



■ **Empresa:**  
Club Deportivo Berimbau.

■ **Antecedentes:**  
Uno de los centros recreativos de mayor consumo de energía eléctrica que existen en el Área Metropolitana, es el Club Deportivo Berimbau, localizado en la zona de Lomas Verdes. Este deportivo, punto de reunión y esparcimiento de los habitantes de esta zona y otras como la de Satélite y Echegaray, tenía una facturación promedio mensual del orden de 74,820 kWh en el consumo, 206 kW en la demanda máxima y N\$ 18,000.00 en el importe.

El servicio de energía eléctrica se suministra a 23,000 volts y se entrega en una subestación propiedad del usuario. La tarifa aplicable es la OM y como dato interesante se menciona que el factor de potencia, durante el período comprendido entre los meses de enero y mayo de 1993, nunca fue superior a 0.85.

■ **Diagnóstico:**  
Del diagnóstico realizado por una firma consultora, se encontró que la principal carga es la iluminación, constituida por focos incandescentes, gabinetes con lámparas fluorescentes y lámparas de alta intensidad de descarga para iluminación externa.

En lo que hace al sistema incandescente, existían 773 focos de 60W, 373 spots de 75W, 8 de 150, 28 de 205, 5 reflectores de 125W, 8 de 250, 11 de 500 y 5 de 600 que representa una carga instalada de 94 kW; en tanto, la iluminación fluorescente estaba compuesta por 105 gabinetes de 2x20W, 147 de 2x39, 193 de 2x40 y 422 de 2x75, que representan una carga instalada de 120 kW; finalmente, la iluminación exterior consiste en 22 lámparas de vapor de mercurio de 250W, 29 de 400 y 45 de 1000, representando una carga instalada de 74.5 kW.

La iluminación fluorescente representa el 32.7%

del total de la carga instalada del sistema de iluminación, (289 kW), mientras que la iluminación incandescente y externa es el 41.5% y 25.8% respectivamente; en tal virtud, se fijó una estrategia consistente en realizar de inmediato las acciones correctivas en las 2 primeras, dejando las correspondientes al alumbrado exterior para ser cocretadas por el propio usuario una vez obtenidos los primeros resultados.

Existen otros tipos de carga como son bombas y motores, pero el consultor no los consideró relevantes ni con potenciales de ahorro.

#### ■ Acciones correctivas:

##### **Sustitución de iluminación incandescente por fluorescente compacta.**

En algunas áreas internas del deportivo, como son: cafetería, sala de estar, bar y restaurante, se retiraron 750 focos incandescentes de 60 watts que proporcionan un flujo luminoso de 800 lúmenes y se colocaron igual número de lámparas fluorescentes compactas de 13 watts, las cuales tienen un flujo luminoso de 900 lúmenes, por lo que, el nivel se mantuvo. Se estimó una reducción mensual en el consumo y la demanda de 9,165 kWh y 35 kW respectivamente, lo que se reflejaría en ahorros económicos de N\$ 2,115.00 mensuales. La inversión requerida fue de N\$ 65,074.00, misma que se recuperaría en 31 meses. Los ahorros anteriores representan el 12.2%, 17% y 12.4% del consumo, demanda e importe, respectivamente.

En el área circundante a la alberca, el almacén, los talleres, canchas de squash y andadores, se sustituyeron 167 focos incandescentes de 75W, cuyo flujo luminoso es de 1,100 lúmenes, por lámparas fluorescentes compactas tipo neoball de 17 watts con un flujo de 1050 lúmenes. El ahorro que se estimó por este reemplazo fue de 2,080 kWh en el consumo de energía y 10 kW en la demanda con un importe de N\$ 529.00 al mes, para lo cual se tuvo que invertir N\$ 10,243.00 que se recuperaría en 19 meses.

Para la total sustitución de la iluminación incandescente por fluorescente compacta, se tuvieron que invertir N\$ 75,317.00, con un ahorro estimado de 11,245 kWh (15%) en el consumo, de 45 kW (21.8%) en la demanda y de N\$ 2,644.00 (15.3%) en el importe. Inversión que se estimó recuperar en 29 meses.

##### **Instalación de reflectores ópticos de aluminio en el sistema de iluminación fluorescente.**

Se instalaron 22 reflectores ópticos de aluminio en el interior de los gabinetes que contenían 4 lámparas de 20W, con lo que se pudo retirar la mitad de la carga, es decir, el nuevo arreglo fue de 2x20W. Estos trabajos se realizaron en el área de la cocina, cuyo nivel de iluminación era de 100 luxes; posteriormente con la limpieza de los componentes del gabinete y la instalación del reflector, el nivel se mantuvo en 90 luxes que aun cuando fue inferior al nivel existente antes del cambio, se encontró dentro de lo técnicamente aceptable, razón por la cual no hubo necesidad de incrementar más la eficiencia, fuera reemplazando las lámparas o bien los balastos.

En la zona de cuarto de máquinas, bodega y diversas áreas, en donde el nivel de iluminación era de 150 luxes promedio, se retiró una de cada dos lámparas de 39W y de 40 en 172 gabinetes, reduciendo con ésto la mitad de la carga. Actualmente, cada gabinete tiene una sola lámparas y un reflector óptico de aluminio, con lo que el nivel es de 130 luxes, suficiente para la tarea visual que ahí se desarrolla.

Por otra parte, se instalaron 25 reflectores de aluminio en similar número de gabinetes de 4x74W, lo que permitió retirar la mitad de las lámparas, quedando instaladas 2x74W con reflector especular. Las áreas donde se llevaron a cabo estas obras, tenían un nivel promedio de iluminación de 150 luxes y posteriormente alcanzaron los 120 luxes. La modificación se realizó en áreas de regaderas, baño sauna, sala de juegos y gimnasio. Cabe observar que 120 luxes es el nivel recomendado para este tipo de locales.

Finalmente, con el objeto de incrementar el nivel de iluminación de los vestidores, cuyo nivel inicial era de 100 luxes, se colocó un reflector óptico de aluminio en 44 gabinetes de 1x74W, no se retiraron lámparas y el nivel final fue de 140 luxes, con lo que se logró un aumento de 40% en la iluminancia.

Se pronosticó un ahorro de 27 kW (13%) en la demanda y 10,614 kWh (14.2%) en el consumo, cifras que representan una disminución en el importe mensual de N\$ 2,130.00 (12%). Para alcanzar este ahorro fue necesario invertir N\$ 74,458.00, que se recuperará en 35 meses.



### Instalación de un banco de capacitores.

Para corregir el factor de potencia a valores superiores de 0.9, con lo cual se logra una bonificación al usuario, se instaló un banco fijo de capacitores de 60 KVAR cuya inversión fue de N\$ 8,695.00, estimándose ahorrar en el importe de la facturación N\$ 350.00 mensuales, aun cuando el ahorro no es por energía ni por demanda. Se estima recuperar la inversión en 25 meses.

### Combinación de medidas.

De manera integral, el consultor estimó

recuperar la inversión total, N\$ 158,470.00, en un período de 31 meses, ya que los ahorros globales ascendían a 21,859 kWh al mes, (29.2%), en energía, mientras que en la demanda la reducción era de 72 kW, (35%), valores que significan un beneficio de N\$ 5,120.00 al mes, (30%).

En el siguiente cuadro se muestran los resultados esperados con la realización de las acciones correctivas:

ACCIONES	AHORRO MENSUAL			INVERSION N\$	PERIODO DE RECUPERACION (MESES)
	DEMANDA kW	CONSUMO kWh	IMPORTE N\$		
Sustitución de iluminación incandescente por fluorescente compacta	45	11,245	2,644.00	75,317.00	29
Instalación de reflectores ópticos	27	10,614	2,128.00	74,458.00	35
Instalación de un banco de capacitores	---	---	350.00	8,695.00	25
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>21,859</b>	<b>5,122.00</b>	<b>158,470.00</b>	<b>31</b>





### ■ Resultados:

El proyecto se concluyó en el mes de mayo de 1993 y durante los siguientes 7 meses, los resultados alcanzados son altamente satisfactorios, ya que el consumo de energía disminuyó de 74,820 kWh a 55,540 kWh promedio mensual, es decir, se comprobó un ahorro de 19,280 kWh por mes (25.8%); en tanto la demanda ha decrecido de 206 kW a 153 kW; lo que significa un ahorro de 53 kW; el factor de potencia aumentó hasta 0.98 en promedio; por consiguiente, el importe se ha visto disminuido en N\$ 5,160.00 al mes, que significa un ahorro de 28.9% con respecto al promedio del año anterior.

Si se comparan las estimaciones realizadas por el consultor con los ahorros reales obtenidos, se puede concluir que el proyecto demostrativo cumplió con los objetivos fijados inicialmente, ya que las expectativas fueron alcanzar un ahorro mensual de N\$ 5,120.00, cuando el ahorro real asciende a N\$ 5,160.00 mensuales, y lo que es más importante, que dicho ahorro se ha sostenido durante 7 meses consecutivos.

### ■ Ventajas:

Con la implementación de este proyecto, se obtienen las siguientes ventajas:

- Deportivo Berimbau, pagará 29% menos por concepto de consumo de energía eléctrica.
- Deportivo Berimbau reducirá también sus costos de operación y mantenimiento, debido a que las lámparas fluorescentes compactas tienen un promedio de vida de hasta 10 veces más que los sistemas incandescentes.
- Algunas áreas quedaron con un mayor nivel de iluminación, lo que significa mejores condiciones de seguridad y confort para los usuarios.
- Eliminación del calor generado por las lámparas incandescentes lo que aunado al cambio de tonalidad en la luz de las lámparas fluorescentes compactas, permitieron mejorar la apariencia de los espacios.

- Menores pérdidas en la instalación eléctrica al disminuir el calor disipado en los conductores por virtud de la menor carga instalada.

### ■ Conclusiones:

-El proyecto representó un magnífico negocio para el usuario, ya que la inversión se recuperará en casi 3 años, bajo el supuesto, no concedido, de que los precios de la energía eléctrica permanezcan inalterables.

- En un clima como el de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, el consumo de energía eléctrica más importante en locales comerciales y de servicios, lo constituye el alumbrado. Quedó de manifiesto la tendencia a utilizar iluminación incandescente sin ninguna justificación y, asimismo, se demostró que el cambio a iluminación fluorescente no afecta en lo más mínimo el ambiente confortable y sí, por el contrario ofrece mejores condiciones visuales, además de que permite ahorrar energía eléctrica hasta en 70%.

- No solamente clubes deportivos, sino otro tipo de establecimientos con actividades de servicio, pueden realizar acciones correctivas como las descritas, con la seguridad de que lograrán ahorros de energía eléctrica similares.