

4. Tecnologías más comunes encontradas en las dependencias actualmente

En base a los levantamientos realizados en los últimos años por Proyectos de Ahorro de Energía de la Facultad de Ingeniería dentro de las dependencias UNAM, es posible establecer el tipo de tecnologías de iluminación que se encuentran actualmente instaladas.

En la siguiente tabla se muestran las tecnologías de iluminación más comunes instaladas en dependencias de la UNAM.

Se me permitió tener acceso a barrios de estos levantamientos eléctricos que mis compañeros de proyectos de energía han realizado para poder dar un análisis de las lámparas que se utilizan hasta la fecha en varios sitios de la UNAM. Primero veremos el caso de las facultades. Y nos centraremos en los levantamientos de la facultad de química y la facultad de ciencias políticas además de algunas dependencias y la biblioteca central

En la facultad de Ciencias políticas tenemos un levantamiento completo de dos edificios, con ayuda de los planos de autocad que se llenaron con toda la información eléctrica. Se realiza una tabla que contiene los tipos de tecnologías utilizadas y en qué frecuencia se ocupan en estos edificios

Facultad de Ciencias Políticas					
Área	Tubo T12 2x75W	Tubo T12 2x39W	Tubo T8 2x32W	Reflector de vapor de sodio 250 W	Reflector de vapor de mercurio 400W
Edificio A planta Baja	48	41	0	0	0
Edificio A primer nivel	64	10	11	0	0
Edificio A segundo nivel	62	12	11	0	0
Edificio A tercer nivel	62	12	11	0	0
Edificio A azotea	0	0	0	8	1
Edificio B planta baja	52	15	0	0	0
Edificio B nivel 1	47	23	0	0	0
Edificio B nivel 2	19	22	56	0	0
Edificio B nivel 3	2	15	99	0	0
Edificio B azotea	0	0	0	9	0

Tabla 4.1 conteo de lámparas en la facultad de ciencias políticas

Recordemos que estamos hablando de una facultad, en donde se realizan muchas actividades diferentes, por lo que probablemente la mejor opción de iluminación sean los tubos fluorescentes, lo cual está bien empleado según nuestra tabla anterior, sin embargo las lámparas T12 generan demasiadas

perdidas de potencia. Otra falla en la aplicación de las tecnologías es el uso de los reflectores de vapor de mercurio, su vida útil puede ser elevada pero no justifica su bajo rendimiento de color y su tonalidad amarilla deprecia también la temperatura de color que proporcionan las lámparas. Ahora veamos una tabla donde se calcule el gasto energético en watts de estos edificios

Tipo de lámpara	Cantidad	kW	Porcentaje
LF 2X75W,T12	356	66.75	67.65%
LF 2X39W,T12	150	14.625	14.82
LF 2x32W,T8	188	12.633	12.81
Reflector vapor de sodio 250W	17	4.25	4.31
Reflector vapor de mercurio 400W	1	0.4	0.41
Total		98.658	100%

Tabla 4.2 gasto energético por lámpara en la facultad de ciencias políticas

Con este análisis se comprueba cómo se malgasta la energía eléctrica proveniente de las lámparas, vemos como se sobre explota las lámparas 2x75W, ocupando estas un 67% de la cantidad de carga destinada para iluminación. Este tipo de lámparas utilizan un balastro eléctrico el cual es ineficaz y aumenta la potencia eléctrica en 1.25 de la potencia nominal de la lámpara. La que le sigue en uso es una lámpara que utiliza un balastro mas eficaz, las lámparas T8 utilizan un balastro electromagnético que reduce el incremento de potencia en 1.05 por la potencia de la lámpara.

Además de este tipo de lámparas tenemos el mal uso de las ineficaces lámparas de vapor de sodio y de vapor de mercurio y de vapor de sodio que dan bajos niveles de eficacia lumínica ya que su potencia es muy alta. Sin mencionar que su temperatura de color es cálida y su índice de rendimiento de color es bajo por lo que no se pueden percibir algunos colores y son ineficaces.

Ahora veamos otro ejemplo visto en otra facultad, esta es la facultad de química, una de las facultades más viejas y por tanto una de las que tienen más problemas en su desperdicio de potencia lumínica. Para esta facultad ya se había hecho un análisis completo de la cantidad de energía utilizada para alumbrado, tanto interior como exterior; cabe aclarar que este estudio se convirtió en la base de los demás análisis de dependencias similares que se presentaran en esta tesis

Lámparas Actuales			
Lámparas	Cantidad	kW	Porcentaje
LF 2x39W, T12	1619	157.85	76.17%
LF 1x39W, T12	18	0.88	0.42%
LF 2X75W, T12	64	12.00	5.79%
LF 1X75W, T12	171	16.03	7.74%
LF 3X17W, T8	150	8.03	3.88%
LFC 26W	131	3.58	1.73%
INCADESCENTE 100W	5	0.50	0.24%
LF 2X17W, T8	43	1.54	0.74%
SPOT 150	29	4.35	2.10%
LFC 13W	13	0.18	0.09%
LF 2X32W, T8	33	2.22	1.07%
LF 2X39W, U, T12	1	0.10	0.05%
Total		207.25	100.00%

Tabla 4.3 conteo de lámparas y sus potencias en la facultad de química

Ahora se ve como se incrementan los problemas y el mal planteamiento de los sistemas de iluminación, y su repercusión en la carga conectada en los edificios. En este edificio la carga más utilizada es también una lampata tubo T12 el cual como ya mencione incrementa su potencia por el balastro, en este edificio se utiliza con frecuencia estos tubos fluorescentes además de que aun cuenta con lámparas incandescentes que ya están muy anticuadas. Podemos ver que la carga total de estas lámparas es de 207 kW el cual es una cifra muy alta pensando en un edificio de 3 niveles, y sin contar el alumbrado exterior. Esto es algo que nos debería preocupar para remodelaciones futuras.

Ahora veremos una dependencia, empezaremos con el instituto de ciencias nucleares el cual es uno de los edificios más recientes de la universidad, por lo que es perfecto para ejemplificar los conceptos erróneos que se tienen en la inversión de tecnologías de iluminación en la universidad, continuaremos como se ha hecho realizando un conteo general de los tipos de lámparas y sus usos en este edificio.

Tubo de alumbrado	Planta baja	Primer nivel	Segundo nivel	Tercer nivel
Tubo fluorescente 2x32W	46	20	56	24
Tubo fluorescente 1x32	29	62	0	30
Tubo fluorescente 1x60	0	22	0	0
Tubo fluorescente 2x20	6	4	4	4
Tubo fluorescente 2x75	0	0	5	0
Fluorescente compacta 26W	3	5	20	20
Fluorescente compacta 20W	0	0	10	14
Fluorescente compacta 13W	32	49	28	12
Incandescente 150W	0	0	22	0
Incandescente 75W	0	0	0	2
Vapor de sodio 250W	11	0	0	0
Aditivos metálicos 150W	0	0	0	6

Tabla 4.4 conteo de lámparas en ciencias nucleares

Como vemos bien en esta recopilación de los datos del edificio de ciencias nucleares podemos ver que el uso de las llamadas lámparas ahorradoras, las Fluorescentes compactas, son muy bien usados, ya que nos dan los niveles de iluminación necesaria para las oficinas o pasillos. Sin embargo aún usan las ineficaces lámparas incandescentes, el uso de tubos fluorescentes está bien empleado al ser oficinas y áreas de investigación y como vemos usan potencias bajas en sus tubos. Lo que está mal empleado es el uso de lámparas de vapor de sodio para el alumbrado exterior, este tipo de lámparas dan un color de temperatura muy fría y un índice de color bajo por lo que la luz que nos presentan es amarilla y no es muy eficaz. En comparación las lámparas de aditivos metálicos están bien empleadas, son más cálidas e índice de rendimiento de color alrededor de 90, aunque hay tecnologías con mayor eficacia que esta.

Ahora revisaremos el consumo individual por tecnología aplicada para iluminación y una evaluación del consumo general por edificio.

Lámparas	Cantidad	kW	Porcentaje
Tubo fluorescente 2x32W	146	9.052	34.37%
Tubo fluorescente 1x32	121	3.751	14.24%
Tubo fluorescente 1x60	22	1.298	4.93%
Tubo fluorescente 2x20	18	0.9	3.42%
Tubo fluorescente 2x75	5	0.937	3.56%
Fluorescente compacta 26W	48	1.248	4.74%
Fluorescente compacta 20W	24	0.48	1.82%
Fluorescente compacta 13W	121	1.573	5.97%
Incandescente 150W	22	3.3	12.56%
Incandescente 75W	2	0.15	0.57%
Vapor de sodio 250W	11	2.75	10.44%
Aditivos metálicos 150W	6	0.9	3.42%
Total		26.339	100%

Tabla 4.5 potencia de lámparas por tecnología en ciencias nucleares

En este instituto se ven los mismos problemas que en las facultades antes estudiadas, sin embargo vemos que con una gran variedad de tecnologías de iluminación redujo mucho la potencia final de los edificios llegando a 26 kW, vemos que al usar mas las lámparas tipo 2x32 la potencia general baja

Ahora seguiremos con otra dependencia, el instituto de ecología, en este levantamiento que nos fue proporcionada por proyectos de ahorro de energía consto de 2 edificios, cada uno con tres niveles y se prosiguió, como ya se ha hecho anteriormente, con el cotejo de las tecnologías de iluminación que se utilizan en estos, y la manera en que estas tecnologías se utiliza,

	Planta baja A	Primer nivel A	Segundo nivel A	Planta baja B	Primer nivel B	Segundo nivel B
Tubo 2x75W	7	18	9	6	7	21
Tubo 2x40W	81	60	78	84	91	64
Tubo 4x20W	0	0	0	0	0	4
Tubo 4x40W	0	0	0	2	0	0
FLC 13W	0	12	6	1	0	0
Incandescente 75W	2	5	2	11	5	2
Aditivos metálicos 250W	0	0	7	0	0	4

Tabla 4.6 conteo de lámparas en el instituto de ecología

Como vemos en la tabla 4.6 vemos una gran cantidad de lámparas incandescentes que deben ser sustituidas inmediatamente. Se ve igualmente, mal hecho, el uso de las lámparas de vapor de sodio para el alumbrado exterior, y por desgracia el uso de lámparas fluorescentes compactas es muy pobre. Para fines de esta tesis, este es el claro ejemplo de lo que no se tiene que hacer en una instalación eléctrica si lo que queremos es bajar nuestro consumo de watts que son utilizados por alumbrado. Lo que provoca esto es un exceso de potencia desperdiciada que puede verse en la carga total gastada.

Lámpara	Cantidad	kW	Porcentaje
Tubo 2x75W	68	12.75	19.83%
Tubo 2x40W	458	45.8	71.22%
Tubo 4x20W	4	0.336	0.52%
Tubo 4x40W	2	0.4	0.62%
FLC 13W	19	0.247	0.38%
Incandescente 75W	27	2.025	3.15%
Aditivos metálicos 250W	11	2.75	4.28%
Total		64.308	100%

Tabla 4.7 potencias por lámpara y total en el instituto de ecología

Como se ve en esta relación, el aumento del uso de lámparas incandescente de 75W ocupan el 3.15% de la carga total de iluminación, y las lámparas de aditivos metálicos ocupan el 4.28%; esto es demasiado para el pequeño número de lámparas que se están usando, si estas tecnologías se cambiaran por mas eficientes se reduciría el impacto que tienen en la cantidad de potencia total que se usa para iluminación del edificio.

Al final dejamos una de las instalaciones de la UNAM mas famosas, la biblioteca central, este edificio es muy conocido tanto por estudiantes de nuestras escuelas de licenciatura, bachillerato, maestrías, doctorados, he incluso sirve a gente que no es estudiante de la UNAM. Por ello la iluminación de nuestra biblioteca es sin duda muy importante ya que mucha gente viene a leer aquí y necesitamos niveles de iluminación claros con índices de color lo más cercano al 100. Veamos con que tecnologías se ilumina este edificio; gracias a Proyectos de ahorro de energía se pudo realizar la siguiente tabla

	Tubo 2x75W	Tubo 1x75W	Tubo 2X40W	Tubo 1x40W	Tubo 1x20W	foco de 100W	foco 75W
Entre piso	85	0	49	0	0	9	6
nivel 1	50	0	30	0	2	0	0
nivel 2	27	44	10	0	2	0	0
nivel 3	27	44	10	44	2	0	0
nivel 4	27	44	10	44	2	0	0
nivel 5	26	44	11	44	2	0	0
nivel 6	32	36	10	36	2	0	0
nivel 7	26	44	11	44	2	0	0
nivel 8	67	0	11	0	2	0	0
nivel 9	20	55	9	55	2	0	0
nivel 10	33	33	15	33	5	0	0

Tabla 4.8 conteo de lámparas en la biblioteca central

Vemos que este edificio cuenta con muy pocas lámparas incandescentes, lo cual es recomendable ya que estas lámparas tienen muy poca eficacia. Y se mantiene la iluminación con tubos fluorescentes de baja potencia. Por desgracia en este levantamiento no se pudo ver las lámparas empleadas para alumbrado exterior pero en general la eficacia de las lámparas empleadas, su luminiscencia y su vida útil están bien empleadas. Ahora veamos la cantidad de potencia que utiliza todo el edificio.

Lámpara	Cantidad	KW	Porcentaje
Tubo 2x75	420	78.75	54.11%
Tubo 1x75	344	32.25	22.16%
Tubo 2x40	176	17.6	12.09%
Tubo 1x40	300	15	10.31%
Tubo 1x20	23	0.575	0.40%
Incandescente 100w	9	0.9	0.62%
Incandescente 75w	6	0.45	0.31%
Total		145.525	100%

Tabla 4.9 Potencias individuales por lámparas en la biblioteca central

Podemos ver que, aunque este sea un edificio muy grande, al ser un edificio de más de 10 pisos y un entresuelo de administrativo su potencia eléctrica usada para el alumbrado interior no es muy grande 145.525kW. Es decir aproximadamente 13kW. Por piso; ahora si pensamos que en estos pisos se encuentran muchos libros y muchas personas leyendo, escribiendo y realizando tareas o proyectos necesitamos mucha iluminación.

Lo bueno de usar lámparas fluorescentes es que dan una luz fría. Luz más clara que permite dar un resalte a los colores y al contraste de las cosas además de evitar el cansancio de la vista. Lo cual la hacen idóneas para este caso.

Ahora usando estos levantamientos y algunos otros proyectos de ahorro de energía se dio a la tarea de hacer una relación de las tecnologías utilizadas y los lugares donde se han visto instaladas con mayor frecuencia. Esto con el objetivo de ver que tecnologías nuevas pueden usarse por el área donde se piensan reemplazar y para dar mayor realce a lo anticuado de las que se usan actualmente

Aplicación	Tipo de iluminación	Lugares instalados
Iluminación interior en edificios	Lámpara fluorescentes lineal T12 2x20 W	aulas, oficinas, pasillos y pasos cubiertos
	Lámpara fluorescentes lineal T12 2x40 W	
	Lámpara fluorescentes lineal T12 2x75 W	
	Lámpara fluorescentes lineal T12 1x75 W	
	Lámpara fluorescentes lineal T12 1x40 W	
	Lámpara fluorescentes lineal T12 1x20 W	
	Lámpara fluorescentes lineal T12 4x40 W	
	Lámpara fluorescentes lineal T12 2x20 W	
	Lámpara fluorescente compacta 13 W	oficinas, pasillos y áreas de servicio
	Lámpara fluorescente compacta 20 W	
	Lámpara fluorescente compacta 26 W	
	Foco incandescente 75 W	cuartos de aseo y baños
	Foco incandescente 100 W	auditorios, cuartos de aseo,
	Spot 75 W	Áreas de exposición, auditorios y centros culturales
	Spot 100 W	
	Spot 150 W	
Par 30 75W		
Par 38 90 W		
Halógena dicroica 30 W	Oficinas y áreas de exposición	
Halógena dicroica 50 W		
Iluminación en áreas exteriores	Vapor de sodio alta presión 150 W	Áreas verdes, andadores
	Vapor de sodio alta presión 250 W	Estacionamientos, azoteas y
	Vapor de sodio alta presión 400 W	Estacionamientos, explanadas
	Vapor de sodio alta presión 1000 W	Estacionamientos, explanadas

Tabla 4.10 ubicación de tecnologías según su uso

Con esta tabla queda claro cuales son los tipos de lámparas que se usan actualmente en toda ciudad universitaria y los usos más comunes en las cuales son utilizadas.