



■ **Empresa:**
Restaurante Mc Donald's

■ **Antecedentes:**
El restaurante Mc Donald's ubicado en calle Gonzalitos No. 411 Sur, Col. Jardín Obispado, Monterrey, N.L., es un inmueble de un piso y como los de su tipo, está integrado por la zona de venta y consumo, mostrador, cocina, sanitarios, cuartos de almacenamiento de suministros, cámaras frías y servicio para automóviles.

Es importante mencionar la relevancia de los sistemas de refrigeración para conservar la calidad y frescura de los alimentos, así como del aire acondicionado, que como sabemos, es indispensable en Monterrey durante gran parte del año. El servicio de energía eléctrica se suministra a 13,200 volts, por lo que es aplicable la tarifa OM.

■ **Diagnóstico:**
Durante el período comprendido entre el 21 de noviembre de 1991 y el 27 de noviembre de 1992, se tuvieron los valores promedio mensuales indicados en el cuadro No. 1

CARACTERISTICAS DEL SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA

Concepto	Valores mensuales
Demanda kW	131
Consumo kWh	52,647
Importe \$	12,346.14

Mediciones:
De las mediciones efectuadas, se encontraron los valores por tipo de carga según se muestra en el siguiente cuadro:



CONSUMOS Y DEMANDAS MEDIDAS POR TIPO DE CARGA

Tipo de Carga	Demanda kW	%	Consumo kWh	%
Aire acond.	54.44	41.70	17,073.51	32.43
Refrigeración	12.56	9.62	10,024.04	19.04
Iluminación	32.29	24.74	15,130.83	28.74
Cargas electrónicas y resistivas	29.12	22.29	9,113.24	17.31
Otros equipos	2.14	1.65	1,305.65	2.48
Total	130.55	100	52,647.27	100

Como se observa, la carga más importante corresponde al aire acondicionado y a la iluminación, siguiendo las electrónicas y resistivas y la refrigeración. Cabe comentar que referente a las electrónicas y resistivas, no fue posible establecer ninguna recomendación, ya que estos sistemas consisten en implementos de preparación y proceso de alimentos, que son especificados por la franquicia. También se tenía un bajo factor de potencia, por lo que las acciones correctivas que encaminaron directamente a eficientizar las cargas antes mencionadas, así como también a elevar el factor de potencia.

Problemática:

Durante el desarrollo del diagnóstico se detectó lo siguiente:

- Existencia de gran número de lámparas fluorescentes e incandescentes ineficientes.
- El alumbrado fluorescente estaba compuesto por 203 luminarios de los siguientes tipos: 4x20, 4x39, 2x75, 4x20, 2x39, 1x105, 1x75, 1x39, 2x55 y 2x39W.
- El alumbrado incandescente estaba formado

por 46 lámparas de 25,40,50 y 90W.

- El alumbrado exterior cuenta con 11 lámparas HID de vapor de sodio de 400W, con una disposición y ubicación eficiente por lo que este sistema queda excluido del proyecto.

- El sistema de aire acondicionado integrado de 3 unidades de 19HP y una de 13HP, operaba en forma manual con un uso continuo durante el día.

- El factor de potencia estaba bajo (80% y las disposiciones tarifarias establecen 90% como mínimo).



- Una limitante para corregir el sistema de iluminación, es la de conservar la disposición de las lámparas y no afectar los plafones ni la decoración existentes.

■ Acciones correctivas:

a) Iluminación:

En 2 gabinetes de 0.30x2.44 m. con lámparas de 2x75W se instalaron reflectores especulares. En cada gabinete se retiró un tubo de 75W y se conectó un balastro de 2x75W por cada 2 gabinetes.

En 100 gabinetes de 0.60x0.60 m. con lámparas de 4x20W se instalaron reflectores especulares. En cada gabinete se retiraron 2 tubos de 20W y se conectó un solo balastro de 2x20W por cada gabinete.

En 3 gabinetes de 0.30x1.22 m. con lámparas de 2x39W se instalaron reflectores especulares. En cada gabinete se retiró un tubo de 39W y se conectó un balastro de 2x39W por cada 2 gabinetes y un balastro de 1x39 en el gabinete que sobró.

Sustitución de todas las lámparas incandescentes por fluorescentes compactas de 15W de tipo electrónico.

En 25 gabinetes de 0.60x1.22 m con lámparas de 4x39W se instalaron reflectores especulares.

En cada gabinete se retiraron 2 tubos de 39W y se conectó un balastro de 2x40W por cada gabinete.

b) Aire Acondicionado:

Se instaló una bomba ahorradora en la salida del condensador de cada uno de los 6 sistemas recíprocos de aire acondicionado, para reducir la presión de descarga del compresor; adicionalmente se instaló una retroalimentación de salida del condensador a la entrada del mismo, de tal forma que se reduce el consumo de potencia del sistema en un 7% por cada °F que se baje la temperatura de condensación del sistema.

Se instaló un aditivo (en una cantidad del 10% del total del aceite), en los compresores de los 6 sistemas de aire acondicionado; este aditivo se adiciona con el objeto de poder bajar el consumo de potencia del compresor hasta un 10%.

Se instaló un control automático para optimizar el uso de 4 unidades de aire acondicionado y 4 de refrigeración. Este dispositivo, además, controla el nivel de la demanda en horas pico.

Para el buen funcionamiento del sistema de control fue necesaria la instalación de 8 sensores de temperatura en interiores y exteriores, los cuales se sincronizan con el controlador, de manera que permiten el encendido de los equipos de aire acondicionado, sólo cuando la temperatura rebasa el nivel de confort de 23°C. En el caso de que la temperatura disminuya de este nivel, el control apagará los sistemas. Para refrigeración, se mantendrá la prioridad de temperatura requerida por los alimentos, es decir 2°C; asimismo, el controlador también programa los encendidos y apagados de los sistemas en base al horario de ocupación del inmueble, permitiendo su encendido minutos después del horario de apertura y su apagado, minutos antes del cierre.

c) Corrección del factor de potencia:

Instalación de bancos de capacitores de 37.5 kVAR totales, para los motores de aire acondicionado y de refrigeración.

■ Combinación de medidas:

A partir de las acciones anteriores, el consultor estimó que se lograría un ahorro en el consumo de energía eléctrica de 7,573 kWh mensuales y 19 KW de demanda que representan el 16% y 15%, ahorros que se reflejarían en las factura-



AHORROS PRONOSTICADOS Y AHORROS REALES OBTENIDOS

Concepto	Consumo kWh mensual	Demanda kW mensual	Importe \$ mensual
Ahorro pronosticado	7,573.50	19.00	2,254.04
Ahorro actual	18,880.00	27.33	4,772.31
Desviación (%)	59.89	30.48	52.77
% de ahorro por contrato	15.97	14.96	
% de ahorro actual	30.10	18.06	31.15

■ Conclusiones:

- Se demuestra la gran rentabilidad de los proyectos de ahorro de energía aplicados a restaurantes, cuando se conjugan acciones correctivas de los principales sistemas consumidores y sin afectar la operación del negocio, ni el confort de los clientes.

- La nueva tecnología permite sustituir lámparas incandescentes por fluorescentes compactas sin afectar la decoración ni el aspecto de los alimentos.

- Este proyecto constituye un ejemplo de lo que puede lograrse en establecimientos similares, principalmente en zonas de clima cálido.

ciones mensuales equivalentes a \$ 12,328.00 por concepto de consumo y \$ 7,015.00 por demanda, más corrección del factor de potencia \$ 7,705.00 lo que hace un total de \$ 27,048.00 anualmente, para lo cual era indispensable invertir \$ 60,266.00. El período de recuperación sería de 27 meses.

■ Resultados:

Según se muestra en el cuadro siguiente, el ahorro real obtenido a la fecha rebasa las expectativas al haberse ahorrado 60% más en consumo, 30% en demanda y 53% en el importe de las facturaciones. Debido a lo anterior, se obtendrán ahorros anuales de \$ 57,267.00 (\$ 4,772.00 mensuales). El período de recuperación ahora es de casi 13 meses, siendo este proyecto altamente rentable.