

**EDIFICIO DEL SINDICATO UNICO DE TRABAJADORES
ELECTRICISTAS DE LA REPUBLICA MEXICANA****■ ANTECEDENTES**

El edificio del Sindicato Unico de Trabajadores Electricistas de la República Mexicana, ubicado en Río Guadalquivir No. 106, Col. Cuauhtémoc, 06500 México, D.F., está constituido por 5 niveles de oficinas, dos niveles de estacionamiento y dos salones de eventos. El edificio cuenta con dos servicios de energía en tarifa 3, cuyo consumo mensual promedio durante el año de 1997 fue de 23,133 kWh con una demanda de 85 kW y un importe de \$20,844.27, como se aprecia en el siguiente cuadro :



FACTURACIONES POR ENERGIA ELECTRICA 1997

MES	CONSUMO kWh	DEMANDA kW	IMPORTE SIN IVA	IMPORTE CON IVA	P.M. \$/kWh
ENE	21,760	87	\$15,866.09	\$18,246.00	0.84
FEB	24,040	69	\$16,830.43	\$19,355.00	0.81
MAR	25,480	92	\$20,158.26	\$23,182.00	0.91
ABR	21,680	85	\$17,106.43	\$19,672.40	0.91
MAY	23,800	84	\$18,588.35	\$21,376.60	0.90
JUN	21,320	95	\$17,798.61	\$20,468.40	0.96
JUL	22,080	84	\$17,198.83	\$19,778.65	0.90
AGOS	23,240	82	\$17,780.96	\$20,448.10	0.88
SEPT	22,920	74	\$17,909.43	\$20,595.85	0.90
OCT	22,440	100	\$18,986.52	\$21,834.50	0.97
NOV	23,240	79	\$18,375.52	\$21,131.85	0.91
DIC	25,600	87	\$20,906.00	\$24,041.90	0.94
PROMEDIO	23,133	85	\$18,125.45	\$20,844.27	
P.M.				\$0.90	

Los valores anotados son resultado de la suma de las cantidades de ambas cuentas. Por lo tanto, la demanda máxima no es coincidente.

Proyecto para incrementar el nivel de iluminación.

En 1991 El FIDE brindó apoyo para desarrollar un proyecto encaminado a incrementar el nivel de iluminación sin instalar luminarios adicionales. En virtud de que los bajos niveles de iluminación tenían su origen en la deficiente reflectancia de los gabinetes, se optó por instalar reflectores de aluminio que permitieran incrementar dicha reflectancia, con lo cual se evitó la ejecución de un nuevo proyecto que incluía no sólo la sustitución de los gabinetes actuales con las molestias y la inversión que ello

implicaba, sino la adición de otros que permitieran la uniformidad necesaria.

Dichos trabajos se describen en el siguiente cuadro :





TIPO DE LUMINARIO	CANTIDAD	DESCRIPCION
Gabinete de sobreponer tipo cajón de 2x75W (0.30x2.44mts.).	25	Instalación de un reflector de aluminio en cada gabinete dejando las mismas lámparas y balastos. Sustitución del acrílico.
Gabinete de empotrar de 2x75W (0.30x2.44mts.).	5	Instalación de un reflector de aluminio en cada gabinete dejando las mismas lámparas y balastos. Sustitución del acrílico.
Gabinete de sobreponer tipo cajón 4x40W (1.22x1.22mts.).	8	Instalación de un reflector de aluminio en cada gabinete dejando las mismas lámparas y balastos. Sustitución del acrílico.
Gabinete tipo cajón de madera de 4x40W (1.22x1.22mts.).	4	Instalación de un reflector de aluminio en cada gabinete dejando las mismas lámparas y balastos. Sustitución del acrílico.
Gabinete de empotrar de 2x40W (0.61x1.22mts.).	33	Instalación de un reflector de aluminio en cada gabinete dejando las mismas lámparas y balastos. Sustitución del acrílico.
Gabinete de sobreponer tipo cajón de 2X40W (0.61x1.22mts.).	52	Instalación de un reflector de aluminio en cada gabinete dejando las mismas lámparas y balastos. Sustitución del acrílico.
Canaleta de 1X40W (0.30x1.22mts.).	42	Instalación de un reflector de aluminio en cada gabinete dejando las mismas lámparas y balastos. Sustitución del acrílico.
Canaleta de 2x39W (0.61x1.22mts.).	9	Instalación de un reflector de aluminio en cada gabinete dejando las mismas lámparas y balastos. Sustitución del acrílico.
Gabinete de sobreponer tipo cajón de 2x39W (0.61x1.22mts.).	61	Instalación de un reflector de aluminio en cada gabinete dejando las mismas lámparas y balastos. Sustitución del acrílico.
Gabinete de empotrar de 2X39W (0.61X1.22mts.).	33	Instalación de un reflector de aluminio en cada gabinete dejando las mismas lámparas y balastos. Sustitución del acrílico.
Canaleta de 1X39W (0.30X1.22mts.).	36	Instalación de un reflector de aluminio en cada gabinete dejando las mismas lámparas y balastos. Sustitución del acrílico.
Gabinete tipo cajón de madera de 1X39W (0.30X1.22mts.).	8	Instalación de un reflector de aluminio en cada gabinete dejando las mismas lámparas y balastos. Sustitución del acrílico.
Gabinete de sobreponer tipo cajón de 4X21W (0.61X0.61mts.).	6	Instalación de un reflector de aluminio en cada gabinete dejando las mismas lámparas y balastos. Sustitución del acrílico.
Gabinete de 1X55W (0.30X1.83mts.).	6	Instalación de un reflector de aluminio en cada gabinete dejando las mismas lámparas y balastos. Sustitución del acrílico.
Gabinete de sobreponer tipo cajón de 4X21W (0.61X0.61mts.).	44	Sustitución de los gabinetes por luminarios tipo cajón de sobreponer con reflector integrado, dejando las mismas lámparas y balastos. En 15 gabinetes se instaló el difusor de acrílico.
Gabinete de 1X55W (0.30X1.83mts.).	29	Sustitución de los gabinetes por luminarios tipo cajón de sobreponer con reflector integrado, dejando las mismas lámparas y balastos.
TOTAL REFLECTORES	328	
TOTAL GABINETES	73	

INCREMENTOS EN EL NIVEL DE ILUMINACION DEL CUARTO PISO

LUGAR	NIVEL DE ILUMINACION (LUXES)				LUGAR	NIVEL DE ILUMINACION (LUXES)			
	ANTES	DESPUES	INCREMENTO			ANTES	DESPUES	INCREMENTO	
			LUXES	%			LUXES	%	
LUMINARIO	100	200	100	100	ESCRITORIO 2B	40	270	230	575
PASILLO	40	75	35	87.5	MITAD PISO	180	590	410	227.8
LUMINARIO	100	220	120	120	MESA JUNTAS	200	265	65	32.5
MITAD PISO	40	75	35	87.5	EXTREMO SUP.	440	500	60	13.6
ESCRITORIO 1A	300	340	40	13.33	ESCRITORIO	360	530	170	47.2
ESCRITORIO 2A	460	460	0	0	MESITA SALA	100	160	60	60
ESCRITORIO 3A	450	490	40	8.9	ESCALERA 1A	120	230	110	91.7
ESCRITORIO	360	410	50	13.9	ESCALERA 2A	140	180	40	28.6
MESA JUNTAS	160	320	160	100	ESCRITORIO	220	500	280	127.3
MITAD HALL	80	100	20	25	PUB. NEGRO	130	400	270	207.7
MITAD PISO	30	25	-5	-16.7	ESCRITORIO	130	230	100	76.9
ENTRADA PISO	50	80	30	60	ESCRITORIO	120	240	120	100
MITAD MARIMBA	80	150	70	87.5	MITAD PISO	200	480	280	140
FIN MARIMBA	100	280	180	180	LUMINARIO	220	220	0	0
ESCRITORIO 1B	140	270	130	92.9	ESCRITORIO	260	700	440	169.2
					MITAD PISO	170	290	120	70.6
					TOTAL	5520	9280	3760	68.1
					PROMEDIO	178	299.4	121.3	68.1

Los resultados consignados en los tres cuadros anteriores, permitieron concluir lo siguiente :

- El nivel de iluminación en el segundo piso se elevó de 203.1 luxes promedio, a 364.1 luxes promedio, equivalente a 79.3%, lo cual significa que de haber existido las condiciones de confort visual adecuadas, se hubiera podido retirar el 50% de la carga con el consiguiente ahorro de energía eléctrica, pero con una disminución en el nivel de aproximadamente 20%, que podría haberse compensado con la sustitución de lámparas y balastos de mayor eficiencia.
- El nivel de iluminación en el tercer piso se elevó de 173.8 luxes promedio, a 361.9 luxes promedio, es decir, se obtuvo un incremento de 108.2%, por lo cual es válida la observación del párrafo anterior, solamente que en éste caso se hubiera podido disminuir el 50% de la carga sin disminución en el nivel de confort visual.
- El nivel de iluminación del cuarto piso se elevó de 178.0 luxes promedio, a 299.4 luxes promedio, equivalente a un incremento del 68.1% que si bien no es considerable en comparación con los otros dos pisos, contribuyó a lograr el objetivo de disponer de un nivel aceptable para las tareas por desarrollar.
- En conclusión, se pudo demostrar que la instalación de reflectores de aluminio dentro de los gabinetes es una opción aceptable para incrementar el nivel de iluminación sin necesidad de instalar luminarios adicionales.

Proyecto de ahorro de energía eléctrica.

Dados los avances tecnológicos habidos en materia de iluminación, se contempló la posibilidad de desarrollar un proyecto de ahorro de energía eléctrica, para lo cual deberían conocerse las características actuales del sistema de iluminación.

SISTEMA INCANDESCENTE

DESCRIPCION	CANTIDAD	CARGA UNITARIA (W)	CARGA SISTEMA (kW)
Focos de 75W	448	75	33.60
Focos de 25W	292	25	7.3
Spots de 75W	58	75	4.35
Dicroicas de 50W	9	50	0.45
TOTALES	807		45.70

Cabe mencionar que uno de los elementos más importantes para obtener resultados satisfactorios en un proyecto de ahorro de energía eléctrica en iluminación, consiste en la certeza de los valores consignados en la columna "carga unitaria", lo cual sólo puede lograrse con mediciones de las muestras que sean homogéneas en cuanto al conjunto lámpara-balastro. Si se analizan los cuadros anteriores, se podrá comprobar que existe una aparente incongruencia en la carga unitaria de los luminarios de 2x39W, 4x39W, 1x75W y 2x75W.

Efectivamente, las cargas de dichos sistemas se determinaron en términos de la potencia que toman de la línea de alimentación y fueron, respectivamente, 72W, 144W, 74W y 130W, lo que podría hacer infructuoso cualquier intento por obtener ahorros de energía, ya que es del dominio público que utilizando balastos electromagnéticos convencionales, los repetidos sistemas tendrían potencias de 98W, 196W, 90W y 180W, también respectivamente. Hacer caso omiso de esta circunstancia conduciría a realizar inversiones en modificar los sistemas sin lograr disminuciones en la carga instalada y, por consiguiente, sin obtener ahorros en el consumo de energía eléctrica.

La razón se encuentra en el uso, cada vez más generalizado, de balastos

denominados como de "baja energía", cuyo valor de factor de balastro, muy por debajo del permitido por la norma aplicable, permite operar la lámpara con menor potencia, originando una disminución en el nivel de iluminación. La explicación es simple :

- Un sistema de 2x39W con balastro electromagnético convencional tiene una potencia entre 98 y 100W.
- La opción más viable para ahorrar energía es sustituir dichas lámparas por otras de 2x32W con balastro electromagnético de alta eficiencia, cuyo conjunto tiene una potencia de 72W.
- El sistema actualmente instalado de 2x39W con balastro de baja energía tiene



una potencia también de 72W, por lo cual la sustitución que se había planeado inicialmente no generaría ningún ahorro, aunque sí incrementará el nivel de iluminación en aproximadamente 40%.

- d) Lo mismo sucede con el sistema de 2x75W, que con un balastro convencional toma de 175 a 180W, pero con uno de baja energía, que es el instalado, demanda 130W, por lo cual el cambio a 2x60W con balastro electromagnético de alta eficiencia ya no es atractivo, pues tiene una potencia de 125W.
- e) Por lo anterior, la única posibilidad de obtener ahorros consistía en instalar balastros electrónicos PREMIUM (marca Motorola) en lugar de los electromagnéticos, con lo cual el sistema de 2x32W tomará una potencia de 61W, y el de 2x60W tendrá 105W, además de que el nivel de iluminación también se incrementará en 40%.

■ PROPUESTA DE ACCIONES.

Por lo anterior, la firma consultora propuso llevar a cabo las siguientes acciones :

- Incrementar los niveles de iluminación, por efecto de la sustitución de balastros
- Instalar luminarios nuevos con lámparas fluorescentes compactas para sustituir luminarios con lámpara incandescente.
- Instalar luminarios adicionales con lámparas fluorescentes compactas en áreas donde se requería.
- En los salones de eventos, sustituir los proyectores incandescentes, por lámparas fluorescentes compactas tipo proyector.

- Dar limpieza a los luminarios y reflectores especulares del alumbrado fluorescente.
- Sustituir los difusores que estuvieran deteriorados (al final se sustituyeron poco más de un centenar de difusores).
- Retirar las lámparas T-12 y balastro, colocadas en canaletas, e instalar igual número de lámparas y balastros.
- Como los reflectores instalados están diseñados para alojar a dos lámparas, se propuso retirar los tubos T-12 y el balastro de cada luminario e instalar en su lugar el mismo número de lámparas T-8 y balastro electrónico.
- Dado que un balastro electromagnético de baja energía para un sistema fluorescente convencional, llega a tener casi los mismos Watts de línea que los de un balastro electromagnético de alta eficiencia para un sistema fluorescente de alta eficiencia equivalente, se propuso instalar balastros electrónicos de categoría PREMIUM, a fin de elevar los niveles de iluminación, reducir la carga instalada y reducir al mínimo las pérdidas en los balastros.

- Como en el Salón Principal los candiles son elementos que, aparte de proporcionar buena parte de la iluminación, también cumplen una función decorativa, se decidió no desarrollar acción alguna en ellos.

■ ESQUEMA DE SUSTITUCIONES.

En el siguiente cuadro se muestra el comparativo entre los sistemas actuales y los sistemas propuestos con lámparas T-8 y balastros electrónicos, en lo que se refiere a carga instalada y cantidades.

COMPARACION ENTRE LOS SISTEMAS DE ILUMINACION, ACTUALES Y PROPUESTOS.

SISTEMAS ACTUALES:	NUMERO DE LUMINARIOS	CARGA UNITARIA WATTS	CARGA SISTEMA kW	SISTEMAS PROPUESTOS	CARGA UNITARIA WATTS	CARGA SISTEMA kW	DISMINUCION EN CARGA kW
2X75 Fluo luminario sobreponer con reflector.	25	130	3.25	2x59W	104	2.60	0.65
2X75 Fluo luminario sobreponer sin reflector.	4	130	0.52	2X59W	104	0.42	0.10
2X75 Fluo luminario empotrar con reflector.	5	130	0.65	2X59 W	104	0.52	0.13
2X75 Fluo luminario con difusor envolvente sin reflector.	5	130	0.65	2X59 W	104	0.52	0.13
1X75 Fluo canaleta sin reflector.	32	74	2.37	1X59 W	53	1.76	0.61
4X40 Fluo luminario sobreponer sin reflector.	1	192	0.19	2X32 W	61	0.06	0.13
4X40 Fluo luminario sobreponer con reflector.	8	192	1.54	2X32 W	61	0.49	1.05
4X40 Fluo luminario madera con reflector.	4	192	0.77	2X32 W	61	0.24	0.52
2X40 Fluo luminario empotrar con reflector.	33	96	3.17	2X32 W	61	2.01	1.16
2X40 Fluo luminario sobreponer sin reflector.	23	96	2.21	2X32 W	61	1.40	0.81
2X40 Fluo luminario sobreponer con reflector.	52	96	4.99	2X32 W	61	3.17	1.82
1X40 Fluo canaleta con reflector.	42	53	2.23	1X32 W	30.5	1.28	0.95
1X40 Fluo canaleta sin reflector.	26	53	1.38	1X32 W	30.5	0.79	0.59
4X39 Fluo luminario sobreponer sin reflector.	1	144	0.14	2X32 W	61	0.06	0.08
2X39 Fluo canaleta sin reflector.	4	72	0.29	2X32 W	61	0.24	0.04
2X39 Fluo luminario sobreponer sin reflector.	10	72	0.72	2X32 W	61	0.61	0.11
2X39 Fluo luminario sobreponer con reflector.	61	72	4.39	2X32 W	61	3.72	0.67
2X39 Fluo luminario empotrar con reflector.	33	72	2.38	2X32 W	61	2.01	0.36
2X39 Fluo luminario envolvente sin reflector.	5	72	0.36	2X32 W	61	0.31	0.06
1X39 Fluo canaleta sin reflector.	8	54	0.43	1X32 W	30.5	0.24	0.19
1X39 Fluo canaleta con reflector.	36	54	1.94	1X32 W	30.5	1.10	0.85
1X39 Fluo luminario madera con reflector.	8	54	0.43	1X32 W	30.5	0.24	0.19
4X21 Fluo luminario sobreponer con reflector.	6	115	0.69	2X17 W	35	0.21	0.48
1X55 Fluo canaleta sin reflector.	22	120	2.64	1X55	120	2.64	0.00
75 W luminario empotrar tipo campana con incandescente normal.	448	75	33.60	1X13W luminario nuevo tipo campana con lampara fluorescente.	16	7.17	26.43
75W SPOT luminario empotrar tipo campana con spot incandescente.	58	75	4.35	1X15	18	1.04	3.31
25W candil con foco incandescente normal	292	25	7.30	25 W incandescente normal	25	7.30	0.00
SUMA	1,252		83.57			42.17	41.40

POTENCIAL DE AHORRO.

Con base en el cálculo de la disminución en la carga, se determinó el potencial de ahorro

considerando las horas de operación del edificio según observaciones realizadas, obteniéndose lo siguiente :

POTENCIAL DE AHORRO

Disminución de demanda	41.5 kW.
Operación mensual	147 hrs.
Operación anual	1,764 hrs.
Ahorro anual en consumo	73,206 kWh.
Precio medio de la energía	1.10 \$/kW.
Importe del ahorro anual ^{1,2}	\$80,778.25
Inversión ^{1,2}	\$238,126.24
Periodo de recuperación	2.9 Años.

^{1,2} Incluyen IVA.

■ ACCIONES.

A continuación se describen las acciones aplicadas :

1. En 109 luminarios y 13 canaletas, fueron retiradas dos lámparas de 39W-T12 con balastro convencional, instalándose en su lugar dos lámparas de 32W-T8 con balastro electrónico de alta eficiencia, alto factor de potencia y encendido rápido.
2. 44 sistemas fluorescentes en canaleta de 1X39W con balastro convencional, fueron sustituidos por igual número de sistemas de 1X32W con lámpara T-8 y balastro electrónico de alta eficiencia, alto factor de potencia y encendido rápido.
3. Se sustituyeron 108 sistemas fluorescentes en gabinetes de 2X40W y balastro convencional, por sistemas de 2X32W con lámpara T-8 y balastro electrónico de alta eficiencia, alto factor de potencia y encendido rápido.
4. Fueron retirados 39 sistemas fluorescentes de 2X75W con balastro convencional contenidos en gabinetes, instalando en su lugar sistemas de 2X59W con lámparas de tipo T-8 de encendido instantáneo con balastro electrónico de alta eficiencia, alto

factor de potencia y encendido instantáneo.

5. En 32 canaletas, se sustituyeron sistemas fluorescentes de 1X75W con balastro convencional, por sistemas de 1X59W con lámparas T-8 de encendido instantáneo, con balastro electrónico de alta eficiencia, alto factor de potencia y encendido instantáneo.
6. En 14 gabinetes de madera, se retiraron: un sistema fluorescente de 4X39W con balastro convencional y 13 sistemas fluorescentes de 4X40W con balastro convencional, colocando en su lugar igual número de sistemas fluorescentes de 2X32W con lámpara T-8 y balastro electrónico de alta eficiencia, alto factor de potencia y encendido rápido; además, en el gabinete del que se retiró el sistema de 4X39W, se incluyó un reflector especular.
7. Se retiraron 6 sistemas fluorescentes de 4X21W, instalando en su lugar sistemas fluorescentes de 2X17W, utilizando lámparas T-8 y balastro electrónico de alta eficiencia, alto factor de potencia y encendido rápido.
8. Fueron retiradas 448 lámparas incandescentes de 75W, y en su lugar se instalaron

lámparas fluorescentes compactas de 13W, con adaptador E-26 y campana reflectora.

9. Se sustituyeron 58 lámparas incandescentes de 75W tipo spot, por lámparas fluorescentes compactas de 15W tipo reflector.
10. En 42 canales se sustituyeron los sistemas fluorescentes de 1X40W, por sistemas fluorescentes compactos de 1X32W con lámpara T-8 y balastro electrónico de alta eficiencia, alto factor de potencia y encendido rápido.

1X32W con lámpara T-8 y balastro electrónico de alta eficiencia, alto factor de potencia y encendido rápido.

■ RESULTADOS.

Una vez terminadas las acciones, se hizo un análisis de los consumos y demandas habidas durante el período de marzo a julio de 1998, en comparación con el mismo período del año anterior, habiéndose obtenido los resultados consignados en el siguiente cuadro.

AÑO	MES	CONSUMO	DEMANDA	IMPORTE	P.M.	RECALCULO
		kWh	kW	CON IVA	S/kWh	IMPORTE \$ 1 /
97	MAR	25,480	92	23,182.00	0.91	26,499.20
98	MAR	17,280	82	18,038.60	1.04	18,038.60
AHORRO		8,200	10	5,143.40		8,460.60
97	ABR	21,680	85	19,672.40	0.91	23,197.60
98	ABR	15,440	64	16,475.00	1.07	16,475.00
AHORRO		6,240	21	3,197.40		6,722.60
97	MAY	23,800	84	21,376.60	0.90	23,086.00
98	MAY	17,600	55	17,061.00	0.97	17,061.00
AHORRO		6,200	29	4,315.60		6,025.00
97	JUN	21,320	95	20,468.40	0.96	22,172.80
98	JUN	15,720	63	16,278.80	1.04	16,278.80
AHORRO		5,600	32	4,189.60		5,894.00
97	JUL	22,080	84	19,778.65	0.90	21,859.20
98	JUL	16,800	60	16,627.00	0.99	16,627.00
AHORRO		5,280	24	3,152.00		5,232.20
PROMEDIO MAR-JUL 97		22,872	88	20,895.61	0.91	23,363.00
PROMEDIO MAR-JUL 98		16,568	65	16,896.08	1.02	16,896.00
AHORRO PROMEDIO		6,304	23	3,999.53		6,467.00

1 / resultado de multiplicar el consumo del mes por el precio medio del mismo mes del año posterior.

11. En 8 gabinetes de madera, se tenían instalados sistemas fluorescentes de 1X39W mismos que fueron retirados, instalándose en su lugar sistemas fluorescentes de

Como no existe una comparación directa entre los importes debido al incremento en los costos de la energía, se incluyó al final una columna que contiene el recálculo del im-

porte ahorrado, el cual se hizo tomando como referencia el precio medio del mes comparado.

Haciendo un resumen del cuadro anterior, el cual se muestra en el cuadro siguiente, se observa que la demanda disminuyó de 88 kW a 65 kW, que representan un ahorro de 23 kW equivalentes al 26.1%; el consumo se redujo de 22,872 kWh a 16,568 kWh, lo que implica un ahorro mensual de 6,304 kWh equivalentes al 27.6%. En cuanto al importe, el usuario ha obtenido un ahorro mensual de \$ 6,467.00 lo que equivale a un 27.7%. Esto ha permitido que la inversión total de \$ 238,126.24 pueda recuperarse en un período de 3.06 años, como se aprecia en el siguiente cuadro:

CONCEPTO	CIFRAS MENSUALES		AHORRO MENSUAL	
	ANTERIOR	ACTUAL	UNIDADES	%
DEMANDA (kW)	88	65	23	26.1
CONSUMO (kWh)	22,872	16,568	6,304	27.6
IMPORTE \$	23,363.00	16,896.00	6,467.00	27.7
PRECIO MEDIO \$/kWh	1/	1.02		
INVERSION \$	238,126.2	RECUPERACION AÑOS :	3.06	

1/ No se consigna valor porque el importe ha sido recalculado conforme a los precios vigentes.

CONCLUSIONES.

Para obtener un diagnóstico acertado, es indispensable conocer las características de los equipos en operación, ya que como se explicó anteriormente, al utilizar balastos de baja energía, los sistemas trabajan con menor potencia, lo cual, si no es tomado en cuenta, puede conducir a pronósticos erróneos del potencial de ahorro.

Aunque los balastos de baja energía tienen un costo inferior al de los balastos convencionales, su uso no es recomendable; por contrapartida, el uso de balastos electrónicos y la instalación de lámparas T-8, componen el sistema más eficiente, pues además de disminuir la carga e incrementar los niveles de iluminación, su vida útil es del doble que la de los equipos convencionales.

La utilización de reflectores especulares de aluminio dentro de gabinetes con bajo índice de reflexión es la mejor opción ya sea para incrementar los niveles de iluminación o bien para obtener ahorros.

Si bien el uso de focos incandescentes es todavía práctica común en edificios, ya no

se justifica desde el punto de vista del alto consumo y de pobre estética, pudiéndose sustituir por luminarios con lámparas fluorescentes compactas de nueva tecnología que proporcionan una luz cálida como la de los focos, con un ahorro del 75% que justifica cualquier inversión.