

Análisis de la tarifa GDMTH en industrias manufactureras de calzado en México

Brandon A. Vergara-Cruz, Andrés Salazar-TEXCO, Cristian Sarmiento-Gómez, y Mariana Hernández-Escalante *

Ingeniería en Energía, Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Boulevard Acceso a Tolcayuca No. 1009, Ex Hacienda de San Javier, C.P. 43860, Tolcayuca, Hidalgo, México

* Autor de correspondencia: mkhernandez@upmh.edu.mx; Tel.: +52 5569711636

Desarrollo Sustentable (Ahorro de recursos en procesos industriales)

Recibido: 13 de junio de 2025

Aceptado: 26 de julio de 2025

Publicado: 24 de enero de 2026

DOI: <https://doi.org/10.56845/terys.v4i3.539>

Resumen: La tarifa GDMTH (Gran Demanda en Media Tensión Horaria) es un esquema tarifario aplicado a consumidores industriales con altos niveles de demanda eléctrica en México. El impacto de las tarifas eléctricas en la Industria manufacturera del calzado es relevante, este sector depende de maquinaria especializada e iluminación, factores que influyen en la eficiencia energética del proceso. Se realizó el análisis de la tarifa GDMTH para la industria manufacturera de calzado para una empresa del Estado de Hidalgo, lo anterior a partir de la identificación de la tarifa aplicable, el consumo correspondiente y factor de potencia. En este trabajo se analizaron recibos eléctricos proporcionados por Comisión Federal de Electricidad (CFE), para tener claridad sobre los recargos o bonificaciones. Por sus condiciones actuales, hay un bajo factor de potencia, lo que genera recargos a la empresa mensualmente, además de presentar irregularidades en los cobros de la energía relacionados en función del consumo y otras variables que integran el recibo de facturación. El análisis permitió identificar que el consumo dentro de cualquier planta debe ser preferentemente en el horario base e intermedia, puesto que la energía consumida dentro del horario punta tiene un cargo mayor por cada kilowatt hora en comparación al horario base por el periodo de análisis de diciembre del 2023 a diciembre del 2024.

Palabras clave: GDMTH, factor de potencia, demanda-consumo, bonificación, recargo

Analysis of the GDMTH Tariff in Footwear Manufacturing Industries in Mexico

Abstract: The GDMTH tariff (Great Demand rate in Medium Hourly Voltage) is a tariff scheme applied to industrial consumers with high levels of electricity demand in Mexico. The impact of electricity rates on the footwear manufacturing industry is significant, as this sector depends on specialized machinery and lighting, factors that influence the energy efficiency of the process. An analysis of the GDMTH tariff for the footwear manufacturing industry was conducted for a company in the state of Hidalgo based on the applicable tariff, corresponding consumption, and power factors were identified. This work analyzed electricity bills provided by the Federal Electricity Commission (CFE) to clarify any surcharges or bonuses. Due to current conditions, the company's power factor is low, which generates monthly surcharges. This also presents irregularities in energy bills related to consumption and other variables included in the billing receipt. The analysis identified that consumption within any plant should preferably be during base and intermediate hours, since energy consumed during peak hours carries a higher charge per kilowatt hour compared to base hours for the analysis period from December 2023 to December 2024.

Keywords: GDMTH, power factor, demand-consumption, bonus, surcharge

Introducción

En el contexto industrial actual, la eficiencia energética se ha convertido en parte de un factor determinante para la competitividad y sostenibilidad empresarial (Molina & Molina, 2023). Sin embargo, diversas organizaciones que operan con base a esquemas tarifarios complejos, como la tarifa GDMTH (Gran Demanda en Media Tensión Horaria) perteneciente al esquema tarifario plasmado por la Comisión Federal de Electricidad en México, presentan una problemática recurrente: el desconocimiento profundo de cómo se calcula el costo de la energía que consumen. A pesar de recibir mes con mes su recibo de energía eléctrica, la mayoría de los responsables operativos o administrativos no comprende a detalle la estructura tarifaria ni el significado de cada uno de sus conceptos. Esta falta de comprensión ocasiona problemas al identificar oportunidades de ahorro energético y económico, lo que repercute negativamente en la toma de decisiones estratégicas y en la rentabilidad de la empresa, de igual forma los usuarios desconocen si la cantidad que están pagando por su consumo de energía está en función a los parámetros que CFE marca para el cobro de esta, de acuerdo con sus cargos aplicables mostrados en la plataforma dentro del apartado de esquema tarifario vigente (Cervantes-Jiménez & Minian Ruiz, 2024).

Esta situación se inserta en un contexto más amplio en el que las industrias deben hacer frente a retos globales relacionados con el uso eficiente de los recursos energéticos, la reducción de emisiones contaminantes y la necesidad de cumplir con normativas cada vez más exigentes en materia de sostenibilidad. En este escenario, el entendimiento de las tarifas eléctricas deja de ser un asunto técnico secundario y se convierte en una herramienta clave para la gestión operativa, financiera y ambiental. La Agencia Internacional de Energía (IEA, 2022) ha destacado que las empresas que incorporan estrategias de eficiencia energética basadas en información precisa y análisis de las facturas de energía pueden lograr reducciones sustanciales en su consumo y costos, a la vez que mejoran su desempeño ambiental. En países como México, donde el modelo tarifario ha sido diseñado para reflejar los costos reales del servicio eléctrico, incluyendo generación, transmisión y demanda, el desconocimiento de estos factores puede derivar en pagos innecesarios, recargos evitables o estrategias ineficaces de ahorro.

El consumo y la disponibilidad de la energía son factores importantes para mantener los niveles de producción de cualquier industria. Almeida & Colmenárez (2019) sostienen que lo anterior se pone de manifiesto en el sector manufacturero, además la necesidad de realizar una cuidadosa gestión de la energía para aumentar la competitividad, la cual aplica también para la empresa de calzado analizada. Actualmente la demanda y consumo de energía han sido afectados por diversos factores, según el PRODESEN 2023-2027 se debe principalmente al crecimiento económico, crecimiento poblacional, precio de los combustibles, precio de la energía eléctrica, pérdidas de la energía eléctrica, eficiencia energética entre otros. El consumo de energía para la región central en 2022 alcanzó los 58,099 GWh que representa el 18.1 % del consumo nacional (SENER, 2022), en la Figura 1 se puede observar que el municipio de San Agustín Tlaxiaca tiene una participación de 22,846.505 MWh en el consumo de energía para la industria conectada en Media Tensión.

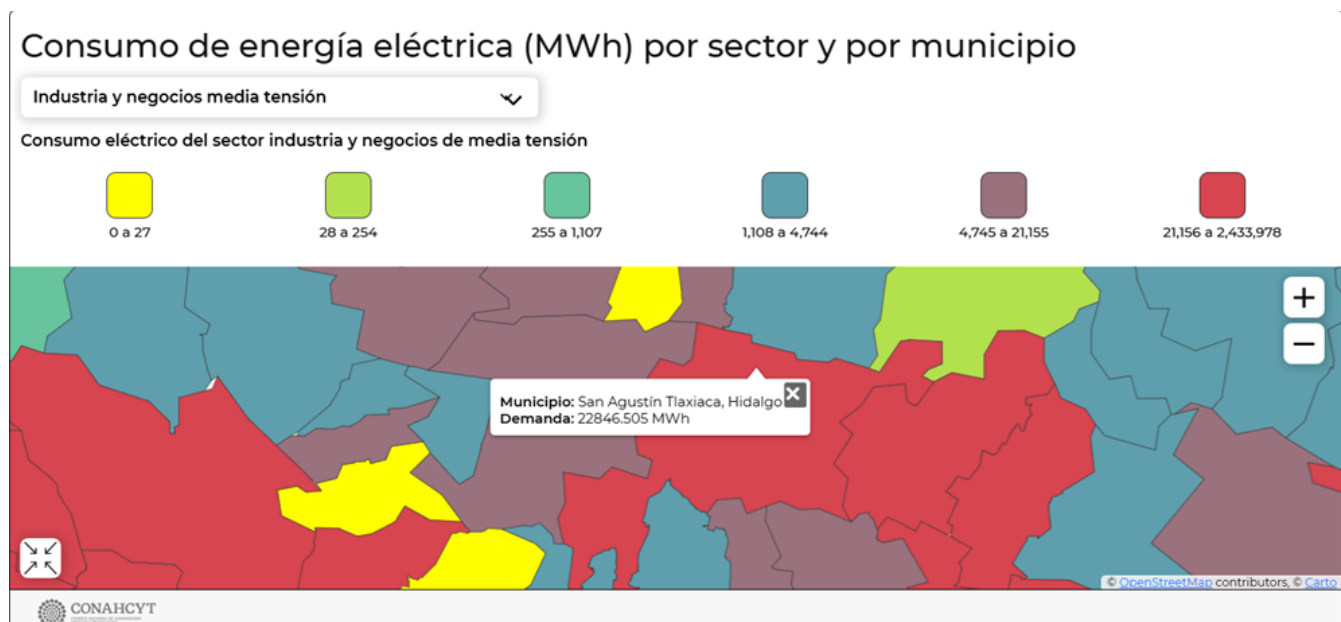


Figura 1. Consumo de energía en San Agustín Tlaxiaca. Fuente: (CEFa, s.f)

Como se mencionó anteriormente el consumo de energía aumenta en función de diferentes factores, las cuales pueden ser mitigadas aplicando medidas de eficiencia energética, en este sentido los sistemas de gestión son una forma de identificar los factores que afectan en el consumo excesivo de energía. Los sistemas de gestión de la energía tipo ISO-50001 en la Etapa 2 "Evaluar el Desempeño Energético" (CONUEE, 2016) y de los principales aspectos de la evaluación del desempeño energético es el análisis de datos energéticos, que se refiere a datos de consumo de energía y el análisis de los recibos de facturación. Estos sistemas forman la base para sustentar este trabajo, ya que permite aplicar medidas de eficiencia energética una vez analizadas las entradas y salidas de energía eléctrica, sin embargo, no se especifica sobre la interpretación de la estructura tarifaria en la que se encuentran los diferentes usuarios finales, el entendimiento de la estructura tarifaria permite identificar posibles soluciones sin la necesidad de realizar acciones específicas como visitas a la organización o mediciones exhaustivas.

Numerosos estudios han demostrado que el análisis detallado de los recibos de energía y la implementación de acciones correctivas pueden traducirse en ahorros significativos (Martín-Canché *et al.*, 2024; Cuevas Muñoz *et al.*, s.f.; Gutiérrez-Villegas, Vejar-Ruiz & Escamilla-Martínez, 2021; Hernández Martínez, Barrera Valdés, & Jurado Pérez, 2018), sin embargo, fueron estudios donde la tarifa estuvo presente, pero el objetivo del estudio no se centraba en la metodología de cobro. Por otro lado, Bautista Almánzar (2020) señala que la compensación de energía reactiva permite disminuir los recargos por bajo factor de potencia, una de las principales causas de penalización en el esquema GDMTH. No obstante, estas soluciones suelen ser aplicadas por empresas proveedoras de servicios que no siempre capacitan al usuario final, generando una dependencia tecnológica e informativa de la empresa suministradora, lo que ocasiona que reduzca la capacidad de análisis interno y detallado dentro de las empresas que adquieran estos equipos o servicios. Limitando así la posibilidad de evaluar con criterios propios si las inversiones realizadas en eficiencia energética están generando los beneficios esperados (Cervantes-Jiménez & Minian Ruiz, 2024).

Frente a este panorama, el presente estudio se plantea como una herramienta técnica y práctica que tiene como objetivo principal desglosar la estructura de la tarifa GDMTH, identificar sus componentes clave y ofrecer recomendaciones aplicables para su optimización. El enfoque no se limita a la simple lectura del recibo, sino que busca empoderar al usuario industrial con conocimientos que le permitan interpretar los datos contenidos en la factura, relacionarlos con sus operaciones internas y tomar decisiones informadas que se reflejen en beneficios económicos tangibles. Esta propuesta responde a la necesidad de reducir la brecha de conocimiento técnico que actualmente limita la gestión energética eficiente en muchos sectores productivos.

Las aportaciones principales de este trabajo consisten en proporcionar una guía clara y comprensible sobre el funcionamiento de la tarifa GDMTH, identificar las variables críticas que afectan el importe final del recibo y proponer buenas prácticas que permitan disminuir el costo de la energía mediante una mejor administración de la demanda y del consumo. Asimismo, se ofrece un modelo básico de evaluación económica que facilita la cuantificación del impacto de ciertas decisiones operativas, como la programación de cargas, la corrección del factor de potencia o la modificación de horarios de operación. Se espera que el uso de esta herramienta contribuya a una mayor autonomía de las empresas en la gestión de su energía y a una reducción sostenida de sus costos.

Materiales y Métodos

Con el fin de realizar un análisis personalizado, se desarrolló una metodología basada en la construcción de fórmulas específicas a partir de datos reales. Esta metodología integró dos fuentes principales de información: los datos proporcionados por la CFE y los datos particulares de cada usuario. Los datos obtenidos de la CFE se incluyeron el desglose de las cuotas aplicables (con base en el concepto de energía). Por otro lado, los datos específicos del usuario comprenden características operativas, patrones de consumo, ubicación geográfica, tipo de contrato, y horarios de operación, entre otros. A partir de esta información se diseñaron fórmulas matemáticas que permiten interpretar el comportamiento del recibo de cada usuario. Esta aproximación no solo facilita la identificación de oportunidades de ahorro y eficiencia, sino que también permite simular el impacto económico de posibles modificaciones en la operación o en la infraestructura energética del usuario.

Descripción de la tarifa contratada

Para poder realizar cualquier análisis primero fue necesario conocer el detalle de la tarifa contratada. La empresa que se analizó cuenta con un contrato en tarifa GDMTH, que significa Gran Demanda Media Tensión Horaria. Esta tarifa se aplica a los servicios generales en media tensión, con demanda de 100 kW o más. Se considera media tensión cuando el cliente recibe su energía eléctrica entre 1,000 y 35,000 V. La característica principal de la tarifa GDMTH es que es horaria, es decir, que el costo de la unidad energética es diferente según la hora del día y el día de la semana (CFEb, 2025). Entonces, el precio de cada kWh depende de la hora en que se ocupe la energía y del día en que es consumido, de esta manera se tienen los períodos u horarios denominados de punta, intermedia y base.

Además de la energía consumida, en esta tarifa también se cobra la demanda máxima que consiste en el máximo valor promedio de 15 minutos del período de consumo. La demanda máxima se mide en cada período y a partir de esos valores se calcula la capacidad y distribución, que es la que se cobra. La tarifa GDMTH también es regional, es decir, según la zona del país presenta diferentes valores. En San Agustín Tlaxiaca aplica la región Centro Oriente.

Los horarios de los periodos punta base e intermedia, según la época del año, se dan en la Figura 2.

Del primer domingo de abril al sábado anterior al último domingo de octubre

Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
lunes a viernes	0:00 - 6:00	6:00 - 20:00 22:00 - 24:00	20:00 - 22:00
sábado	0:00 - 7:00	7:00 - 24:00	
domingo y festivo	0:00 - 19:00	19:00 - 24:00	

Del último domingo de octubre al sábado anterior al primer domingo de abril

Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
lunes a viernes	0:00 - 6:00	6:00 - 18:00 22:00 - 24:00	18:00 - 22:00
sábado	0:00 - 8:00	8:00 - 19:00 21:00 - 24:00	19:00 - 21:00
domingo y festivo	0:00 - 18:00	18:00 - 24:00	

Figura 2. Distribución de horas de base, intermedia y punta para la Región Central (CFEb, 2025)

La información de distribución de horas fue crucial para la elaboración del diagnóstico e interpretación de resultados que se mencionan más adelante.

Base de datos de usuario y estructura del recibo de CFE

Una vez identificado la tarifa en la cual se encuentra la empresa y sus características específicas se procede a generar una base de datos para poder realizar el análisis de los recibos de los conceptos que la componen. Además, para llevar un control detallado y eficiente del comportamiento energético, se registraron los principales indicadores de consumo y facturación eléctrica de la empresa (usuario). Esta base de datos permitió analizar tendencias, identificar oportunidades de mejora y optimizar los costos asociados al uso de la energía, los criterios que contiene la base de datos del usuario son los siguientes:

- A. Ubicación: consiste en la recapitulación del estado y municipio del usuario.
- B. Periodo: se refiere al año y mes del recibo a analizar.
- C. Consumo Base: Energía consumida durante el periodo de menor demanda.
- D. Consumo Intermedio: Energía consumida durante los horarios de demanda media.
- E. Consumo Punta: Energía consumida en los horarios de mayor demanda.
- F. Demanda Punta: Potencia máxima requerida durante los periodos de punta.
- G. Demanda Máxima: Máxima potencia registrada en cualquier momento del periodo.
- H. Factor de Potencia: Relación entre la potencia activa y la potencia aparente, indicador clave para evaluar la eficiencia energética.
- I. Importe por Energía: Costo total asociado al consumo de energía eléctrica y los conceptos de capacidad y distribución que hacen referencia a la demanda de energía.
- J. Cargo por Factor de Potencia: recargo por penalización económica aplicada cuando el factor de potencia es inferior al requerido por la compañía suministradora.
- K. Derecho de alumbrado público: cargo adicional que aparece en los recibos de energía eléctrica, consiste en un monto el cual cobra el municipio con el fin de financiar el alumbrado público en calles.
- L. Importe total a pagar: representa la cantidad de dinero correspondiente a todos los importes que se presentan en el recibo de facturación.

Para realizar el cálculo de las variables descritas con anterioridad se deben consultar en las cuotas aplicables para cada periodo de facturación y conocer la estructura del recibo eléctrico. En la Figura 3 se muestra una imagen del portal CFE el cual se siguió la ruta NEGOCIO-TARIFAS-GDMTH y se consultaron los cargos correspondientes al concepto de energía, los cuales fueron fundamentales para el análisis detallado de la estructura tarifaria y la facturación del servicio eléctrico. Entre los cargos a registrar se encuentran: Cargo fijo, Cargo del horario base, Cargo del horario intermedia, Cargo del

horario punta, Cargo por distribución y Cargo por Capacidad. Para contextualizar adecuadamente esta información y garantizar su correcta interpretación, también fue necesario registrar el estado y municipio donde se encuentra cada punto de suministro, además del año y el mes que pertenecen al recibo de análisis, ya que estos cargos pueden variar dependiendo de la ubicación geográfica y el periodo aplicable, el mes a utilizar correspondiente al periodo aplicable, debe de ser el segundo mes marcado del periodo facturado.

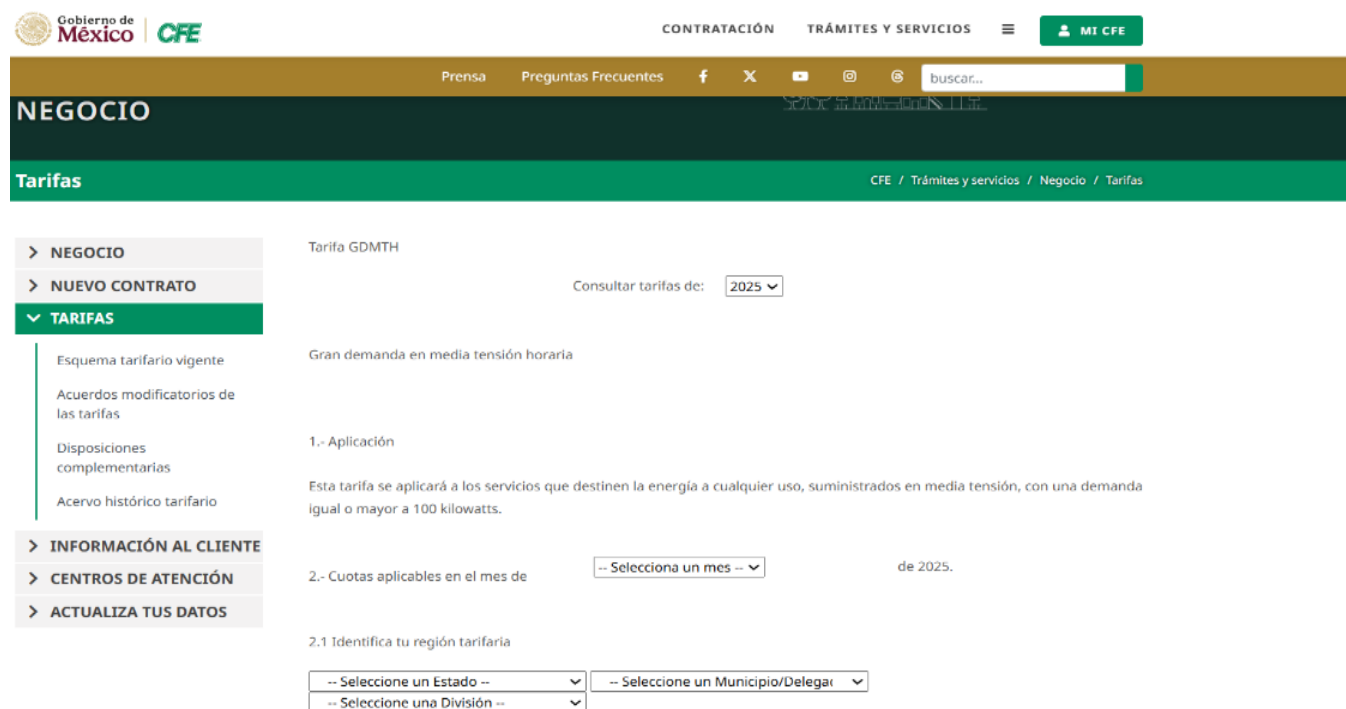


Figura 3. Plataforma CFE, Negocios-Tarifas-GDMTH (CFEb, 2025)

Ecuaciones para validación de costos asociados al concepto de energía y factor de potencia

Una vez conocida la información de los conceptos que la CFE aplica en los recibos de la empresa y de la información extraída de la página oficial, fue necesario realizar un recálculo para verificar si la CFE está realizando el cobro de forma correcta o si existe alguna discrepancia.

Recálculo del concepto de energía

Para iniciar el diagnóstico, fue necesario recalcularse el concepto de energía, con el fin de verificar que los cobros realizados a la empresa y verificar que se encuentren alineados con los requerimientos establecidos por la CFE. El concepto de energía se re-calculó usando la fórmula 1 con base en los cargos obtenidos a través del portal de CFE en el apartado de Negocios-Tarifas-GDMTH (CFE, 2025), cada concepto maneja una relación con el recibo, los cargos por consumo se multiplican directamente por el consumo (base, intermedia y punta) del horario en el recibo que se está analizando. El cargo por capacidad y distribución se aplicó con base en el criterio G mencionado anteriormente llamado Demanda Máxima para el cobro por capacidad y distribución de la misma página la cual hace referencia al cálculo de la capacidad y distribución (CFE, 2025).

$$Enr = (ChB * QhB) + (ChI * QhI) + (ChP * QhP) + \left\{ CD * \text{Min} \left(DMAX \text{ mensual}, \left[\frac{Q \text{ mensual}}{24 * d * FC} \right] \right) \right\} + \left\{ CC * \text{Min} \left(DMAX \text{ punta}, \left[\frac{Q \text{ mensual}}{24 * d * FC} \right] \right) \right\} \quad (1)$$

Donde: ChB = Cargo del horario base (\$/kWh); QhB = Consumo en horario base (kWh); ChI = Cargo del horario Intermedia (\$/kWh); QhI = Consumo del horario Intermedia (kWh); ChP = Cargo del horario punta (\$/kWh); QhP = Consumo del horario punta (kWh); CD = Cargo por distribución (\$/kW); CC = Cargo por capacidad (\$/kW); Q mensual= Consumo mensual (kWh); $DMAX$ mensual= Demanda máxima mensual (kW); $DMAX$ punta= Demanda máxima del horario punta (kW); Min = Mínimo; 24= 24 horas; d = Cantidad de días del periodo facturado; FC = Factor de carga.

La capacidad y distribución hace alusión a la demanda máxima medida y CFE la define como máxima en distintos periodos de facturación. Estos datos CFE los mide mensualmente por medio de instrumentos de medición, que indican la demanda media en kilowatts, durante cualquier intervalo de 15 minutos del periodo en el cual el consumo de energía eléctrica sea mayor que en cualquier otro intervalo de 15 minutos en el periodo correspondiente, cualquier fracción de kilowatt de demanda medida se tomará como kilowatt completo (CFE, 2025). Es decir, considera la forma en que se utiliza la energía durante todo el día, sin embargo, dentro del criterio para realizar el cobro para capacidad y distribución aparece el término siguiente, el cual se muestra en la Ecuación 2 que es un extracto de la Ecuación 1:

$$\left[\frac{Q \text{ mensual}}{24 * d * FC} \right] \quad (2)$$

Dicho término permite a los usuarios implementar estrategias para el uso racional de la energía para disminuir la $Q \text{ mensual}$ y forzar que la Ecuación 2. sea menor a la medida por CFE y realizar un pago menor por capacidad y distribución.

Una vez calculado el concepto de energía, se consideró el mismo concepto del recibo de energía y se le restó el concepto de energía recién calculado como se muestra en la fórmula 2, en caso de ser 0 el resultado quiere decir que lo que te está cobrando CFE por este concepto corresponde a lo que debe ser cobrado con base en sus parámetros mostrados en el portal, sin embargo si el resultado es negativo quiere decir que se está cobrando menos dinero del que debería ser cobrado, en caso de ser positivo indica que se está cobrando más dinero a el usuario por el concepto de energía.

$$\Delta \text{Enr} = \text{Enr recibo} - \text{Enr calculada} \quad (3)$$

Re-cálculo del recargo o bonificación por factor de potencia

Para re-calculer el recargo con base en el factor de potencia se tomaron como referencia las fórmulas que dicta CFE, para los recargos de la Ecuación 4, o para las bonificaciones, la Ecuación 5 según sea el caso, de parte del usuario se toma del recibo el factor de potencia que se presenta en una escala del 0 al 100, según lo que menciona (CFE,2025). Los valores resultantes de la aplicación de estas fórmulas se redondearon a un solo decimal, según sea o no menor que 5 (cinco) el segundo decimal, además de que ningún recargo supere el 120% ni ninguna bonificación el 2.5%. Para poder aplicar este porcentaje de recargo o bonificación se multiplicó por los conceptos de cargo fijo y Energía como se muestra en la Ecuación 6.

$$\text{Porcentaje de Recargo} = 3/5 * ((90 / FP) - 1) * 100 \quad (4)$$

$$\text{Porcentaje de Bonificación} = 1/4 * (1 - (90 / FP)) * 100 \quad (5)$$

$$(RFP, BFP) \text{ Calculado} = (RFP\%, BFP\%) * (\text{Enr Calculado} + Cfj) \quad (6)$$

Donde: FP= Factor de potencia.

Una vez obtenida la cantidad a pagar según sea el caso de recargo o bonificación se dio a conocer si el valor que muestra en el recibo corresponde a lo que se debería cobrar, como se observa en la Ecuación 7 para el caso del recargo se tuvo que restar el monto calculado a el monto mostrado en el recibo, el resultado debe ser 0, en caso de ser positivo se entiende que el monto mostrado en el recibo es mayor al que debería ser y en caso de ser negativo se entiende que es menor al que debería.

$$\Delta RFP = RFP \text{ recibo} - RFP \text{ Calculado} \quad (7)$$

En caso exclusivo de la bonificación se sabe que el monto se debe restar, puesto que la bonificación comprende una cantidad negativa, o dicho de otras palabras una cantidad de ahorro, por lo tanto si el valor de bonificación es negativa se debe tomar los valores absolutos del recibo y el calculado, para posteriormente ser restado el valor calculado al del

recibo como se muestra en la Ecuación 8, en caso de ser el resultado negativo, este indicara que el importe de bonificación mostrado en el recibo es menor de lo que debería ser, en caso de ser positivo el importe de bonificación es mayor de lo que debería ser.

$$\Delta BFP = |BFP \text{ recibo}| - |BFP \text{ Calculado}| \quad (8)$$

Re-cálculo del IVA

El Impuesto Sobre Valor Añadido del recibo debió ser calculado según sea el caso previo, usando la Ecuación 9 para el caso de recargo o la Ecuación 9 para el caso de bonificación.

$$IVA = 0.16 * (Enr + RFP \text{ Calculado} + Cfj) \quad (9)$$

$$IVA = 0.16 * (Enr - BFP \text{ Calculado} + Cfj) \quad (10)$$

Para identificar irregularidades, se tuvieron que implementar las ecuaciones 11 o 12 según sea el caso de estudio. En cualquiera de los dos casos si el resultado es menor, el IVA que está plasmado en el recibo es menor que el que debería ser cobrado, y en caso de ser positivo, el IVA plasmado en el recibo es mayor que el que debería ser cobrado.

$$\Delta IVA \text{ Recargo} = IVA \text{ Recargo del Recibo} - IVA \text{ de Recargo Calculado} \quad (11)$$

$$\Delta IVA \text{ Bonificación} = IVA \text{ Bonificación del Recibo} - IVA \text{ bonificación Calculada} \quad (12)$$

Recálculo del importe total del recibo

El concepto de importe total se Re-calculó como se muestra en la Ecuación 13, la Ecuación está conformada por todos los conceptos previos que han sido calculados (Energía, Recargo o Bonificación y IVA) a estos conceptos calculados previamente se le sumaron el cargo fijo y el cargo por el derecho de alumbrado público, el cual se retoma del recibo de energía del usuario.

$$IT \text{ calculado} = Cfj + Enr \text{ calculado} + (BFP, RFP) \text{ calculado} + IVA \text{ calculado} + CPDAP \quad (13)$$

Para saber si existe una discrepancia o irregularidad al Importe total del recibo se le restó el importe total calculado como se muestra en la Ecuación 14 y en caso de ser negativo quiere decir que el importe total plasmado en el recibo es menor que el calculado, en caso contrario donde el resultado sea positivo el importe total del recibo es mayor que el calculado.

$$\Delta IT = IT \text{ Recibo} - IT \text{ Calculado} \quad (14)$$

En los casos de resultados Negativos indicaron que la empresa suministradora del servicio ha plasmado un importe menor al que debería, indicando que cobró dinero de menos, por otro lado, en caso de ser positivo indicará que la empresa suministradora del servicio ha cobrado dinero de más.

Comparativa de recibos CFE Vs. Resultados de recálculo

Una vez realizado los recalculos de todos los conceptos que integran el cobro de un recibo emitido por la CFE para la empresa se procede a realizar una comparativa del total a pagar con lo que arrojan las ecuaciones y determinar si existen discrepancias en algún periodo de facturación o si los cobros fueron realizados de forma adecuada. A partir de esta información se procede a emitir recomendaciones a la empresa suministradora en el caso de que existiera una discrepancia, sin embargo, con la información ya deslazada se pueden observar otros parámetros que son importantes modificar ya que impactan en el cobro del importe total, por ejemplo, el factor de potencia.

Resultados y Discusión

Conocer y analizar los conceptos incluidos en un recibo eléctrico es fundamental para asegurar que los cobros realizados sean correctos y justificados. Entre estos conceptos, uno de los que puede generar cargos adicionales es el recargo por bajo factor de potencia, este mismo se relaciona con la eficiencia en el uso de la energía, y cuando se encuentra por debajo de ciertos valores, se aplican penalizaciones reflejadas como recargos a los conceptos de cargo fijo y energía reflejados en el recibo. Aunque estos montos pueden ser relativamente pequeños comparados con el consumo de energía activa, es importante verificar que se calculen correctamente el cual, aunque no suele representar el mayor porcentaje del importe total, sí puede influir en el costo final de manera acumulativa si no se supervisa adecuadamente.

Además del factor de potencia, existen otros elementos en el recibo que pueden presentar inconsistencias o errores, como el consumo de energía, la aplicación del IVA, o el cálculo del importe total. Por esta razón, realizar un recálculo independiente con base en fórmulas técnicas permite identificar posibles irregularidades en la facturación, como cargos mal aplicados, errores de medición o redondeos inadecuados. La detección de estas irregularidades no solo ayuda a corregir errores que podrían afectar el gasto mensual, sino que también brinda al usuario mayor control y comprensión sobre su consumo y los cargos que se le facturan.

Pasos para consultar los cargos asociados a el concepto de energía

Entrar a el portal de CFE como se muestra en la Figura 4 y una vez ahí, se debe de dirigir a la sección de negocios, en donde se debe desglosar las secciones disponibles, seleccionar Tarifas y dirigirse a la sección GDMTH, una vez ahí se debe colocar el periodo pertinente (año y mes) y la región, incluyendo; estado, municipio y división.

2.- Cuotas aplicables en el mes de de 2023.

2.1 Identifica tu región tarifaria

-- Seleccione un Municipio --

-- Seleccione un División --

Centro Oriente

Tarifa	Descripción	Int. Horario	Cargo	Unidades	DIC-23
GDMTH	Gran demanda en media tensión horaria	-	Fijo	\$/mes	329.51
		Base	Variable (Energía)	\$/kWh	1.0593
		Intermedia	Variable (Energía)	\$/kWh	1.9013
		Punta	Variable (Energía)	\$/kWh	2.1472
		-	Distribución	\$/kW	154.72
		-	Capacidad	\$/kW	395.24

Figura 4. Plataforma CFE, Negocios-Tarifas-GDMTH-Ejemplo de cargos aplicables al concepto de energía

Factor de potencia

Para la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía el factor de potencia es considerado como un indicador para el correcto aprovechamiento de la energía y esta toma un valor entre 0 y 1, siendo 1 el valor ideal que representa, debido a que el valor de 1 indica que la energía se aprovecha al 100% transformándola en el trabajo respectivo de cada equipo, sin embargo, un número menor a 1 indica que se requiere más energía para que el aparato en cuestión haga el mismo trabajo útil (Gobierno de México, 2014). Tanto CFE como el Gobierno de México mencionan que el uso

aceptable para la energía conforme el factor de potencia no debe bajar de 0.9, en caso de ser superior a 0.9, estos porcentajes de bonificación y recargo son calculados con las fórmulas 4 y 5. En la Figura 5 se muestra la variación del factor de potencia representado en porcentaje.

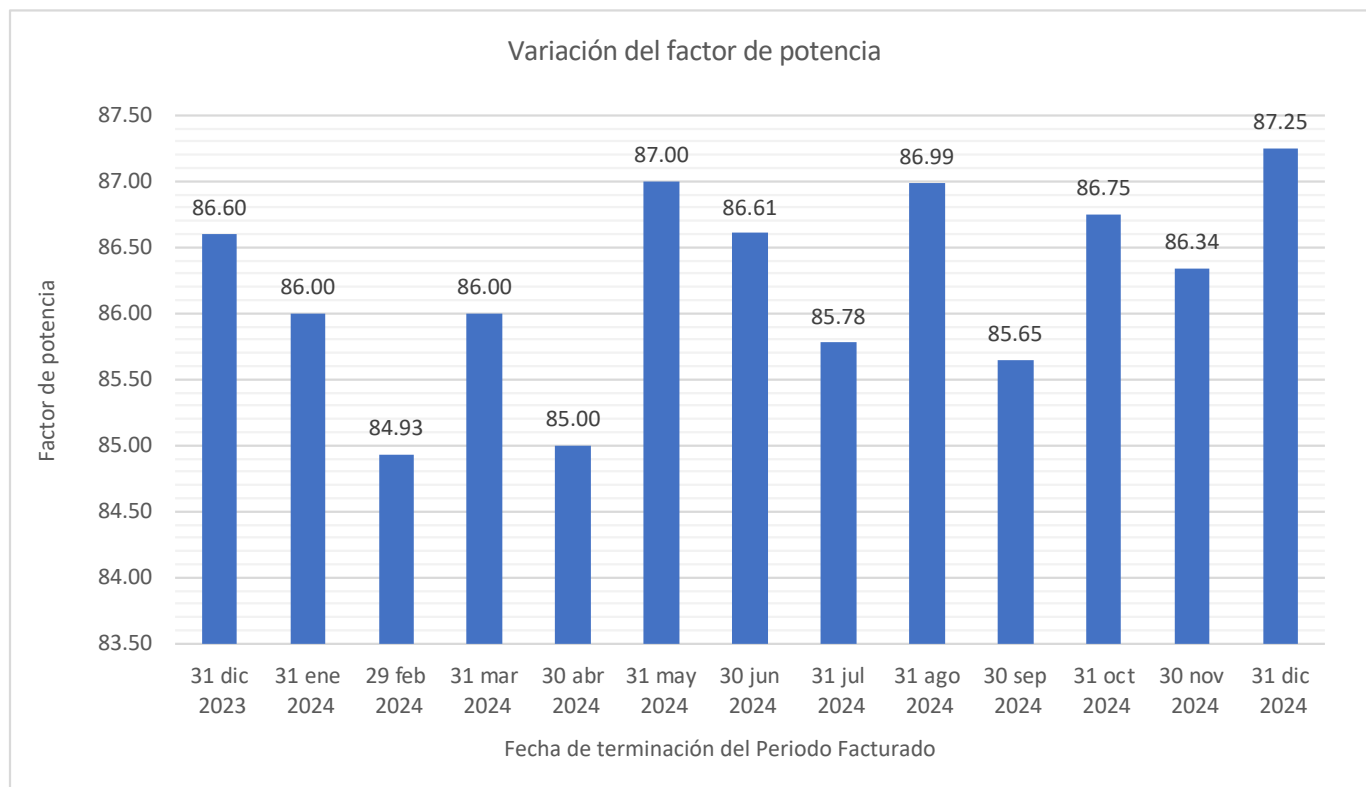


Figura 5. Variación del factor de potencia

El mes de diciembre del 2024 presenta el mayor factor de potencia correspondiente a un 12.75% por debajo del 100% o un 2.75% por debajo del 90% requerido, a diferencia del mes de febrero el cual tiene el menor factor de potencia siendo este de un 15.07% por debajo del 100% o un 5.07% por debajo del 90% requerido, los dos meses presentan un factor de potencia bajos, esto indica que conlleva a recargos, lo que a su vez son montos importantes a satisfacer, en ningún momento dentro de la figura se observa que el factor de potencia suba a 90 o un valor superior, por lo tanto durante esos 13 meses en ningún momento se aplicaron bonificaciones.

Recargos por bajo factor de potencia

La relevancia de esta observación radica en el costo económico que representa mantener un factor de potencia deficiente. En promedio, se estima una pérdida mensual cercana a los +\$7,784 MXN mes⁻¹, únicamente por concepto de recargos. Esta cifra, aunque aparentemente discreta de forma individual, adquiere un peso significativo al considerar su efecto acumulado en un periodo prolongado.

La Figura 6 presenta de manera clara la variación mensual de los recargos por bajo factor de potencia, destacando especialmente los meses de febrero y abril como los más representativos en cuanto a impacto económico negativo. Estos dos meses coinciden con los registros más bajos en el factor de potencia, lo que refuerza la relación directa entre una baja eficiencia en el uso de la energía eléctrica y el incremento en los cargos adicionales por parte de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Al analizar los 13 meses comprendidos en el estudio, se identifica que el monto total de pérdidas por recargos asciende a +\$101,194 pesos MXN por el periodo de análisis, lo que representa una cantidad considerable para cualquier empresa, sobre todo en sectores donde el control de costos energéticos es clave para mantener la competitividad.

Cabe recalcar que este indicador es potencial, pues a través de este se conoce la cantidad posible de ahorro al corregir el factor de potencia, cabe recalcar que si se corrige el factor de potencia y aun así sobre pasa el 0.9 se podrán obtener bonificaciones, por lo que el monto a ahorrar tiene una alta posibilidad de aumentar según sea el caso.

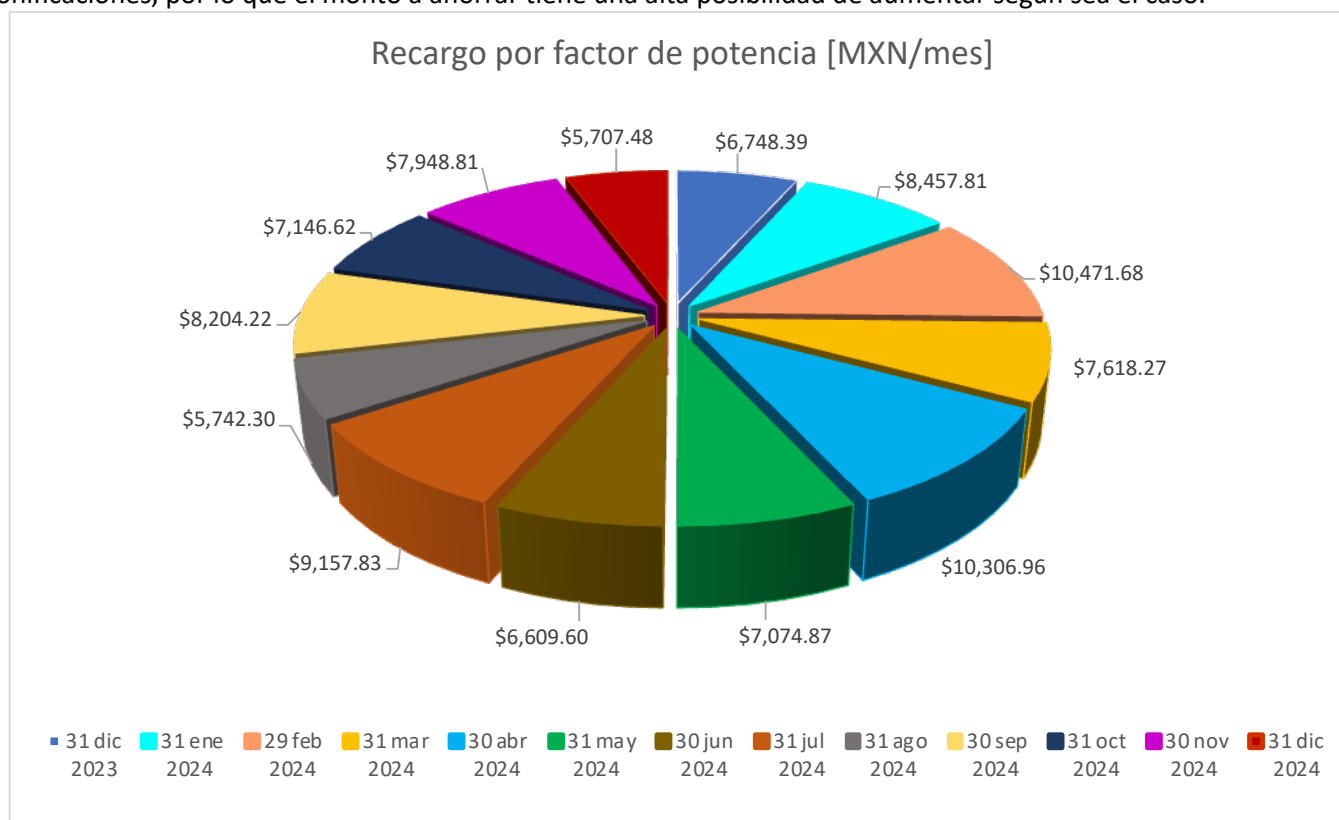


Figura 6. indicador potencial de ahorro económico con base en el factor de potencia

Información recopilada de los Recibos

A continuación, se presenta la Tabla 1, la cual muestra el conjunto de datos correspondientes a un recibo de energía. En ella se detallan los valores registrados para cada periodo mensual, incluyendo el monto a pagar por el concepto de energía, el recargo a pagar por factor de potencia, el IVA aplicado y el importe total facturado.

Tabla 1. Conjunto de cargos del recibo

Periodo	Energía [MXN mes ⁻¹]	Recargo por factor de potencia [MXN mes ⁻¹]	IVA [MXN mes ⁻¹]	Importe total [MXN mes ⁻¹]
31 dic 2023	\$280,853	\$6,748	\$46,069	\$338,319
31 ene 2024	\$301,705	\$8,458	\$49,684	\$364,864
29 feb 2024	\$290,520	\$10,472	\$48,216	\$354,088
31 mar 2024	\$292,650	\$7,618	\$48,101	\$353,239
30 abr 2024	\$297,340	\$10,307	\$49,281	\$361,909
31 may 2024	\$307,243	\$7,075	\$50,348	\$369,747
30 jun 2024	\$287,014	\$6,610	\$47,037	\$345,431
31 jul 2024	\$304,901	\$9,158	\$50,307	\$369,443
31 ago 2024	\$273,083	\$5,742	\$44,670	\$328,043
30 sep 2024	\$273,114	\$8,204	\$45,069	\$330,972
31 oct 2024	\$312,660	\$7,147	\$51,227	\$376,196
30 nov 2024	\$317,593	\$7,949	\$52,144	\$382,935
31 dic 2024	\$300,033	\$5,707	\$48,976	\$359,670

Esta información es útil para analizar el comportamiento del consumo y los costos asociados a lo largo del tiempo, con esta misma se puede contextualizar al usuario sobre cómo está distribuido el importe que paga de acuerdo con cada concepto facturado en el recibo y así comprender cómo se comporta la facturación a través del periodo de análisis.

Re-cálculo de los conceptos de Energía, Recargo por factor de potencia, IVA e Importe total del recibo

La Tabla 2 presenta un re-cálculo detallado de los importes correspondientes al recibo de consumo eléctrico, con el propósito principal de identificar posibles irregularidades o discrepancias en los montos cobrados por la compañía suministradora. Este ejercicio se llevó a cabo a partir de la aplicación de un conjunto de fórmulas previamente definidas las cuales permiten calcular con mayor precisión cada uno de los conceptos facturados.

Tabla 2. Conjunto de cargos calculados a partir de la información del recibo

Periodo	Energía [MXN mes ⁻¹]	Recargo por factor de potencia [MXN mes ⁻¹]	IVA [MXN mes ⁻¹]	Importe total [MXN mes ⁻¹]
31 dic 2023	\$280,853	\$6,748	\$46,069	\$338,319
31 ene 2024	\$301,705	\$8,458	\$49,684	\$364,864
29 feb 2024	\$290,520	\$10,472	\$48,216	\$354,088
31 mar 2024	\$292,650	\$8,204	\$48,194	\$353,918
30 abr 2024	\$297,239	\$10,416	\$49,282	\$361,918
31 may 2024	\$307,243	\$6,460	\$50,250	\$369,033
30 jun 2024	\$287,014	\$6,610	\$47,037	\$345,431
31 jul 2024	\$304,901	\$9,158	\$50,307	\$369,442
31 ago 2024	\$273,083	\$5,742	\$44,670	\$328,043
30 sep 2024	\$273,114	\$8,204	\$45,069	\$330,972
31 oct 2024	\$311,002	\$7,161	\$50,964	\$374,290
30 nov 2024	\$317,593	\$7,949	\$52,144	\$382,934
31 dic 2024	\$300,033	\$5,707	\$48,976	\$359,669

En particular, se utilizó la información del recibo original y se aplicó la Ecuación 1 para determinar el concepto de energía, mientras que los recargos por bajo factor de potencia se calcularon mediante las ecuaciones 4 y 6. Estos recargos representan penalizaciones económicas derivadas de un bajo desempeño en el uso eficiente de la energía eléctrica, lo cual puede influir significativamente en el importe final. Finalmente, los valores del IVA y del importe total fueron obtenidos utilizando las ecuaciones 9, 10, y 13, asegurando así que el cálculo integral del recibo respondiera fielmente a los criterios técnicos establecidos.

Irregularidades o Discrepancias

Los valores presentados en la Tabla 3 corresponden a discrepancias porcentuales detectadas entre los conceptos facturados que se plasman en el recibo por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y los resultados obtenidos mediante un replanteamiento y cálculo independiente de dichos conceptos con el fin de obtener estas discrepancias, se realizó un procedimiento en el que primero se recalculó cada uno de los conceptos del recibo con base en los datos disponibles (como factor de potencia, consumo de energía y tarifas aplicables), y posteriormente se restó el valor del recibo al resultado del cálculo. Esta diferencia se expresó como porcentaje respecto al valor original registrado por CFE en el recibo.

Los resultados muestran que en ciertos meses existen variaciones significativas que podrían indicar inconsistencias o diferencias en los criterios de facturación. Por ejemplo, en el mes de marzo de 2024 se presenta una diferencia de -7.69% en el concepto de recargo por factor de potencia, lo que sugiere que el valor cobrado por CFE fue menor al valor estimado. Asimismo, en abril de 2024 se detecta una discrepancia de -1.06% en el mismo concepto. Contrariamente, en mayo de 2024 se observó una diferencia positiva de +8.70%, lo que indica que el cálculo independiente fue menor al importe registrado en el recibo.

Tabla 3. Diferencia de discrepancia en porcentaje referente a los conceptos del recibo y lo calculado

Periodo	Energía	Recargo por factor de potencia	IVA	Importe total
31 dic 2023	0.00	0.00	0.00	0.00
31 ene 2024	0.00	0.00	0.00	0.00
29 feb 2024	0.00	0.00	0.00	0.00
31 mar 2024	0.00	-7.69	-0.19	-0.19
30 abr 2024	0.03	-1.06	0.00	0.00
31 may 2024	0.00	8.70	0.20	0.19
30 jun 2024	0.00	0.00	0.00	0.00
31 jul 2024	0.00	0.00	0.00	0.00
31 ago 2024	0.00	0.00	0.00	0.00
30 sep 2024	0.00	0.00	0.00	0.00
31 oct 2024	0.53	-0.21	0.51	0.51
30 nov 2024	0.00	0.00	0.00	0.00
31 dic 2024	0.00	0.00	0.00	0.00

En cuanto al consumo de energía, las discrepancias son generalmente bajas, aunque destacan algunos meses como octubre de 2024, donde se registra una diferencia del +0.53%, posiblemente atribuida a ajustes por redondeo o cambios estacionales en la tarifa. También en ese mismo mes se refleja una diferencia del -0.21% en el recargo por factor de potencia, lo que podría ser resultado de una variación en el comportamiento en que CFE cobra a sus usuarios a causa de los subperiodos o un ajuste no identificado en el cálculo original.

En los conceptos de IVA e importe total, se reflejan discrepancias porcentuales mínimas de %0.51 para el mes de octubre y para el mes de marzo de -0.19, lo cual indica que no se encontraron diferencias notables, estas diferencias se deben a que a través de todo su re-cálculo arrastró discrepancias mínimas para los conceptos de energía, recargo por factor de potencia y IVA lo que influyó en el importe total a pagar, debido a que la diferencia es mínima hablando de que esta misma sería menor a una milésima correspondiente a los montos o que simplemente CFE no cobro exactamente lo que correspondía a ese periodo

Conclusiones

Durante los últimos años, las organizaciones han visto como la energía ha pasado de representar un factor marginal en su estructura de costos global a ser capítulo importante dentro de la misma. Debido al incremento paulatino de los costos de la energía, han tenido que afrontar el reto de disminuir la participación de la energía en la matriz económica, o por lo menos mantener su mismo nivel. Por ello es importante conocer claramente el tipo, como se está utilizando y cuanto se está pagando por este concepto, esta necesidad de responder los cuestionamientos hace imperante la necesidad de entender la estructura tarifaria en la que se encuentra la organización. En este contexto se realizó el análisis de la tarifa GDMTH para la industria manufacturera de calzado, se realizó un desglosé del recibo de facturación del suministrador de servicios básicos encontrando que el cobro de la energía como aparece en el recibo de facturación emitido por CFE incluye el cargo fijo, el consumo de energía, la capacidad y la distribución, posteriormente aplica un recargo o bonificación por factor de potencia.

Una de las características de la tarifa GDMTH es que el costo de la energía varía a lo largo del día, del mes y del año, cuenta con tres periodos a los que llama Base, Intermedia y Punta. La energía más cara es en el horario punta y esta se debe evitar en la medida de lo posible que las actividades de la planta lo permita. En cuanto al consumo energía total, es importante que los usuarios entiendan que la única forma de disminuir los costos asociados a este concepto es aplicando un programa de ahorro y uso racional de la energía para disminuir el uso de esta. La energía más barata es la que no se usa.

La capacidad se entiende que es la demanda máxima media en el periodo punta, sin embargo, el suministrador de servicios básicos permite a los usuarios implementar medidas de ahorro de energía y disminuir el consumo mensual

considerando los tres periodos, al aplicar el criterio emitido y publicado en la página de la CFE para el cobro de este concepto seleccionar el resultado de la Ecuación y no la que midió la CFE, para el caso de la empresa analizada únicamente los meses de diciembre de 2023, marzo de 2023 y diciembre de 2024 la demanda calculada está por debajo de la medida por CFE, por lo tanto, se pueden generar estrategias para disminuir el consumo de energía y en consecuencia disminuir el pago por este concepto. Del mismo modo el concepto de distribución es la demanda máxima que se tuvo en la planta en los tres periodos todo el mes de facturación, en este caso únicamente los meses de abril, mayo y julio de 2024 la demanda calculada fue mayor a la medida por la CFE, sin embargo, nuevamente si se implementan medidas de ahorro de energía en el criterio para seleccionar la demanda al que se va a aplicar el costo por concepto de distribución se seleccionará de la Ecuación y no de la medida por CFE. Además, esto también nos indica que el horario de mayor actividad en la planta se encuentra en el horario intermedio de las 6:00 am a las 18:00 pm.

El factor de potencia también representa un gasto importante en la organización ya que hace referencia en general a que todo el consumo de energía que estamos realizando se está transformando en trabajo útil, un bajo factor de potencia menor al 90% indica que hay desperdicio de energía y el suministrador aplicara una sanción con un recargo que puede llegar hasta un 120%. En estudio realizado se determinó que la planta presenta un promedio mensual de factor de potencia de 86.22% por debajo del 90% solicitado por CFE y le representa a la empresa un porcentaje de recargo de 2.63 % mensual, con un recargo mensual promedio de \$ 7784.

Cabe mencionar que en la comparación realizada de los cobros solicitados a la empresa y los cálculos realizados en el trabajo solamente los meses de marzo, abril y mayo presentan irregularidades mínimas menores al 10% en promedio equivalente a \$500.

Por último, es importante mencionar que contar con esta información es de suma importancia ya que puede ayudar a las organizaciones en la toma de decisiones para aplicar medidas para el uso racional de la energía y con ello disminuir los costos asociados, esto permitirá a la organización aumentar su competitividad ya que podrá destinar los ahorros generados por un buen manejo de la energía en otras áreas de la organización.

Bibliografía

- Almeida, E. J., & Colmenárez, E. D. (2019). Sistema de gestión de energía en instalaciones industriales. *Teorías, Enfoques y Aplicaciones en las Ciencias Sociales*, 24(11), 2610–7910.
- Bautista Almánzar, I. A. (2020). *Compensación de reactivos en instalaciones de sistemas solares fotovoltaicos penalizados por un bajo factor de potencia. Ciencia, Ingenierías y Aplicaciones.*
- Cervantes Jiménez, M., & Minian Ruiz, M. (2024). Tarifas eléctricas de la Comisión Federal de Electricidad 2018–2023. *Economía Informa.*
- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía & Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. (2016). *Manual para la implementación de un sistema de gestión de la energía.*
- Comisión Federal de Electricidad. (s. f.). Usuarios y consumo de electricidad por municipio (2010–2017). Recuperado en noviembre de 2019 de <https://datos.gob.mx/busca/dataset/usuarios-y-consumo-de-electricidad-por-municipio-2010-2017>
- Comisión Federal de Electricidad. (2025). Tarifa GDMTH. Recuperado de <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCREnegocio/Tarifas/GranDemandaMTH.aspx>
- Cuevas Muñoz, G. S., Hedekel, M., Ortega, Z., Teresa, S., Cendejas, P., Daniel, C., Robles, G., Merced, J., García, L., & Pizano Martínez, A. (s. f.). Diseño de programa computacional para el dimensionamiento de micro-redes. *Jóvenes en la Ciencia*, 21(XXVIII). Recuperado de www.jovensenciencia.ugto.mx
- Gobierno de México. (15 de julio de 2014). Factor de potencia. Recuperado de <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/factor-de-potencia-sistemas-de-bombeo-bombeo-de-agua-potable-municipal-estados-y-municipios>
- Gutiérrez-Villegas, J. C., Vejar-Ruiz, S., & Escamilla-Martínez, A. (2021). PV system interconnected to the electricity grid with hourly control of energy injection. *DYNA (Colombia)*, 88(217), 84–90. <https://doi.org/10.15446/dyna.v88n217.88789>
- Hernández Martínez, M., Barrera Valdés, J. G., & Jurado Pérez, F. (2018). Análisis y diagnóstico de eficiencia de generación eléctrica mediante respuesta a la demanda de un sistema eléctrico. *Revista Ingeniantes*, 2(3).
- International Energy Agency. (2025). Cosas que puede hacer para usar menos energía y reducir tus facturas. Recuperado de <https://www.iea.org/topics/saving-energy>
- Martín-Canché, B. del R., Cruz-Chacón, J. J., Vanoye-Eligio, M., Casado-Ramírez, E. del J., Guillen-Taje, J. L., & Alavez-Góngora, J. A. (2024). Simulación y análisis del rendimiento de un sistema fotovoltaico de 45 kW interconectado a la red de una planta purificadora en Escárcega, Campeche. *Tendencias en Energías Renovables y Sustentabilidad*, 3(1), 267–271. <https://doi.org/10.56845/terys.v3i1.229>
- Molina, V., Pedro, V., & Romeo, M. (2023). *Administración y gestión de la energía: casos y experiencias de éxito.* Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/368884159>
- Secretaría de Energía. (2023). *Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2023–2037 (PRODESEN): Capítulo 3. Demanda y consumo 2023–2037.* Recuperado el 19 de mayo de 2025 de <https://www.gob.mx/sener/articulos/programa-de-desarrollo-del-sistema-electrico-nacional-2023-2037>