

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
LICENCIATURA EN INGENIERIA INDUSTRIAL, AUDITORIA Y GESTION DE PROCESOS

**"CONSUMO ENERGÉTICO EN EL SECTOR RESIDENCIAL DE PANAMÁ OESTE ENFOCADO EN LA
EDUCACIÓN PARA UN AHORRO"**

Presentado por: Paola Alexandra Montoya Cruz

Profesor Asesor Gustavo Mascarín

Panamá 2021

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN..... 11

INTRODUCCIÓN.....13

CAPÍTULO I.....14

1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....14

1.1 Acontecimientos históricos que respaldan el concepto de consumo de energía eléctrica.....14

1.2 Acontecimientos relevantes en el sector energético en Panamá.....15

1.3 Periodo de concesión del IRHE.....16

1.4 Periodo de concesión a ENSA (Empresa de Distribución Eléctrica Noreste) y Gas Natural Fenosa.....17

1.4.1 ENSA (Empresa de Distribución Eléctrica Noreste).....17

1.4.1.1 Compra de acciones por los colaboradores.....18

1.4.1.2 Nuevas empresas.....18

1.4.2 Gas Natural Fenosa.....19

1.4.2.1 Historia corporativa.....19

1.4.2.2 Historia local.....20

1.4.2.2.1 Sistema integrado de gestión (SIG).....21

1.5 Participación en el mercado de Naturgy.....22

1.5.1 Generación Eléctrica.....22

| | | |
|---------|---|----|
| 1.5.2 | Distribución de electricidad..... | 23 |
| 2 | ETAPAS DEL DESARROLLO..... | 23 |
| 2.1 | La norma ISO 50001 Sistemas de Gestión de Energía (SGE)..... | 23 |
| 2.2 | ¿Por qué implementar un sistemas de gestión de la energía (SGE)?..... | 24 |
| 2.2.1 | Los principales objetivos de la norma ISO 50001..... | 24 |
| 2.2.2 | Beneficios de la aplicación..... | 25 |
| 2.2.2.1 | Marco para la gestión energética..... | 25 |
| 2.2.2.2 | Reducción de costes..... | 25 |
| 2.2.2.3 | Reducción energética..... | 25 |
| 2.2.2.4 | Reducción de la huella de carbono..... | 26 |
| 2.2.2.5 | Compromiso organizativo..... | 26 |
| 2.2.2.6 | Análisis comparativo..... | 26 |
| 2.2.2.7 | Cumplimiento regulatorio..... | 26 |
| 2.2.2.8 | Reputación..... | 26 |
| | CAPÍTULO II | 27 |
| 1. | MARCO METODOLÓGICO..... | 27 |
| 1.1. | Objetivo general..... | 27 |
| 1.2. | Objetivos específicos..... | 27 |
| 1.3. | Preguntas para la investigación..... | 27 |
| 2. | HIPÓTESIS..... | 28 |
| 3. | Variables de estudio..... | 28 |
| 3.1. | Definición conceptual..... | 28 |
| 3.2. | Definición operacional..... | 30 |
| 4. | DISEÑO DE INVESTIGACIÓN..... | 31 |
| 5. | POBLACIÓN Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA..... | 31 |
| 5.1. | Delimitación de la población..... | 31 |

| | |
|--|----|
| 5.2. Selección de la muestra..... | 31 |
| 5.2.3. Tamaño de la muestra..... | 31 |
| 6. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN..... | 32 |
| 6.1 Encuesta de factores importantes de consumo de energía en el hogar por Paola Montoya..... | 32 |
| 6.1.1. Ventajas de la encuesta..... | 32 |
| 6.1.2. Propósito de la encuesta..... | 32 |
| 6.1.3. Fiabilidad y validez del instrumento..... | 33 |
| 6.1.3.1. Fiabilidad..... | 33 |
| 6.1.3.2. Validez..... | 35 |
| CAPITULO III..... | 36 |
| PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS..... | 36 |
| 1. VARIABLES DE LOS RESULTADOS..... | 36 |
| 1.1. Descripción de la muestra..... | 36 |
| 1.2. Área geográfica..... | 36 |
| 2. PROPUESTAS DE MEJORA..... | 55 |
| A. Planificar..... | 55 |
| B. Hacer..... | 59 |
| 1. Climatización..... | 59 |
| 2. Iluminación..... | 61 |
| 3. Uso eficiente de los electrodomésticos..... | 69 |
| a) El uso de modelos con etiquetado de clase A..... | 69 |
| b) Los televisores con pantallas que utilizan iluminación LED..... | 72 |
| c) Induciendo a la población que reduzca el tiempo de apertura de la puerta de la refrigeradora..... | 73 |
| 4. Aprovechamiento de los subsidios..... | 77 |
| C. Verificar..... | 80 |
| o Check List..... | 81 |
| D. Actuar..... | 82 |

| | | |
|-------|---------------------------------|----|
| V. | CONCLUSIONES..... | 84 |
| VI. | RECOMENDACIONES..... | 85 |
| VII. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 86 |
| VIII. | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES..... | 88 |
| IX. | ANEXO..... | 89 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| 1. Tabla No. 1, Centrales hidroeléctricas..... | 23 |
| 2. Tabla No. 2, Resultados de los elementos nuestra encuesta..... | 34 |
| 3. Tabla No. 3, Rango de confiabilidad de Alfa de Cronbach..... | 34 |
| 4. Tabla No. 4, Rango de validez de acuerdo con la correlación de Pearson..... | 35 |
| 5. Tabla No. 5, Frecuencia y porcentaje de la muestra en relación con el sexo..... | 37 |
| 6. Tabla No. 6, Frecuencia y porcentaje de las edades según el sexo..... | 38 |
| 7. Tabla No. 7, Indica los niveles de inyección de un aire exterior aceptable para una adecuada calidad de aire interior..... | 61 |
| 8. Tabla No. 8, Demanda de electricidad según tipo de consumidor: Años 2012-2016 y primer semestre de 2017..... | 56 |
| 9. Tabla No. 9, Niveles de iluminación recomendados..... | 62 |
| 10. Tabla No. 10, Tipos de locales según la altura de las luminarias..... | 66 |
| 11. Tabla No. 11, Sistema de iluminación..... | 66 |
| 12. Tabla No. 12, Factor de reflexión según los colores..... | 67 |

INDICE DE GRAFICOS

1. **Gráfico No. 1**, Categoría en la que se ubica el sector que tiene actualmente el mayor consumo energético.....39
2. **Gráfico No. 2**, Categoría en la que se ubica si en los hogares o empresas se implementan algún tipo de ahorro de energía.....40
3. **Gráfico No. 3**, Categoría en la que se ubica la perspectiva sobre los beneficios del ahorro de energía con respecto al medio ambiente y economía.....41
4. **Gráfico No. 4**, Categoría en la que se ubica el nivel de conocimiento de la población sobre las consecuencias del consumo desmedido.....42
5. **Gráfico No. 5**, Categoría en la que se ubica el nivel de conocimiento de la población sobre como calcular su consumo.....43
6. **Gráfico No. 6**, Categoría en la que se ubica el método más implementado por la población para reducir su consumo energético.....44
7. **Gráfico No. 7**, Categoría en la que se ubica el nivel de conocimiento sobre las adecuaciones de equipos de aires para lograr que su uso sea eficiente.....45
8. **Gráfico No. 8**, Categoría en la que se ubica el nivel de conocimiento de la población sobre los subsidios que proporciona el gobierno por consumir menos de 300 KW mensuales.....46
9. **Gráfico No. 9**, Categoría en la que se ubica la aceptación de nuevas formas de generación de energía limpia para los hogares o empresas.....47
10. **Gráfico No. 10**, Categoría en la que se ubica el conocimiento de la población acerca de cuáles son los niveles de iluminación recomendados por zonas del hogar.....48
11. **Gráfico No. 11**, Categoría en la que se ubica el nivel de conocimiento de la población sobre el porqué se deben implementar sustitutos a los combustibles fósiles.....49

| | |
|---|----|
| 12. Gráfico No. 12, Categoría en la que se ubica el nivel de disposición de la población en implementar la Norma ISO 50001..... | 50 |
| 13. Gráfico No. 13, Categoría en la que se ubica la percepción acerca de la implementación de la Norma ISO 50001 en los sectores públicos y privados en Panamá..... | 51 |
| 14. Gráfico No. 14, Categoría en la que se ubica la percepción sobre si se debe establecer políticas de energía..... | 52 |
| 15. Gráfico No. 15, Categoría en la que se ubica el nivel de aceptación de implementar tareas rutinarias para lograr disminuir los consumos de energía..... | 53 |
| 16. Gráfico No. 16, Categoría en la que se ubica la aceptación de implementar previsiones periódicas del uso de energía para planificar inversiones y mejoras..... | 54 |
| 17. Grafica No. 17, Se representa la evolución histórica entre el año 2010 y 2020 de la demanda máxima anual total representada en MW y subdividida en las empresas de distribución..... | 55 |
| 18. Grafica No. 18, Los consumidores de energía eléctrica a nivel nacional están demandando 1.569,86 MW y se prevé un crecimiento anual estimado entre 4.8% y 7.4%..... | 56 |
| 19. Gráfica No. 19, Variación porcentual del consumo de electricidad residencial y comercial, por mes: años 2015 – 2017..... | 57 |
| 20. Gráfica No. 20, Costo variable promedio de generación y precio del petróleo West Texas Intermediate, por mes: años 2012 – 2017..... | 57 |
| 21. Grafica No. 21, Se puede apreciar el comportamiento mensual de los costos marginales de la energía eléctrica entre el periodo de 2015 y 2020..... | 58 |
| 22. Gráfico No. 22, Este gráfico muestra la capacidad instalada por tipo de tecnología al año 2020..... | 59 |

DEDICATORIA

En primer lugar, dedicó este trabajo a mis queridos padres Antenor Montoya y Valentina Cruz, quienes me enseñaron que la vida consiste en caer y levantarse, pues todo podemos obtenerlo con lucha y esfuerzo.

A mis queridas hermanas Rosa Montoya, Ingrid Montoya y Karem Rodríguez, las cuales estuvieron apoyándome siempre en cada instante de mi vida.

A mis amigos, quienes me aconsejaron y ayudaron a cumplir metas. En especial a julio Tejeira y Justo Baules, pues siempre me apoyaron, demostrando el orgullo que sienten por mí.

A mis dos mentoras, Mariel Ortiz y María del Carmen Arjona, las cuales me permitieron conocer y desarrollar con motivación y profundidad, el tema energético en Panamá.

AGRADECIMIENTO

Una vida entera no me alcanzaría para agradecerle a Dios por todo lo que me ha dado.

Te agradezco, señor, por las dificultades, pues me han ayudado a ser mejor, por permitirme descubrir y sentir el inmenso interés por desarrollar este tema el cual es un aporte positivo a nuestra sociedad.

Agradezco a mis profesores en especial al profesor Juan Cedeño, quien me encaminó a desarrollar un pensamiento investigativo. A mi profesor asesor Gustavo Mascarín, quien estuvo orientándome en mi formación académica con su disposición y rigurosidad que lo caracterizan, y que fueron claves para llevar a cabo este trabajo de investigación.

De igual forma, quiero expresar mi agradecimiento a todas las personas que estuvieron pendientes con interés inigualable de este trabajo de graduación. Gracias por todos esos mensajes de motivación que me llevaron a fortalecer esta experiencia.

“El conocimiento es el mayor tesoro que tenemos en la vida, debemos utilizarlo como una herramienta para el cambio”

Paola Montoya

RESUMEN

En la actualidad, la población panameña desconoce las oportunidades de ahorro de energía y medidas que pueden implementar para lograr un uso eficiente de los recursos energéticos, asimismo las consecuencias medioambientales que trae consigo el uso desmedido de los recursos naturales. El crecimiento de la población genera una mayor demanda en el servicio de energía, lo cual acarrea múltiples consecuencias, tanto en el nivel de eficiencia en la prestación del servicio como en la generación, distribución del servicio y la reducción de los impactos ambientales.

Con el objetivo de conocer cuál debería ser uno de los más importantes métodos para lograr que la población asuma conciencia en temas de consumo de energía y sepa cuál es la manera más eficiente de reducir el consumo de energía eléctrica.

Cabe recalcar que las etapas propuestas en la investigación entran en el proceso de educación de la población en estudio, con el propósito de lograr un mayor conocimiento de los beneficios económicos y el impacto que pueden tener el consumo excesivo sobre el ambiente, hasta llegar a un agotamiento de los recursos. De allí que proponemos el ciclo de Deming como método de mejora continua, en cual es de fácil comprensión para que la población realice una autoevaluación, destacando los puntos importantes a tratar y las áreas en las que debemos efectuar cambios para lograr un ahorro en el consumo energético.

Con referencia, las condiciones sociales de la población se caracterizan por ingresos desiguales, poca estabilidad laboral, problemas en la prestación de los servicios básicos, problemas de vivienda, zonas de invasión, población de escasos recursos, bajos recursos económicos, viviendas múltiples, sobrepoblación. Es poco probable que este sector de la población logre adquirir las prestaciones de los servicios públicos de manera constante y sin interrupciones, sin utilizar algún tipo de eficiencia energética frente a la gran demanda que presentan. Por lo

que, lograr la implementación de estrategias de consumo de energía y fomentar la educación, generará ideas e interés en la población en el proceso de implementar técnicas de uso de la energía eléctrica en el sector residencial de Panamá Oeste.

Es apropiado mencionar que determinar las oportunidades de ahorro de energía y plantear acciones que en su medida tengan un impacto en las personas, para que puedan implementar el uso eficiente de los recursos energéticos.

INTRODUCCIÓN

Panamá tiene una creciente demanda de suministro eléctrico, en consecuencia, tiene la necesidad de aumentar las líneas de transmisión. Por ello, es importante el estudio del consumo eléctrico en el sector residencial, ya que abarca la mayor demanda en la actualidad. El sistema eléctrico está integrado por la infraestructura de distribución, líneas, subestaciones, las redes de distribución y centros de transformación, con una potencia instalada de 2,885 MVA, que operan en tensiones menores a 115 KV. En esta distribución participan la Empresa de Distribución Eléctrica Metro-Oeste (EDEMET) y la Empresa de Distribución Eléctrica, S.A. (EDECHI), las cuales constituyen la Naturgy, compuesta por dos zonas de concesión:

- Centro, la cual comprende el área de Panamá Centro (Capital) y Panamá Oeste.
- Occidente, que comprende las provincias de Coclé, Veraguas, Herrera, Los Santos, Chiriquí y Bocas del Toro. Ellas mantienen una cobertura de 57.3% del país, aproximadamente 700,000 usuarios de distintos sectores.

La segunda empresa abarca aproximadamente 430,000 usuarios con una cobertura de 42,7% en las zonas de concesión de Panamá Este, Colón, Darién, la Comarca Kuna Yala y las Islas del Pacífico. La empresa Elektra Noreste, S.A es la encargada de brindar el servicio eléctrico a los distintos sectores. En esta distribución se desarrollarán los principales consumos mensuales del mercado durante 2019 y 2020.

En relación con esta distribución, se propician diversos tipos de metodologías educativas para un consumo energético eficiente y, a su vez, la implementación de tecnologías de ahorro energético en la zona ya mencionada. Los estudios se darán mediante la distribución porcentual e ilustrando mediante gráficas. De esta manera se podrá percibir los puntos pico de consumo del sector residencial versus los demás sectores (comercial, sector público, industrial, avícolas o agropecuarios, entre otros) y así evaluar de qué manera impactar en la población con métodos subdivididos como la implementación de la eficiencia en la climatización, iluminación y uso de electrodomésticos.

Capítulo I

1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

1.1. Acontecimientos históricos que respalda el concepto de consumo de energía eléctrica

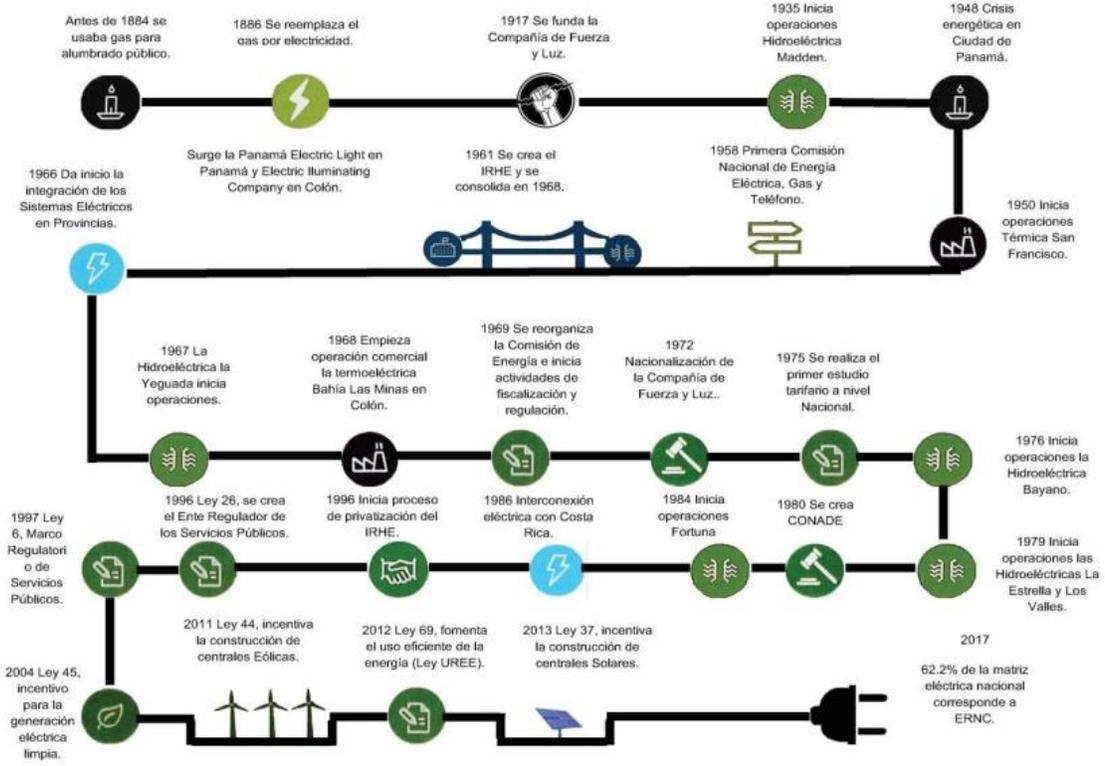
El sector eléctrico es un punto clave en el crecimiento económico y el bienestar de un país. La energía eléctrica es un factor clave en el funcionamiento de la mayoría de los sectores económicos en el mundo. Todos los países que tienen una economía creciente registran un aumento de su consumo energético.

Las inversiones en eficiencia energética y energías renovables tienen un impacto positivo en la economía y reducen el impacto medio ambiental. Aun así, permanecen ciertas dificultades que deben ser atendidas, a fin de evitar problemas a largo plazo y continuar contribuyendo al desarrollo económico y a mejorar la calidad de vida de la población. Las políticas energéticas deben estar enfocadas en el acceso universal a servicios modernos y fiables, en fomentar la eficiencia energética y el uso de energías renovables, al mismo tiempo que, la promoción de la participación del sector privado proveyendo incentivos e información. (Grupo Statkraft, 2016)

En Panamá, la capacidad instalada del sector eléctrico se ha duplicado en los últimos años, gracias a la creciente demanda de energía en el país, la cual es impulsada por el crecimiento económico de los últimos años que ha destacado a Panamá dentro de la región y el mundo. La electricidad es un recurso estratégico que incide en el bienestar de la sociedad, por lo que se hace necesario que su suministro sea suficiente, confiable y al menor costo posible. Las interconexiones, las políticas de ahorro y la diversificación de la matriz energética son las claves para mejorar el uso eficiente de los recursos naturales y promover una economía de escala, con costos de generación más eficientes para el provecho del país. (Centro Nacional de Competitividad (CNC), 2013)

1.2. Acontecimientos relevantes en el sector energético en Panamá

El sector eléctrico en Panamá ha tenido muchos cambios con el pasar de los años, así como las empresas encargadas de la transmisión y distribución. Desde 1886 a 1960 el grupo encargado de realizar estas las funciones era un grupo de empresas pequeñas a nivel nacional. Posteriormente, de 1961 a 1998, estuvo a cargo la compañía estatal, la Institución de Recursos Hidráulicos y Electrificación conocida como el IRHE, a partir del 1998 el Estado decide liberar el control de ambas funciones, cediéndoselas a empresas privadas en las cuales entra la participación de ENSA (Empresa de Distribución Eléctrica Noreste), empresa la cual aún está a cargo de la distribución en las zona a más 430,000 clientes de las zonas de Panamá Este, Colón, Darién, La comarca Kuna Yala y las islas del Pacífico, Del resto de la distribución en el país se encarga Gas Natural Fenosa, actualmente conocida como Naturgy, la cual se compone de dos empresas: Empresa de Distribución Eléctrica Metro Oeste y Empresa de Distribución Eléctrica Chiriquí, las cuales están a cargo de la distribución a 600,000 clientes en Panamá Centro, Panamá Oeste, Zona Interior, Bocas del Toro y Chiriquí.



Fuente: Extraído del análisis del mercado eléctrico panameño, Araúz Omar y Pérez Eudemia, Ministerio de economía y finanzas, dirección de análisis económico y social, 2017.

1.3. Periodo de concesión del IRHE

La creación de IRHE se da en 1961 por la ley 37 de este mismo año, y se sumerge en un proceso de nacionalización que finaliza en el año 1969, año en el cual se consolida como única empresa estatal de servicio de energía eléctrica a nivel nacional. El IRHE se encarga de las todas operaciones, así como del mantenimiento de todas las instalaciones de energía eléctrica a nivel nacional.

Con la entrada en funcionamiento de la nueva entidad se decide buscar la manera de llegar a las poblaciones más apartadas, las cuales no gozaban de este servicio público. Crear nuevas comunidades electrificadas, así como mantener las comunidades que ya tenían este servicio básico, se procede con el aumento de las capacidades instaladas en las plantas cercanas a la zona.

En 1974 y 1975 se toman dos grandes decisiones: clausurar la Comisión de Energía Eléctrica, Gas y Teléfono a causa de los grandes niveles de corrupción en esta entidad, así como crear el Institución Nacional de Telecomunicaciones (INTEL) como parte del gobierno, para velar por los intereses de los servicios de teléfono y comunicación. En consecuencia, se da la separación de esta función en el IRHE. En 1980 se crea una nueva comisión nacional de energía, conocida como CONADE, está bajo el Decreto de Ley 20 del 4 de septiembre, lo que generó que las funciones administrativas quedaran dentro de las funciones de la nueva comisión.

En 1997, bajo la Ley 6 del 3 de febrero, se inicia el proceso de reestructuración del IRHE, distribuyendo así en varias empresas las funciones que en su momento el IRHE llevaba a cargo. Además, se crea nueva comisión de política de energía, la cual sería una de las encargadas de velar por las funciones en el sector energético, adscrita al Ministerio de Economía y Finanzas, así como a la oficina rural y bajo la dependencia del Ministerio de la Presidencia de la República, en otras palabras la época de IRHE llega a su final y se reestructura y corporiza el servicio eléctrico, pero se toma de decisión de seguir dando el servicio continuo, permaneciendo con los colaboradores de la institución para lograr la continuidad del servicio.

1.4. Periodo de concesión a ENSA (Empresa de Distribución Eléctrica Noreste) y Gas Natural Fenosa

1.4.1. ENSA (Empresa de Distribución Eléctrica Noreste)

EDENE (Empresa de Distribución Eléctrica Noreste) fue la sigla que eligieron para dar nombre a una de las primeras empresas de distribución de energía en Panamá, bajo un esquema de compañía privada. Posteriormente, pasaron a ser Elektra Noreste S.A., "la del recibo amarillo", lo que los identificó por once años. Renovaron su identidad corporativa y acortaron su nombre a ENSA en el año 2011, nombre comercial actual con el que se consolidan sus objetivos de integrar progreso, tecnología, responsabilidad ambiental y eficiencia en el servicio de distribución eléctrica.

Inicio operaciones el 1° de noviembre de 1998, a raíz de un proceso de privatización del entonces Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE), por parte del Estado panameño y motivado por la visión de modernizar y optimizar el servicio eléctrico en el país. Comenzaron a operar con 173,700 clientes en las provincias de Colón, Darién, la Comarca Guna Yala, Islas del Pacífico y el sector Este de la provincia de Panamá, zonas que conforman nuestra área de concesión.

Son una Sociedad Anónima con capital accionario del Grupo EPM con un 51%; mientras que el Estado Panameño es acreedor del 48.3% y 0.7% de las acciones pertenecen a empleados y extrabajadores de la empresa. EPM es una empresa pública que opera en Colombia desde hace cincuenta años, brindando el servicio de energía eléctrica a más de un millón de clientes, entre otros servicios públicos.

1.4.1.1. Compra de acciones por los colaboradores

En abril de 1998, cinco meses después de que ENSA iniciara sus operaciones, los trabajadores de la empresa eléctrica tuvieron la oportunidad de comprar acciones, producto de la privatización. Del capital de las acciones, un 0.7% fue ofrecido a los cerca de 800 colaboradores que laboraban en aquel entonces. El 30 de abril de 1999, aproximadamente 380 trabajadores recibieron certificados que los acreditaban como propietarios de acciones de ENSA. Las acciones fueron asignadas de acuerdo con la Ley 6 del 3 de febrero de 1997.

1.4.1.2. Nuevas empresas

Todo empezó el 14 de diciembre de 1999, cuando 14 empleados de ENSA en virtud de la opción Nº 2 del artículo 170 de la Ley Nº 6 de febrero de 1997, contemplada en la Primera Convención Colectiva, e interesados en dar por culminada la relación laboral, recibieron una indemnización del 120 % más un pago adicional de mil balboas, con este capital semilla, compraron equipos y sufragaron los gastos de operaciones que los convertían en microempresarios.

Entre las microempresas eléctricas pioneras están: Lighting & Hot Line, la Compañía Eléctrica del Este (CEDESA), la empresa Colón Eléctrica y la compañía I.T. Eléctrica, los cuales con el apoyo de su madrina ENSA, se adaptaron a las vicisitudes económicas, firmando contratos de servicios de reparación, limpieza, mantenimiento de luminarias, cambio de soportes, reemplazo de fotoceldas, bombillos e instalaciones de conectores, facturación, reconexión, mejoras a la red, servicio de poda, cortes de conexiones ilegales, instalación de cables preensamblados y proyectos de ingeniería con las características y eficiencia exigidas en las especificaciones técnicas acordadas por la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (anteriormente Ente Regulador de los Servicios Públicos).

1.4.2. Gas Natural Fenosa

1.4.2.1. Historia corporativa

Inicio del alumbrado público por gas (1841-1842)

Charles Lebon, técnico francés y el financiero Pere Gil consiguen en subasta pública el contrato del alumbrado público por gas de la ciudad de Barcelona, lo que supone el inicio del sector del gas en España.

Inmediatamente, empieza la construcción, en el barrio de la Barceloneta de Barcelona, de la primera fábrica de gas manufacturado de España, la cual utiliza el carbón como materia prima.

La ciudad se viste con los primeros faroles del alumbrado público mediante el gas en 1842, siendo el primer servicio público en Barcelona, ya que la distribución del agua no llegaría hasta 25 años más tarde.

Constitución de la Sociedad (1843-1846)

El 23 de enero de 1843 se constituye la Sociedad Catalana para el Alumbrado por Gas, con un capital de 6 millones de reales de vellón. Sus primeras actividades son la extensión de redes de gas por la ciudad, la progresiva introducción del alumbrado público por gas y la captación de clientes para el alumbrado particular. Poco después, la sociedad inicia su actividad más allá de la ciudad con dos fábricas de gas en Sevilla y Ferrol. En poco más de tres años, la sociedad comienza a cotizar en Bolsa de valores y se convierte en la única que lo ha hecho ininterrumpidamente hasta la actualidad.

Incursiones en la actividad eléctrica (1896)

La Sociedad Catalana para el Alumbrado por Gas entra en el sector eléctrico y constituye la Central Catalana de Electricidad. Ese mismo año se construye en Barcelona, de la mano de una multinacional francesa, la Central Térmica Vilanova, obra del arquitecto Pere Falqués Urpí.

Posteriormente pone en marcha otras centrales térmicas y saltos de agua en el Pirineo de Huesca e inaugura la primera línea de transporte en Europa a 132.000 voltios.

Catalana de Gas y Electricidad, S.A. (1912)

La Central Catalana de Electricidad cambia de nombre y se convierte en Catalana de Gas y Electricidad, S.A. al integrar todos los activos y participaciones eléctricas con la matriz del grupo.

Modernización de la producción (1963)

Catalana de Gas y Electricidad, S.A. inicia en las fábricas de gas manufacturado de Barcelona. El proceso de cambio transforma las antiguas fábricas de gas a partir de carbón en modernas líneas de producción en base a cracking catalítico de naftas ligeras.

Gas Natural SDG, S.A. (1991)

El 31 de diciembre de 1991 culmina la fusión por absorción de Gas Madrid, S.A. por parte de Gas Natural SDG. Los accionistas de la nueva sociedad designan a Pere Duran Farell como

presidente. Un año después, la sociedad cambia nuevamente su nombre y pasa a denominarse Gas Natural SDG, S.A.

El resultado de fusionar las primeras distribuidoras de gas en España es el nacimiento de una compañía con una gran solidez nacional, con intereses, activos y clientes en la mayoría de las comunidades autónomas, con importantes posibilidades de crecimiento y desarrollo futuro. Se trata, en definitiva, de la primera gran operación de integración entre empresas de gas en España.

1.4.2.2. Historia local

Gas Natural Fenosa (Naturgy) es una empresa con más de 100 años de experiencia en el sector energético a nivel mundial, siempre dispuesta a explorar nuevas oportunidades. Esto la ha llevado a la creación de diferentes empresas dentro del grupo, entre ellas Energía y Servicios de Panamá, S.A. (ESEPSA) y Naturgy Engineering, S.A.

Energía y Servicios de Panamá, S.A. (ESEPSA) ha sido creada con el propósito de desarrollar proyectos de generación de energía renovable, así como para aprovechar todos aquellos negocios donde se requieran los servicios comerciales del grupo, maximizando así la rentabilidad de la acción. Naturgy Engineering, S.A. es especialista en el sector energético. Su principal activo es la amplia experiencia en diseño, ingeniería, construcción y explotación de todo tipo de instalaciones de generación eléctrica, transporte y distribución de electricidad y gas natural en el mercado nacional e internacional.

Naturgy ha apostado por el futuro de Panamá, trayendo al país los más avanzados sistemas automatizados de control y gestión. Dispone de un Centro de Operación de la Red (COR) desde el cual se logra monitorear y controlar toda la distribución eléctrica en su área de concesión, que va desde la 11 de octubre hasta Costa Rica.

Cuentan con un laboratorio de medidas y tecnología de la medición, subestaciones y plantas eléctricas móviles, cables forrados ecológicos que no afectan a los animales ni a la vegetación y sistemas de conexión y desconexión que garantizan la confiabilidad del servicio.

Igualmente, han incorporado al sector eléctrico subestaciones blindadas, tales como la subestación Centro Bancario, ubicada en Obarrio y la nueva subestación El Higo ubicada en el distrito de San Carlos.

1.4.2.2.1. Sistema integrado de gestión (SIG)

La empresa, consciente de su responsabilidad y compromiso en materia de medioambiente, calidad, seguridad y salud ha implantado desde el año 2008 un sistema integrado de gestión (SIG), basado en las normas ISO 14001, (ambiente), ISO 9001 (calidad) y OHSAS 18001, hasta la implantación de la ISO 45001 (seguridad y salud en el trabajo), que la sustituye en la certificación de la empresa AENOR.

A través del SIG se planifican, ejecutan y da seguimiento a las acciones de mejora continua para satisfacer los requisitos del cliente y proteger el medioambiente, implementando iniciativas para minimizar el cambio climático, reducir los residuos y los consumos (agua, energía, combustible, etc.) y se realizan acciones relevantes para prevenir los accidentes, tanto de personal propio como de contratistas, evolucionando hacia una cultura de seguridad, donde el principio fundamental es “Nada es más importante que la seguridad y salud”.

1.5. Participación en el mercado de Naturgy

En Panamá hay dos empresas que se encargan de la distribución de energía eléctrica: ENSA (Empresa Eléctrica de distribución Elektra Noreste) y Naturgy que a su vez se subdivide en Empresa Eléctrica de Distribución Metro Oeste y Empresa de Distribución Eléctrica Chiriquí. Ambas empresas son las encargadas de la distribución en cada una de las zonas de concesión de éstas. En el 2016 ENSA cubría aproximadamente 430.000 usuarios de las zonas de Panamá Este, Colón, Darién, La Comarca Kuna Yala y las islas del Pacífico, mientras que Naturgy un aproximado de 600.00 clientes en las zonas de Panamá Centro, Oeste, Interior, Chiriquí.

1.5.1. Generación Eléctrica

Naturgy cuenta con 4 centrales hidroeléctricas con una capacidad neta de 22 MW. Estas son instalaciones que permiten aprovechar las masas de agua en movimiento que circulan por los ríos, para transformarla en energía.

| Centrales Hidroeléctricas | Capacidad instalada | Ubicación | Inicio de operaciones |
|---------------------------|---------------------|---|-----------------------|
| La Yeguada | 6.6 MW | Distrito de Calobre, en la Provincia de Veraguas. | 1967 |
| Dolega | 3.1 MW | Distrito de Dolega, en la Provincia de Chiriquí. | 2001 |
| Macho de Monte | 2.4 MW | Distrito de Bugaba, en la Provincia de Chiriquí. | 2001 |
| Los Algarrobos | 9.9 MW | Distrito de Caldera, en la Provincia de Chiriquí. | 2009 |

Tabla No. 1, Centrales hidroeléctricas.

1.5.2. Distribución de electricidad

A. Zona de Panamá Centro

Cubre toda el área metropolitana de la provincia de Panamá, incluyendo las áreas revertidas del sector pacífico.

B. Zona de Panamá Oeste

Abarca desde el Puente de Las Américas hasta San Carlos y también las áreas revertidas como Howard y Rodman.

C. Zona de Interior

Atiende a las provincias de Coclé, Veraguas, Los Santos y Herrera.

D. Zona de Chiriquí

Cubre la provincia de Bocas del Toro y Chiriquí.

2. ETAPAS DEL DESARROLLO

2.1. La norma ISO 50001 sistemas de gestión de energía (SGE)

Se creó en 2011 con el objetivo principal de establecer requisitos mínimos y específicos que garanticen mejoras continuas en el desempeño energético de la organización que la adopte. El cumplimiento de estos requisitos busca continuamente la reducción del consumo de energía, aumentando la eficiencia energética de sus procesos e identificando la mejor y más adecuada forma de uso de la energía necesaria para viabilizar sus actividades. (Laire, Fiallos, & Aguilera, Diciembre 2017)

2.2. ¿Por qué implementar un sistema de gestión de la energía (SGE)?

El concepto de gestión de la energía nace a partir de la constatación de que muchas iniciativas de eficiencia energética que se implementan de forma aislada, no se perpetúan a lo largo del tiempo. De manera general, los cambios de tecnologías puntuales, sin el debido acompañamiento sistemático, no generan valor ni consistencia a lo largo del tiempo. Así, los beneficios que resultan de este tipo de iniciativas, como la reducción de costos y emisión de gases de efecto invernadero, demuestran ser puntuales y, muchas veces, efímeros.

En función de esto, comenzó a demandarse un mecanismo que garantizase que los beneficios resultantes de la eficiencia energética fueran percibidos de manera permanente y continua. La aplicación de las disposiciones de la gestión de energía permite que la cultura de la consciencia y el cuidado con relación al uso de la energía sea comprendida y absorbida por todos los miembros. Además, permite, de forma pragmática, que el monitoreo del uso de la energía se convierta en un componente permanente de las actividades y estrategias. (Fletcher, 2021)

2.2.1. Los principales objetivos de la norma ISO 50001 son:

- Apoya establecimiento del uso y consumo de energía más adecuados.
- Crea una comunicación fácil y transparente con respecto a la gestión de los recursos energéticos.

- Promueve las mejores prácticas de gestión de la energía y refuerza los beneficios con la aplicación de la gestión energética.
- Apoya la evaluación y priorización de la implementación de nuevas tecnologías más eficientes en cuanto al uso de la energía.
- Establece un escenario para la promoción de la eficiencia energética a través de la cadena de suministro.
- Favorece las mejoras en la gestión de la energía en conjunto con los proyectos de reducción de los gases de efecto invernadero.
- Permite la integración con otros sistemas de gestión organizacionales, como el de calidad, medioambiental y salud y seguridad.

2.2.2. Beneficios de la aplicación

2.2.2.1. Marco para la gestión energética

Un SGE efectivo, alineado con la estrategia, permitirá la visibilidad del uso y las áreas donde se pueda mejorar el rendimiento energético. Proporciona políticas estructuradas, procesos, procedimientos y planes de acción para implementar oportunidades de ahorro de energía. Por lo tanto, se logran mejoras continuas en la gestión energética.

2.2.2.2. Reducción de costes

Cualquier reducción de energía identificada a través de un SGE, ofrecerá ahorros demostrables en las facturas de consumo, lo que reducirá los gastos generales. Hay muchos ejemplos de reducción de costes durante el primer año que son iguales o mayores que los costes iniciales cuando se implementó la norma.

2.2.2.3. Reducción energética

La reducción de costes de energía va de la mano. Al establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un SGE, la organización será capaz de lidiar, no solo con las oportunidades iniciales de ahorro de energía, sino que será capaz de

identificar y administrar dónde, cuándo, cómo se consume la energía e identificar mejoras y reducciones de eficiencia energética.

2.2.2.4. Reducción de la huella de carbono

Si la reducción de CO2 no se puede citar como una razón principal para la ISO 50001, cualquier reducción energética tendrá una correlación directa con la reducción de la huella de carbono.

2.2.2.5. Compromiso organizativo

La ISO 50001 también se puede utilizar para impulsar la participación en la gestión de la energía, dado que puede proporcionar un enfoque estructurado para gestionar el uso de energía.

2.2.2.6. Análisis comparativo

La ISO 50001 requiere que se establezca una línea de base para actuar como un indicador del rendimiento energético. Al identificar una línea de base, la eficiencia energética se puede rastrear con el tiempo.

2.2.2.7. Cumplimiento regulatorio

Al igual que con otras normas ISO, la ISO 50001 requiere que se identifique y se tenga acceso a los "requisitos legales y de otro tipo" aplicables en relación con su eficiencia energética, uso de energía, consumo de energía y su SGE.

2.2.2.8. Reputación

Lograr que la ISO 50001 pueda ofrecer beneficios con reputación demostrando a las partes interesadas que están totalmente comprometida con la gestión del consumo energético y que buscan formas de aumentar su eficiencia energética.

CAPÍTULO II

1. MARCO METODOLÓGICO

1.1 Objetivo general

Determinar las oportunidades de ahorro de energía y plantear acciones que, en su medida, tengan un impacto sobre las personas y éstas puedan implementar un uso eficiente de los recursos energéticos.

1.2 Objetivos específicos

- Lograr el equipamiento del sector residencial de Panamá Oeste con mecanismos de ahorro energético.
- Mantener niveles de consumo adecuados en los hogares, recomendando tipos y formas para ahorrar energía.
- Examinar el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica para optimizar el desarrollo económico, social y la preservación del medio ambiente.
- Analizar acciones que permitan un uso eficiente de la energía eléctrica a los clientes del sector residencial.

1.3 Preguntas para la investigación

- I. ¿La implementación del ahorro de la energía reduce costos en las facturaciones del consumo?
- II. ¿Actualmente se están implementando métodos de ahorro o eficiencia en el sector residencial?
- III. ¿Existe un aumento entre la demanda de años anteriores y la demanda actual de los consumidores de energía eléctrica a nivel nacional?

- IV. ¿Cuáles son los niveles actuales observados del uso eficiente de los recursos en Panamá?

2. HIPÓTESIS

EL sector residencial de Panamá Oeste obtendrá métodos para implementar la eficiencia en la climatización, iluminación y uso de electrodomésticos, para reducir los consumos futuros con respecto a los de años anteriores y lograr una demanda conforme al crecimiento económico.

3. VARIABLES DE ESTUDIO

3.1. Definición conceptual

Consumo eléctrico: Es la cantidad de energía que se utiliza para hacer funcionar a nuestros dispositivos eléctricos y/o electrónicos. Este consumo se mide en kilowatts hora (Kwh) y dependiendo de cuanta energía utilice, así será la cantidad que se debe pagar. (Mecafenix, 2019)

Ahorro energético: Supone la reducción en el uso de energía, la utilización de fuentes de energía no contaminantes y renovables y la disminución en el uso de recursos naturales para generar energía. No solo es importante en las empresas sino también en los hogares. Para lograrlo es fundamental una labor de concienciación, tanto en adultos como en niños. (Group, 2021)

Eficiencia energética: Definimos eficiencia energética como el uso eficiente de la energía. Un aparato, proceso o instalación es energéticamente eficiente cuando consume una cantidad inferior a la media de energía para realizar una actividad. Una persona, servicio o producto eficiente comprometido con el medio ambiente, además de necesitar menos energía para realizar el mismo trabajo, también busca abastecerse, si no por completo, con la mayor cantidad

posible de energías renovables (también llamadas energías alternativas). (FACTORENERGIA, 2021)

Energía eléctrica: La energía eléctrica se origina de la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos determinados, que se ponen en contacto a través de un transmisor eléctrico. Este contacto genera una corriente eléctrica basada en la transmisión de cargas negativas (llamadas, más comúnmente, electrones) hasta su punto de consumo. (Banco Bilbao Vizcaya Argentaria, 2021)

Tarifa eléctrica: La tarifa eléctrica es el precio que tenemos que pagar por la electricidad que consumimos. El precio final de la tarifa eléctrica parte de la facturación básica, a la que se suman algebraicamente los recargos o descuentos correspondientes a los cuatro complementos tarifarios existentes. (Endesa, 2021)

Subsidios en Panamá: Los subsidios que se aplican en Panamá tienen como uno de sus objetivos lograr que la población goce de una reducción en los precios, al pagar bienes y servicios, que luego el Gobierno compensa a las empresas para que obtengan el ingreso que tendrían si no existiera el descuento. Entre ellos están los subsidios a la electricidad, el cilindro de gas de 25 libras, el transporte público colectivo (metro y metrobús), indemnización a rutas troncales, fondo solidario de vivienda y el establecimiento de intereses preferenciales para los préstamos de vivienda. (Tam, 2017)

Impactos ambientales de la producción de energía: La energía es esencial para el desarrollo social y económico de la población, sin embargo, el problema se encuentra en el uso irracional que se hace de esta y en su origen, mayormente fósil. (PRIMAGAS, 2020)

3.2. Definición operacional

Consumo eléctrico: Debemos conocer de manera clara, todo acerca del consumo eléctrico para saber cuáles son las debilidades actuales que surgen del consumo en los hogares y así poder atacar cada una de ellas.

Ahorro energético: Para lograr la reducción del aumento en la demanda se establecerán métodos estratégicos para lograr la disminución del consumo en los hogares.

Eficiencia energética: Es la utilización de la energía requerida en el sector residencial, para poder que se perciba la diferencia en el consumo.

Energía eléctrica: Representa un papel primordial, como facilitador en la realización de todas las funciones cotidianas en los hogares.

Tarifa eléctrica: Conocer cuáles son los periodos en los que la tarifa eléctrica es cambiada, facilitará saber cómo calcular el consumo de manera individual, al implementar los métodos preestablecidos.

Subsidios en Panamá: Forma parte de la propuesta de métodos de ahorro de energía en el sector residencial.

Impactos ambientales de la producción de energía: Controlar el uso irracional de la energía ayudará a prevenir las consecuencias del impacto ambiental y mejorar la calidad de vida de la población en general.

4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El método más apropiado para esta investigación es el descriptivo exploratorio, el cual consiste en recolectar datos de un solo momento, en un tiempo único. El propósito es

describir las variables del consumo actual en el sector residencial, el nivel de conocimientos acerca del tema y analizar la incidencia e interrelación en el momento de la aplicación de la encuesta de factores importantes de consumo de energía en el hogar.

5. POBLACIÓN Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA

5.1. Delimitación de la población

Perfil para seleccionar la muestra en ambos sexos:

- Edad entre 18 a 60 años.
- Sector residencial Panamá Oeste.
- Que hayan cumplido al menos el nivel de estudios primarios.
- Que mantenga en el hogar el suministro de energía con la empresa Naturgy en la Zona Oeste de Panamá.

5.2. Selección de la muestra

La elección de la muestra será no probabilística, es decir se seleccionarán para la investigación, según el perfil.

5.2.1. Tamaño de la muestra

Es nuestro caso, como la prueba sólo se ha aplicado una sola vez y es algo nuevo podemos asumir que $P \text{ Y } Q = 50\%$ Y el error es del 5%. Por lo que con la obtención de un nivel $\alpha = 5\%$ quedaría de la forma siguiente:

$$N \geq \left(\frac{Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{e^2} \right)$$

$$N \geq \left(\frac{(1.96)^2 \times 0.50 \times 0.50}{(0.05)^2} \right) = 119$$

$$N \geq 119$$

por lo que nuestra muestra debe ser mayor a 119 personas encuestadas.

6. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

6.1 Encuesta de factores importantes de consumo de energía en el hogar.

En términos generales, este instrumento consiste en aplicar al usuario que recibe en sus hogares u organizaciones el servicio de energía eléctrica, una serie de preguntas o ítems, sobre los factores importantes de consumo de energía en el hogar. Las respuestas son registradas vía web, a través de un formulario de Google forms (Es un software de administración de encuestas que se incluye como parte del paquete gratuito de editores de documentos de Google, basado en la web que ofrece Google).

6.1.1. Ventajas de la encuesta:

- a) Aporta información estandarizada. Las personas encuestadas responden a las mismas preguntas, por lo que es más fácil comparar e interpretar sus respuestas.
- b) Ahorra tiempo. El cuestionario ayuda a un uso eficiente del tiempo y permite encuestar a un gran número de personas con rapidez. El encuestado puede responder en el momento que él desea; y el análisis estadístico agiliza el análisis de las respuestas.
- c) Facilita la confidencialidad. El encuestado puede responder con mayor franqueza y sinceridad cada una de las interrogantes, pues el cuestionario le asegura su anonimato y evita cualquier sanción institucional, si su respuesta es comprometedora.

6.1.2. Propósito de la encuesta

Con este instrumento queremos recabamos información sobre factores importantes de consumo de energía en el hogar y el nivel de conocimientos acerca del tema.

Queríamos conocer además sus características principales, sus áreas de conocimiento y métodos actuales implementados en los hogares para la eficiencia en el consumo de energía.

Es importante indicar que, en esta parte de la tesis, desde los primeros borradores del cuestionario al instrumento definitivo, hubo un gran análisis para lograr la calidad en las preguntas de la encuesta. Las sugerencias de los profesores y las opiniones de dos empleadas del sector energético en Panamá del departamento de atención al cliente de Naturgy, que sirvieron en todo momento para focalizar lo que se intentaba consultar.

6.1.3. Fiabilidad y validez del instrumento

6.1.3.1. Fiabilidad

En la elaboración de esta tesis, el formulario de la encuesta fue sometido a consistencia interna, según el procedimiento de interrelación de elementos y según el análisis de ítems dicotómicos y no dicotómicos, distinguido comúnmente como Alfa de Cronbach. Esta manera se utiliza, como es nuestro caso, cuando la prueba se ha aplicado una sola vez. La fórmula exige determinar la varianza correspondiente a cada uno de los ítems. Su fórmula es:

$$\alpha = \left(\frac{k}{k - 1} \right) * \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right)$$

Donde:

K = Número de ítems en la escala.

σ^2_{yi} = Varianza del ítem i. S_i^2

σ^2_x = Varianza de las puntuaciones observadas de los individuos.

| | |
|----------------------|--------------|
| Suma varianza | 7.470 |
| Suma varianza ítems | 17.310 |

| | |
|-----------------|------|
| Numero de ítems | 16 |
| Coeficiente | 0.61 |

Tabla No. 2, Resultados de los elementos nuestra encuesta.

$$\alpha = \left(\frac{16}{16 - 1} \right) * \left(1 - \frac{7.470}{17.310} \right) = 0.61$$

| RANGO | CONFIABILIDAD ALFA DE CRONBACH |
|--------------|---------------------------------------|
| 0.53 a Menos | Confiabilidad Nula |
| 0.54 a 0.59 | Confiabilidad Baja |
| 0.60 a 0.65 | Confiabilidad |
| 0.66 a 0.71 | Muy Confiable |
| 0.72 a 0.99 | Excelente Confiabilidad |
| 1 | Confiabilidad Perfecta |

Tabla No. 3, Rango de confiabilidad de Alfa de Cronbach.

Los factores que toma en cuenta la fórmula son: el número de ítems de la prueba, la sumatoria de la varianza de cada uno de los ítems de la prueba y la varianza de las puntuaciones de cada sujeto en el total de la prueba. En primer lugar, se confeccionó una plantilla con todas las preguntas e ítems cerrados y abiertas de la encuesta (16 ítems) y la totalidad de los 132 encuestados (el alfa de Cronbach considera una libertad de menos dos, es decir, en el cálculo se contabilizó 130 encuestados). Además, se calculó la sumatoria de varianza de todos los ítems. El resultado que arrojó fue de un valor de: 0.61 de fiabilidad.

6.1.3.2. Validez

La validez de un instrumento debe abordarse al iniciar su elaboración y durante todo el proceso de aplicación, corrección e interpretación de los resultados. La validez, entonces, hace referencia a la prueba, en este caso, la encuesta.

La hipótesis alude a la relación entre dos variables cuantitativas. Por lo tanto, su verificación se realizaría calculando el coeficiente de correlación de Pearson entre las variables. Para obtener la significación estadística se estableció un $p = 0.05$, como margen de error, para la estimación. Como $N = 16$ (total de ítem por encuesta) los grados de libertad serán 14. De esta forma, la significación estadística del coeficiente encontrado podrá ser estimada, mediante el contraste con el "t", crítico de tabla, cuyo valor es 1.702.

$$te = r \sqrt{\frac{N - 2}{1 - (r)^2}}$$

$$te = 0.414 \sqrt{\frac{16 - 2}{1 - (0.414)^2}} = 1.702$$

Y, de acuerdo con la correlación de Pearson nuestra r tiene un valor de 0.414 en los ítems, esto quiere decir, que se encuentra sobre el 0.2, es decir, de alta validez.

RANGO VALIDEZ

| | |
|---------------------|--------------------|
| <i>Menos a 0.00</i> | Debe Ser Eliminada |
| <i>0.00 a 0.199</i> | Aceptable |
| <i>0.200 a 1.00</i> | Muy Buena |

Tabla No. 4, Rango de validez de acuerdo con la correlación de Pearson.

CAPITULO III

1. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

1.1. Variables de los resultados

A continuación, señalamos las características sociodemográficas de la muestra, las cuales incluyen el sexo y rango de edad.

1.1.1. Descripción de la muestra

La muestra considerada para este estudio fue recolectada en uno de los centros de atención de la empresa Naturgy, ubicada en Panamá Oeste - Arraiján, específicamente en el local #08 del PH Galería, Arraiján, vía principal.

1.1.2. Distribución de la muestra

La muestra está conformada por 132 personas de ambos sexos, 78 femeninos con el 59.1% y 54 masculino con un porcentaje de 40.9%. Se consideraron, los datos generales de las personas encuestadas y nivel de conocimiento, acerca del consumo energético. El saber el nivel de conocimiento sobre el ahorro energético de los encuestados, permite tener una visión de cuáles son los puntos en donde el conocimiento es bajo y de esta manera se logra aportar las condiciones necesarias para el pleno logro de nuestro objetivo, el cual es educar a la población en métodos de ahorro energéticos.

Tabla No. 5

Frecuencia y porcentaje de la muestra en relación con el sexo

| Sexo | Frecuencia | % |
|------------------|-------------------|----------|
| <i>Femenino</i> | 78 | 59.10 |
| <i>Masculino</i> | 54 | 40.90 |
| <i>Total</i> | 132 | 100.00 |

Fuente: revisión de la encuesta ahorro en el consumo energético en Panamá – Panamá Oeste, 2021.

En primer lugar, la tabla No. 5, corresponde a las personas a las que se les aplicó la encuesta ahorro en el consumo energético en Panamá. En ella se aprecia que el 59.10% de las personas son del sexo femenino, y un 40.90% al masculino, clientes que usan los servicios del centro de atención de Naturgy Arraiján.

Tabla No. 6

Frecuencia y porcentaje de las edades según el sexo

| Edades | Sexo | | Total de ambos | % |
|----------------------|-----------------|------------------|-----------------------|----------|
| | Femenino | Masculino | | |
| <i>Entre 18 a 29</i> | 44 | 19 | 63 | 47.73 |
| <i>Entre 30 a 39</i> | 18 | 10 | 28 | 21.21 |
| <i>Entre 40 a 49</i> | 13 | 10 | 23 | 17.42 |
| <i>Mayor de 50</i> | 3 | 15 | 18 | 13.64 |

Fuente: revisión de la encuesta Ahorro en el consumo energético en Panamá – Panamá Oeste, 2021.

Este cuadro expone las edades de los sujetos que conforman la muestra con rangos de edades desde los 18 hasta los mayores de 50 años. En el rango de 18 a 29 años se refleja un 47.73%, el cual corresponde a 44 personas del sexo femenino y 19 que corresponden al sexo masculino. En el rango de 30 a 39 años se muestra un 21.21% en donde 18 sujetos son femeninos y 10 masculinos. El grupo de 40 a 49 años corresponde a un 17.42% de la población, en donde 13 son femeninos y 10 corresponden al masculino. En los de edad mayor de 50 años, existe un 13.64%, femenino y tres sujetos y del masculino 15 sujetos corresponden a la muestra.

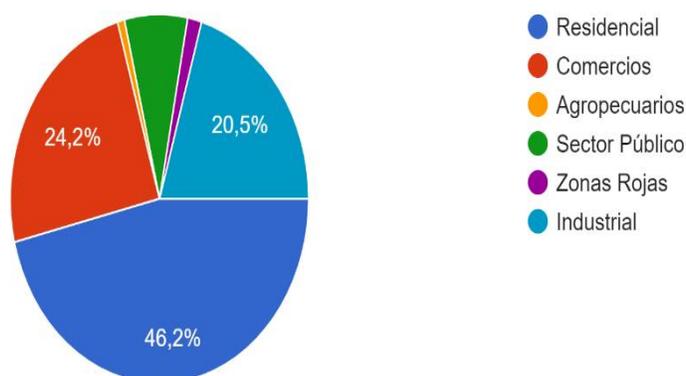
2. ANÁLISIS DE LAS CATEGORÍAS EN LAS QUE SE UBICAN LOS FACTORES DEL CONSUMO ENERGÉTICO

Gráfico No. 1

Categoría en la que se ubica el sector que tiene actualmente el mayor consumo energético

¿Cuál es el sector que usted piensa tiene actualmente el mayor consumo energético?

132 respuestas



Fuente: revisión de la encuesta Ahorro en el consumo energético en Panamá – Panamá Oeste, 2021.

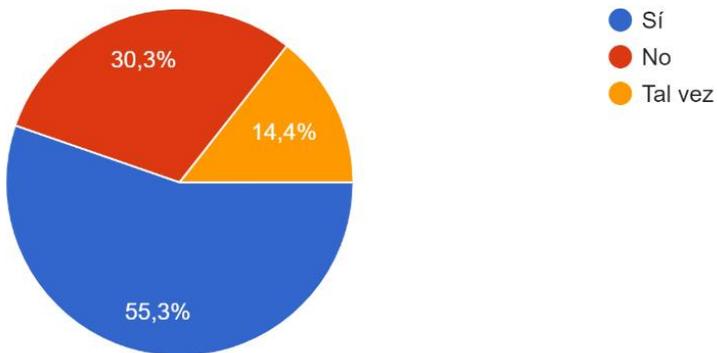
En el gráfico No. 1, se refleja la distribución de los sectores correspondientes, según las categorías en las que se divide el mercado en Panamá. La categoría residencial se ubica como el sector con la percepción de mayor consumo con 61 votos, los cuales representan un 46.2%, seguido del sector comercial con 32 votos que representan un 24.2%, el sector industrial con 27 personas que reflejan un porcentaje de 20.5%, seguido del sector público con 9 personas que representan un 6.8%, seguidos del sector zonas rojas 2.7% y agropecuario con un 0.8%.

Gráfico No. 2

Categoría en la que se ubica si en los hogares o empresas se implementan algún tipo de ahorro de energía

¿En su hogar o empresa implementan algún método de ahorro de energía?

132 respuestas

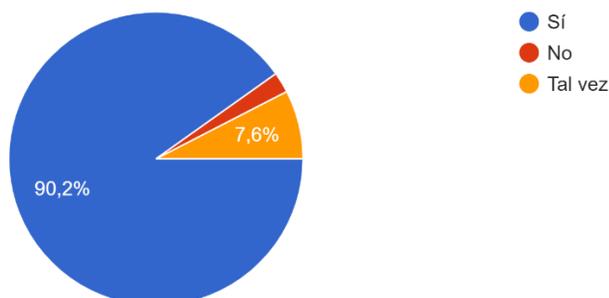


En el gráfico No. 2, se presenta la distribución de la muestra en la que se busca conocer cuánta población estaría dispuesta a implementar algún tipo de método de ahorro de energía en sus hogares u empresas según los resultados obtenidos en la muestra se puede determinar que un 55,3% implementaría un tipo de método para obtener un ahorro en la energía, mientras que un 30,3% no implementaría ningún tipo de método, y un 14,4% presenta un indecisión si implementaría un método de ahorro en su hogar u empresa.

Gráfico No. 3

Categoría en la que se ubica la perspectiva sobre los beneficios del ahorro de energía con respecto al medio ambiente y economía

¿Cree usted que el ahorro de energía ayuda a mejorar el medio ambiente y la economía?
132 respuestas



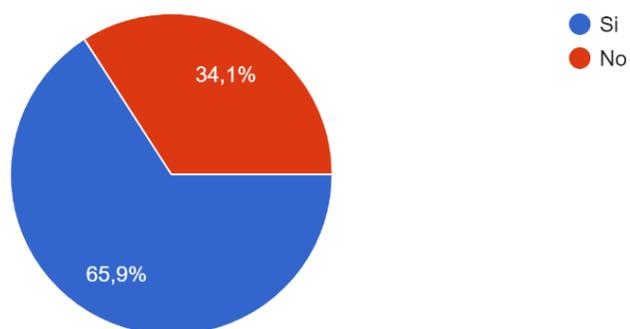
En el gráfico No. 3, se destaca la distribución de la muestra en la que se busca conocer la perspectiva de la población, acerca de si representa un beneficio en el ahorro de energía para el medio ambiente y la economía. Según los resultados obtenidos en la muestra se puede determinar que un 90,2% afirma que sí representa beneficios el disminuir los consumos de energía, mientras que un 7,6% piensa que tal vez estos métodos ayudarían en el medio ambiente y la economía, y un 2,3% opina que no representa beneficios.

Gráfico No. 4

Categoría en la que se ubica el nivel de conocimiento de la población sobre las consecuencias del consumo desmedido

¿Conoce usted el impacto ambiental que ocasiona el consumo desmedido energía?

132 respuestas



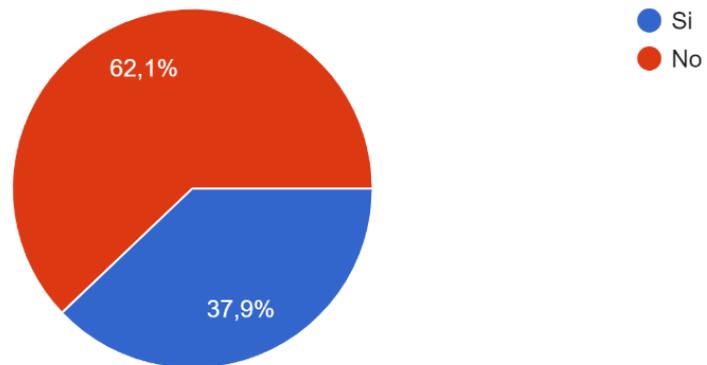
En el gráfico No. 4, se muestra la distribución de la muestra en la que se busca conocer el nivel de conocimiento de la población, acerca del impacto ambiental que ocasiona el consumo desmedido de energía. Según los resultados obtenidos en la muestra se puede determinar que un 65,9% afirma que sí conoce cuáles son estos impactos ocasionados, mientras que un 34,1% los desconoce.

Gráfico No. 5

Categoría en la que se ubica el nivel de conocimiento de la población sobre como calcular su consumo

¿Conoce usted sobre como calcular su consumo energía?

132 respuestas



En el gráfico No. 5, se muestra la distribución de la muestra en la que se busca precisar si la población conoce cómo deben calcular su consumo de energía mensual. De acuerdo con los resultados obtenidos en la muestra, se puede determinar que un 62,1% desconoce cómo se debe calcular el consumo en los hogares y empresas, mientras que un 37,9% afirma que sí tiene el conocimiento de cómo se debe calcular este consumo.

Gráfico No. 6

Categoría en la que se ubica cual es el método más implementado por la población para reducir su consumo energético

¿Qué debo hacer para reducir mi consumo energético?

132 respuestas



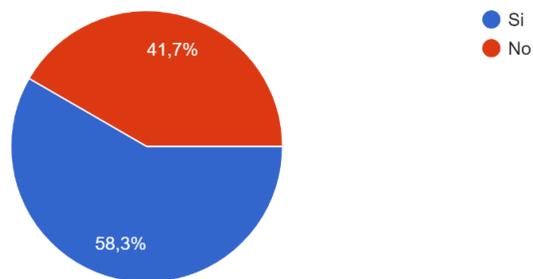
En el gráfico No. 6, se presenta la distribución de la muestra en la que plantean seis métodos eficientes de ahorrar energía, y se busca conocer actualmente cuál es el método actualmente más utilizado y cuáles pueden ser reforzados para que la población los implemente. De modo que los resultados obtenidos de la muestra determinan que un 47% piensa que se debe desconectar los aparatos y las máquinas que no se utilizan para ahorrar energía, mientras que un 18,2% opina que se debe apostar por electrodomésticos eficientes, seguido de un 15,2% que opina que se debe utilizar bombillas LED o de bajo consumo, con un 13,6% que afirma que se debe valorar el estado actual del lugar e identificar y diseñar una solución adaptada, que permita un mayor ahorro energético. Un 3,8% dice que se debe graduar el termostato de los aparatos de climatización, mientras que un 2,3% piensa que se debería programar los electrodomésticos y maquinarias.

Gráfico No. 7

Categoría en la que se ubica el nivel de conocimiento sobre las adecuaciones de equipos de aires para lograr que su uso sea eficiente

¿Sabía que se debe hacer un adecuado dimensionamiento del equipo de aire acondicionado, para que su uso sea eficiente?

132 respuestas



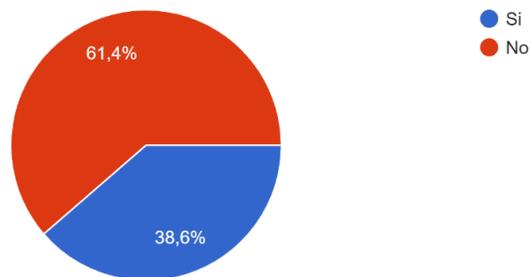
En el gráfico No. 7, se muestra la distribución de la muestra en la que se busca identificar si la población conoce cuáles son las dimensiones que deben realizar en sus hogares para lograr que los equipos de aire acondicionado trabajen de manera eficiente y se evite un sobre trabajo de los aires el cual aumento en el consumo mensual. Los resultados obtenidos de la muestra determinaron que un 58,3% conoce cómo se debe adecuar las dimensiones del equipo de aire, mientras que un 41,7% desconoce que se debe realizar estas adecuaciones.

Gráfico No. 8

Categoría en la que se ubica el nivel de conocimiento de la población sobre los subsidios que proporciona el gobierno por consumir menos de 300 KW mensuales

¿Conoce usted los beneficios económicos (Subsidios) que obtiene por consumir menos de 300 KW al mes?

132 respuestas



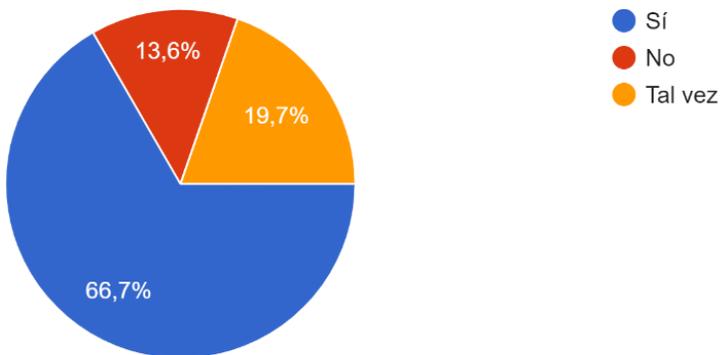
En el gráfico No. 8, se presenta la distribución de la muestra en la que se busca identificar si la población conoce el subsidio mensual que proporciona el gobierno para todo aquel cliente que facture menos de 300 KW. Los resultados obtenidos de la muestra se determinaron que un 61,4% desconoce este beneficio, mientras que un 38,6% dicen que sí conocían acerca de este beneficio mensual.

Gráfico No. 9

Categoría en la que se ubica la aceptación de nuevas formas de generación de energía limpia para los hogares o empresas

¿Implementaría el tipo de energía renovable solar en su hogar o empresa?

132 respuestas

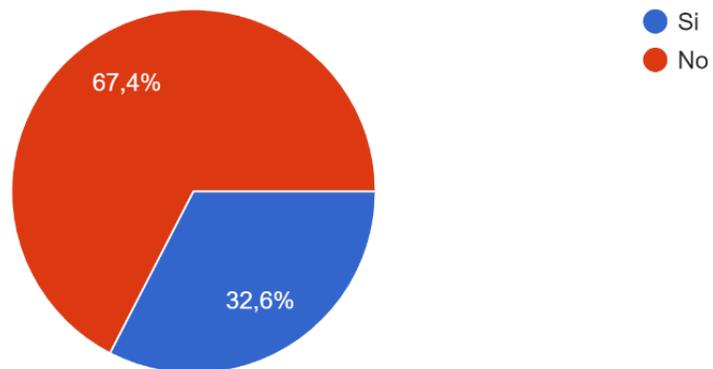


En el gráfico No. 9, se presenta la distribución de la muestra en la que se busca identificar si la población implementaría un tipo de energía renovable solar como método de sustituir las actuales métodos de generación de energía y obtener una generación de energía renovable y amigable con el medio ambiente, según los resultados obtenidos de la muestra determinar que un 66,7% sí implementaría este tipo de energía, mientras que un 19,7% indican que tal vez lo implementarían, mientras que un 13,6% no pondrían este tipo de energía renovable en sus hogares u oficinas.

Gráfico No. 10

Categoría en la que se ubica el conocimiento de la población acerca de cuáles son los niveles de iluminación recomendados por zonas del hogar

¿Conoce los niveles de iluminación recomendados por zona del hogar?
132 respuestas

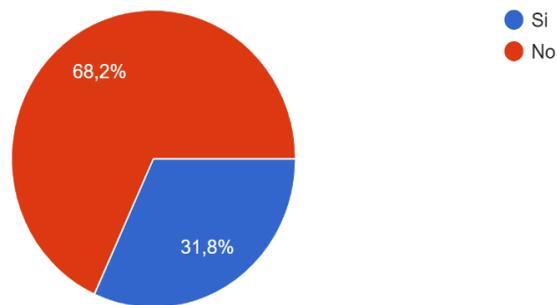


En el gráfico No. 10, se presenta la distribución de la muestra en la que se busca identificar si la población conoce cuáles son los niveles de iluminación recomendados por zonas del hogar. Los resultados obtenidos de la muestra indican un 67,4% desconoce los niveles adecuados, mientras que un 32,6% indican que si los conocen.

Gráfico No. 11

Categoría en la que se ubica el nivel de conocimiento de la población sobre el porqué se deben implementar sustitutos a los combustibles fósiles

¿Sabe usted porque es necesario buscar alternativas para sustituir los combustibles fósiles?
132 respuestas



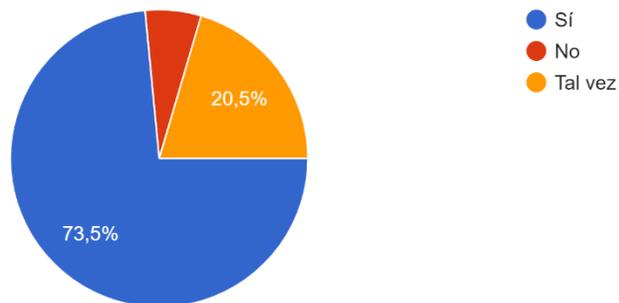
En el gráfico No. 11, se presenta la distribución de la muestra en la que se busca identificar si la población conoce sobre el porqué se deben implementar sustitutos a los combustibles fósiles. Los resultados obtenidos de la muestra demuestran que un 68,2% desconoce el motivo por el cual se deben hacer cambios en el uso de los combustibles fósiles, mientras que un 31.8% indican que sí conocían este motivo.

Gráfico No. 12

Categoría en la que se ubica el nivel de disposición de la población en implementar la Norma ISO 50001

¿Implementaría la norma ISO 50001 para ahorrar en su sector hasta el 30% de energía?

132 respuestas



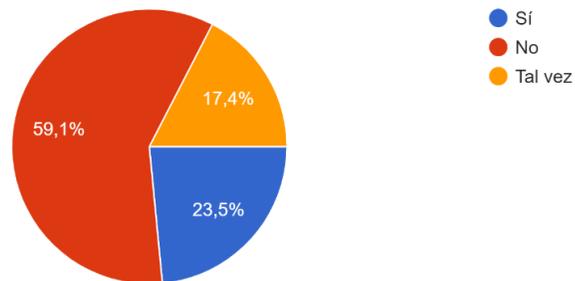
En el gráfico No. 12, se presenta la distribución de la muestra en la que se busca identificar si la población aceptase la norma ISO 50001 para lograr un ahorro de hasta un 30% de energía eléctrica en sus hogares. Los resultados obtenidos de la muestra que un 73,5% está dispuesto a aceptar esta norma, mientras que un 20,5% indican que tal vez, por lo que el 6% de los encuestados no implementaría esta norma.

Gráfico No. 13

Categoría en la que se ubica la percepción acerca de la implementación de la Norma ISO 50001 en los sectores públicos y privados en Panamá.

¿Piensa usted que actualmente Panamá en el sectores públicos y privados se esta implementando este tipo de normas?

132 respuestas



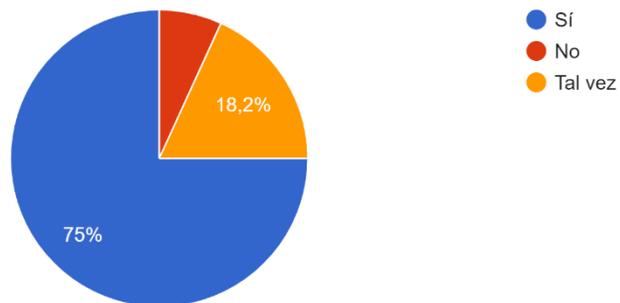
En el gráfico No. 13, se detalla la distribución de la muestra en la que se busca precisar si la población en Panamá actualmente está implementando la de norma ISO 50001 en el sector público y privado. Los datos obtenidos de la muestra señalan que un 59,1% opinó que no se está implementando este tipo de normas en esos sectores, mientras que un 23,5% dijo que sí lo están realizando. Un 17,5% supone que lo están realizando.

Gráfico No. 14

Categoría en la que se ubica la percepción sobre si se debe establecer políticas de energía

¿Piensa usted que se debería establecer una política energética con objetivos concretos?

132 respuestas



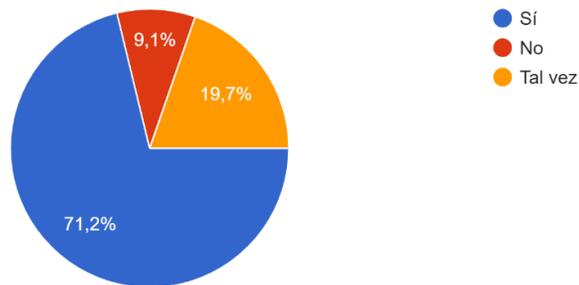
En el gráfico No. 14, se muestra la distribución en la que se busca identificar si la población piensa que se debería establecer una política energética con el objetivo concreto de lograr reducir el consumo energético en los hogares. Los datos obtenidos de la muestra indican que un 75% piensa que, sí se debería implementar estos planes, mientras que un 18,2% que tal vez se debería. La minoría con un 6,8% opinó que no debería implementarse.

Gráfico No. 15

Categoría en la que se ubica el nivel de aceptación de implementar tareas rutinarias para lograr disminuir los consumos de energía

¿Piensa usted que se debería implementar tareas rutinarias para lograr disminuir el consumo de energía?

132 respuestas



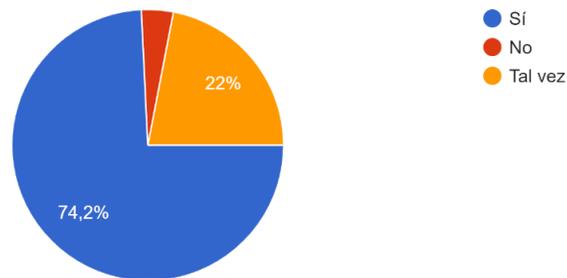
En el gráfico No. 15, se muestra la distribución de la muestra en la que se busca detectar si la población conoce sobre el porqué se deben implementar tareas rutinarias para lograr disminuir los consumos de energía. Los datos obtenidos de la muestran que un 71,2% piensa que, sí se debería, mientras que un 19,7% que tal vez debería realizarse, y un 9,1% opina que no debería implementarse.

Gráfico No. 16

Categoría en la que se ubica la aceptación del implementar previsiones periódicas del uso de energía para planificar inversiones y mejoras

¿Cree usted que se debería disponer de una previsión periódica del uso de la energía, que permita planificar inversiones y mejoras?

132 respuestas



En el gráfico No. 16, se destaca la distribución de la muestra en la que se busca identificar la aceptación de previsiones periódicas en el uso de energía para planificar inversiones y mejoras. Los resultados de la muestra se pueden determinar que un 74,2% aseguran que sí se debería implementar, mientras que un 22% que tal vez y un 3,8% de los encuestados, opina que no debería implementarse.

CAPITULO IV

1. PROPUESTAS DE MEJORA

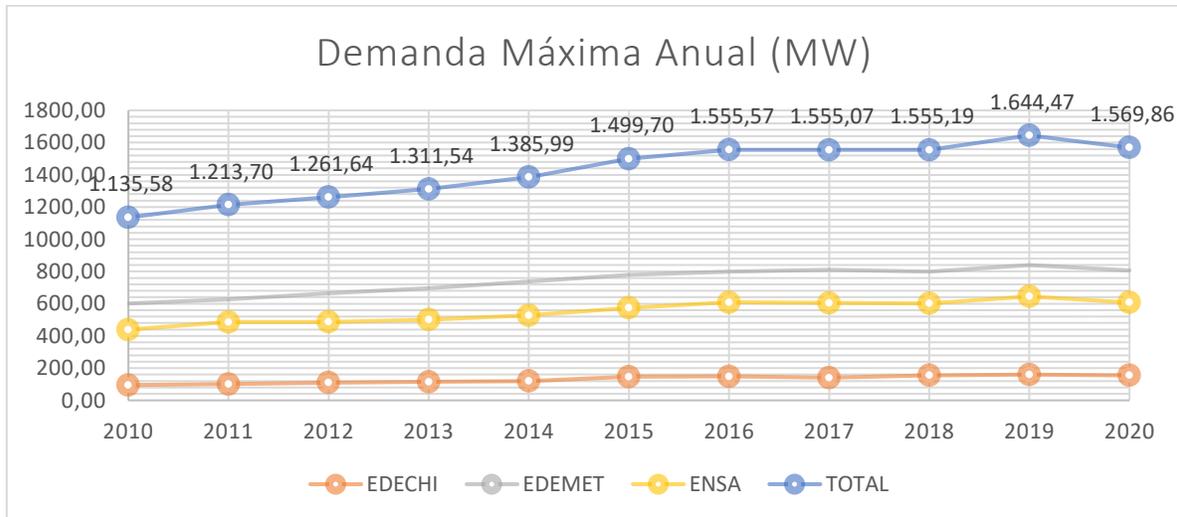
El ciclo PHVA es un enfoque de cuatro etapas que busca la mejora continua. Implica probar sistemáticamente las posibles soluciones, evaluar los resultados e implementar las que funcionan.

En el contexto del SGE, el ciclo PHVA se traduce en:

A. Planificar:

Estableceremos una política energética que involucre los riesgos, las oportunidades y emprenda una revisión energética mediante la recopilación, el análisis y la interpretación de los datos energéticos. Esto ayudará a establecer tendencias, usos de la energía, indicadores de rendimiento de la línea de base energética, objetivos, metas y acciones.

Datos relevantes del mercado eléctrico panameño - enero 2020. La capacidad total instalada en la República de Panamá en 2020 es de 3,514.41 MW, con una demanda máxima anual de 1.569,86 MW y un costo marginal hasta noviembre 2020 de 46,95 \$/MWh. (ETESA S.A., 2020)



Gráfica No. 17, Representa la evolución histórica entre el año 2010 y 2020 de la demanda máxima anual total, representada en MW y subdividida en las empresas de distribución. (ETESA S.A., 2020)

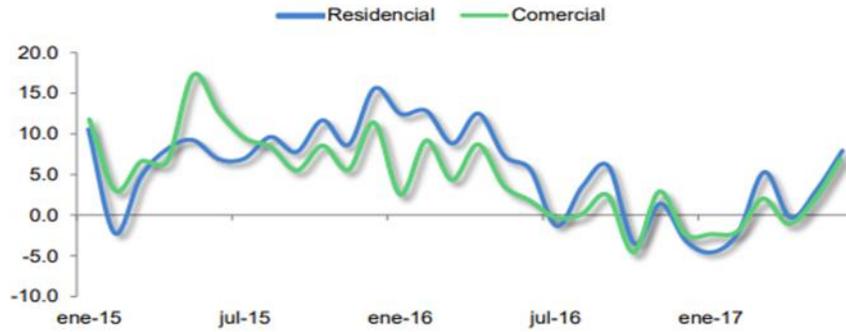
Entre 2012 y 2016 los clientes de las distribuidoras demandaron un total de 39,704.1 Gwh de energía, un promedio de 7,940.8 Gwh por año. En 2015 la demanda da un salto, sobrepasando el promedio anual y creciendo a una tasa de 7.1% cuando los dos años previos había sido de 4.6%. Este salto en el consumo fue impulsado por los hogares (8.1%) y el comercio (8.9%) que en conjunto facturan el 77.0% de la energía consumida.

Tabla No. 8, Demanda de electricidad según tipo de consumidor: Años 2012-2016 y primer semestre de 2017.

| Años | Total | Residencial | Comercio | Industrial | Gobierno | Otros | Grandes Clientes | Generadoras |
|-------------------|---------|-------------|----------|------------|----------|-------|------------------|-------------|
| 2012 | 7,176.6 | 2,211.1 | 3,296.9 | 285.3 | 962.6 | 34.4 | 375.2 | 11.0 |
| 2013 | 7,506.5 | 2,322.5 | 3,440.4 | 307.3 | 986.7 | 38.0 | 402.3 | 9.3 |
| 2014 | 7,849.9 | 2,453.9 | 3,594.1 | 294.5 | 1,032.2 | 39.5 | 421.1 | 14.6 |
| 2015 | 8,411.1 | 2,653.0 | 3,912.9 | 292.8 | 1,125.3 | 55.3 | 351.2 | 20.6 |
| 2016 | 8,759.9 | 2,786.8 | 4,000.7 | 283.0 | 1,192.0 | 197.7 | 270.3 | 29.4 |
| I Sem 2017 | 5,961.9 | 1,930.3 | 2,719.8 | 185.7 | 811.9 | 42.8 | 252.8 | 18.6 |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo.

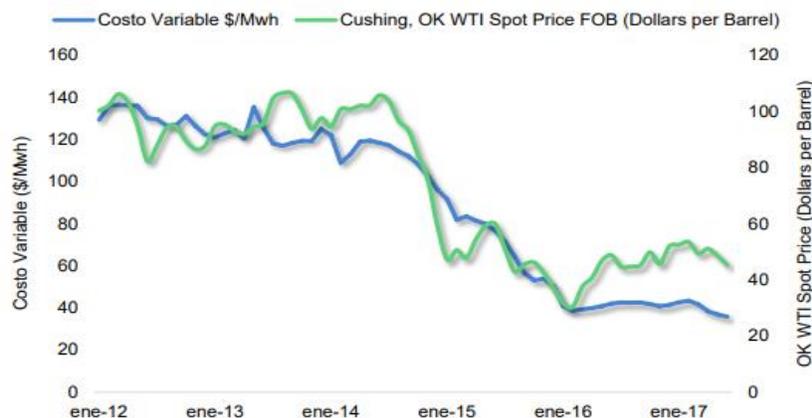
La reducción en el consumo de los hogares lo podemos explicar mediante el comportamiento de los clientes que consumen más de 300 kWh al mes. La electricidad es considerada un bien normal de primera necesidad. Como tal, su demanda aumenta o disminuye a un ritmo menor que la renta de los consumidores. Con esto claro, podemos decir que, en su mayoría, los clientes residenciales que consumen más de 300 kWh han bajado su consumo de electricidad, ya que les fue quitado el beneficio del subsidio, teniendo que pagar el valor real por cada kWh consumido. Estos clientes, en promedio, consumen el 63.5% de la energía destinada a los hogares.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo.

Gráfica No. 18, Variación porcentual del consumo de electricidad residencial y comercial, por mes: años 2015 – 2017.

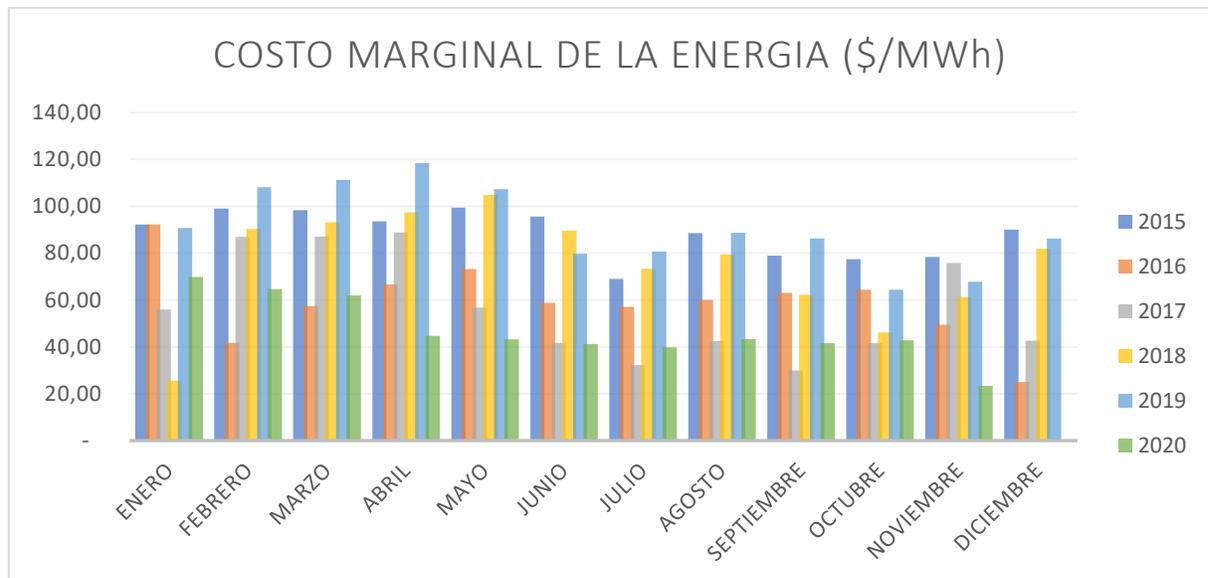
La caída del precio del petróleo en la segunda mitad del 2014 marca el inicio del descenso en los costos de generación eléctrica en el mercado panameño por casi 3 años. Sin embargo, este periodo también da cuenta de la diferencia de costo que existe entre los precios en contrato de la energía eléctrica y los del mercado ocasional. Entre julio de 2014 y enero de 2015 los precios del petróleo cayeron a una tasa promedio por mes de 21.1%, Igualmente, los costos de generación eléctrica lo hicieron a una tasa más lenta (11.4%), pese a que la generación térmica para el segundo semestre de 2014 había bajado 19.0% respecto al año anterior.



Fuente: Centro nacional de despacho y U.S. Energy information administration.

Gráfica No. 19, Costo variable promedio de generación y precio del petróleo West Texas Intermediate, por mes: Años 2012 – 2017.

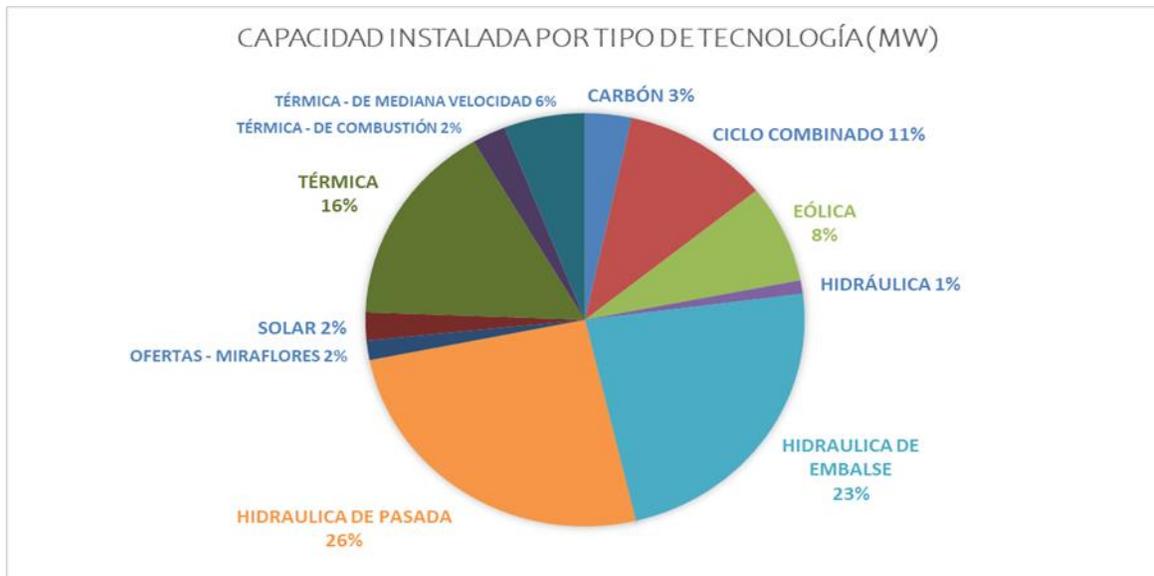
Cabe destacar que el costo marginal es el precio para utilizar en la valorización de transferencias de energía entre empresas generadoras. Su unidad de cálculo es en dólares por MegaWatt por hora (\$/MWh). (Sistema Interconectado Central de Chile (SIC), 2017)



Fuente: ETESA - Empresa de Transmisión Eléctrica

Gráfica No. 20, Se puede apreciar el comportamiento mensual de los costos marginales de la energía eléctrica entre el periodo de 2015 y 2020.

Según la capacidad instalada por tipo de tecnología en la República de Panamá, un 51,45% (1.808,18 MW), corresponde a centrales hidroeléctricas. El 24,42% (858,16 MW), lo constituye plantas térmicas, en tanto que el 7,68% (270,00 MW) son plantas eólicas. El 2,19% lo conforman plantas fotovoltaicas, con 77,06 MW instaladas. El 3,41% correspondiente a 120,00 MW en generación, mediante la utilización del carbón y por último, un 10,84% son de generación por ciclo combinado con (381,00 MW). (ETESA S.A., 2020).



Fuente: ETESA - Empresa de Transmisión Eléctrica

Gráfico No. 21, Este gráfico muestra la capacidad instalada por tipo de tecnología desde el año 2020.

La propuesta de política energética busca determinar las oportunidades de la población de obtener un consumo energético eficiente reduciendo consumo desmedido de energía y asegurar permanentemente el abastecimiento energético nacional. El Plan Energético está constituido por 3 acciones que constituyen la propuesta para lograr alcanzar un desarrollo del sector residencial sostenible:

1. Climatización.
2. Iluminación.
3. Uso eficiente de los electrodomésticos.
4. Aprovechamiento de los subsidios

B. Hacer:

Nuestro plan de acción propone la implementación de una serie de métodos que ayudarán a reducir el consumo energético, sin afectar nuestra calidad de vida. De allí se consideraron los métodos siguientes:

1. Climatización

Realizando un adecuado dimensionamiento del equipo de aire acondicionado, no se requerirá de una mayor potencia se debe tomar en cuenta que, sin un correcto aislamiento o con una gran fuente de calor que recibirá directamente del sol y su eficiencia disminuye.

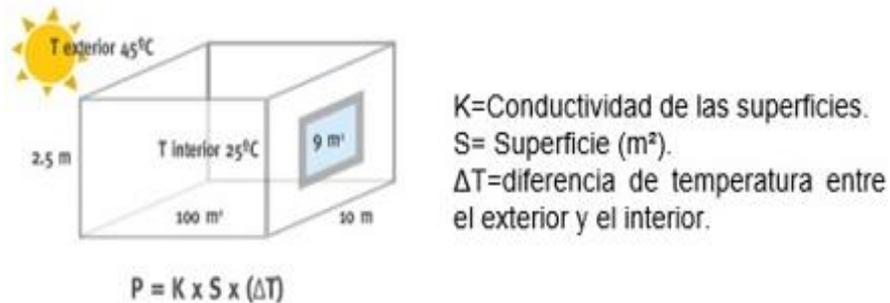


Figura No. 1: Calculo para conocer la potencia del aire acondicionado.

El sistema de acondicionamiento ambiental utilizado en el inmueble debe seleccionarse, tomando en cuenta la flexibilidad, facilidad de mantenimiento, confiabilidad, economía de operación y uso de refrigerantes amables con el medio ambiente. En inmuebles ubicados en climas tropicales se deberá proveer acondicionamiento de verano. Entre los sistemas que por norma deben evitarse en espacios están los sistemas de recalentamiento de aire, los sistemas de doble ducto y los sistemas multi-zona, debido a su exagerado consumo de energía eléctrica. (publica, 2017)

Capacidad de los equipos de aire acondicionado

La capacidad de los equipos de aire acondicionado debe seleccionarse en función de la flexibilidad y facilidad de mantenimiento. En caso de que se instalen equipos centrales de mayor capacidad, debe verificarse la disponibilidad de recursos para su mantenimiento adecuado y oportuno, de acuerdo con el tipo de sistema instalado. (publica, 2017)

| Aplicación | Ocupación máxima** estimada P/1000 pies ² ó 100 m ² | Requerimientos de aire exterior | | | | Observaciones |
|---------------------------------|---|---------------------------------|--------|--------------------------|--------------------|---|
| | | PCM/ P | L/s/ P | PCM/ pie ² | L/s/m ² | |
| Educación | | | | | | |
| Salones de clase | 50 | 15 | 8 | | | Pueden requerirse sistemas especiales de control de contaminantes para algunos procesos o actividades incluyendo el manejo de animales de laboratorio. |
| Laboratorios | 30 | 20 | 10 | | | |
| Bibliotecas | 20 | 15 | 8 | | | |
| Corredores Auditorios | 150 | 15 | 8 | 0.10 | 0.50 | |
| Oficinas | | | | | | |
| Área de oficinas | 7 | 20 | 10 | | | Algunos equipos de oficina pueden requerir extracción localizada. |
| Área de recepción | 60 | 15 | 8 | | | |
| Centros de comunicación y datos | 60 | 20 | 10 | | | Puede requerirse equipo suplementario de remoción de humo. |
| Salas de conferencia | 50 | 20 | 10 | | | |
| Alimentos y bebidas | | | | | | |
| Comedores | 70 | 20 | 10 | | | Puede requerirse más ventilación al instalar una campana. La suma de aire exterior y de transferencia de calidad aceptable, de los espacios adyacentes, debe ser suficiente para proporcionar un rango de extracción no menor a 1.5 PCM/pie ² (7.5 L/s/m ²). |
| Cafetería, comida rápida | 100 | 20 | 10 | | | |
| Cocinas | 20 | 15 | 8 | | | |
| Deportiva y diversión | | | | | | |
| Área de espectadores | 150 | 15 | 8 | | | |
| Sala de juegos | 70 | 25 | 13 | | | |
| Gimnasios | 30 | 20 | 10 | | | |
| Salón de baile | 100 | 25 | 13 | | | |
| Teatros | | | | | | |
| Sala de estar | 150 | 20 | 10 | | | Será necesario aire adicional para eliminar los efectos especiales (p.e. vapor, humo, etc.) |
| Auditorio | 150 | 15 | 8 | | | |

Fuente: Normas y especificaciones para estudios, proyectos, construcción e instalaciones.

Tabla No. 7, Indica los niveles de inyección de un aire exterior aceptables para una adecuada calidad de aire interior. Estos valores fueron seleccionados para un control del CO₂ y otros contaminantes con un adecuado margen de seguridad, teniendo en cuenta una saludable variación de cantidad de personas, niveles de actividad y una moderada cantidad de humo.

2. Iluminación

El aprovechamiento eficiente de la iluminación recomendada es un factor importante para el ahorro en los hogares. Una adecuada iluminación reducirá costos de luminarias innecesarias en el hogar y maximizará el aprovechamiento de las implementadas.

Es importante tener en cuenta las actividades que se van a desarrollar en cada uno de los espacios de la casa. Esto nos permitirá conocer exactamente las necesidades lumínicas de cada espacio y elegir luces LED acorde a esto. Además, instalar una iluminación que se ajuste a lo que realmente necesitamos podrá reducir la factura del consumo de luz. (Tecnología, 2021)

| ÁREAS Y CLASES DE LOCAL | MÍNIMO (LUX) | ÓPTIMO (LUX) | MÁXIMO (LUX) |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| VIVIENDAS | | | |
| DORMITORIOS | 100 | 150 | 200 |
| CUARTOS DE ASEO | 100 | 150 | 200 |
| CUARTOS DE ESTAR | 200 | 300 | 500 |
| COCINAS | 100 | 150 | 200 |
| CUARTOS DE TRABAJO O ESTUDIO | 300 | 500 | 750 |
| BAÑO | 100 | 150 | 200 |
| SALA | 50 | 100 | 150 |
| COMEDOR | 100 | 150 | 200 |

Tabla No. 9, Niveles de iluminación recomendados.

- ✓ Iluminación la cocina: La cocina es uno de los espacios más utilizados en la casa y requiere una iluminación funcional, más esto no implica que no pueda ser sofisticada. Lo más frecuente es plantearla en dos niveles: general y de trabajo. La iluminación general de la cocina puede ser con 200 luxes, aunque en la zona donde se preparan los alimentos, debemos añadir luces complementarias que nos permita trabajar con comodidad. Además, iluminar a dos niveles, nos permitirá eliminar las sombras que causaríamos nosotros mismos sobre la mesada, si sólo disponemos de la luz general de la cocina. (Tecnología, 2021)

- ✓ Iluminación del Baño: El baño es otro espacio que requiere luz práctica y funcional. Similar a la iluminación de la cocina, para el baño volveremos a planificar la luz desde dos perspectivas: la luz general y la del espejo. De hecho, esta recomendación se aplicará a la mayoría de los espacios de la casa. Lo más

habitual es utilizar un downlight o un plafón led en el centro del espacio y una segunda fuente de luz en el espejo, para ayudarnos con actividades diarias como afeitarse o maquillarse. Para la luz del espejo se sugiere que la temperatura de luz sea neutra y a cada lado del espejo se disponga, al menos, un punto de luz para evitar sombras. (Tecnología, 2021)

- ✓ Iluminación de corredizos, pasillos y escaleras: En las zonas de paso en general se aplica un nivel de iluminación bajo. Distribuir bien unos cuantos puntos de luz será más que suficiente. Si lo que se tiene instalado son pequeños focos halógenos será suficiente reemplazarlos por unos de LED de una potencia equivalente. En pasillos y, sobre todo, en escaleras las tiras LED pueden ser una alternativa muy interesante de iluminación convencional. Una tendencia creciente es automatizar el encendido y apagado de estas luces, mediante detectores de movimiento. (Tecnología, 2021)

- ✓ Iluminación de los dormitorios: En los dormitorios la iluminación tiene que generar un ambiente acogedor y que invite al descanso. Los más jóvenes de la casa utilizan la habitación para estudiar o jugar y por esto debemos disponer de una luz que se adecue a este tipo de actividades. Lo más práctico es disponer de una iluminación general cálida y de baja intensidad, complementada con otra de mayor luminosidad. Si es fría mejor, para tareas como leer o escribir. El sistema de iluminación más aplicado en todo tipo de dormitorios incluye iluminación general desde el techo del espacio, la lámpara de mesa y en las habitaciones de niños, es el flexible del escritorio. (Tecnología, 2021)

- ✓ La Iluminación del comedor: Si ambos se encuentran en el mismo espacio físico, o disponen de un espacio para cada uso, la iluminación que emplearemos tiene el propósito de crear un espacio confortable. En esta habitación se llevan a cabo una infinidad de actividades con necesidades de luces variadas. Por ende, necesitaremos un sistema versátil que se pueda adaptar a circunstancia de

forma sencilla. Disponer de una iluminación regulada a un sistema de iluminación inteligente, puede ser una solución excelente. (Tecnología, 2021)

Se necesitará una luz general que no sea demasiado fuerte, pero sin dejar de considerar que en la zona del comedor tiene que ser suficiente para lograr comodidad. Para ver la televisión es recomendable una luz ambiental tenue, que no genere reflejos o deslumbramientos sobre la pantalla y para la lectura, alguna fuente de luz auxiliar con algo más de intensidad y un tono más frío.

Niveles de iluminación de una instalación de alumbrado de interiores

El cálculo de los niveles de iluminación de una instalación de alumbrado de interiores es bastante sencillo. A menudo, nos bastará con obtener el valor medio del alumbrado general usando el método de los lúmenes. (Fernandez, 2021)

Método de los lúmenes

La finalidad de este método es calcular el valor medio en servicio de la iluminación en un local iluminado con alumbrado general. Es muy práctico y fácil de usar, y se utiliza mucho en la iluminación de interiores cuando la precisión necesaria no es muy alta, como ocurre en la mayoría de los casos. (Fernandez, 2021)

Datos de entrada

- ✓ Las dimensiones del local y la altura del plano de trabajo (la altura del suelo a la superficie de la mesa de trabajo), normalmente de 0.85 m.

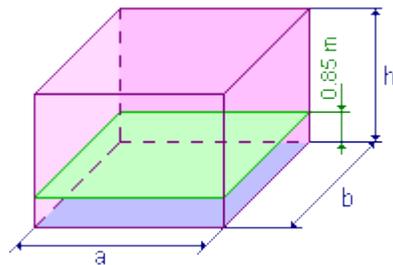


Figura No. 2, Dimensiones del local.

- ✓ Determinar el nivel de iluminancia media (E_m). Este valor depende del tipo de actividad a realizar en el local y podemos encontrarlos tabulados en las normas y recomendaciones que aparecen en la bibliografía.
- ✓ Escoger el tipo de lámpara (incandescente, fluorescente) más adecuada, de acuerdo con el tipo de actividad a realizar.
- ✓ Escoger el sistema de alumbrado que mejor se adapte a nuestras necesidades y las luminarias correspondientes.
- ✓ Determinar la altura de suspensión de las luminarias según el sistema de iluminación escogido.

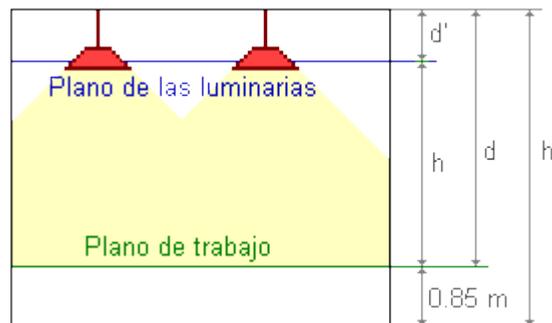


Figura No. 3, altura de suspensión de las luminarias.

h: altura entre el plano de trabajo y las luminarias

h': altura del local

d: altura del plano de trabajo al techo

d': altura entre el plano de trabajo y las luminarias

| TIPOS DE LOCALES | ALTURA DE LAS LUMINARIAS |
|---|--|
| LOCALES DE ALTURA NORMAL (OFICINAS, VIVIENDAS, AULAS...) | Lo más altas posibles |
| LOCALES CON ILUMINACIÓN DIRECTA, SEMIDIRECTA Y DIFUSA | Mínimo: $h = \frac{2}{3} \cdot (h' - 0.85)$ |

| | |
|--|--|
| LOCALES CON ILUMINACIÓN INDIRECTA | Óptimo: |
| | $h = \frac{4}{5} \cdot (h' - 0.85)$ |
| | $d' \approx \frac{1}{4} \cdot (h' - 0.85)$ |
| | $h \approx \frac{3}{4} \cdot (h' - 0.85)$ |

Tabla No. 10, Tipos de locales según la altura de las luminarias.

- ✓ Calcular el índice del local (k) a partir de la geometría de éste. En el caso del método europeo se calcula como:

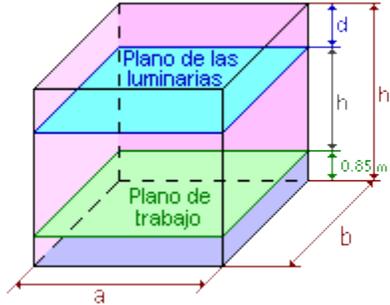
|  | SISTEMA DE ILUMINACIÓN | INDICE DEL LOCAL |
|--|--|--|
| | Iluminación directa, semidirecta, directa-indirecta y general difusa | $k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$ |
| | Iluminación indirecta y semidirecta | $k = \frac{3 \cdot a \cdot b}{2 \cdot (h + 0.85) \cdot (a + b)}$ |

Tabla No. 11, sistema de iluminación.

Donde k es un número comprendido entre 1 y 10. A pesar de que se pueden obtener valores mayores de 10 con la fórmula, no se consideran una diferencia usar diez o un número mayor en los cálculos es despreciable.

- ✓ Determinar los coeficientes de reflexión de techo, paredes y suelo. Estos valores se encuentran normalmente tabulados para los diferentes tipos de materiales, superficies y acabado. Si no disponemos de ellos, podemos tomarlos de la tabla siguiente.

| | <i>Color</i> | <i>Factor de reflexión (ρ)</i> |
|--------------|--------------------|--------------------------------|
| <i>Techo</i> | Blanco o muy claro | 0.7 |

| | | |
|----------------|--------|-----|
| <i>Paredes</i> | Claro | 0.5 |
| | Medio | 0.3 |
| | Claro | 0.5 |
| | Medio | 0.3 |
| <i>Suelo</i> | Oscuro | 0.1 |
| | Claro | 0.3 |
| | Oscuro | 0.1 |

Tabla No. 12, Factor de reflexión según los colores.

En su defecto, podemos tomar 05 para el techo, 0.3 para las paredes y 0.1 para el suelo.

- ✓ Determinar el factor de utilización (γ , CU) a partir del índice del local y los factores de reflexión. Estos valores se encuentran tabulados y los suministran los fabricantes. En las tablas encontramos para cada tipo de luminaria los factores de iluminación en función de los coeficientes de reflexión y el índice del local. Si no se puede obtener los factores por lectura directa será necesario interpolar.

| Tipo de aparato de alumbrado | Índice del local k | Factor de utilización (γ) | | | | | | | | |
|------------------------------|--------------------|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | Factor de reflexión del techo | | | | | | | | |
| | | 0.7 | | | 0.5 | | | 0.3 | | |
| | | Factor de reflexión de las paredes | | | | | | | | |
| | | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 |
| | 1 | .28 | .22 | .16 | .25 | .22 | .15 | .26 | .22 | .16 |
| | 1.2 | .31 | .27 | .20 | .30 | .27 | .20 | .30 | .27 | .20 |
| | 1.5 | .39 | .33 | .26 | .36 | .33 | .25 | .36 | .33 | .26 |
| | 2 | .45 | .40 | .35 | .44 | .40 | .35 | .44 | .40 | .35 |
| | 2.5 | .52 | .46 | .41 | .49 | .46 | .41 | .49 | .46 | .41 |
| | 3 | .54 | .50 | .45 | .53 | .50 | .45 | .53 | .50 | .45 |
| | 4 | .51 | .56 | .52 | .60 | .55 | .52 | .60 | .55 | .52 |
| | 5 | .63 | .60 | .56 | .63 | .60 | .56 | .62 | .60 | .56 |
| | 6 | .68 | .63 | .60 | .66 | .63 | .60 | .65 | .63 | .60 |
| | 8 | .71 | .67 | .64 | .69 | .67 | .64 | .68 | .67 | .64 |
| | 10 | .72 | .70 | .67 | .71 | .70 | .67 | .71 | .70 | .67 |

Figura No. 4, Tabla del factor de utilización.

- ✓ Determinar el factor de mantenimiento (f_m) o conservación de la instalación. Este coeficiente dependerá del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de la limpieza del local. Para una limpieza periódica anual podemos tomar los valores siguientes:

| Ambiente | Factor de mantenimiento (f_m) |
|----------|-----------------------------------|
| Limpio | 0.8 |
| Sucio | 0.6 |

Tabla No. 13, factor de mantenimiento (f_m) o conservación.

Cálculos

Cálculo del flujo luminoso total necesario. Para ello aplicaremos la fórmula

$$\Phi_{\tau} = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot f_m}$$

donde:

- Φ_{τ} es el flujo luminoso total
- E es la iluminancia media deseada
- S es la superficie del plano de trabajo
- η es el factor de utilización
- f_m es el factor de mantenimiento

Cálculo del número de luminarias.

$$N = \frac{\Phi_{\tau}}{n \cdot \Phi_L}, \text{ redondeado por exceso}$$

donde:

- N es el número de luminarias
- Φ_{τ} es el flujo luminoso total
- Φ_L es el flujo luminoso de una lámpara
- n es el número de lámparas por luminaria

3. Uso eficiente de los electrodomésticos

Consejos para un consumo energético responsable.

a. El uso de modelos con etiquetado de clase A.

La etiqueta energética es un distintivo que comenzó a utilizarse en 1995 mediante la cual se agrupan los electrodomésticos en función de su grado de eficiencia energética. Es decir, es una clasificación que permite al consumidor conocer cuales aparatos consumen más o menos energía.

De esta forma, si el usuario opta electrodomésticos con un alto grado de eficiencia energética notará un importante ahorro en costo mensual. Aunque el etiquetado energético se usa desde hace 25 años, los avances tecnológicos y el grado de concienciación con el medioambiente han hecho que esta clasificación se revise en numerosas ocasiones. (Selectra, 2020)

b. La clasifican de los electrodomésticos con etiqueta energética

La etiqueta energética que llevan o traen los electrodomésticos de hoy y hasta marzo de 2021, clasifican la eficiencia energética en base una escala de colores y letras que va desde la 'A' a la 'D'. Los colores verdes, especialmente cuando son más oscuros, señalan una mayor eficiencia energética. En cambio, los tonos naranjas y rojos una eficiencia baja. (Selectra, 2020)

Las categorías A+, A++ y A+++ son las más eficientes, mientras que la 'D' significa un mayor consumo de energía.

A+, A++ y A+++ : Eficiencia alta

A, B: Consumo moderado

C, D: Alto consumo

Algunos electrodomésticos con la etiqueta energética A+++ pueden llegar a consumir hasta un 50% menos de energía que un aparato de la categoría 'D'.

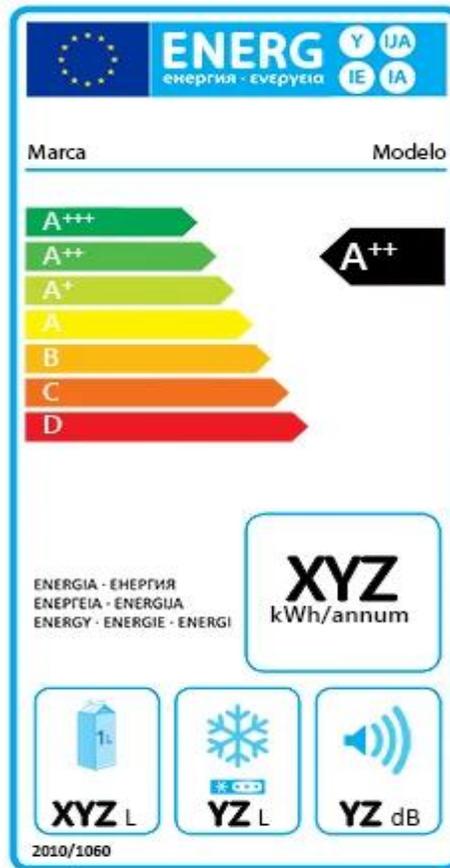


Figura No. 5, Con la implantación de la nueva etiqueta energética en marzo de 2021, los electrodomésticos que habían sido clasificados como 'A', pasarán a ser 'B' o 'C'. Todos contarán con un grado de eficiencia menor al que tenían.

¿Qué electrodomésticos deben tener el etiquetado energético?

Los aparatos eléctricos que, por ley, tienen que ir acompañados de la etiqueta de eficiencia energética son los siguientes:

- ✓ Neveras
- ✓ Congeladores
- ✓ Lavadoras
- ✓ Secadoras
- ✓ Lavavajillas
- ✓ Hornos eléctricos
- ✓ Lámparas y bombillas

✓ Televisores y pantallas

De manera obligatoria, la etiqueta energética debe estar en una zona visible del electrodoméstico a la venta. De esta forma, el consumidor puede seleccionar sus electrodomésticos, siguiendo criterios de eficiencia energética y medioambientales.

¿Qué otra información contiene la etiqueta energética?

Además de señalar el grado de eficiencia energética, el etiquetado recoge otros datos que pueden ser de interés para el consumidor a la hora de seleccionar por un modelo de electrodoméstico.

¿Qué datos contiene la etiqueta energética?

- ✓ Denominación del tipo de aparato
- ✓ Fabricante
- ✓ Marca y modelo del electrodoméstico
- ✓ Consumo de energía anual en kilovatios hora (kWh)
- ✓ Ruido en decibelios (escala de la 'A' a la 'D')
- ✓ Capacidad en litros (frigorífico)

c. Los televisores con pantallas que utilizan iluminación LED.

Son los más eficientes, porque consumen un 25 % menos que los que tienen pantalla LCD y un 40 % menos que las televisiones de plasma.

Tipos de televisores

▪ **Televisores LCD**

Su nombre proviene de la pantalla de cristal líquido (o LCD, siglas de Liquid Crystal Display en inglés) que posee en su estructura. Este tipo de televisor

utiliza cantidades muy pequeñas de electricidad, por lo que su consumo no afectará gravemente el monto total de tu factura de electricidad.

- **Televisores de plasma**

Comúnmente las pantallas de plasma se utilizan en televisores de gran tamaño. A diferencia de los televisores LCD, los de plasma ofrecen colores más nítidos; a pesar de ello, el consumo es de un 30% más que el del televisor anterior.

- **Televisor LED**

La tecnología LED también hace acto de presencia en los tipos de televisores. En este caso, la pantalla que los componen es LCD, pero la luz que emiten es LED. Tal como sucede con las bombillas LED, los televisores de este tipo son los más eficientes y, por lo tanto, la mejor opción en cuanto consume un televisor.

Apuesta por televisores LED

Aunque en algunos países los televisores LED puedan tener importantes diferencias de precios en comparación con otros modelos, te recordamos que el consumo TV LED traerá ahorros en el futuro. Por este motivo, lo mejor será que optes por este tipo de TV para las habitaciones de tu hogar.

Además de apostar por televisores LED, es importante asegurarse de comprar aparatos con etiquetas de eficiencia energética. Comprueba que el modelo que escojas tenga la letra “A”, ya que así disfruta de un mayor ahorro de electricidad y a su vez se ayuda al medio ambiente.

d. Induciendo a la población que reduzca el tiempo de apertura de la puerta de la refrigeradora.

El refrigerador es responsable de generar alrededor de un 25% a 30% de los costos anuales de energía, y en algunos hogares puede ser de más del 50% en el costo de energía. En primer lugar, un gran impacto aquí, lo tiene la clase de

eficiencia energética de tu nevera. Las clases son desde G a actualmente el mejor A+++. Cuanto mayor sea la clase de eficiencia energética, menos será el consumo de energía. Es normal que el refrigerador con mejor clase cueste más dinero. Sin embargo, sin importar qué tipo de refrigerador tienes, hay algunas reglas que son capaces de reducir el costo del consumo de electricidad. En mi caso, con un refrigerador grande y un gran congelador, con el uso óptimo de ellos, ahorro B/.50.00 al año. (Lopez, 2021)

Las recomendaciones óptimas para el uso del refrigerador:

- 1) Coloque la temperatura adecuada en el refrigerador. No enfríe los productos más de lo necesario, porque no vas a aumentar la durabilidad de tus productos, sólo haces más uso de energía (Lopez, 2021):
 - La temperatura del refrigerador debe fijarse a 5 ° C, cuando más elevada sea la temperatura. Habrá menos consumo de energía. En general, se supone que la temperatura óptima en el interior del refrigerador debe ser de 4-5 grados. Esto es importante porque la reducción de la temperatura en 1 grado aumenta el consumo de energía del refrigerador hasta un pequeño porcentaje.
 - La temperatura del congelador debe fijarse a -18 ° C. Esta es la temperatura óptima para el almacenamiento de los alimentos en el congelador.
- 2) Nunca pongas alimentos calientes en el refrigerador. Espera a que los alimentos se enfríen, por lo que el refrigerador no tendrá que consumir energía para hacerlo. Cuando se pone la comida caliente en el interior, podría tomar 2 a 3 veces más energía para enfriarlo.
- 3) Coloque los productos en el refrigerador siempre en los mismos lugares, de esta manera vas a utilizar menos tiempo en tu búsqueda y menos frío se va a escapar del refrigerador al abrir la puerta.

- 4) Decida lo que quiere coger del refrigerador antes de abrirlo, no te pares frente al refrigerador con la puerta abierta pensando en lo que quiere comer. Mantén las puertas del refrigerador cerradas el mayor tiempo posible.
- 5) Tome los productos del refrigerador durante un corto tiempo. Si sacas algún producto del refrigerador y luego deseas ponerlo, trata de hacerlo lo antes posible, antes de que este producto se caliente.
- 6) Envuelva bien los alimentos que ponen en el refrigerador. El agua en los productos aumenta la humedad dentro del refrigerador, lo que hace que el aire de enfriamiento sea mayor, costándote más dinero. Además, corta las hojas no comestibles de las frutas y las verduras antes de ponerlos en el refrigerador. Estas hojas también contienen una buena cantidad de agua.
- 7) Envuelva bien los productos que se ponen en el congelador. Esto ayuda a reducir la deposición de hielo. Demasiado hielo hace difícil mantener una temperatura baja en el congelador.
- 8) Mantenga su congelador lleno. El congelador funciona más eficientemente cuando está lleno y si no hay mucho aire en el interior. Es por eso por lo que es mejor empaquetar los productos lo más cerca dentro del congelador.
- 9) No saturar tu refrigerador. A diferencia del congelador, el refrigerador no debe estar totalmente lleno, ya que funciona más eficientemente cuando hay algo de aire alrededor de los alimentos. Tampoco es una buena idea mantener el refrigerador «vacío», debido a que el aire frío se escapa rápidamente cada vez que se abre la puerta. Busca un intermedio.
- 10) Descongele los alimentos en el refrigerador. Le tomará un poco más de tiempo para descongelar, pero ayudará a enfriar el refrigerador y de esta manera reducir el consumo de energía. Vale la pena hacerlo si

puedes planearlo con anticipación y tienes suficiente tiempo para descongelar la comida.

- 11) Descongelar el congelador regularmente es importante debido a que la acumulación de hielo aumenta en gran medida la cantidad de energía necesaria para mantener el motor en marcha. Deberías hacerlo antes que el hielo sea de 0.5 cm (el consumo de energía por la acumulación de hielo de 0,5 cm es de 30% más que sin el hielo).
- 12) Pon a prueba los sellos de la puerta del refrigerador. Por ejemplo, en la noche puedes poner dentro una lámpara encendida y al cerrar la puerta comprueba si en ninguna parte se nota la luz desde afuera del refrigerador. Si los sellos están destruidos, más calor entra en el interior del refrigerador.
- 13) Limpie el condensador del refrigerador regularmente, pues de esta forma el refrigerador funcionará con más eficiente.

e. Adquisición de equipos de lavado.

La lavadora es uno de los equipos de más consumo en un hogar y al que tener que utilizarlos constantemente. Por ello, su elección y su uso se hacen primordiales. Los aspectos que principalmente debemos de tener en cuenta, al elegir una lavadora y cuál es su calificación energética y, sobre todo, cómo la usamos.

Consejos para la adquisición

A la hora de adquirir una lavadora nueva debemos saber que los nuevos, modelos que ofrecen los fabricantes han mejorado notablemente la eficacia del lavado y nos permiten ahorrar cantidades importantes de agua, energía y también de detergente. (Lopez, 2021)

- 1) Clase energética: Recordemos que la clase A+ es la peor del mercado, por lo que recomendamos elegir modelos de clase A+++ . Una lavadora de clase A+++ consume un 50% menos que una A+. Actualmente, debido al rápido desarrollo tecnológico hay una gran variedad de lavadoras A+++ . Que tienen diferencias notables de consumo dentro de la misma clase. Por lo que es necesario tener en cuenta el consumo kWh/annum que viene mostrado en la etiqueta energética.
- 2) El ahorrar agua permite ahorrar energía. La mayor parte de la energía que consume una lavadora se utiliza para calentar el agua de lavado, concretamente, entre un 80% y un 85%. Recomendamos optar por una lavadora que tenga un bajo consumo, tanto de energía como de agua, que permita seleccionar la temperatura de lavado y que disponga de distintos programas de lavado, especialmente un programa de lavado corto y de baja temperatura.
- 3) Elegir una lavadora con capacidad de carga adaptada a nuestras necesidades. Un aparato muy eficiente, pero demasiado grande nos hará malgastar energía, ya que será más difícil utilizarlo a carga completa.
- 4) Las lavadoras de carga frontal consumen menos energía y agua que las de carga superior. Estas últimas, poseen velocidades de centrifugado inferiores, y son las más adecuadas para viviendas que tengan problemas de espacio. Si no tienes problemas de espacio en tu vivienda, opta por una lavadora de carga frontal, aunque su precio suele ser más elevado, gasta menos energía y agua que una de carga superior.
- 5) Infórmate de si existen líneas de recogida y reciclado cuando te decidas a comprar una nueva.

5. Aprovechamiento de los subsidios

Los subsidios aplican para los clientes que se mantienen dentro de la tarifa BTS1, es decir, aquellos que consumen menos de 300 kWh al mes. El principal subsidio es el Fondo de Estabilización Tarifaria (FET) y el Fondo Tarifario de Occidente (FTO), aplicables exclusivamente a los clientes de EDECHI. Estos subsidios varían dependiendo del consumo en intervalos de 50kWh entre 0 y 300 kWh. El FTO varía en intervalos de 50 kWh hasta los 1000 kWh. También existe el subsidio de la Ley 15 de 2001, aplicable solamente a clientes con consumos menores a 100 kWh. Los clientes jubilados y de tercera edad también reciben un descuento del 25% en su factura, con un consumo menor a 600 kWh. (ETESA S.A., 2020)

El Gobierno Panameño subsidia a los clientes que se ajustan dentro de la tarifa BTS1, estableciendo diferentes porcentajes de descuento por cada intervalo de 50 kWh al mes. Existen tres tipos de subsidios principales: el FET, el FTP y la Ley 15 de 2001.

El FET es un porcentaje de descuento sobre cargo por energía en la factura. Este porcentaje es establecido mes a mes por la ASEP y varía por cada intervalo de 50 kWh entre 0 y 300 kWh, aplicable a todos los clientes del país, sin importar el área de concesión. Lo que sí depende del área de concesión es el valor del porcentaje de descuento. (ETESA S.A., 2020)

Vigente del 1 de enero al 31 de marzo de 2021

| Fondo de Estabilización Tarifaria (FET) Crédito por Fondo | EDEMET | | |
|--|---------|-----------------------|--------------------|
| | FET | FET Extraordinario | Descuento Total |
| Tarifa Simple BTS 1 | | | |
| BTS 0-50 kWh | -39.06% | -10.15% | -49.21% |
| BTS 51-100 kWh | -28.78% | -20.60% | -49.38% |
| BTS 101-150 kWh | -15.74% | -33.68% | -49.42% |
| BTS 151-200 kWh | -15.85% | -33.58% | -49.43% |
| BTS 201-250 kWh | -15.86% | -33.58% | -49.44% |
| BTS 251-300 kWh | -15.89% | -33.55% | -49.44% |
| Prepago | -23.97% | -25.40% | -49.37% |
| Tarifa Simple BTS 2 | | | |
| BTS 301 a 750 kWh | | -29.16% | -29.16% |
| Tarifa Simple BTS 3 | | | |
| BTS 751 a 1000 kWh | | -29.13% | -29.13% |
| BTS 1001 y más kWh | | 0.00% | 0.00% |
| Tarifa Baja Tensión con Demanda (BTD) | | -29.91% | -29.91% |
| Tarifa Baja Tensión Horaria (BTH) | | -29.91% | -29.91% |

Fuente: ASEP: Autoridad Nacional de los Servicios Públicos

| Fondo de Estabilización Tarifaria (FET) Crédito por Fondo | ENSA | | |
|--|---------|-----------------------|--------------------|
| | FET | FET Extraordinario | Descuento Total |
| Tarifa Simple BTS 1 | | | |
| BTS 0-50 kWh | -34.10% | -8.38% | -42.48% |
| BTS 51-100 kWh | -33.93% | -7.30% | -41.23% |
| BTS 101-150kWh | -28.09% | -12.74% | -40.83% |
| BTS 151-200 kWh | -27.01% | -13.60% | -40.61% |
| BTS 201-250 kWh | -10.72% | -29.76% | -40.48% |
| BTS 251-300 kWh | -10.28% | -30.12% | -40.40% |
| Prepago | -28.23% | -11.85% | -40.08% |
| Tarifa Simple BTS 2 | | | |
| BTS 301 a 750 kWh | | -14.31% | -14.31% |
| Tarifa Simple BTS 3 | | | |
| BTS 751 a 1000 kWh | | -12.52% | -12.52% |
| BTS 1001 y más kWh | | 0.00% | 0.00% |
| Tarifa Baja Tensión con Demanda (BTD) | | -16.21% | -16.21% |
| Tarifa Baja Tensión Horaria (BTH) | | -15.81% | -15.81% |

Fuente: ASEP: Autoridad Nacional de los Servicios Públicos

Estos descuentos representan un gran incentivo para que los clientes se mantengan con un consumo inferior a los 300 kWh. Después de este límite, cuando se llega a la tarifa BTS2, no se cuenta con el beneficio de los subsidios. Al menos no en la mayor parte del país. (ASEP, 2021)

El FTO es un porcentaje de descuento que se aplica, además del FET, a los clientes del área de concesión de EDECHI. El FTO es válido para todos los clientes dentro de cualquier tarifa a excepción de MTH y ATH (media tensión horaria y alta tensión horaria, respectivamente).

EDECHI

| Fondo de Estabilización Tarifaria (FET) Crédito por Fondo | FET | FET Extraordinario (sólo para enero, febrero y marzo) | Descuento Total (sólo para enero, febrero y marzo) |
|--|---------|---|--|
| Tarifa Simple BTS 1 | | | |
| BTS 0-50 kWh | -55.26% | 0.00% | -55.26% |
| BTS 51-100 kWh | -43.16% | -0.68% | -43.84% |
| BTS 101-150 kWh | -26.04% | -17.46% | -43.50% |
| BTS 151-200 kWh | -26.13% | -17.21% | -43.34% |
| BTS 201-250 kWh | -26.13% | -17.12% | -43.25% |
| BTS 251-300 kWh | -26.17% | -17.02% | -43.19% |
| Prepago | -36.62% | 0.00% | -36.62% |

Fuente: ASEP: Autoridad Nacional de los Servicios Públicos

| Fondo Tarifario de Occidente (FTO) Crédito por Fondo | FTO | FET Extraordinario (sólo para enero, febrero y marzo) | Descuento Total (sólo para enero, febrero y marzo) |
|---|---------|---|--|
| Tarifa Simple BTS 2 | | | |
| BTS 301 a 350 kWh | -17.57% | -1.99% | -19.56% |
| BTS 351 a 400 kWh | -17.60% | -1.92% | -19.52% |
| BTS 401 a 450 kWh | -17.62% | -1.87% | -19.49% |
| BTS 451 a 500 kWh | -17.65% | -1.81% | -19.46% |
| BTS 501 a 600 kWh | -17.68% | -1.76% | -19.44% |
| BTS 601 a 700 kWh | -17.70% | -1.71% | -19.41% |
| BTS 701 a 750 kWh | -17.74% | -1.65% | -19.39% |
| Tarifa Simple BTS 3 | | | |
| BTS 751 a 1000 kWh | -22.22% | 0.00% | -22.22% |
| BTS 1001 y más kWh | -22.16% | 0.00% | -22.16% |
| Tarifa Baja Tensión con Demanda (BTD) | | | |
| BTD 0-10,000 kWh | -7.99% | -12.32% | -20.31% |
| BTD 10,001-30,000 kWh | -3.53% | -7.91% | -11.44% |
| BTD 30,001-50,000 kWh | 0.00% | -23.04% | -23.04% |
| BTD 50,001 y más kWh | -14.59% | 0.00% | -14.59% |
| Tarifa Baja Tensión Horaria (BTH) | -43.38% | 0.00% | -43.38% |
| Tarifa Media Tensión con Demanda (MTD) | -5.03% | 0.00% | -5.03% |
| Tarifa Media Tensión Horaria (MTH) | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| Tarifa Alta Tensión Horaria (ATH) | 0.00% | 0.00% | 0.00% |

Fuente: ASEP: Autoridad Nacional de los Servicios Públicos

Adicional a esto, en Panamá existe la Ley 15 de 7 de febrero de 2001 que básicamente les quita dinero a los clientes con consumos mayores a 500 kWh y se lo rembolsa a los clientes con un consumo menor a 100 kWh. Y establece las normas para subsidiar el consumo básico o de subsistencia de los clientes del servicio público de electricidad y dicta otras disposiciones.

Clientes que aportan: son los clientes con un consumo mayor a 500 kWh al mes.

Porcentaje de aporte: no excederá del 0.60% de la facturación mensual.

Clientes que reciben el subsidio: clientes con un consumo mensual de hasta 100 kWh.

Porcentaje del subsidio: no excederá del 20% del valor de la facturación del consumo de electricidad mensual.

| MES | AÑO | APORTE ENSA (%) | APORTE EDEMET-EDECHI (%) | SUBSIDIO ENSA (%) | SUBSIDIO EDEMET-EDECHI (%) |
|------------|------|-----------------|--------------------------|-------------------|----------------------------|
| Junio | 2021 | 0.41 | 0.60 | 20.00 | 17.76 |
| Mayo | 2021 | 0.43 | 0.60 | 20.00 | 18.02 |
| Abril | 2021 | 0.43 | 0.60 | 20.00 | 16.87 |
| Marzo | 2021 | 0.43 | 0.60 | 20.00 | 15.71 |
| Febrero | 2021 | 0.43 | 0.60 | 20.00 | 14.34 |
| Enero | 2021 | 0.43 | 0.60 | 20.00 | 14.88 |
| Diciembre | 2020 | 0.43 | 0.60 | 20.00 | 12.99 |
| Noviembre | 2020 | 0.43 | 0.60 | 20.00 | 13.49 |
| Octubre | 2020 | 0.43 | 0.60 | 20.00 | 12.49 |
| Septiembre | 2020 | 0.43 | 0.60 | 20.00 | 9.21 |
| Agosto | 2020 | 0.43 | 0.60 | 20.00 | 9.32 |
| Julio | 2020 | 0.30 | 0.45 | 20.00 | 10.94 |
| Junio | 2020 | 0.60 | 0.45 | 20.00 | 11.93 |
| Mayo | 2020 | 0.60 | 0.45 | 20.00 | 13.95 |
| Abril | 2020 | 0.60 | 0.45 | 20.00 | 15.47 |
| Marzo | 2020 | 0.40 | 0.45 | 20.00 | 16.27 |
| Febrero | 2020 | 0.40 | 0.45 | 20.00 | 16.82 |
| Enero | 2020 | 0.36 | 0.45 | 20.00 | 19.97 |

Fuente: ASEP: Autoridad Nacional de los Servicios Públicos

Se debe tomar en cuenta que un cliente que consume 100 kWh o menos en un mes es una persona que posiblemente sea de bajos recursos, con una refrigeradora pequeña, sin aire acondicionado y con pocas cargas en general.

C. Verificar:

Controle, mida, analice revisiones energéticas del rendimiento energético en función de objetivos y metas e informe los resultados.

Al realizar el análisis, debe tenerse en cuenta las limitaciones de los datos (precisión, medición o incertidumbre) y la coherencia de la contabilidad energética, antes de llegar a conclusiones. Esto debe incluir la frecuencia del monitoreo y la medición.

- a) La efectividad de los planes de acción en el logro de objetivos y metas energéticas.
- b) Consumo energético actual vs esperado.

- **Check List (Listados de control)**

Se busca conocer cuánta energía se consume en el hogar, cómo se utiliza y las posibilidades de hacer un uso más eficiente del recurso energético.

| NO | PREGUNTA | RESPUESTA (SÍ/NO) | OBSERVACIONES |
|----|---|----------------------|---------------|
| 1 | ¿Considera que la facturación energética mensual se justifica con lo que consumió en el periodo? | | |
| 2 | ¿Los métodos planteados de uso eficiente de los electrodomésticos le ha sido de utilidad? | | |
| 3 | ¿Les informa a los miembros de la familia sobre los ahorros de energía logrados? | | |
| 4 | ¿Realiza mantenimiento a los aires acondicionados y asegura el aislamiento para evitar pérdidas de energía? | | |
| 5 | ¿Implemento el uso de electrodomésticos con el etiquetado clase A? | | |
| | ¿Disminuyó el tiempo de apertura de la puerta de la refrigeradora? | | |

| | |
|----|---|
| 6 | |
| 7 | ¿Cambió a bombillos ahorradores de energía? |
| 8 | ¿Logró reducir costos de luminarias innecesarias en el hogar? |
| 9 | ¿Calculó la potencia de su aire acondicionado? |
| 10 | ¿Calculó la iluminación utilizada? |

D. Actuar:

Aquí es cuando se toman medidas para garantizar la mejora continua del SGE y abordar la no conformidad. Por último, si los resultados son satisfactorios se espera que sean transmitidos a cada persona para que sea implantado, a gran escala, en la población panameña para garantizar un ahorro en el consumo de energía eléctrica. Una vez finalizadas e implantadas las mejoras, los métodos de consumo energético funcionarán de forma eficiente, no obstante, periódicamente habrá que volver a buscar posibles nuevas mejoras y volver a aplicar el círculo de Deming nuevamente.

Las mejoras en el rendimiento energético se pueden demostrarse de diversas formas:

- Reducción del consumo energético para el alcance y límites del SGE.
- Progreso hacia los objetivos energéticos y la gestión de los usos significativos de la energía.

La inconformidad en relación con el uso/consumo de energía puede ocurrir en cualquier momento.

En relación con los métodos de uso/consumo de energía puede existir en cualquier momento luego de aplicado los métodos podrá existir la inconformidad en los resultados obtenidos por lo que la Norma solicita se actúe de la siguiente manera:

- Reaccionar ante la inconformidad, y si fuese aplicable:
 - a. Tomar acciones y control para corregirla.
 - b. Lidiar con las consecuencias.
- Evaluar la necesidad de acciones para eliminar las causas de la inconformidad, para prevenir su recurrencia mediante las acciones siguientes:
 - a. Revisión de la inconformidad.
 - b. Determinación de causas de la inconformidad.
 - c. Determinación de cuáles son las inconformidades similares existentes o potenciales.
- Implementar las acciones necesarias.
- Revisar la efectividad de las acciones correctivas.

V. CONCLUSIONES

La herramienta de calidad ciclo PHVA busca desarrollar una forma práctica de implementar los métodos de ahorro energético con eficiencia y mejorando la calidad de vida. Al brindar un análisis con una efectiva compresión dirigida a la población se identifican de forma clara las áreas de mayor consumo de energía en el hogar, de manera que se pueda deducir las áreas donde se pueden controlar con un proceso sencillo y con esto contribuir al ahorro de energía.

Es una necesidad importante modificar los hábitos de consumo energético de la sociedad panameña para encaminarnos hacia un país con un desarrollo ambiental positivo. Por ello, es preciso evitar el consumo excesivo y el desperdicio de energía en nuestros hogares que perjudican nuestro entorno natural. Por esta razón, debemos ajustarnos a un consumo más responsable.

Una de las mejores formas para lograr ahorrar energía de manera segura y constante en los hogares es utilizando equipos que garanticen su funcionamiento eficiente del equipo en los hogares para si obtener una disminución el consumo de energía eléctrica.

Mediante estos métodos de ahorro energético se busca que el sector residencial de Panamá Oeste pueda disminuir su consumo y obtener beneficios económicos al ahorrar ese extra anteriormente gastado en excesos de consumo.

La demanda del sector residencial en Panamá se ha visto incrementada en los últimos lo cual ha traído como consecuencia que las distintas empresas que brindan este servicio han tenido que regularizar mediante normas los parámetros de consumo, pero esto no ha sido aceptado en su totalidad por la población, debido a la desinformación que actualmente mantiene el sector residencial. Se necesita que el consumo sea eficiente para lograr los objetivos del método. Nos queda sólo reconocer la necesidad de implementar estudios como el realizado, para que la población comience a realizar cambios en su consumo de energía, pesando en el residencial que es el de mayor consumo dentro de las distintas categorías.

VI. RECOMENDACIONES

- El gobierno debería optar por la creación de programas de ahorro de energía, así como campañas comunitarias en las cuales se instruya a la población en cómo se puede lograr un consumo eficiente de energía eléctrica en el sector residencial.
- Otra alternativa gubernamental podría ser motivar a la población a que ahorren energía, con sistematización de reglamentos de utilización de electrodomésticos en horas pico, disminuyendo así las horas de demanda de energía, que trae como consecuencia, la sobre utilización de los recursos, y causando que cuando se den daños, las empresas puedan solventarlos de forma más rápida.
- El sector residencial debe empezar adoptar una conducta más responsable, pues es la creciente necesidad de ahorrar, como principal consecuencia las contribuciones que lograr brindar al medio ambiente, para la sociedad actual y futura, teniendo en cuenta que debemos optimizar la utilización de los recursos naturales.
- Se debe incrementar los proyectos que involucran las fuentes de energía renovables como la eólica, solar y generación basada en biomasa, ya que son reconocidas a nivel mundial como los mayores aportadores de beneficios en la reducción del impacto ambiental, puesto que acaba con las consecuencias de la generación por combustible fósiles y una mayor conservación de los recursos naturales.
- Incorporar en la formación de los jóvenes desde los estudios primarios, programas con temas referentes al consumo energético y como se puede lograr en los hogares. Esto permitirá que los niños crezcan con el conocimiento de cómo se lleva a cabo en los hogares un consumo adecuado. Y para los niveles de premedia, media y estudios superiores, charlas o capacitaciones sobre el área de eficiencia de energía eléctrica, lo cual permitirá muchos beneficios, en cuanto al ahorro, la toma de conciencia en el consumo y los aportes al medioambiente.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amabat, I. (2018). ¿Qué potencia de aire acondicionado necesito? Fórmula y factores de cálculo. Caloryfrio.
- Bernal, J. J. (s.f.). Ciclo PDCA: El círculo de Deming de mejora continua. Grupo PDCA Home.
- Cervantes, J. D. (1995). Sistemas de distribución de energía eléctrica. Mexico: Sans Serif Editores.
- Energetica, S. d. (2016). Ministerio de Energía y Minería. Obtenido de <https://www.minem.gob.ar/www/835/26161/consejos-para-el-uso-responsable-de-la-electricidad>
- ENSA. (23 de Noviembre de 2020). ENSA. Obtenido de <https://www.ensa.com.pa/area-concesion>
- Enshassi, A. (2014). Evaluacion de los impactos medioambientales de los proyectos de construcción. Cielo, Cielo.conicyt.cl.
- Estevéz, R. (10 de Abril de 2013). EC Inteligencia. Obtenido de <https://www.ecointeligencia.com/2013/04/consecuencias-consumo-energetico-insostenible/>
- ETESA. (2020). TARIFA ELECTRICA PARA CLIENTES REGULADOS. PANAMA.
- GONZALEZ, D. E. (2019). ESTADO ACTUAL DE LA INFORMACION SOBRE MADERA PARA ENERGIA. Panamá.
- Iluminación, B. (23 de Julio de 2015). BrillanT. Obtenido de <https://brillanteiluminacion.mx/blog/conoce-los-niveles-de-iluminacion-residencial/#:~:text=Cocina%3A%20Iluminaci%C3%B3n%20general%20300%20lux,y%20de%20preparado%20500%20D600.&text=Ba%C3%B1o%3A%20Iluminaci%C3%B3n%20general%2000%20lux,o%20afeitarse%3A%2030>
- Molina, A. d. (4 de Mayo de 2016). Conexion Esan. Obtenido de El ciclo Deming o más conocido como PDCA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) de mejora continua lo componen cuatro etapas cíclicas de forma que una vez acabada la etapa final se empieza nuevamente con la primera fase repitiendo el ciclo nuevamente. De est
- Morales, M. (2018). El ciclo de Deming. Informatica & Coaching.
- Naturgy. (24 de Noviembre de 2020). Naturgy. Obtenido de <http://www.naturgy.com.pa/pa/conocenos/la+compania/nuestra+compania/organizacion+lo+cal/1297100715537/distribucion.html>
- OptimaGrid. (2020). Buenas practicas para el ahorro de energia en la empresa. 9.
- Quiroa, M. (09 de Noviembre de 2020). Economipedia. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/ciclo-de-deming.html>
- Fletcher, A. C. (2021). ISO 50001:2018 IMPLEMENTATION GUIDE. edie.
- Laire, M. d., Fiallos, Y., & Aguilera, Á. (Diciembre 2017). Eficiencia Energética (AChEE) e. Beneficios de los Sistemas de Gestión de Energía basados en ISO 50001 y casos de éxito., 9.

Fernandez, J. G. (2021). Manual de iluminacion . Oriol Boix.

Fletcher, A. C. (2021). ISO 50001:2018 IMPLEMENTATION GUIDE. edie.

Laire, M. d., Fiallos, Y., & Aguilera, Á. (Diciembre 2017). Eficiencia Energética (AChEE) e. Beneficios de los Sistemas de Gestión de Energía basados en ISO 50001 y casos de éxito., 9.

Lopez, L. (05 de Abril de 2021). Aprendiz Financiero. Obtenido de <https://aprendizfinanciero.com/20-consejos-para-reducir-el-coste-del-refrigerador/>

publica, S. d. (2017). Instalaciones de servicio. Mexico: INIFED.

Selectra. (20 de Noviembre de 2020). Comprador de Luz. Obtenido de <https://comparadorluz.com/faq/etiqueta-eficiencia-energetica>

Tecnología, E. L. (22 de Julio de 2021). LED Tecnologia. Obtenido de <https://www.ledtecnologia.com/niveles-de-iluminacion-recomendados-para-viviendas/>

VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| ACTIVIDAD | MESES | | | | | | | |
|---|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGOS |
| <i>Revisión bibliográfica</i> | | | | | | | | |
| <i>Elaboración del Marco Teórico</i> | | | | | | | | |
| <i>Recolección de Datos</i> | | | | | | | | |
| <i>Procesamiento de Datos</i> | | | | | | | | |
| <i>Análisis de los Resultados</i> | | | | | | | | |
| <i>Redacción del borrador</i> | | | | | | | | |
| <i>Revisión y corrección del borrador</i> | | | | | | | | |
| <i>Presentación del borrador.</i> | | | | | | | | |

IX. ANEXO

Encuesta utilizada (Ahorro en el consumo energético)

Preguntas Respuestas 132



Ahorro en el consumo energético

Se busca indagar sobre el conocimiento de la población Panameña acerca de los metodos de ahorro en el consumo energético

Sexo *

Femenino

Masculino

¿Cuál es su rango de edad? *

Entre 18 a 29

Entre 30 a 39

Entre 40 a 49

Mayor de 50

¿Cuál es el sector que usted piensa tiene actualmente el mayor consumo energético? *

- Residencial
- Comercios
- Agropecuarios
- Sector Público
- Zonas Rojas
- Industrial

¿Cree usted que es importante ahorrar energía? *

- Sí
- No
- Tal vez

¿En su hogar o empresa implementan algún método de ahorro de energía? *

- Sí
- No
- Tal vez

¿Cree usted que el ahorro de energía ayuda a mejorar el medio ambiente y la economía? *

- Sí
- No
- Tal vez

¿Conoce usted el impacto ambiental que ocasiona el consumo desmedido energía? *

- Sí
- No

¿Conoce usted sobre como calcular su consumo energía? *

- Si
- No

¿Qué debo hacer para reducir mi consumo energético? *

- Desconecta los aparatos y la maquinaria que no utilices.
- Utiliza bombillas LED o de bajo consumo.
- Gradúa el termostato de los aparatos de climatización.
- Programa tus electrodomésticos y maquinaria.
- Apuesta por electrodomésticos eficientes.
- Valorar el estado actual del lugar e identificar y diseñar una solución adaptada, que le permita un mayor ahorro energético.

¿Sabía que se debe hacer un adecuado dimensionamiento del equipo de aire acondicionado, para que su uso sea eficiente? *

- Si
- No

¿Conoce usted los beneficios económicos (Subsidios) que obtiene por consumir menos de 300 KW al mes? *

- Si
- No

¿Implementaría el tipo de energía renovable solar en su hogar o empresa? *

- Sí
- No
- Tal vez

¿Conoce los niveles de iluminación recomendados por zona del hogar? *

- Sí
- No

¿Sabe usted porque es necesario buscar alternativas para sustituir los combustibles fósiles? *

- Sí
- No

La implementación de la Norma ISO 50001

La implementación de la Norma ISO 50001 en industrias permite la mejora sistemática de la gestión energética de la organización, consiguiendo una reducción del consumo. Así mismo, un ahorro energético con lleva la disminución de los costes de operación y de las emisiones de Gases Efecto Invernadero asociadas a las fuentes energéticas. Es por ello que cualquier inversión en esta línea tiene retorno económico inmediato.

¿Implementaría la norma ISO 50001 para ahorrar en su sector hasta el 30% de energía? *

- Sí
- No
- Tal vez

¿Piensa usted que actualmente Panamá en el sectores públicos y privados se esta implementando este tipo de normas? *

- Sí
- No
- Tal vez

Los Sistemas de Gestión de la Energía (SGE)

Los sistemas de gestión son bien conocidos por su capacidad de mejora continua en los campos de la Calidad, Seguridad y Salud y el Medio Ambiente. Sus principios, cuya efectividad está demostrada sobradamente, han sido aplicados para gestionar el uso y consumo de la energía encaminados a la eficiencia energética. Los SGE ofrecen un enfoque sistemático para controlar y reducir el consumo de energía de un amplio rango de organizaciones.

¿Piensa usted que se debería establecer una política energética con objetivos concretos? *

- Sí
- No
- Tal vez

¿Piensa usted que se debería implementar tareas rutinarias para lograr disminuir el consumo de energía? *

- Sí
- No
- Tal vez

¿Cree usted que se debería disponer de una previsión periódica del uso de la energía, que permita planificar inversiones y mejoras? *

- Sí
- No
- Tal vez