

CAPITULO 3

Desviaciones con referencia a las normas NOM-001-SEDE-2005 (Instalaciones Eléctricas) y NOM-007-ENER-2004 (Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales).

3.1 Subestación Eléctrica.

- Se hallaron en el local de la subestación algunos tubos fluorescentes T12 que al parecer ya no funcionan, así como algunos gabinetes de lámparas; una escalera y un par de ventanas de cancelaría almacenadas en la subestación. El Art. 450-48, indica que no debe ser utilizada como bodega (Ver anexo).
- También carece de un extintor contra incendios, se debe colocar un extintor al menos por seguridad del personal y la instalación eléctrica, según la NOM-001- SEDE-2005 en su Art. 924-8 (Ver anexo).



FOTO 3.1

- No están marcadas las zonas de seguridad.
- Cuenta con un sistema de drenaje pero no declives necesarios para el drene del agua en caso de inundación.
- No posee un contenedor para el aceite del transformador en el caso de un derrame.
- La tubería de agua en el interior del local debe ser removida.
- No se debe utilizar el local para guardar material ni equipo ajeno al funcionamiento de la subestación (foto 1).

- No existe iluminación de emergencia, se recomienda colocar al menos dos luminarias frente al equipo de la subestación eléctrica.
- La iluminación debe estar conectada al sistema de emergencia y en un circuito independiente.

El espacio de trabajo de la subestación es de 0.4 metros detrás del lado de alta tensión, 0.55 metros detrás del transformador y del tablero general de identificación. No hay suficiente espacio para realizar el mantenimiento y no cumple con lo establecido en la norma.

- La identificación no cumple con la identificación de los medios de desconexión como lo establece la norma. Los interruptores del tablero general no están identificados.

Artículo 110-22 NOM-001. Referente a identificación de los medios de desconexión. Todos los medios de desconexión para motores, aparatos eléctricos y todas las acometidas, alimentadores o derivados en su punto de origen deben marcarse legiblemente e indicar su objetivo, a no ser que estén situados e instalados de modo que ese objetivo sea evidente.

- La capacidad nominal máxima de la protección para los circuitos derivados debe ser la siguiente:

NORMA OFICIAL		ESTADO ACTUAL			Protección Propuesta
Calibre del alimentador	Capacidad máxima de la protección (A)	Actual			
		Circuito	Protección	Calibre	
4/0 AWG	195	5	3x100	3-4AWG	3x70
3/0 AWG	165	6	3x70	3-6AWG	3x60
1/0 AWG	125	8	3x100	3-4AWG	3x70
4 AWG	70	13	3x400	6-3/0AWG	3x350
6 AWG	55	22	3x150	3-1/0 AWG	3x125
8 AWG	40	28	3x70	3-8 AWG	3x40

Tabla 3.1 Capacidad máxima de circuitos derivados.

Nota: únicamente se está considerando la ampacidad, no se toma en cuenta la carga conectada para la observación anterior.

Se debe actualizar la instalación eléctrica conforme a los datos de la Tabla anterior y conforme a lo indicado en la NOM-SEDE-2005 en la Tabla 310-15.

- En el foto 2 vemos un cable tendido que no cumple con los siguientes puntos de la NOM-001-SEDE-2005. Los cables alimentan el tablero general del edificio Galerón.

300-4. Protección contra daños físicos.

d) Cables y canalizaciones sobre estructuras. En instalaciones ocultas y visibles cuando se instalen cables o métodos de alambrado con canalizaciones sobre estructuras, éstos deben instalarse y sujetarse de tal forma que se separen cuando menos 30 mm de la orilla de la estructura donde pueden colocarse clavos o tornillos. Cuando esta distancia sea imposible de mantenerse, la canalización o el cable debe protegerse con una placa metálica de 1,5 mm de espesor mínimo, a efecto de impedir que sean penetrados por clavos o tornillos.



FOTO 3.2 Cable sin canalización.

Excepción 1: Las canalizaciones contempladas en los artículos 345, 346, 347 y 348.

Excepción 2: En instalaciones ocultas en acabados de construcciones o paneles para edificios prefabricados donde este tipo de soportes no son factibles, se permite unir el cable entre dos puntos de acceso.

Excepción 3: En casas móviles o vehículos recreativos.

300-10. Continuidad eléctrica de envolventes y canalizaciones metálicas.

a) Fijación correcta. Las canalizaciones, conjuntos de cables, cajas, gabinetes y accesorios deben estar firmemente sujetos en su lugar. No se permite como único soporte a los alambres de soporte no fijados de una parte rígida.

Monitoreo a la subestación.

Datos del sistema a monitorear (ver Tabla 3.2).

Tensión Eléctrica de Suministro:	23 kV.
Tipo de Sistema::	Trifásico, 4 hilos.
Capacidad:	750 kVA.
Tensión de entrada:	23 kV.
Tensión de salida:	220/127 V

Tabla 3.2 Datos del sistema a monitorear.

Dicho monitoreo tiene como fin analizar los datos recabados para determinar si la subestación tiene capacidad para solicitar a la compañía suministradora de energía un incremento de demanda y si los parámetros eléctricos se encuentran dentro de normas.

Se conectó un analizador de redes marca AEMC modelo 3945 en el bus secundario del transformador de 750 kVA ubicado en la subestación del CCH Vallejo, el monitoreo se llevo a cabo del 11 de febrero del 2010 al 18 de febrero del mismo año, con un muestreo cada 5 minutos de los parámetros: Potencia, tensión, corriente, factor de potencia, frecuencia, distorsión de armónicas de tensión y corriente.

Se analizó dicho monitoreo en base a la NOM-001-SEDE-2005 Instalaciones eléctricas (Utilización), especificación de Comisión Federal Electricidad L0000-45-2005 (Forma de onda I y V suministro), Reglamento de la ley del servicio público de energía eléctrica.

Demanda:

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL VALLEJO, SUBESTACIÓN 750 kVA, MONITOREO DEL 11 /02/10 AL 18/02/10.

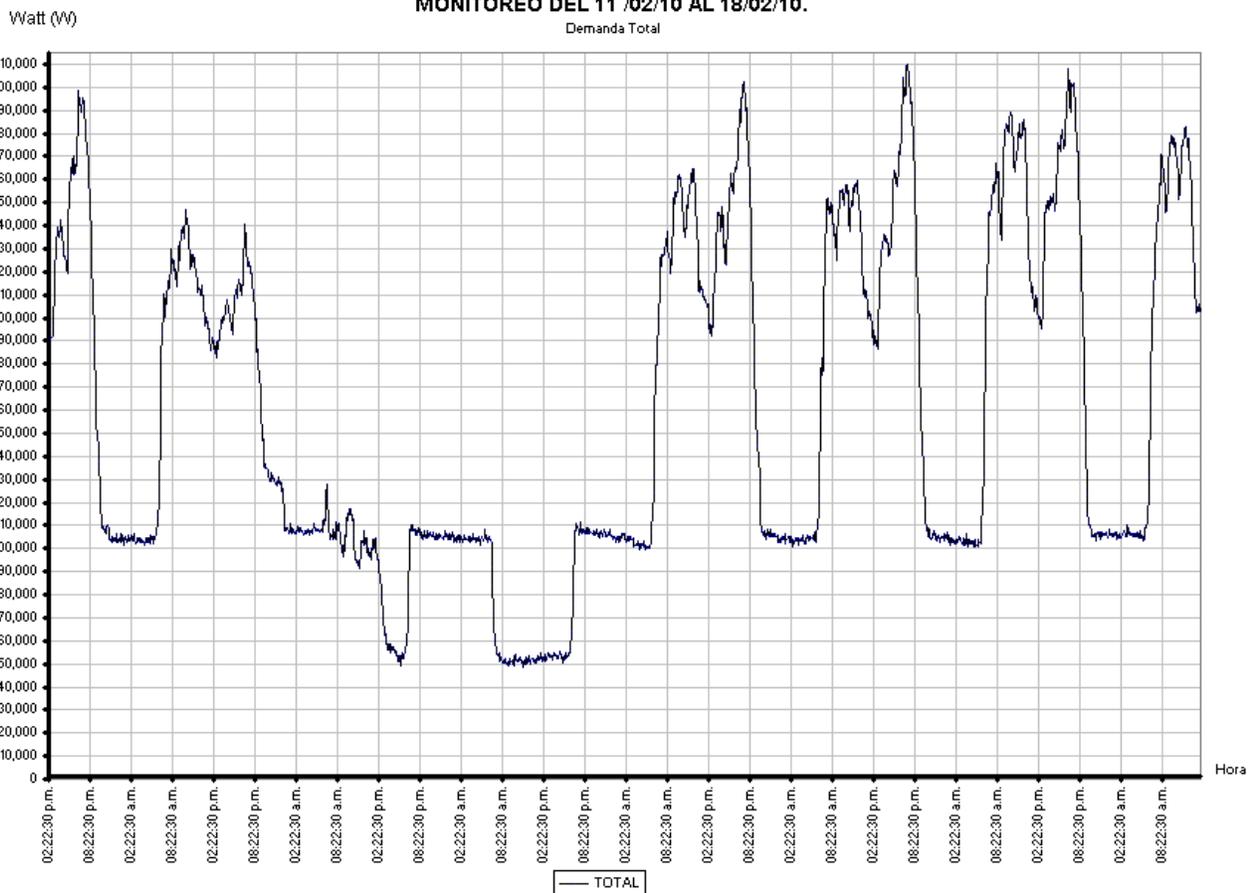


Figura 3.1 Comportamiento de la carga a largo de una semana.

Demanda (W)	
Máximo	309,648
Mínimo	48,380
Promedio	159,289

Tabla 3.3 Demanda.

La demanda máxima de 309,648 kW supera la demanda contratada de 270 kW, así que resulta imperativo el cambio de contrato en la demanda, dicho cambio debe contemplar la demanda máxima así como un posible incremento futuro, según las expectativas de crecimiento de carga en el CCH Vallejo.

Observando la tabla de demanda, la relación demanda máxima/demanda promedio aproximadamente de 0.5, este valor corresponde al especificado por la tabla 220-13 NOM-001.

Tensión.

Tensión (V)			
Fase	A	B	C
Máxima	130.8	131.6	131.5
Mínima	124.2	124.8	124.8
Promedio	127.6	128.1	128.0

Tabla 3.4 Tensión.

En base a los datos placa del transformador de 750 kVA en la subestación, la tensión de salida debe ser de 220/127 V, por lo que nuestra tolerancia respecto al valor de 127 V es 139.7 V a 114.3 V debido a que se permite un margen de +/-10 % en la tensión de alimentación según la Ley del servicio público de energía eléctrica, como podemos observar la tensión promedio en la subestación es la adecuada, ya que esta dentro de los límites permitidos.

Las variaciones de tensión.

En base a la especificación CFE-L000045 Tabla 1, calculamos los límites de variaciones de tensión en corto plazo (PST) teniendo un rango de 0.45 a 0.2, lo cual esta dentro de la especificación.

PST (Indicador de variación de tensión a corto plazo)			
Fase	A	B	C
Máximo	1.00	1.20	1.10
Mínimo	0.00	0.00	0.00
Promedio	0.32	0.33	0.32

En base a la especificación CFE-L000045 tabla 1 el límite de variaciones de tensión en corto plazo (PST) deben ser menor o igual a 1, calculamos el PST para cada fase obteniendo valores promedio al mucho menores que 1, concluimos que la variación de tensión a corto plazo es aceptable.

PLT (Indicador de variación de tensión a largo plazo)			
Fase	A	B	C
Máximo	0.03	0.03	0.03
Mínimo	0.00	0.00	0.00
Promedio	0.01	0.01	0.01

En base a la especificación CFE-L000045 tabla 1 el límite de variaciones de tensión en largo plazo (PLT) deben ser menor o igual a 0.65, calculamos el PLT para cada fase obteniendo valores máximos de 0.3, como podemos observar estos valores están dentro de lo permitido.

**COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL VALLEJO, SUBESTACIÓN 750 KVA,
MONITOREO DEL 11 /02/10 AL 18/02/10.**

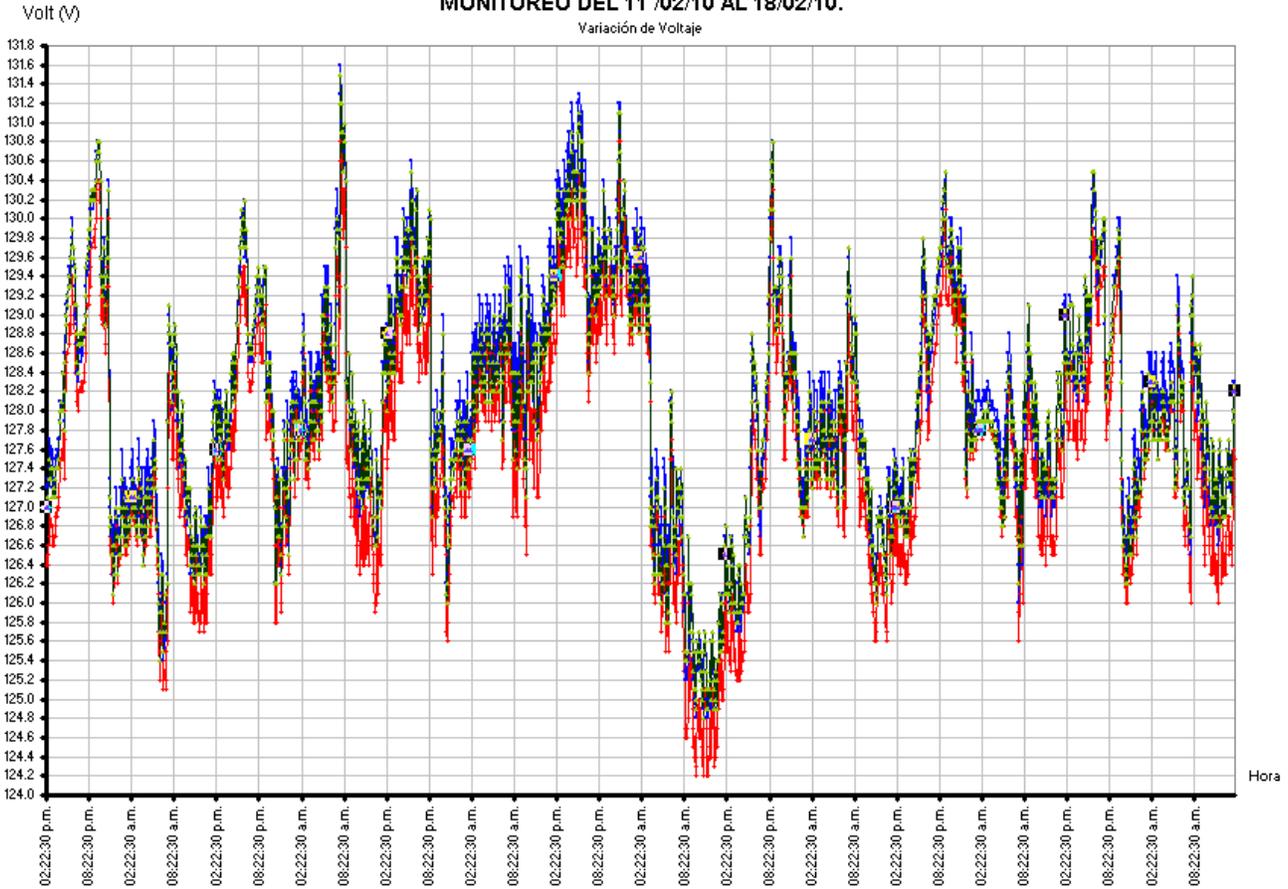


Figura 3.2. Variación de tensión en el plantel CCH Vallejo.

Distorsión de armónicas total de tensión (DATT).

Distorsión de armónicas en tensión.			
Fase	A	B	C
Máxima	0.4	0.5	0.3
Mínima	0.0	0.0	0.0
Promedio	0.2	0.2	0.1

Tabla 3.5 Distorsión de armónicas en tensión.

El contenido armónico de la tensión en el punto de acometida para formas de onda periódicas, debe limitarse de tal modo que los factores de distorsión total y de componente armónico individual máximo de la tensión entre fases de fase a tierra, no exceda los límites establecidos según la especificación CFE-L000045 en la Tabla 2, la cual establece que para tensiones entre 1 a 35 KV la distorsión debe ser máximo de 6.5 %. Como podemos observar en la Tabla 3.5 el sistema se comporta adecuadamente.

Distorsión de armónicas en corriente (DATD).

Distorsión de armónicas en corriente. [%]			
Fase	A	B	C
Máxima	15.4	15.5	18.9
Mínima	0.0	0.0	0.0
Promedio	4.0	4.3	5.8

Tabla 3.6 Distorsión de armónicas en corriente.

En base a la especificación CFE-L000045 tabla 3, la máxima distorsión armónica de demanda (DATD) permitida es función de la corriente máxima de carga (887.1 [A]) y la corriente de corto circuito (34,569.47 [A]) resultando una relación $I_{cc}/I_L = 39$, por lo tanto la DATD máxima tolerable es de 8%, en base a nuestra tabla de distorsión obtenida del monitoreo los valores promedio se encuentran por debajo del límite permitido, podemos concluir que nuestros niveles de armónicos en corriente son aceptables.

Desbalance de tensión.

Desbalance en tensión.			
Fase	A	B	C
Máximo	0.44	0.52	0.32
Mínimo	0.03	0.00	0.00
Promedio	0.25	0.16	0.11

Tabla 3.7 Desbalance en la tensión.

De acuerdo a la especificación CFE-L000045 Tabla 6 el desbalance máximo permitido es de 3% para una tensión menor a 1 kV. Como se puede observar en la tabla anterior, el valor máximo de desbalance de tensión que se obtuvo en el monitoreo fue de 0.52 % el cual resultó aceptable.

Desbalance en corriente.

Desbalance en corriente.			
Fase	A	B	C
Máximo	15.4	15.5	18.9
Mínimo	0.0	0.0	0.0
Promedio	4.0	4.3	5.8

Tabla 3.8 Desbalance en la corriente.

En base a la especificación CFE-L000045 Tabla 7, el desbalance de corriente entre fases para tensiones menores a 1 kV y considerando que la corriente máxima de carga es de 887.1 [A] y la corriente de corto circuito de 34569.47 [A], la relación $I_{cc}/I_L = 39$, por lo tanto el desbalance permitido es de 8%, como podemos observar en la tabla anterior los valores promedios ninguno de estos excede al permitido.

Factor de potencia. (FP)

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL VALLEJO, SUBESTACION 750 KVA,
MONITOREO DEL 11 /02/10 AL 18/02/10.

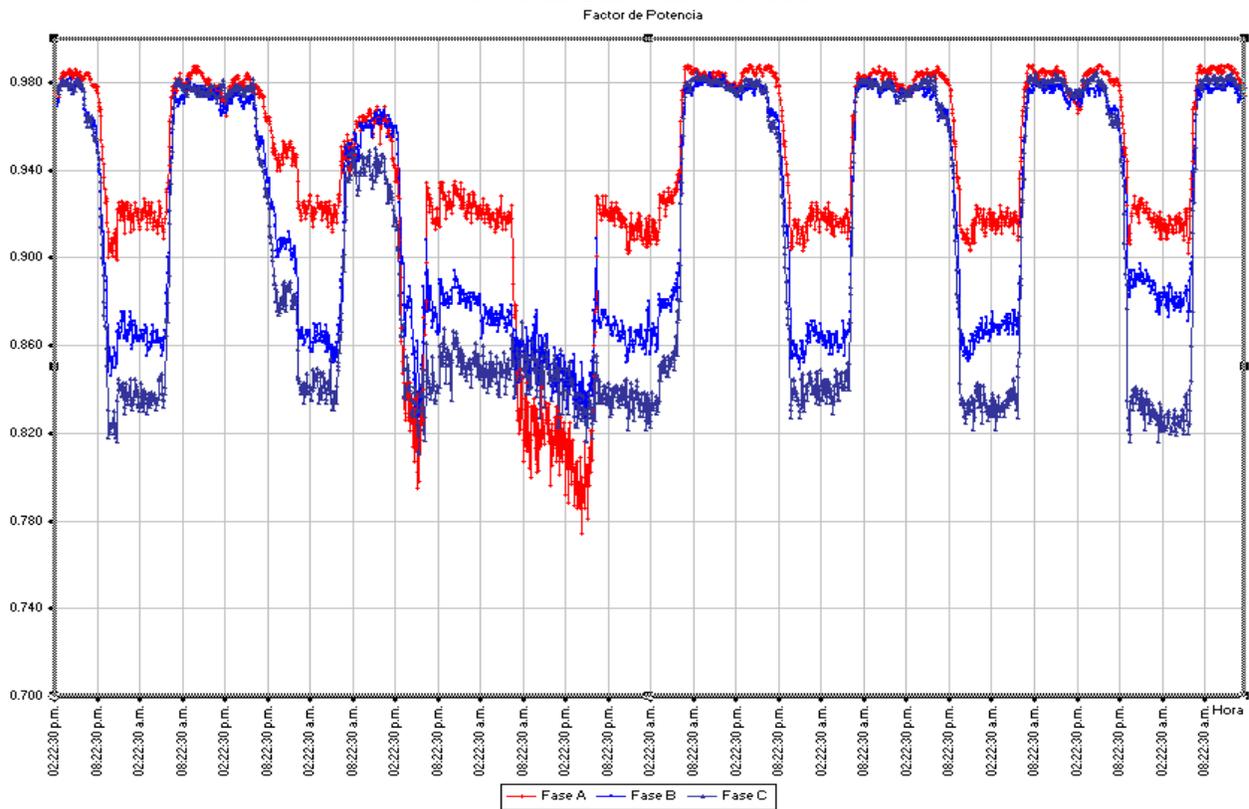


Figura 3.3 Frecuencia.

Factor de potencia	
Máximo	0.98
Mínimo	0.81
Promedio	0.92

Tabla 3.9 Frecuencia.

Como se puede observar, se tiene un factor de potencia promedio aceptable de 0.92 considerando que el recomendado no debe estar por debajo de 0.9.

3.2 Edificio de Cómputo.

Todos los tableros de este edificio cuentan con hilo de puesta a tierra, barra de tierra, pero no hay barra de tierra aislada en los tableros regulados, la cual debe colocarse. Art. 250-5 y 250-43 (Ver anexo y foto 1).

- El tablero 'A' es el único que presenta mayor carga de la que puede manejar en uno de sus interruptores (ver Tabla 3.10), este circuito alimenta al tablero R2 y presenta una corriente nominal de 67.18 A, su corriente de protección es 83.98 A, tiene una protección de 3x70 A, no cumple con la norma, como lo indica el Art. 240-3 de la NOM-001-SEDE 2005 (Ver anexo).

TABLERO	CIRCUITOS
A	(19,21,23)

Circuitos con carga mayor que la capacidad del interruptor.

TABLA 3.10 Tablero A del edificio de cómputo.

- Algunos interruptores no están protegiendo al conductor porque la capacidad de conducción de corriente del conductor es menor que la capacidad del interruptor, por lo que éste no abrirá aún cuando la corriente que circule por el conductor sea mayor a la capacidad nominal. Lo anterior puede traer como consecuencia un sobrecalentamiento en los conductores, deterioro del aislamiento y fallas por corto circuito.

El tablero B cuenta con dos circuitos que presentan interruptores que no protegen al conductor. (Ver Tabla 3.11).

Circuito	Protección instalada	Conductor instalado	Corriente permisible
B-27,29	2x50 A	2-8 AWG	40 A
B-34,36	2x30	2-12	25 A

Tabla 3.11 Circuitos del Tablero B.

- El Art. 210-19 de la NOM-001-SEDE-2005, establece que la caída de tensión no debe exceder más del 5% desde el receptáculo más lejano hasta la fuente de alimentación. En este caso se presenta el problema en el tablero regulado R2 (ver Tabla 3.12). Tener grandes caídas de tensión en un circuito provoca pérdidas de energía por la distancia y la cantidad de carga en el circuito.

Circuitos que presentan caídas de tensión en el tablero R2 que rebasan lo establecido por la norma oficial mexicana, NOM-001-SEDE-2005.

Circuito	Caída de tensión actual	Conductor instalado
R2-15	10.77%	2-18 AWG
R2-16	11.90%	2-18 AWG

TABLA 3.12 Caída de Tensión del Tablero R2

- En el cuarto eléctrico hay tableros obstruidos por materiales ajenos a la instalación eléctrica, lo cual es incorrecto, ya que dicho cuarto es único y exclusivo para los tableros y los reguladores que ahí se encuentran según se establece en el Art.110-16 de la NOM. (Ver anexo)

En la Tabla 3.13 se muestra un resumen de las anomalías que presentan los tableros del edificio de Cómputo.

EDIFICIO	TABLERO	DESCRIPCIÓN
CÓMPUTO	A	LIGERAMENTE OBSTRUIDOS CON MATERIAL DE PAPELERÍA.
	B	LIGERAMENTE OBSTRUIDOS CON MATERIAL DE PAPELERÍA.
	GRAL	LIGERAMENTE OBSTRUIDOS CON MATERIAL DE PAPELERÍA.

TABLA 3.13 Anomalías de los Tableros del Edificio de Cómputo.

En las siguientes tablas se mostrará las densidades de potencia de los diferentes edificios y sus áreas, así como si están dentro de los rangos indicados por la NOM-007-SENER-2004, para la realización de dichas tablas fueron necesarios los planos y las cargas de alumbrado, para poder realizar el cálculo.

Las tablas nos muestran la siguiente información:

Carga: En el área y tipo de lámparas que se usa en el edificio y en que área se ubica.

Pot: La potencia de la lámpara considerando el balastro.

Cantidad: De lámparas en esta área.

Total: Potencia total (cantidad de lámparas x potencia de la lámpara-balastro)

Área: Área que iluminan las lámparas de la columna 1.

DPEA: densidad de potencia eléctrica por área. (Si el DPEA cumple se marca con verde la casilla)

DPEA que marca la norma NOM-007.

Adicionales: Notas u observaciones.

$$DPEA = \frac{WATTS}{\text{ÁREA}} = \frac{W}{m^2}$$

● Cómputo Planta baja

CARGA EN SALONES	POT [W]	CANTIDAD	TOTAL [W]	ÁREA [m ²]	DPEA W/m ²	DPEA NORMA	ADICIONALES
Lámpara Fluorescente 2x32w T8 en gabinete de 1.25x0.3m con difusor, suspendida	67.2	34	2284.8		18.34395	19.8	Para áreas destinadas a trabajo con computadoras se acepta un incremento de la DPEA de 3.8 W/m ² .
Lámpara Fluorescente Compacta 2x26w, 4 piernas,suspendida en luminario con difusor	52	48	2496				
			4780.8				
ESCALERAS							
Lámpara Fluorescente 2x32w T8 en gabinete de 1.25x0.3m con difusor, suspendida	67.2	2	134.4	40	6.36	9.70	
Arbotante, Lámpara fluorescente 1x20w, 4 piernas	20	6	120				
			254.4				

TABLA 3.14 Densidad de potencia eléctrica en alumbrado (DPEA) Planta Baja del edificio de Cómputo.

Nota: Se indica con color verde si el DPEA cumple con la NOM-007-SENER-2005 y con rojo si no cumple.

● Cómputo Nivel 1.

CARGA EN SALONES	POT [W]	CANTIDAD	TOTAL [W]	ÁREA [m ²]	DPEA W/m ²	DPEA NORMA	ADICIONALES
Lámpara Fluorescente 2x32w T8 en gabinete de 1.25x0.3m con difusor, suspendida	64	35	2240				Para áreas destinadas a trabajo con computadoras se acepta un incremento de la DPEA de 3.8 W/m ² .
Compacta 2x26w, 4 piernas, suspendida en luminario con difusor	52	52	2704				
			4944	260.62	18.97	16.00	
ESCALERAS							
Lámpara Fluorescente 2x32w T8 en gabinete de 1.25x0.3m con difusor, suspendida	64	2	128				
Arbotante, Lámpara fluorescente 1x20w, 4 piernas	20	6	120				
			248	40.3461	6.15	9.70	

TABLA 3.15 Densidad de potencia eléctrica en alumbrado (DPEA) Nivel 1 del edificio de Cómputo.

Nota: Se indica con color verde si el DPEA cumple con la NOM-007-SENER-2005 y con rojo si no cumple.

3.3 Edificio 'W'

Los tableros de este edificio presentan desbalance de cargas mayor al 10%. Art. 551-42 (Ver anexo A).

- El tablero WA tiene un contactor desconectado que al parecer alimentaba los arbotantes de las escaleras, además éste tablero tiene varios espacios libres donde se puede conectar carga, esto facilita la distribución de cargas en el mismo. Art. 551-42. d) Desbalance de cargas (Ver anexo).

TABLERO	WA	WB	WC
DESBALANCE(%)	66.16	16.47	18.53

TABLA 3.16 Desbalance de los tableros del edificio 'W'

- El interruptor de protección del tablero WC, no protege al conductor, ya que su corriente de interrupción de 75 A es mayor a la capacidad nominal del conductor de 55 A, lo cual implica que el conductor podría conducir una corriente mayor a la permisible, dañando el aislante del conductor por sobrecalentamiento, lo cual puede provocar un corto circuito en la instalación

Circuito	Protección	Calibre conductor	Corriente permisible
B-25,27,29	3X70 A	6 AWG	55 A

TABLA 3.17 El interruptor termomagnético no protege al conductor.

Para el edificio W el DPEA resulta muy bajo debido a que solo se encuentra alumbrado de bajo consumo, por lo que se omitió la Tabla de DPEA para este edificio.

3.4 SILADIN 'A'

- En varios tableros del edificio SILADIN 'A' presentan desbalance de cargas como se muestra en la Tabla 3.18.

TABLERO	A	B	C	D	E	F	G	TGS-A
DESBALANCE(%)	55.81	34.45	27.71	59.74	29.89	29.79	26.52	22.5

TABLA 3.18 Desbalance de cargas de tableros edificio SILADIN A.

- Un elemento importante de la instalación eléctrica es el conductor, encargado de llevar la energía eléctrica desde la fuente hasta la carga, por eso es importante protegerlo. Cada conductor está diseñado para conducir cierta cantidad de corriente, si se sobrepasa esa corriente y se mantiene por un tiempo prolongado sin que la protección opere, en el menor de los casos el conductor se degrada y su tiempo de vida útil se reduce, sin embargo también puede ocasionar un corto circuito. Por eso es importante seleccionar adecuadamente el interruptor termomagnético que protegerá al conductor. Según lo especificado en la Tabla 310-15 de la NOM-001-SEDE-2005.
- Cuando se seleccione el conductor, también se debe considerar que debemos tener una caída de tensión tolerable, Art. 210-19 de la NOM-001-SEDE-2005 (Ver anexo A), establece que la caída de tensión no debe exceder más del 5% desde el receptáculo más lejano hasta la fuente de alimentación.

En la Tabla 3.8 tenemos una lista de los circuitos donde los interruptores no protegen a los conductores como lo indica el Art. 240-3, NOM-001-SEDE-2005 (Ver anexo A).

Tablero	Circuito	Protección instalada	Calibre conductor	Corriente permisible	Caída de tensión debida a la carga
A	13,15,17	3x50 A	6 AWG	55 A	0.62%
B	13,15,17	3x50 A	8 AWG	40 A	0.77%
C	13,15,17	3x50 A	10 AWG	30 A	0.41%
D	1,3	3x30 A	12 AWG	25 A	2.24%
	13,15,17	3x50 A	8 AWG	40 A	0.08%
E	19,21	2x40 A	10 AWG	30 A	0.01%
	25,27,29	3X100 A	4 AWG	70 A	1.10%
F	25,27,29	3X100 A	4 AWG	70 A	1.23%
G	25,27,29	3X100 A	4 AWG	70 A	0.52%
TGS-A	1	3X100 A	4 AWG	70 A	1.10%
	5	3X70 A	6 AWG	55 A	2.40%

TABLA 3.19 Tableros de SILADIN A, Interruptores que no protegen a los conductores (Interruptores sombreados son los interruptores principales).

El problema mencionado anteriormente se presenta en los interruptores generales de los tableros derivados. Es muy importante atender esto de inmediato ya que son los conductores principales del tablero y si fallan o se deterioran, pueden dejar sin energía a toda el área controlada por dicho tablero.

Observamos que se requiere cambiar los interruptores de los circuitos indicados en la tabla 3.20, debido a que la corriente de protección es mayor a la que se encuentra instalada en cada uno de los circuitos.

Tablero	Circuito	Protección instalada	Calibre conductor	Corriente permisible	Corriente de protección
E	7	1x15 A	12 AWG	25 A	19.2 A
	14,16,18	3x20 A	10 AWG	30 A	36.5 A
F	14	1x15 A	10 AWG	30 A	18.01 A
	19,21,23	3X15 A	10 AWG	30 A	21.87 A
G	19,21,23	3X15 A	10 AWG	30 A	29.16 A

Tabla 3.20 Tableros de SILADIN A, Interruptores que no protegen a los conductores

En la Tabla 3.21 se muestran las anomalías desglosadas que presentan los tableros del edificio SILADIN 'A'.

Los tableros de este edificio no tienen barra de tierras pero sí están aterrizados con el hilo de puesta a tierra por medio de empalmes.

A	HILOS DOBLES EN ALGUNOS INTERRUPTORES
D	SIN TAPA
E	INT. SUELTO CONECTADO A LA FASE B DENTRO DEL TABLERO
G	OBSTRUIDO
TGS-A	OBSTRUIDO CON MATERIAL DE LIMPIEZA Y JARDINERIA

TABLA 3.21. Anomalías de desglosadas de los tableros del edificio SILADIN A.

En las siguientes Tablas se mostrará las densidades de potencia de los diferentes edificios y sus áreas, así como si están dentro de los rangos indicados por la NOM-007-SENER-2004, para la realización de dichas Tablas fueron necesarios los planos y las cargas de alumbrado, para poder realizar el cálculo.

Las Tablas nos muestran la siguiente información:

Carga: En el área y tipo de lámparas que se usa en el edificio y en que área se ubica.

Pot: La potencia de la lámpara considerando el balastro.

Cantidad: De lámparas en esta área.

Total: Potencia total (cantidad de lámparas x potencia de la lámpara-balastro)

Área: Área que iluminan las lámparas de la columna 1.

DPEA: densidad de potencia eléctrica por área. (Si el DPEA cumple se marca con verde la casilla)

DPEA que marca la norma NOM-007.

Adicionales: Notas u observaciones.

$$DPEA = \frac{WATTS}{\text{ÁREA}} = \frac{W}{m^2}$$

● SILADIN 'A' Planta Baja

CARGA EN LABORATORIOS	POT [W]	CANTIDAD	TOTAL[W]	ÁREA [m2]	DPEA W/m2	DPEA NORMA
Lámpara Fluorescente 2x39w T12 en gabinete de 1.25x0.3m con difusor, suspendida	78	36	2808			
			2808	263.21	10.67	16.00
CARGA EN PASILLOS						
Lámpara Fluorescente 2x39w T12 en gabinete de 1.25x0.3m con difusor, suspendida	78	22	1716			
			1716	173.55	9.89	7.50

TABLA 3.22 Densidad de potencia eléctrica en alumbrado (DPEA) Planta Baja del edificio SILADIN A.

Nota: Se indica con color verde si el DPEA cumple con la NOM-007-SENER-2005 y con rojo si no cumple.

● SILADIN 'A' Nivel 1

CARGA EN LABORATORIOS	POT [W]	CANTIDAD	TOTAL[W]	ÁREA [m2]	DPEA W/m2	DPEA NORMA
Lámpara Fluorescente 2x39w T12 en gabinete de 1.25x0.3m con difusor, suspendida	97.5	36	3510			
Lámpara incandescente	200	1	200			
			3710	282.6088	13.13	14.00
CARGA EN OFFICINAS						
Lámpara Fluorescente 2x39w T12 en gabinete de 1.25x0.3m con difusor, suspendida	97.5	11	1072.5			
			1072.5	74.488	14.40	16.10
CARGA EN PASILLOS						
Lámpara Fluorescente 2x39w T12 en gabinete de 1.25x0.3m con difusor, suspendida	97.5	6	585			
			585	28.42	20.58	7.50

TABLA 3.23 Densidad de potencia eléctrica en alumbrado (DPEA) Nivel 1 del edificio SILADIN A.

Nota: Se indica con color verde si el DPEA cumple con la NOM-007-SENER-2005 y con rojo si no cumple.

3.5 SILADIN 'B'.

- Como se observa en la Tabla 3.24, se presenta una vez más el desbalance entre fases en los tableros del edificio SILADIN B. El que mayor desbalance presenta es el tablero H. Art. 551-42. d) Desbalance de cargas (Ver anexo A).

TABLERO	H	I	J	K	M
DESBALANCE (%)	43.79	33.3	18.75	9.64	25.73

TABLA 3.24 Desbalance de cargas del edificio SILADIN B.

Podemos observar que el circuito K-14,16,18 (Tabla 3.25) presentó una caída de tensión mayor al 5% permitido por la NOM-001-SEDE 2005

Circuito	Interruptor actual	conductor actual	Caída de tensión actual
K-14,16,18	3x15 A	10 AWG	5.86%

Tabla 3.25 Circuito K del edificio SILADIN B, Interruptor que no protege a los conductores y propuesta del interruptor para la protección del circuito.

- En el tablero TGS-B (Tabla 3.26) los circuitos 1 y 4 tienen interruptores termomagnéticos que no protegen a los conductores, debido a que la capacidad de conducción de corriente del conductor es menor a la del interruptor. Se debe seleccionar adecuadamente los interruptores según lo indicado en el art. 240-3 de la NOM-001-SEDE-2005, ya que si se llega a conducir una corriente mayor a la permisible, se corre el riesgo de dañar el aislante o quemarlo produciendo un corto circuito (Ver tabla 3.26).

Tablero	Circuito	Protección	Calibre conductor	Corriente permisible	Caída de tensión debida a la carga
TGSB	1	3X100 A	4 AWG	70 A	1.9
	4	3X50 A	10 AWG	30 A	0.7

Tabla 3.26 Tablero TGSB del edificio SILADIN B, Interruptor que no protege a los conductores.

- Otro problema que se ha mencionado es la caída de tensión. Este problema se presenta en el tablero 'K' de este edificio. La caída de tensión es una pérdida de energía a través del conductor en el que intervienen la distancia y la cantidad de corriente que circula debido a la cantidad de carga. La alimentación con una tensión inadecuada puede provocar que los equipos se dañen o no funcionen adecuadamente.

TABLERO	CIRCUITO	%e
K	(14,16,18)	5.86

Se recomienda cambiar el conductor o quitar carga a los circuitos de la Tabla 3.27 y pasarlos a nuevos circuitos para así evitar que la caída sea mayor al 5%. Como se indica en el art. 210-19 de la NOM-001-SEDE-2005 (Ver anexo A).

TABLA 3.27 Caída de Tensión del circuito 14,16,18 del Tablero K.

En las siguientes Tablas se mostrará las densidades de potencia de los diferentes edificios y sus áreas, así como si están dentro de los rangos indicados por la NOM-007-SENER-2004, para la realización de dichas Tablas fueron necesarios los planos y las cargas de alumbrado, para poder realizar el cálculo.

Las Tablas nos muestran la siguiente información:

Carga: En el área y tipo de lámparas que se usa en el edificio y en que área se ubica.

Pot: La potencia de la lámpara considerando el balastro.

Cantidad: De lámparas en esta área.

Total: Potencia total (cantidad de lámparas x potencia de la lámpara-balastro)

Área: Área que iluminan las lámparas de la columna 1.

DPEA: densidad de potencia eléctrica por área. (Si el DPEA cumple se marca con verde la casilla)

DPEA que marca la norma NOM-007.

Adicionales: Notas u observaciones.

$$DPEA = \frac{WATTS}{\text{ÁREA}} = \frac{W}{m^2}$$

● Densidad de Potencia Eléctrica SILADIN 'B', Planta Baja.

CARGA EN LABORATORIOS	POT [W]	CANTIDAD	TOTAL [W]	ÁREA [m2]	DPEA W/m2	DPEA NORMA
Lámpara Fluorescente 2x39w T12 en gabinete de 1.25x0.3m con difusor, suspendida	97.5	30	2925			
			2925	226.56	12.91	14.00
CARGA EN OFICINAS						
Lámpara Fluorescente 2x39w T12 en gabinete de 1.25x0.3m con difusor, suspendida	97.5	10	975			
			975	162.91	5.98	16.10
CARGA EN PASILLOS						
Lámpara Fluorescente 2x39w T12 en gabinete de 1.25x0.3m con difusor, suspendida	97.5	21	2047.5			
			2047.5	162.91	12.57	7.50
CARGA EN BAÑOS						
Lámpara Fluorescente 2x39w T12 en gabinete de 1.25x0.3m con difusor, suspendida	97.5	4	390			
Lámpara incandescente	100	2	200			
			590	54.97	10.73	10.80

TABLA 3.28 Densidad de potencia eléctrica en alumbrado (DPEA) Planta Baja del edificio SILADIN B.

Nota: Se indica con color verde si el DPEA cumple con la NOM-007-SENER-2005 y con rojo si no cumple.

● SILADIN 'B', Nivel 1

CARGA EN LABORATORIOS	POT [W]	CANTIDAD	TOTAL [W]	ÁREA [m2]	DPEA W/m2	DPEA NORMA
Lámpara Fluorescente 2x39w T12 en gabinete de 1.25x0.3m con difusor, suspendida	97.5	27	2632.5			
Lámpara incandescente	100	2	200			
			2832.5	257.37	11.01	14.00
CARGA EN OFICINAS						
Lámpara Fluorescente 2x39w T12 en gabinete de 1.25x0.3m con difusor, suspendida	97.5	19	1852.5			
			1852.5			
CARGA EN PASILLO						
Lámpara Fluorescente 2x39w T12 en gabinete de 1.25x0.3m con difusor, suspendida	97.5	5	487.5			
			487.5			
CARGA EN PASILLO						
Lámpara Fluorescente 2x75w T12 en gabinete de 1.25x0.3m con difusor, suspendida	187.5	3	562.5			

TABLA 3.29 Densidad de potencia eléctrica en alumbrado (DPEA) Nivel 1 del edificio SILADIN B.

Nota: Se indica con color verde si el DPEA cumple con la NOM-007-SENER-2005 y con rojo si no cumple.

3.6 Edificio Galerón.

- En la Tabla 3.15 se muestran los tableros que presentan desbalance y como se observa, están por arriba del 10% de desbalance permitido por la norma. Art. 551-42. d) Desbalance de cargas (Ver anexo).

➤

TABLERO	A	B	C	D	E	F	J
DESBALANCE(%)	65.4	57.99	65.98	17.72	77.38	9.44	39.34

TABLA 3.30 Desbalance de cargas del edificio Galerón.

- Podemos observar que los circuitos A-26, 28,30 y B-2 de la Tabla 3.31 presentaron una caída de tensión mayor al 5% permitido por la NOM-001-SEDE 2005, de modo que se tiene que sustituir el conductor instalado por uno que nos permita tener una caída de tensión dentro de la tolerancia dada por la norma y pueda manejar la corriente de carga.

La caída de tensión afecta o daña a los equipos al no recibir la alimentación adecuada a la cual fueron diseñados. En la Tabla 3.16 podemos observar los circuitos que tienen una caída de tensión mayor al 5%.

CIRCUITO	Caída de tensión actual	Conductor instalado
A-26,28,30	6.94%	8 AWG
B-2	5.42%	12 AWG

Aunque los valores de caída de tensión están muy cercanos al límite permitido por norma, es necesario ponerles atención y hacer un cambio a un calibre mayor de los conductores.

TABLA 3.31 Caída de Tensión de los circuitos 26,28,30 Tablero A y circuito 2 Tablero B.

- Como se mencionó al inicio de esta sección, el edificio Galerón presenta bastantes irregularidades en cuanto a su instalación eléctrica y es necesario tomar medidas de corrección a la brevedad posible.

EDIFICIO	TABLERO	DESCRIPCIÓN
GALERÓN	A	SIN DATOS, SIN TAPA ADECUADA, SATURADO, MAL PEINADO
	B	SIN TAPA, SIN DATOS, MAL PEINADO, SUCIO, INT. SUELTO DENTRO DE TABLERO.
	C	MAL PEINADO, TORNILLOS DE LA TAPA NO CORRECTOS, INT. DENTRO DE TABLERO COLGADO A UNA FASE

TABLA 3.32 Anomalías de los Tableros del edificio Galerón.

Los tableros cuentan con hilo de tierra física, pero no tienen barra de tierras a donde conectarla al igual que sus derivaciones, como se indica en los Art. 250-26 ,250-50, 250-79 (Ver anexo A).

Un ejemplo de las fallas en la instalación eléctrica que se presentan en el edificio Galerón es:



Foto 3.3 Tablero B del Edificio Galerón.

En la foto 3.3 se muestra el tablero 'B' ubicado en el taller de mantenimiento en el edificio Galerón. Este tablero presenta un peinado incorrecto de cables y un interruptor termomagnético suelto conectado a barras del tablero por medio de un conductor. No se permite esto y mucho menos empalmes dentro del tablero, según lo indicado en la NOM-001-2005 Art. 300-15 (Ver anexo A).

El tablero debe tener su tapa para proporcionar seguridad al personal que labora en el área y a la instalación.

- Los conductores instalados que no tienen letreros de marca, calibre y tipo de conductor, hace pensar que son de dudosa calidad y no proporcionan seguridad a la instalación, específicamente se encuentran en los tableros A, B, C del edificio Galerón. (Ver art. 310-11 del anexo A).
- Los conductores instalados en los tableros A, B, C; fotos 3.4-3.6, no cumplen con lo recomendado por la NOM-001-SEDE-2005 respecto al código de colores. Art. 310-12 (Ver anexo A).

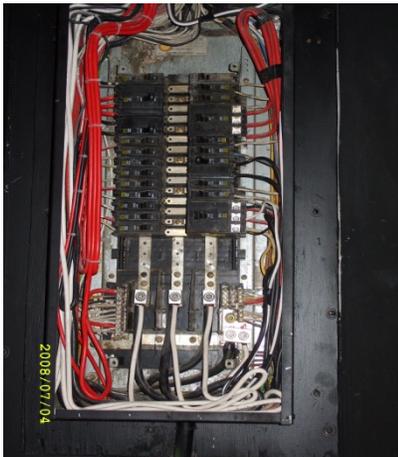


Foto 3.4 Tablero A edificio Galerón.



Foto 3.4. Tablero B edificio Galerón.



Foto 3.5 Tablero C edificio Galerón.

- En la imprenta encontramos un contacto que está alimentado a 220 V, sin embargo su diseño corresponde a los de 127V, como no tiene ningún letrero que indique su tensión puede dañar el equipo que se conecte ahí.
- Hay cableado 'hechizo' (Derivación de un circuito eléctrico permanente mediante una extensión, la cual no tiene carácter de permanente), en la instalación del área de mantenimiento (herrería) y de igual manera se encuentra una extensión, conectada a otra extensión para alimentar dos refrigeradores dentro del área de restaurante.
- El área del almacén cuenta con receptáculos alimentados de dos tableros (A y C), se recomienda tener la carga controlada desde un solo punto para mayor seguridad, o bien contar con un directorio que indique de dónde alimenta cada contacto, como se recomienda en la normatividad vigente, Art. 384-13 (Ver anexo A).

En las siguientes Tablas se mostrará las densidades de potencia de los diferentes edificios y sus áreas, así como si están dentro de los rangos indicados por la NOM-007-SENER-2004, para la realización de dichas Tablas fueron necesarios los planos y las cargas de alumbrado, para poder realizar el cálculo.

Las Tablas nos muestran la siguiente información:

Carga: En el área y tipo de lámparas que se usa en el edificio y en que área se ubica.

Pot: La potencia de la lámpara considerando el balastro.

Cantidad: De lámparas en esta área.

Total: Potencia total (cantidad de lámparas x potencia de la lámpara-balastro)

Área: Área que iluminan las lámparas de la columna 1.

DPEA: densidad de potencia eléctrica por área. (Si el DPEA cumple se marca con verde la casilla)

DPEA que marca la norma NOM-007.

Adicionales: Notas u observaciones.

$$DPEA = \frac{WATTS}{\text{ÁREA}} = \frac{W}{m^2}$$

● Galerón

ALMACÉN	POT [W]	CANTIDAD	TOTAL [W]	ÁREA [m2]	DPEA W/m2	DPEA NORMA
Lámpara Fluorescente 2x75w T12 en gabinete de 2.5x0.3m con difusor, suspendida	187.5	4	750			
Lámpara Fluorescente 2x39w T12 en gabinete de 1.25x0.3m con difusor, suspendida	97.5	30	2925			
Lámpara Fluorescente 2x32w	67.2	2	134.4			
			3809.4	295.51	12.89	13.00
CARGA EN BAÑOS						
Lámpara Fluorescente 2x39w T12 en gabinete de 1.25x0.3m con difusor, suspendida	187.5	6	1125			
Lámpara Fluorescente 2x32w	67.2	2	134.4			
			1259.4	51.1	24.65	10.18
AUDITORIO						
Lámpara Fluorescente 2x39w T12 en gabinete de 1.25x0.3m con difusor, suspendida	97.5	10	975			
Lámpara Incandescente spot 150 V	150	28	4200			
			5175	273.02	18.95	16.00
COMEDOR						
Lámpara Fluorescente 2x32w	67.2	47	3158.4	284.23	11.11	20.00
INPRENTA						
Lámpara Fluorescente 2x39w T12 en gabinete de 1.25x0.3m con difusor, suspendida	97.5	35	3412.5			

TABLA 3.33 Densidad de potencia eléctrica en alumbrado (DPEA) del edificio Galerón.

Nota: Se indica con color verde si el DPEA cumple con la NOM-007-SENER-2005 y con rojo si no cumple.