



■ **Antecedentes**

Plaza Galerías es un moderno centro comercial localizado en avenida Melchor Ocampo No. 193, Col. Verónica Anzures en la ciudad de México D.F.; alberga aproximadamente 206 locales comerciales, en donde se venden desde alimentos preparados hasta automóviles; cuenta con cuatro niveles en donde se alojan:

1. Sótano-estacionamiento
2. Planta baja-zona comercial
3. Planta alta-zona comercial y estacionamiento
4. Azotea-estacionamiento

Tiene dos contratos de suministro de energía eléctrica: uno con demanda de 90 kW y el otro por 200 kW, siendo aplicable la tarifa No. 3, *servicio general en baja tensión*; las características del servicio se muestran a continuación, aclarando que las cifras corresponden al promedio observado durante el periodo comprendido de enero a diciembre de 1993.

CIFRAS MENSUALES

CONCEPTO	CONTRATO 1	CONTRATO 2	TOTAL
DEMANDA (kW)	92	155	247
CONSUMO (kWh)	53,490	71,764	125,254
IMPORTE MENSUAL	\$ 17,229.00	\$ 24,336.00	\$ 41,565.00
IMPORTE ANUAL	\$206,748.00	\$ 292,032.00	\$ 498,780.00

Diagnóstico

Debido a que el acondicionamiento ambiental consiste sólo en ventilación y extracción de aire, la iluminación representa la carga principal, seguida por las escaleras automáticas y los elevadores. Cabe observar que del total de la iluminación, el 57% corresponde a la zona comercial y el restante 43% al estacionamiento. A continuación se consigna la distribución de la carga instalada por orden de importancia:

Carga instalada total

CARGA	kW	%
ILUMINACION	146	55.2
BOMBEO	47	17.8
AIRE ACONDICIONADO	41	15.7
EQUIPO CONTRA INCENDIO	30	11.3
TOTAL	264	100.00

Por lo anterior, el proyecto se circunscribió a la mejoría en el aspecto de iluminación, tanto en el confort visual como en el ahorro de energía eléctrica.

Dada la problemática que ofrece un establecimiento con afluencia permanente de



clientes, se fijó la estrategia de desarrollar el proyecto en dos etapas: la primera debería contemplar el área del estacionamiento con un nivel de iluminación entre 21 y 41 luxes, considerado insuficiente debido a la inadecuada distribución de los gabinetes cuyas características se describen a continuación:

- 85 luminarios de 4X20 W
- 598 luminarios de 2X20 W
- 2 luminarios de 1X39 W
- 155 luminarios de 2X39 W
- 7 luminarios de 2X75 W

Por las características propias de un espacio por el cual circulan vehículos cuyas necesidades visuales son muy particulares, se propuso retirar los luminarios, excepto los de 2X75 W, para instalar otros de características específicas.

En cambio, para la segunda etapa, que debería comprender las áreas generales, que el usuario consideraba de vital importancia para que los clientes pudieran circular cómodamente apoyados por la iluminación del lugar, se planteó la necesidad de aprovechar los gabinetes actualmente instalados, (4X20W) aun cuando su eficiencia estaba muy por debajo de los niveles aceptados (40% de índice de reflexión), debido a la mala calidad de la pintura, fundamentalmente. El objetivo consistió en lograr un equilibrio justo para mejorar la imagen visual del centro comercial que implicaba elevar los niveles de iluminación con mejor calidad de luz, capaz de reproducir nítidamente los colores, y simultáneamente, obtener un

ahorro sustancial de la energía eléctrica.

Acciones correctivas

El proyecto en su primera etapa, consistió en el retiro total de los gabinetes de 0.60X0.60 m y la realización de un nuevo proyecto, bajo la base de iluminar las zonas de circulación de manera eficiente, sin deslumbrar a los conductores de vehículos; para ello fue menester dividir previamente las áreas en circulación y cajones de estacionamiento. A continuación se detallan las acciones desarrolladas.



1. En las áreas de circulación se retiraron 85 luminarios de 0.60 X 0.60 m con 4 lámparas de 20 W cada uno, instalando en su lugar 45 gabinetes tipo esquinado con una lámpara de 60 W ahorradora, alimentados por un balastro ahorrador de 2 X 60 W MARK III por cada par de lámparas. La posición de estos gabinetes fue

tal, que la emisión luminosa quedara en el sentido de la circulación de los vehículos.

2. En la zona de cajones de estacionamiento, se retiraron 598 luminarios de 0.60 X 0.60 m, cada uno con 2 lámparas de 20 W; se instalaron 212 luminarios tipo esquinado, semejantes a los del punto anterior y 162 luminarios tipo canaleta provistos de una lámpara ahorradora de 60 W, con un balastro ahorrador de 2 X 60 W, por cada dos canaletas; el espacio entre canaletas fue de 8 m una de otra.



3. En los accesos a la Plaza, se retiraron 2 luminarios de 1 X 39 W y 155 de 2 X 39 W, instalando en su lugar 156 luminarios con 2 lámparas ahorradoras de arranque rápido de 34W y un balastro electromagnético ahorrador de 2 X 34 W.

4. Finalmente, se instaló un sistema de control a base de 4 temporizadores para encender y apagar, en forma automática, diversos circuitos de alumbrado con base en una programación

horaria, la cual se tomó del tiempo de servicio que presta el estacionamiento, permitiendo que a partir de las 23:00 hrs. se cuente con la iluminación suficiente para el uso de restaurantes y cines, evitando el uso de todo el sistema a esas horas.

Cabe observar que las acciones mencionadas permitieron satisfacer las necesidades del usuario, ya que el nivel de iluminación se mejoró de 21 y 41 luxes (sótano y planta alta, respectivamente), a 36 y 46 luxes; asimismo, el ambiente visual y el confort mejoraron notablemente en el estacionamiento, gracias al nuevo diseño especial para zonas de parqueo.

En cuanto a la segunda etapa, se propuso sustituir las lámparas de 20 W T-12 por otras de tipo T-8 pero de 17 W, así como instalar reflectores de aluminio dentro de los gabinetes a fin de incrementar el índice de reflexión, lo que permitiría reducir el número de lámparas instaladas, de acuerdo con el siguiente detalle:

1. En 176 luminarios de 0.60 X 0.60 m, se realizó lo siguiente:



- Retiro de 4 lámparas de 20 W y de 2 balastos de baja eficiencia.
 - Colocación de un reflector de aluminio especular de 3 curvas, 3 lámparas fluorescentes T-8 de 17 W y un solo balastro electrónico para las tres lámparas.
 - Retiro de 74 canaletas con una lámpara de 38 W cada una, instalándose igual número de gabinetes de 0.60 X 0.60 m, con el equipo descrito en el inciso anterior.
2. En el domo del "MALL 2", sustitución de 12 luminarios con aditivos metálicos tipo esfera de 175 W, por 8 lámparas de HQI de 150 W.
 3. Sustitución de 4 lámparas incandescentes de iodo-cuarzo de 500 W, por 4 lámparas de aditivos metálicos de 175 W, en la estructura metálica del domo principal.

Resultados

La fecha de conclusión del proyecto tanto del estacionamiento como de las áreas generales, fue en el mes de enero de 1995, por lo que los ahorros reales se produjeron hasta el mes de marzo del mismo año, los cuales se pudieron comprobar mediante la comparación de los consumos habidos en el periodo marzo-mayo de 1995 con respecto al mismo periodo del año anterior.



Condiciones de los servicios antes del proyecto

MES	ESTACIONAMIENTO			ZONA COMERCIAL*			TOTAL		
	kW	kWh	\$	kW	kWh	\$	kW	kWh	\$
MAR-94	101	59,760	17,565.00	166	80,982	27,842.00	267	140,742	45,407.00
ABR-94	101	52,680	20,074.00	166	71,782	29,795.00	267	124,462	49,869.00
MAY-94	96	48,600	18,155.00	190	78,582	27,486.00	286	127,182	45,641.00
PROMEDIO							273	130,795	46,972.00
PRECIO MEDIO = 0.359 \$/kWh									

* Se incluyen 38 kW; 16,582 kWh y \$ 6,885.00 correspondientes al incremento de carga después de la terminación del proyecto.

Condiciones de los servicios después del proyecto

MES	ESTACIONAMIENTO			ZONA COMERCIAL			TOTAL		
	kW	kWh	\$	kW	kWh	\$	kW	kWh	\$
MAR-95	77	40,800	16,582.00	152	60,400	27,222.00	229	101,200	43,804.00
ABR-95	72	45,840	22,892.00	136	66,800	37,011.00	208	112,640	59,903.00
MAY-95	84	42,120	21,488.00	144	64,000	35,433.00	228	106,120	56,921.00
PROMEDIO							222	106,653	53,543.00
PRECIO MEDIO = 0.502 \$/kWh									

Ahorros obtenidos después del proyecto

CONCEPTO	ANTES	DESPUES	AHORRO/MES	AHORRO/AÑO	%
CONSUMO (kWh)	130,795	106,653	24,142	289,704	18.5
DEMANDA (kW)	273	222	51	51	18.7
IMPORTE (\$)	*65,659.00	53,543.00	12,116.00	145,392.00	18.5

*Recálculo efectuado conforme al precio medio de 0.502 \$/kWh

Inversión y recuperación

A continuación se detalla la inversión realizada para las áreas de estacionamiento y zona comercial:

	INVERSION (\$)	AHORRO ANUAL (\$)	RECUPERACION (MESES)
ACCIONES AREA COMERCIAL	119,268.00	87,235.00	16
ACCIONES ESTACIONAMIENTO	127,339.00	58,157.00	26
ELABORACION DEL DIAGNOSTICO	33,726.00		
TOTAL	280,333.00	145,392.00	23



Conclusiones

- Aún cuando en un centro comercial típico, cada local contrata individualmente el servicio de energía eléctrica, la iluminación y la extracción de aire en las áreas generales implica un gasto importante para la administración del mismo.
- Cualquier esfuerzo que se haga para mejorar la imagen de una plaza comercial, tanto en calidad como en cantidad de luz, propenderá a la obtención de ahorros en el consumo de energía eléctrica.
- El empresario obtiene dos tipos de ventajas: la derivada del mejor confort visual, que implica mayor afluencia de clientela, y la que significa menores costos de operación.
- Con una inversión de sólo \$280,333.00 que fue financiada por el FIDE sin intereses, el usuario de energía eléctrica obtuvo un ahorro anual de \$145,392.00, por lo que en un período de 23 meses habrá pagado dicho financiamiento.