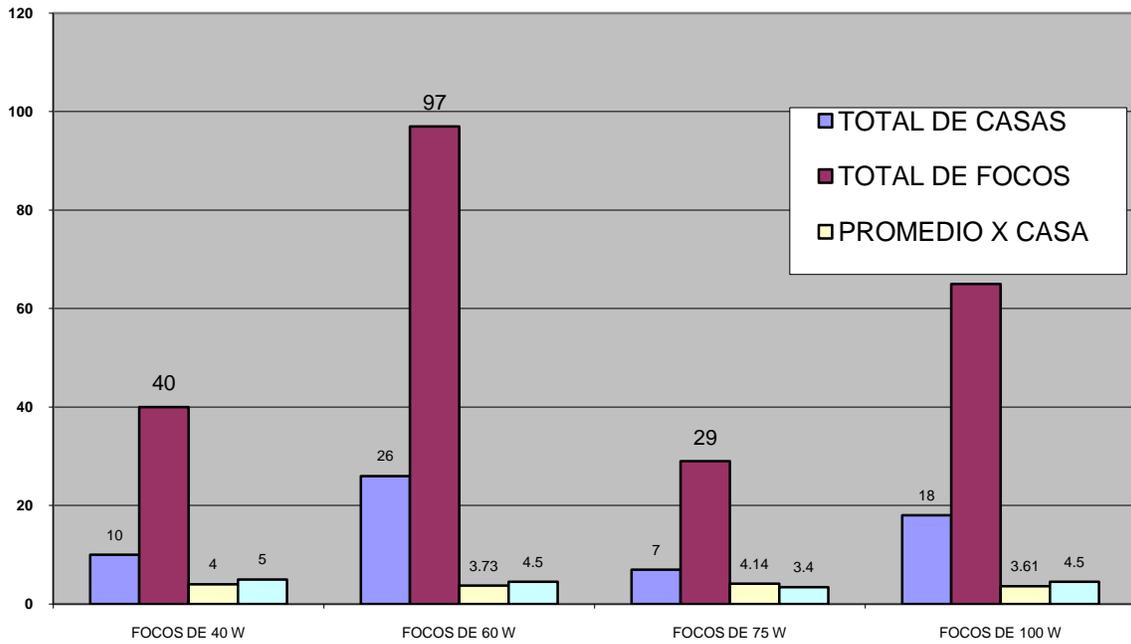


Fig. 4.12 Uso de focos por hogar

### TIPO DE ACOMETIDA



Fig. 4.13 Tipo de acometida

HORARIO EN EL QUE SE ACOSTUMBRA A PLANCHAR EN LOS HOGARES ENCUESTADOS

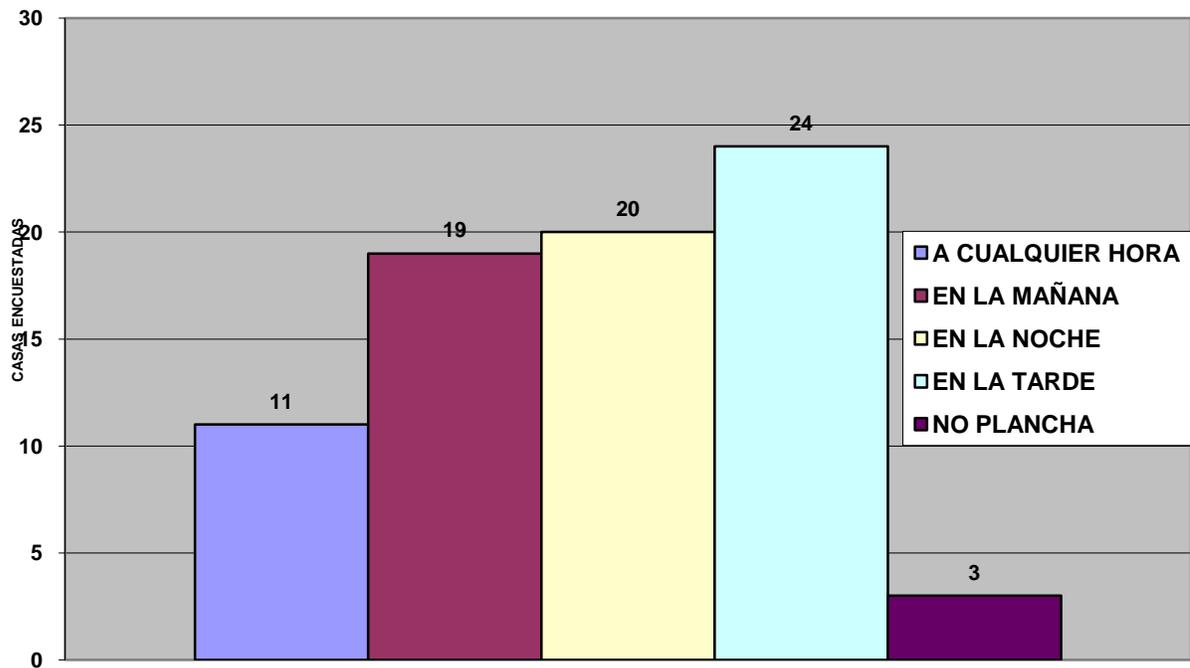


Fig. 4.14 Horario de planchado

HORARIO EN EL QUE SE ACOSTUMBRA LAVAR EN LOS HOGARES ENCUESTADOS

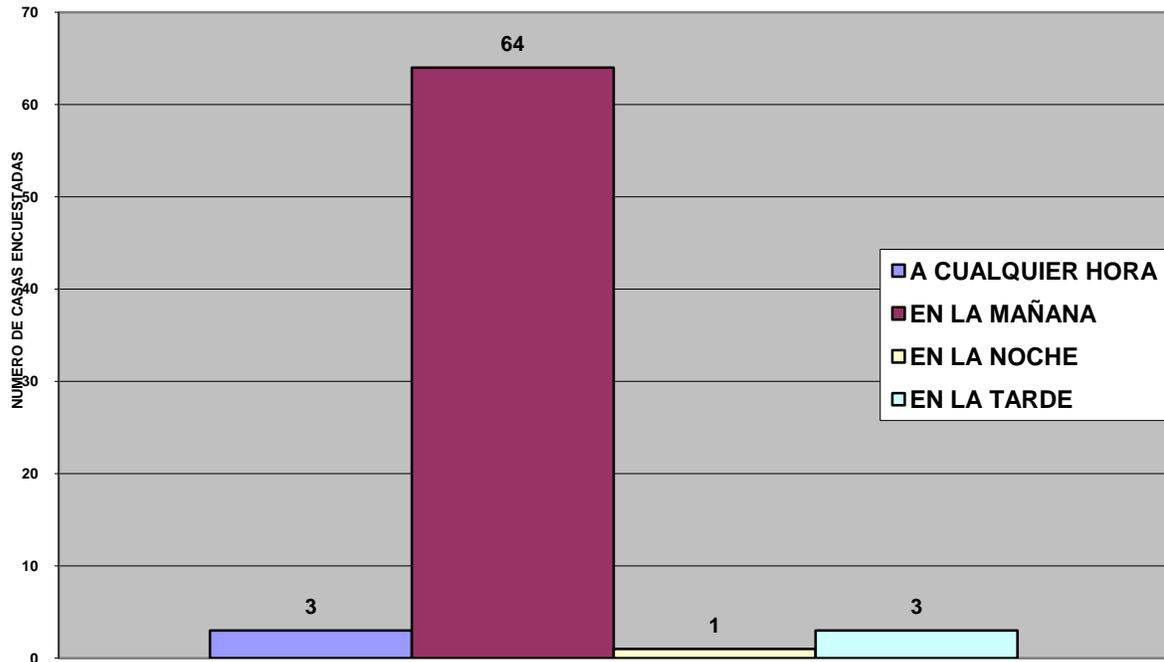


Fig. 4.15 Horario de lavado

BIMESTRE EN EL QUE LOS USUARIOS CONSIDERAN QUE PAGAN MAS LUZ

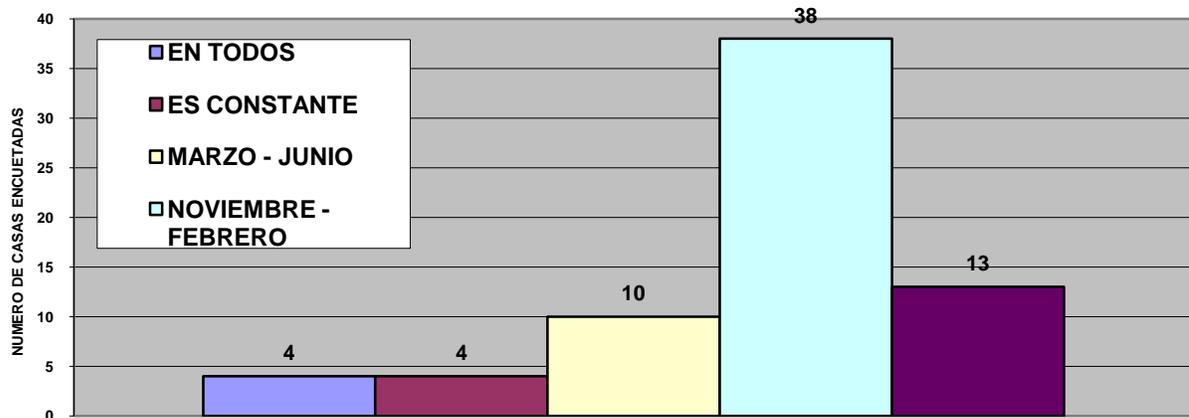


Fig. 4.16 Pago de luz por bimestre

# CAPITULO V

## **CAPITULO V. ANALISIS DE LOS RESULTADOS.**

Después de analizar los cuestionarios aplicados a las casas seleccionadas, así como las diferentes gráficas mostradas se llegan a las siguientes causas y recomendaciones de los altos pagos en recibos eléctricos:

1.- Las principales causas por las que los usuarios de Comisión Federal de Electricidad pagan de más en sus recibos son:

- a) Las luminarias se usan de más, es decir no se utilizan únicamente Cuando se están ocupando si no que en muchos casos se quedan prendidas mucho tiempo aun cuando nadie las esta utilizando, Desperdiciando energía eléctrica y calentando as habitaciones lo que implica mayor uso de climas y ventiladores.  
Aquí se puede reducir el consumo energético apagando las luminarias cuando no se estén usando. Lo mismo para aparatos como radio, televisores, grabadoras, climas y ventiladores.
- b) Tejados de lámina, en un buen número de casas el techo es de Lámina de asbesto, lo cual debido a sus características almacena y transmite mucho calor proveniente del sol, lo cual provoca el uso adicional de climas y ventiladores para poder lograr el confort deseado en la habitación.  
Esto se puede mejorar ya sea poniendo losa o bien un plafón lo cual reducirá en gran medida la transmisión de calor a las habitaciones, también se pueden pintar las láminas con colores reflejantes que rechacen la luz solar o, tener arboles que den sombra a la casa.
- c) Pinturas oscuras en las habitaciones, esto provoca que sea

Necesario tener focos o lámparas de mayor potencia y por lo tanto mayor consumo eléctrico para lograr la iluminación requerida en las actividades que se realicen en el hogar.

Esto se puede solucionar pintando los interiores con colores claros que reflejen la luz y se pueda tener luminarias de menor potencia logrando con ello la disminución en el consumo y por ende en el pago final.

- d) El uso de focos de 100 Watts o más lo cual produce un gran Consumo de energía ya que la mayor parte de esta se desperdicia en forma de calor.  
Esto se puede solucionar cambiando los focos por lámparas ahorradoras de energía de las cuales hay muchas en el mercado. Estas lámparas consumen menos potencia dando el mismo nivel de iluminación además de que duran más.
- e) El uso de aparatos electrodomésticos viejos como refrigeradores, Hornos, estufas etc. Se pueden cambiar por aparatos nuevos los cuales consumen menos energía y son más eficientes.
- f) Mala distribución de los circuitos, si se cuenta con un solo circuito Para toda la casa, pueden existir fugas o sobrecalentamiento de los conductores teniendo un mayor consumo, así como corren riesgo los aparatos por la baja de voltaje. Se deben separar en dos o más circuitos para eficientar el cableado.
- g) Pintura exterior con colores oscuros, las paredes así pintadas Provocan que las paredes guarden el calor y lo transmitan hacia el interior de la casa de tal manera que aunque ya no haya sol y el exterior este fresco, dentro de la casa habrá calor debido a la energía calorífica almacenada en techos y paredes provocando el uso adicional

de climas y ventiladores. Se deben pintar los exteriores con colores claros.

- h) El no contar con árboles y plantas que den sombra a la casa  
Provoca el calentamiento de la misma, es bueno tener árboles.
- i) Adicional a esto se pueden lograr importantes disminuciones en el  
Consumo eléctrico siguiendo las siguientes recomendaciones:

## CONCLUSIONES.

Con el desarrollo de la presente investigación se llega a las siguientes conclusiones:

Existe una amplia gama de posibilidades de ahorro de energía en una casa habitación y en ocasiones no requiere de mucha inversión como se ve en el capítulo V, lo principal es que la gente tome conciencia y aplique las medidas sencillas para gastar menos energía.

Además de ahorro por energía eléctrica se puede ahorrar energía térmica aislando adecuadamente puertas y ventanas, lo cual a fin de cuentas reduce el uso de aires acondicionados y por ende de electricidad. Por otro lado se puede ahorrar gas colocando calentadores solares de agua, lo cual aunque implica un gasto de inicio el ahorro se verá reflejado en unos 5 años. Se pueden colocar lámparas solares en patios y jardines lo cual requiere poca inversión y dichas lámparas duran varios años con cero gasto de electricidad.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) Ambriz García Juan José. Tarifas domésticas. UAM
- 2) Ambriz García Juan José; Romero Paredes Rubio Hernando. Uso Eficiente de la energía en aire acondicionado y refrigeración. UAM .
- 3) Arroyo Cabañas Fernando Gabriel. Potencial nacional de electricidad en refrigeradores domésticos. UAM.
- 4) Ramírez Rivero Alex. Ahorro de energía en iluminación. UAM.

## ANEXOS

### Tarifas horarias Residenciales

<b>Punta</b>	<b>Valle</b>	<b>Nocturno</b>
De 10:00 a 12:30 y de 17:30 a 20:00	De 6:00 a 10:00 y de 12:30 a 17:30	De 20:00 a 6:00

<b>Vigente el 22 de Mayo del 2009 Publicación Número 98, La Gaceta.</b>			
<i>Cargo por energía Costo de cada kWh</i>			
<b>Bloques de Consumo</b>	<b>Periodo Punta</b>	<b>Periodo Valle</b>	<b>Periodo Nocturno</b>
Consumos inferiores a 300 kWh	¢126.00	¢52.00	¢23.00
Consumos de 301 a 500 kWh	¢143.00	¢58.00	¢25.00
Consumos mayores a 500 kWh	¢167.00	¢67.00	¢30.00

### Tarifa Residencial

#### Aplicación

Para consumo residencial en todo el sistema de distribución de la CNFL S. A. Se entiende por residencial, el servicio para casas de habitación o apartamentos que sirven exclusivamente de alojamiento. No incluye moteles, hoteles, hospitales, hospicios, servicios combinados casa pulpería y afines, ni edificios de apartamentos servidos por un solo medidor.

<b>Vigente el 22 de Mayo del 2009 Publicación Número 98, La Gaceta.</b>	
Primeros 200 kWh	¢ 57.00/kWh
Siguientes 201kWh a 300 kWh	¢ 87.00/kWh
Por cada kilovatio adicional ( 301 kWh)	¢ 98.00/kWh