

Procedimiento para implementar el acomodo de carga en las industrias mediante un caso de estudio

Procedure to implement load accommodation in industries through a case study

Ing. M. Sc. Maykop Pérez Martínez*

<maykop@electrica.cujae.edu.cu>

<https://orcid.org/0000-0003-3073-1675>

Ing. M. Sc. Josnier Ramos Guardarrama**

<josnier@electrica.cujae.edu.cu>

<https://orcid.org/0000-0002-8796-8481>

* y ** Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, CUJAE. Cuba

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo implementar un procedimiento sobre el acomodo de cargas en las industrias dirigido al adiestramiento de los ingenieros energéticos. Para demostrar su eficacia, se toma como caso de estudio la UEB Pinturas Vitral en el municipio de San José de las Lajas, provincia de Mayabeque, Cuba, la cual opera en dos turnos de trabajo. Se presentan dificultades significativas para transferir la potencia de diversas unidades generadoras a los lugares donde se consume la electricidad durante estas horas críticas. Por lo tanto, cuando la demanda de energía supera la capacidad de generación de las plantas, es necesario interrumpir ciertas cargas, lo que resulta en cortes de energía conocidos como apagones y afecta a los usuarios del servicio eléctrico. En estos casos, se hace evidente la importancia de la gestión de la carga eléctrica.

Palabras clave: acomodo de cargas eléctrica, control de la demanda, sistemas industriales.

ABSTRACT

The aim of this article is to implement a procedure on load management in industries aimed at training energy engineers. To test its usefulness, the UEB Pinturas Vitral located in the municipality of San José de las Lajas, Mayabeque province, Cuba, which operates in 2 shifts, is taken as a case study. Furthermore, there are significant difficulties in transferring power from different generating units to the locations where electricity is consumed during these critical hours. Therefore, when the energy demand does not correspond to the generation of the generating plants, it is necessary to interrupt some loads, leading to the well-known blackouts and, consequently, inconvenience and disruptions for users of the electrical service. It is in these cases that the need for electrical load management becomes evident.

Keywords: accommodate electric loads, demand control, industrial systems.



INTRODUCCIÓN

Uno de los avances más notorio de la sociedad actual es el desarrollo de la tecnología, con el consiguiente aumento de la demanda de la energía eléctrica, en sus diferentes formas, estableciendo una progresiva complejidad de los sistemas eléctricos de potencia en cuanto a la generación, transmisión, subtransmisión y distribución de la energía y que, por tanto, se replanteen mecanismos para disminuir las pérdidas de energía eléctrica y de esta forma tener sistemas eléctricos de potencias más eficientes.

En ese sentido, los autores de¹ afirman que la electricidad es un servicio público, que está disponible todo el tiempo, en la mayoría de los lugares y que presenta una amplia gama de aplicaciones. Como esta no puede ser almacenada a gran escala, es generada en el mismo momento y en la misma cantidad que es consumida y tiene que ser transmitida instantáneamente desde la generación hasta los consumidores a través de líneas de transmisión. Producto de estas características especiales, el sistema electroenergético tiene que estar diseñado para suplir la demanda máxima esperada. También, dependiendo del tipo de plantas generadoras que se encuentren en operación en los distintos momentos del día, la eficiencia de la producción y el costo del combustible quemado en las plantas térmicas puede cambiar significativamente.

Además, las pérdidas de energía eléctrica son comunes e inherentes de las empresas eléctricas y se tornan en un problema muchas veces grave cuando éstas rebasan ciertos límites lógicos y preestablecidos. Éstas aumentan el consumo de la generación de la electricidad total, por tanto, se requiere generar más, con la consiguiente pérdida de recursos energéticos. Las pérdidas de energía son un indicador de eficiencia de cualquier sistema electroenergético.

Por ejemplo, enfatiza² que en España estas pérdidas representan el 8,9 % aproximadamente de la energía de la red, en el Reino Unido, las pérdidas son de 7,92 %, en Alemania 6,74 %, en Francia un 5,40 %, en Austria un 6,29 %, en Estados Unidos un 6,29% y un 5,06 % en Australia.

En su conjunto, en Cuba, las pérdidas en los sistemas de transmisión y distribución representan el 14,45 % de la energía eléctrica total producida. Típicamente, las pérdidas son, aproximadamente, 3,5 % en el sistema de transmisión y 10,95 % en el sistema de subtransmisión y distribución. Estas pérdidas eléctricas varían según la configuración de la red, determinada por la ubicación y producción de los generadores, la localización y demanda de los clientes. En particular, las pérdidas de energía eléctrica durante períodos de alta demanda o en líneas sobrecargadas suelen ser muy superiores que en condiciones de menor carga. Esto se debe a que existe una relación cuadrática entre las pérdidas eléctricas y el flujo de corriente en la línea.

Este artículo tiene como objetivo implementar un procedimiento sobre el acomodo de cargas en las

industrias dirigido al adiestramiento de los ingenieros energéticos. Se toma como caso de estudio la UEB Pinturas Vitral en el municipio de San José de las Lajas, provincia de Mayabeque, Cuba.

El problema del control de la demanda y el consumo de energía en empresas productivas y de servicios constituye una importante oportunidad para la reducción de los gastos asociados al uso de la energía eléctrica.

Varias son las medidas de mayor oportunidad para el ahorro en sistemas eléctricos de empresas industriales o de servicios. Una de las más atractivas es el control de la demanda máxima y del consumo de energía eléctrica.

En correspondencia, ^{3,4} y ⁵ aseguran que es importante clasificar las causas más comunes que ocasionan que los sistemas eléctricos sean ineficientes, esencialmente se asocian en cuatro grupos:

- **Diseño deficiente:** debido a una concepción errónea del punto de vista del diseño, los materiales, el proceso de fabricación, el equipo y/o los sistemas conducen al despilfarro de energía eléctrica, por ejemplo, la utilización de bombillas ineficientes o su empleo de forma incorrecta antes los principios del uso racional de la energía;
- **Operación ineficiente:** incluso cuando los sistemas de energía eléctrica están bien diseñados, puede ser operado irresponsablemente, por ejemplo, mantener una habitación sin actividad iluminada innecesariamente;
- **Mantenimiento inadecuado:** una parte de las pérdidas eléctricas podrían minimizarse a través de procedimientos adecuados de mantenimiento correctivo y preventivo, que incluye el correcto ajuste y control de los sistemas, de manera que mantengan, en la medida de lo posible el desempeño de las condiciones originales.
- **Operación de las cargas en los horarios picos:** cuando todas las cargas operan en los horarios donde el costo del kWh es mayor se ocasionan pérdidas en la generación de energía.

En ese sentido ⁶, plantean que es de vital importancia en la situación económica actual de cualquier país reducir los costos asociados con el consumo de energía eléctrica y con las inversiones capitales en los equipos eléctricos utilizados en las instalaciones industriales y de servicios, además esta necesidad se ve potenciada por el impacto medioambiental de las tecnologías energéticas dominantes.

Ahora bien, autores como ^{7,8,9} y ¹⁰ plantean que el control de la demanda máxima y del consumo de energía eléctrica, ya sea por métodos manuales, muchas veces sin realizar inversiones iniciales importantes o automatizados, permite reducir los costos asociados al consumo por medio de: lograr un menor gasto energético en los horarios donde el valor de la energía es mayor, la reducción de

las pérdidas por transformación, la reducción del pago por demanda máxima si la tarifa considera este aspecto, así como la mejora de la operatividad del sistema en general. Un control efectivo posibilita, además, determinar políticas óptimas de inversión en el sistema eléctrico, de forma de garantizar mayor seguridad y calidad del suministro.

Por otro lado, ¹¹ y ⁶ argumentan que, en Cuba, el sector residencial representa aproximadamente el 50% del consumo de energía a nivel de país. Es por esto que por las características de las cargas del sistema electroenergético nacional (SEN), en Cuba, están definidos dos horarios picos o de máxima demanda, de 11:00 am a 1:00 pm y de 5:00 pm a 9:00 pm, por lo que desplazar las cargas hacia otros períodos del día, principalmente la madrugada, produce un decrecimiento considerable de la demanda máxima nacional y aumenta la mínima, denominada valle, lo que es también beneficioso, ya que el costo de producción de la energía resulta mucho menor en ese horario a la vez que permite mayor estabilidad al SEN.

En correspondencia, la Oficina Nacional para el Control del Uso Racional de la Energía (ONURE) insiste en la necesidad de incrementar el ahorro del consumo de electricidad, sobre todo en los horarios de máxima demanda en Cuba, donde la generación es a partir del diésel.

Por lo que se hace necesario accionar sobre los directivos de las empresas para realizar acomodos de carga, que consiste en establecer el itinerario de funcionamiento de los receptores auxiliares, de forma tal que se obtenga mínimo consumo de energía en el horario pico, con mínima demanda máxima y mínima discontinuidad del gráfico de carga, ayudando así al ahorro de energía del país.

Siendo entonces, el objetivo de la investigación implementar un procedimiento sobre el acomodo de cargas en las industrias dirigido al adiestramiento de los ingenieros energéticos. Para ello se tomó como caso de estudio la UEB Pinturas Vitral ubicada en el municipio de San José de las Lajas, provincia Mayabeque, Cuba, que posee 2 turnos de trabajo.

Para poder desarrollar el objetivo de la presente investigación, fue necesario la constatación de los estudios teóricos existentes y la búsqueda de los conocimientos científicos acumulados en torno al análisis del control de la demanda en sistemas eléctricos industriales para lo que se consultaron, diferentes bibliográficas, además de catálogos y normas técnicas, lo que permitió junto al estudio de caso desarrollar el procedimiento en el mapa conceptual de la figura 1.

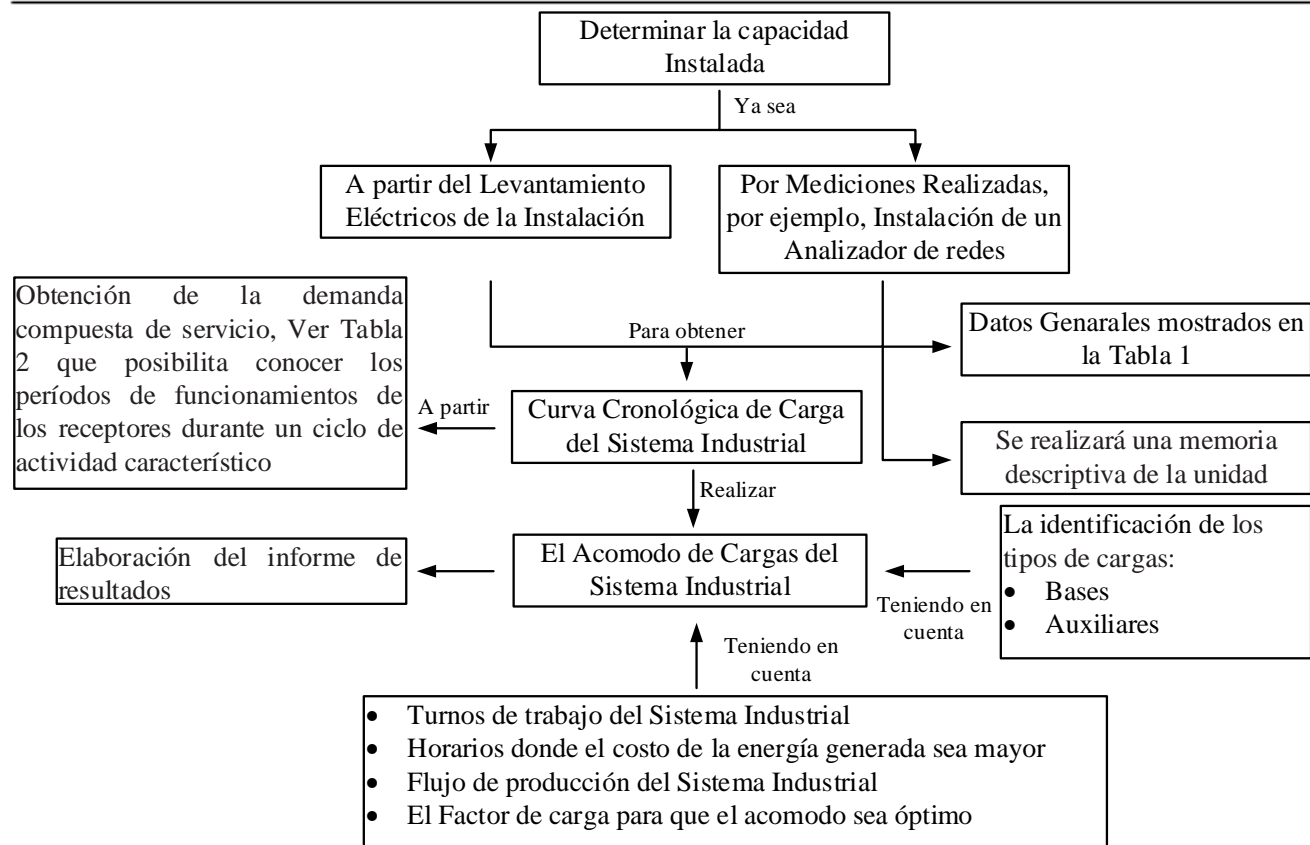


Figura 1. Procedimiento propuesto para la implementación del acomodo de carga en los sistemas industriales

DESARROLLO

El estudio de acomodo de cargas eléctricas constituye un procedimiento manual de control de la demanda que se puede modelar mediante un problema de optimización con espacio de búsqueda discreto, el cual permite conocer el comportamiento de la carga conectada, su régimen de trabajo y las horas en que coinciden las diferentes cargas, con estos elementos la empresa puede establecer sus límites de demandas y consumos a las diferentes horas del día, elaborados sobre bases técnicas y acorde con sus posibilidades reales.

Por tanto, al analizar la forma de llevar el acomodo de carga a la práctica se debe cuidar que no se afecte la producción y estudiar las diferentes variantes que permitan trasladar el consumo de las horas picos para otras horas más adecuadas.

En correspondencia con y la propia experiencia de los autores los procedimientos de acomodo de cargas pueden variar en dependencia de las particularidades, es decir del flujo de producción, de las empresas que lo apliquen, así como los medios disponibles. No obstante, los pasos esenciales para el mismo se pueden enumerar:

1-. En las unidades con más de un servicio o punto de entrega el estudio se realiza independientemente para cada uno de ellos, excepto los datos los datos generales de la Unidad, la tabla 1 muestra una forma de llenado de estos datos generales.

Tabla 1. Datos generales				
Nombre del Centro _____				
Empresa: _____				
Organismo: _____				
Dirección: _____				
Municipio: _____ Provincia: _____ Teléfono: _____				
Código CAE: _____ Código Organismo Empresa: _____				
Horario de cada turno: _____				
Confeccionado por: _____ Cargo: _____				
Datos de los Bancos de transformadores. Banco No.: _____				
Conexión del Banco.				
Alta: _____		Baja: _____		
Tensión de línea: _____		Tensión de línea: _____		
Capacidad total: _____				
Datos del Banco de Condensadores.				
	Cantidad de kvar	Tensión (V)	Conexión	fp promedio logrado
Condensadores Instalados				

2-. Se realizará una memoria descriptiva de la unidad. Este aspecto tiene del estudio tiene como finalidad recoger los datos que den conocimiento del origen y de los cambios que hayan ocurrido en la empresa. En la misma se resaltarán con claridad las variaciones registradas en el orden tecnológico o de los servicios, relacionándose en forma descriptiva los cambios de operación, modificaciones tecnológicas o de los servicios e instalaciones de nuevos equipos. Además, se señalarán las modificaciones en los horarios de trabajo y los aumentos o disminuciones de la producción o los servicios, así como los índices de consumo establecidos de acuerdo con las características propias de la unidad, calculándose los índices parciales, totales y globales de acuerdo con las condiciones existentes.

3-. Obtención de los datos esenciales de los receptores eléctricos (levantamiento de receptores), que comienza con la revisión y enumeración de todos los consumidores eléctricos que intervienen de alguna forma en los procesos que se realizan en la entidad. Es necesario en este análisis y estudio tomar en cuenta todo el proceso y como datos fundamentales la capacidad de carga conectada, tensión y factor de demanda, así como factor de potencia, eficiencia de las máquinas, tiempos de operación y todos aquellos aspectos complementarios fundamentales que se estimen imprescindibles.

4-. Obtención de la demanda compuesta de servicio, que consiste en una tabla organizativa que posibilita conocer los períodos de funcionamientos de los receptores durante un ciclo de actividad característico, para determinar los que influyen en el horario pico y de mayor demanda. La suma total de la demanda estimada por horarios permite elaborar el gráfico de carga original. En la Tabla 2 se muestra la estructura de la demanda compuesta de servicio.

Departamento	Equipo	Datos de Chapa				Lectura					Horario de trabajo
		Tensión (V)	Corriente (A)	Factor de potencia	kW	Tensión (V)	Corriente (A)	Factor de potencia	kW	kvar	

5-. Obtención del gráfico de cargas original mediante instrumentos de medición, lo que resulta importante para verificar la demanda compuesta de servicio y ajustar las posibles desviaciones de las magnitudes estimadas.

6-. Identificación los tipos de cargas, que pueden ser:

- Las de base, constituidas por aquellos receptores con actividad continua o cuya operación aun cuando no sea continua no pueda ser desplazada de horario sin afectar la calidad de las producciones o servicios de la empresa.
- Las auxiliares, constituidas por aquellos receptores cuya operación puede ser desplazada en el tiempo (con o sin restricciones de horario) sin afectar la calidad de las producciones o servicios de la empresa. Este conjunto de receptores serán los posibles a acomodar en el gráfico de carga base. En este caso, se pueden no considerar aquellos cuya demanda sea despreciable en el análisis o cuyo funcionamiento en el tiempo no afecte los objetivos del procedimiento.

7-. Realización del acomodo de cargas, que consiste en establecer el itinerario de funcionamiento de los receptores auxiliares, de forma tal que se obtenga mínimo consumo de energía en el horario pico, con mínima demanda máxima y mínima discontinuidad del gráfico de carga.

8-. Elaboración del informe de resultados, que constituye el plan de regulación y control de la demanda de la entidad, que establece las medidas itinerarias de funcionamiento de los receptores auxiliares. Dicho plan es solicitado como requisito en la información básica general de los procesos de supervisión energética desarrollados por la Oficina Nacional de Uso Racional de la Energía (ONURE) de la República de Cuba.

Estudio de caso: Empresa de Pintura Vitrales San José

A partir del análisis teórico realizado se tomó como caso de estudio la Empresa de Pintura Vitrales San José, en la cual se realizó el acomodo de carga.

Procedimiento seguido:

1-. Datos Generales

Nombre del Centro: UEB Pinturas Vitral. Empresa: Pinturas Vitral.

Organismo: Unión Química Dirección: Carretera Central km 39 ½ San José de las Lajas.

Municipio: San José de las Lajas Provincia: Mayabeque. Teléfono: (047) 86 44 29

Código CAE: 105-0-11719. Código Organismo Empresa: 105-0-11719.

Horario de cada turno: Planta de Resina 24h y Planta de Pintura 8h.

Confeccionado por: MSc. Ing. Maykop Pérez Martínez. Cargo: Ingeniero Eléctrico Especialista

Datos de los Bancos de transformadores

Banco No.: 1 transformador 3Φ 34,5 kV-200 kVA

Conexión del Banco.

Alta: Estrella

Baja: Delta

Tensión de línea: 34,5 kV

Tensión de línea: 120/220/440 V

Capacidad total: 200 kVA.

Banco de Condensadores

	Cantidad de kvar	Tensión (V)	Conexión	Fp promedio logrado

Condensadores Instalados	2 bancos de 40,9 kVAr = 81,8 kvar	440	Delta	0,93
--------------------------	-----------------------------------	-----	-------	------

Memoria descriptiva:

En la actualidad, como los recursos energéticos escasean cada vez más, se hace necesario aplicar una política de ahorro de suma eficiencia. En este contexto es imprescindible el estudio y análisis de los sistemas eléctricos, fundamentalmente los sistemas de suministros en instalaciones de producción y servicios, por ello se realiza el acomodo de cargas en la UEB Pinturas Vitral ubicada en el municipio de San José de las Lajas, provincia Mayabeque que posee 2 turnos de trabajo, uno de 24 horas en la planta de resina y barnices y otras 8 horas en la planta de pintura.

Hasta el momento en la empresa no se había realizado ningún trabajo respecto, por tanto, para la confección del gráfico de demanda máxima que se muestra en la figura 2, se tomó un día típico de trabajo y se realizó el levantamiento eléctrico, teniendo en cuenta el flujo de producción de la empresa, para así de esta forma poder determinar cuáles son las cargas que pueden moverse fuera de los horarios picos.

El instrumento utilizado fue un "hookong" 3Φ que facilita mediciones de tensión, corriente, factor de potencia, potencia activa, permitiendo obtener la tabla de demanda horaria. Es importante señalar que por razones de confidencialidad no se mostraran los datos de los equipos que componen la industria bajo estudio, con lo cual no se pierde generalidad en el estudio. En la tabla 3 se muestra un resumen general de los principales factores obtenidos del análisis antes descrito.

kW Totales	331,81	
kvar Totales	210,68	
kVA	355,96	
Factor de potencia	0,93	
Carga Conectada	524,72	
kvar de condensadores	81,80	
Demanda máxima (kW)	252	Hora 11:00 am
Factor de demanda %	48,03	

De

estudio

realizado se pudieron obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- Se recomienda que todos los aires acondicionados se enciendan a partir de las 8:00 am hasta las 11:00 am y de la 1:00 pm hasta las 4:00 pm para de esta forma disminuir el pico entre las 11:00 am y la 1:00 pm.
- Los molinos de bolas funcionan 16 horas diarias, pero para eliminar su influencia en el horario pico estos comienzan a trabajar a las 2:00 pm, se desconectan de 6:00 pm hasta las 10:00 pm, hasta las 6:00 am, lográndose de esta forma que no influyan en el horario pico (11:00 am – 1:00 pm y de 5:00 pm – 9:00 pm).
- Obsérvese en el gráfico de demanda horaria, ver figura 2, que el pico eléctrico de la fábrica se encuentra entre las 11:00 pm y 1:00 pm por lo que se recomienda que se apaguen todos los equipos que estén encendidos innecesariamente
- Se recomienda realizar estudios posteriores para analizar los motores que están subcargados y su posible cambio.
- A partir del estudio del acomodo de cargas se recomienda analizar la reconstratación de la demanda máxima para disminuir esta y así ahorrar presupuesto por concepto de facturación.

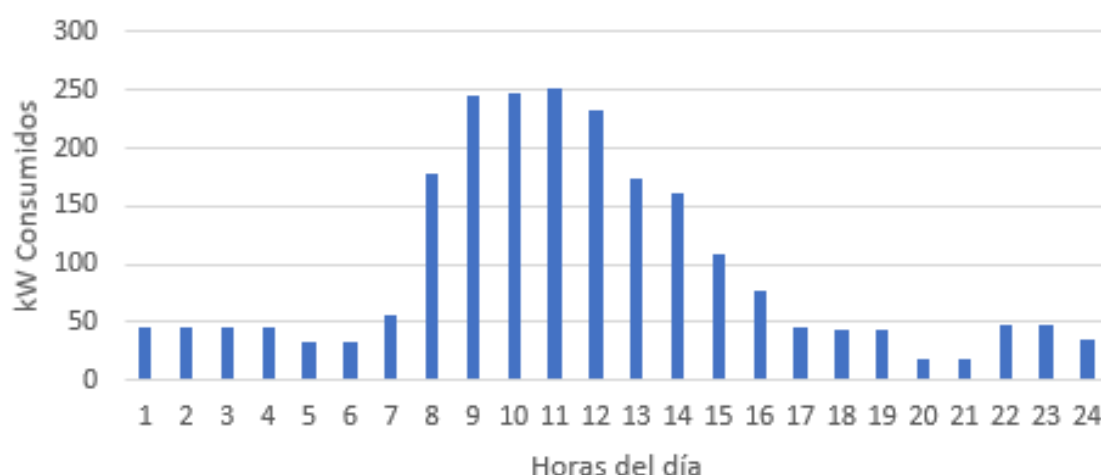


Figura 2. Curva de demanda de un día típico de trabajo de la UEB antes del acomodo de carga

Después de realizar el acomodo de carga se logra disminuir la demanda máxima en un 24,6 % y aumentar el factor de carga en un 32,5 %. lo que significará un ahorro por concepto de cargo fijo del 23,67 %

Para lo cual fue necesario mover 234 kW del horario comprendido entre las 09:00 horas y las 12:00 horas, distribuidos en, 104 kW para el horario de las 00:00 horas y las 06:00 horas y 130 kW para el horario entre las 17:00 horas y las 23:00 horas respectivamente, la curva cronológica de carga diaria resultante se muestra en la figura 3.

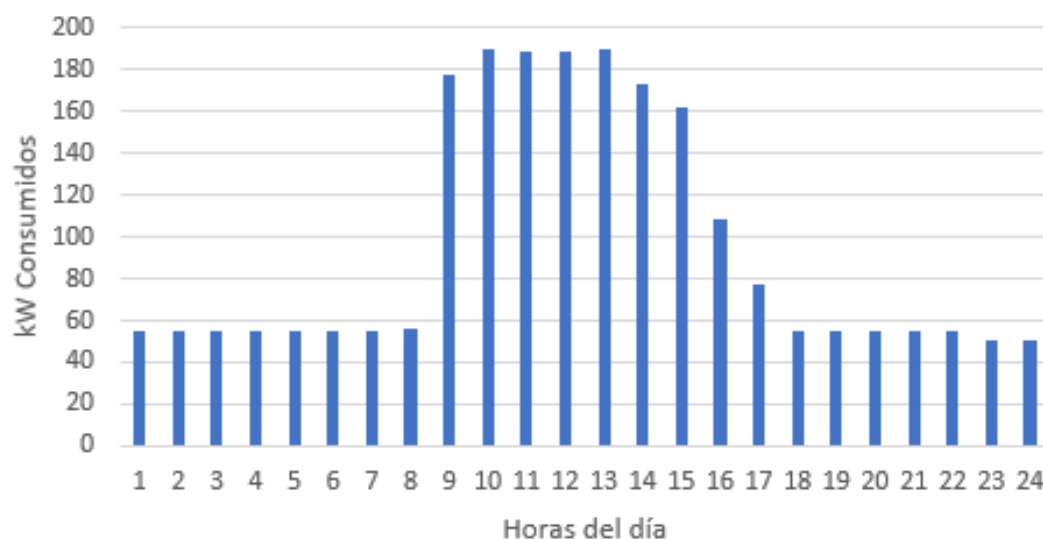


Figura 3. Curva de demanda de un día típico de trabajo de la UEB después del acomodo de carga

Es importante señalar que, otro aspecto importante es determinar el factor de carga (FC) de la instalación, ya que, si todos los aparatos eléctricos operaran a su máxima capacidad, simultáneamente, la máxima demanda sería igual a la carga conectada. La experiencia muestra que la demanda máxima real de un consumidor es menor que la carga conectada porque todos los aparatos eléctricos nunca operan a plena carga al mismo tiempo, entonces puede definirse matemáticamente en términos de potencia como se muestra en la ecuación 1:

$$FC = \frac{\text{Demanda promedio}}{\text{Demanda máxima}} \quad (1)$$

Siendo menor o igual que uno porque todos los aparatos eléctricos nunca operan a plena carga al mismo tiempo.

Es ese sentido es importante destacar que, para grupos de receptores, este coeficiente resulta un indicador de la discontinuidad de la curva cronológica de carga ya que en la medida que sea mayor, próximo a la unidad, el régimen grupal de operación de los receptores expresa un funcionamiento más continuo a ese nivel, lo que no es siempre, significa que cada uno funcione continuamente, pero puede ser utilizado para indicar un acomodo de régimen de operación.

Por tanto, mientras mayor sea la diferencia entre la demanda y la demanda mínima, menor será el aprovechamiento de la capacidad instalada del sistema industrial.

CONCLUSIONES

Con la realización de este trabajo se pudo constatar la importancia de realizar el acomodo de carga en los sistemas industriales, lo cual no solamente repercute en el ahorro de combustible por

concepto de generación al sistema eléctrico sino también a la propia empresa por recontractación de la demanda máxima.

Con el procedimiento propuesto se logra facilitar una herramienta de trabajo a los ingenieros energéticos de las empresas a fin que puedan realizar con éxito el acomodo de carga.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Pérez Martínez M, García del Sol D, Díaz Alfonso E. Importancia del acomodo de carga en la industria: Un estudio de caso. Cujae. [Internet]. https://www.researchgate.net/publication/344930545_Importancia_del_acomodo_de_carga_en_la_industria_Un_estudio_de_caso
- 2 Fernández García J. Estudio de pérdidas técnicas en las redes eléctricas de distribución. [Internet]. [Leganés]: Universidad Carlos III de Madrid; 2017. https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/27368/TFG_Jon_Fernandez_Garcia.pdf
- 3 Horta Nogueira LA. Uso racional: a fonte energética oculta. Estudos Avançados [Internet]. 2007;21(59):91–105. <https://www.scielo.br/jea/a/FxqpTNNWHFZdw5QfLdGBtFs/?format=pdf&lang=pt>
- 4 Morales Ramírez D, Alvarado Lagunas E, González Del Ángel LJ. Disposición al ahorro de energía eléctrica en los hogares de México. Estudios Demográficos y Urbanos [Internet]. 2021;36(2):533–61. <https://estudiosdemograficosyurbanos.colmex.mx/index.php/edu/article/view/2002/pdf>
- 5 Pérez M, Ramos J, Rodríguez JA, Pérez C. Software for electric demand control from Scilab. Rev Politéc [Internet]. 2024;53(1):7–20. <http://dx.doi.org/10.33333/rp.vol53n1.01>
- 6 Borges Vasconcellos D, Puch González P, González F, Geovanny. Control de demanda eléctrica aplicando algoritmos genéticos. Ingeniare Revista chilena de ingeniería [Internet]. 2017;25(3):389–98. <https://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v25n3/0718-3305-ingeniare-25-03-00389.pdf>
- 7 Pérez García O, González Gómez SE, Martínez Y. La gestión energética en el contexto empresarial cubano. Caribeña de Ciencias Sociales [Internet]. 2013; 2:1–15. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2013/02/gestion-energetica-contexto-empresarial-cubano.html>
- 8 Pérez Martínez M, Teixeira Lemba I. Proposta de estudo das harmónicas no Sistema Industrial Sonangol – Namibe a partir de seu levantamento eléctrico. Energética [Internet]. 2018; 39(2):123–133. <https://rie.cujae.edu.cu/index.php/RIE/article/view/536>
- 9 Luben Pérez L. Persisten en Cuba en la necesidad de ahorrar electricidad en horarios de máxima demanda. Agencia Cubana de Noticias (ACN) [Internet]. el 27 de abril de 2020; <http://www.acn.cu/cuba/63926-persisten-en-cuba-en-la-necesidad-de-ahorrar-electricidad-en-horarios-de-maxima-demanda>
- 10 Álvarez Cancio-Bello RR, Montelíer Hernández S, Oviedo Regojo A, Bello González O. Bases para la implementación de un sistema de gestión energética en la UEB ron “Luis Arcos Bergnes” de Cienfuegos basado en la NC-ISO 50001:2019. Revista Universidad y Sociedad [Internet]. 2021;13(4):505–11. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v13n4/2218-3620-rus-13-04-505.pdf>

11 Rey L, editor. Uso racional de energía: Acomodo de cargas [Internet]. Trabajadores; 27 de octubre de 2013. <https://www.trabajadores.cu/20131027/uso-racional-de-energia-acomodo-de-cargas/>

Recibido: 6 de enero de 2024

Aceptado: 12 de marzo de 2024

El (los) autor(es) de este artículo declara(n) que:

Este trabajo es original e inédito, no ha sido enviado a otra revista o soporte para su publicación.

Está(n) conforme(s) con las prácticas de comunicación de Ciencia Abierta.

Ha(n) participado en la organización, diseño y realización, así como en la interpretación de los resultados.

Luego de la revisión del trabajo, su publicación en la revista Pedagogía Profesional.

NO HAY NINGUN CONFLICTO DE INTERÉS con otras personas o entidades