8° piso	Gabinetes
4x39w	1
2x21w	5
2x32w	31
2x17w	1
4x32w	11
50w	9
20w	1
23w	4

CARGA TOTAL INSTALADA:4.48 KW

9° piso	Gabinetes
2x21w	1
2x32w	31
2x17w	3
60w	1
50w	8
23w	3

CARGA TOTAL INSTALADA:2.65 KW

10° piso	Gabinetes
23w	4
2x21w	2
2x39w	13
2x17w	4
2x32w	21

CARGA TOTAL INSTALADA:2.67 KW

Planta baja	Gabinetes
50w	13
2x39w	17
32w	16
2x21w	2
23w	14

CARGA TOTAL INSTALADA:2.89 KW

Sótano	Gabinetes
2x39w	22

TOTAL ARGA INSTALADA:1.71 KW

GRAN TOTAL CARGA INSTALADA: 45.52 KW

CONAMED, SISTEMA DE ILUMINACIÓN

SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente en el Inmueble de la CONAMED se tienen instalados **585** sistemas de iluminación, la carga total instalada por este concepto es de **45.52 kW**. El consumo estimado mensual asciende a **9,918 kWh**.

Desglosando la información por tecnología se obtiene:

TABLA: Resumen de Sistemas de iluminación actuales

Descripción de Equipo	Cantidad	Carga instalada kW	Consumo de energía mensual kWh	Facturación mensual ACTUAL $
1X32W T8 Luminario empotrado 10X120 con rejilla	16	0.54	118.0	$303.02
2X17W T8 Luminario empotrado 60X60 con rejilla	22	0.97	210.1	$539.19
2X21W T12 Luminario empotrado 60X60 con rejilla	26	1.14	288.0	$739.19
2X32W T8 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	132	8.98	1947.8	$4,999.80
2X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	165	13.53	2936.0	$7,536.47
4X32W T8 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	11	1.45	315.1	$808.79
4X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	86	14.10	3060.6	$7,856.20
FC 20W Soquet	1	0.02	4.8	$12.25
FC 23W Soquet	61	1.53	330.9	$849.45
FC 25W Soquet	1	0.03	5.9	$15.04
INC50W Riel con lámparas dicroicas	61	3.05	661.9	$1,698.91
INC60W Incandescente Soquet	3	0.18	39.1	$100.26
Total general	**585**	**45.52**	**9918.0**	**$25,458.58**

Las medidas de ahorro de energía corresponden a la actualización de lámparas ineficientes instalados actualmente con sistemas de mayor eficiencia que permitan obtener ahorros por concepto de energía y ahorros económicos por facturación eléctrica.

PROPUESTA

Para el caso de CONAMED encontramos que actualmente la mayoría de los sistemas instalados son T12, por lo cual se recomienda ampliamente utilizar sistemas de iluminación T5.

Equipo Actual	Equipo propuesto	Cantidad	Costo total (sin instalación)	Ahorro energía anual (kWh)	Ahorro económico anual ($)	ROI meses	Relación Beneficio/ costo
2X21W T12 Luminario empotrado 60X60 con rejilla	Retrofit 2X13 T5	26	$13,000	1,256	3,226	48	1.8
2X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	Retrofit 2X25 T5	165	$74,250	12,030	30,881	29	3.2
4X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	Retrofit 3X25 T5	86	$51,600	18,811	48,287	13	7.1
INC50W Riel con lámparas dicroicas	Lamp. IRC 35 W	61	$6,100	2,383	6,116	12	1.5
INC60W Incandescente Soquet	FC 13 W	3	$240	367	942	3	13.7
TOTAL		341	$145,190	34,848	89,452	19	5

071

MEDIDAS DE AHORRO EN SISTEMAS DE ILUMINACION

MAE´S MEDIDAS DE AHORRO EN SISTEMA DE ILUMINACION, CONAMED

Sistema actual	Sistema propuesto	Actuales	Propuestas	Ahorro mensual carga kW	Ahorro mensual demanda kW	Ahorro mensual consumo kWh	Ahorro mensual economico $	Inversion	Vida proy meses	B/C	TIR anual	TSR meses
2X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	Retrofit 2X2	15.0	15.0	0.4	0.4	91.1	$ 233.95	$ 6,750.00	115.2	3.2	31.8	28.4
4X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	Retrofit 3X2	8.0	8.0	0.7	0.7	145.8	$ 374.32	$ 4,800.00	115.2	7.2	85.7	12.5
2X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	Retrofit 2X2	8.0	8.0	0.2	0.2	48.6	$ 124.77	$ 3,600.00	115.2	3.2	32.4	28.0
4X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	Retrofit 3X2	10.0	10.0	0.8	0.8	182.3	$ 467.90	$ 6,000.00	115.2	7.1	85.2	12.6
2X21W T12 Luminario empotrado 60X60 con rejilla	Retrofit 2X1	5.0	5.0	0.1	0.1	20.1	$ 51.69	$ 2,500.00	99.3	1.7	14.0	46.0
INC50W Riel con lamparas dicroicas	Lamp IRC 35	2.0	2.0	0.0	0.0	6.5	$ 16.71	$ 200.00	18.4	1.6	45.2	10.9
2X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	Retrofit 2X2	7.0	7.0	0.2	0.2	42.5	$ 109.18	$ 3,150.00	115.2	3.2	32.6	27.9
4X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	Retrofit 3X2	13.0	13.0	1.1	1.1	237.0	$ 608.26	$ 7,800.00	115.2	7.1	84.7	12.6
2X21W T12 Luminario empotrado 60X60 con rejilla	Retrofit 2X1	1.0	1.0	0.0	0.0	4.0	$ 10.34	$ 500.00	99.3	2.1	19.0	38.6
INC50W Riel con lamparas dicroicas	Lamp IRC 35	2.0	2.0	0.0	0.0	6.5	$ 16.71	$ 200.00	18.4	1.6	45.2	10.9
2X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	Retrofit 2X2	19.0	19.0	0.5	0.5	115.4	$ 296.33	$ 8,550.00	115.2	3.2	31.7	28.5
4X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	Retrofit 3X2	12.0	12.0	1.0	1.0	218.7	$ 561.48	$ 7,200.00	115.2	7.1	84.8	12.6
INC50W Riel con lamparas dicroicas	Lamp IRC 35	8.0	8.0	0.1	0.1	26.0	$ 66.84	$ 800.00	18.4	1.5	37.7	11.7
2X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	Retrofit 2X2	10.0	10.0	0.3	0.3	60.8	$ 155.97	$ 4,500.00	115.2	3.2	32.2	28.2
4X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	Retrofit 3X2	30.0	30.0	2.5	2.5	546.8	$ 1,403.69	$ 18,000.00	115.2	7.0	83.8	12.7
2X21W T12 Luminario empotrado 60X60 con rejilla	Retrofit 2X1	3.0	3.0	0.0	0.0	12.1	$ 31.01	$ 1,500.00	99.3	1.8	14.8	44.6
2X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	Retrofit 2X2	25.0	25.0	0.7	0.7	151.9	$ 389.91	$ 11,250.00	115.2	3.1	31.6	28.6
4X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	Retrofit 3X2	6.0	6.0	0.5	0.5	109.4	$ 280.74	$ 3,600.00	115.2	7.2	86.5	12.4
2X21W T12 Luminario empotrado 60X60 con rejilla	Retrofit 2X1	3.0	3.0	0.0	0.0	12.1	$ 31.01	$ 1,500.00	99.3	1.8	14.8	44.6
INC50W Riel con lamparas dicroicas	Lamp IRC 35	3.0	3.0	0.0	0.0	9.8	$ 25.07	$ 300.00	18.4	1.5	41.8	11.2
2X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	Retrofit 2X2	29.0	29.0	0.8	0.8	176.2	$ 452.30	$ 13,050.00	115.2	3.1	31.5	28.6
4X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	Retrofit 3X2	6.0	6.0	0.5	0.5	109.4	$ 280.74	$ 3,600.00	115.2	7.2	86.5	12.4
2X21W T12 Luminario empotrado 60X60 con rejilla	Retrofit 2X1	4.0	4.0	0.1	0.1	16.1	$ 41.35	$ 2,000.00	99.3	1.8	14.3	45.5
INC60W Incandescente Soquet	FC 13 W	2.0	2.0	0.1	0.1	20.4	$ 52.36	$ 120.00	46.1	18.2	505.9	2.3
INC50W Riel con lamparas dicroicas	Lamp IRC 35	16.0	16.0	0.2	0.2	52.1	$ 133.68	$ 1,600.00	18.4	1.5	36.4	11.8
4X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	Retrofit 3X2	1.0	1.0	0.1	0.1	18.2	$ 46.79	$ 600.00	115.2	8.5	103.2	10.6
2X21W T12 Luminario empotrado 60X60 con rejilla	Retrofit 2X1	5.0	5.0	0.1	0.1	20.1	$ 51.69	$ 2,500.00	99.3	1.7	14.0	46.0
INC50W Riel con lamparas dicroicas	Lamp IRC 35	9.0	9.0	0.1	0.1	29.3	$ 75.20	$ 900.00	18.4	1.5	37.4	11.7
2X21W T12 Luminario empotrado 60X60 con rejilla	Retrofit 2X1	1.0	1.0	0.0	0.0	4.0	$ 10.34	$ 500.00	99.3	2.1	19.0	38.6
INC60W Incandescente Soquet	FC 13 W	1.0	1.0	0.0	0.0	10.2	$ 26.18	$ 120.00	46.1	9.2	244.1	4.4
INC50W Riel con lamparas dicroicas	Lamp IRC 35	8.0	8.0	0.1	0.1	26.0	$ 66.84	$ 800.00	18.4	1.5	37.7	11.7
2X21W T12 Luminario empotrado 60X60 con rejilla	Retrofit 2X1	2.0	2.0	0.0	0.0	8.1	$ 20.68	$ 1,000.00	99.3	1.9	15.9	43.0
2X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	Retrofit 2X2	13.0	13.0	0.4	0.4	79.0	$ 202.75	$ 5,850.00	115.2	3.2	31.9	28.3
INC50W Riel con lamparas dicroicas	Lamp IRC 35	13.0	13.0	0.2	0.2	42.3	$ 108.62	$ 1,300.00	18.4	1.5	36.7	11.8
2X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	Retrofit 2X2	17.0	17.0	0.5	0.5	103.3	$ 265.14	$ 7,650.00	115.2	3.2	31.8	28.5
2X21W T12 Luminario empotrado 60X60 con rejilla	Retrofit 2X1	2.0	2.0	0.0	0.0	8.1	$ 20.68	$ 1,000.00	99.3	1.9	15.9	43.0
2X39W T12 Luminario empotrado 60X120 con rejilla	Retrofit 2X2	22.0	22.0	0.6	0.6	133.7	$ 343.12	$ 9,900.00	115.2	3.1	31.6	28.5
		341.0	**341.0**	**13.3**	**13.3**	**2904.0**	**7454.3**	**145190.0**	**86.7**	**3.7**	**49.1**	**19.5**

RESULTADOS DEL CALCULO DE LA EVALUACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA NOM-008-ENER-2001

(ENVOLVENTE DE INMUEBLES DE LA A.P.F)

Abril 2013

DATOS DE ENTRADA EVALUACIÓN NOM-008

FORMATO 1

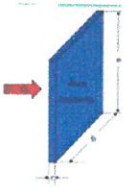
HOJA: 1 DE 1

RELACIÓN DE PORCIONES

Inmueble	COMISIÓN NACIONAL DE ARBITRAJE MÉDICO				
	Mitla 250, Vertiz Narvarte, México, D.F.				
ID. Porción	Nombre porción	Tipo materiales (capas)	Espesor [m]	Cond. térmica h o k [W/m^{2}K]	Coef. de sombreado
P1	Losas	Impermeabilizante	0.01	0.17	
		Capa mezcla cemento-arena	0.015	0.63	
		Relleno tezontle	0.2	0.186	
		Losa concreto armado	0.15	1.74	
		Tablero de yeso	0.013	0.157	
P2	Muros cerramientos	Mortero cemento arena	0.015	0.63	
		Muro de block	0.2	0.814	
		Mortero cemento arena	0.015	0.63	
P3	Puerta cristal	Vidrio filtrasol	0.006	0.93	
P4	Ventanas	Vidrio filtrasol	0.006	0.93	

Instrucciones

1. Utilizar una hoja relación de porciones por cada edificio a evaluar
2. En porción identificar partes opacas (muros) y transparentes (vidrios y/o puertas)
3. Enunciar las capas de material para cada porción de adentro hacia afuera
4. Incluir todas las porciones encontradas por las cuatro orientaciones y cubiertas (techo)



DATOS DE ENTRADA EVALUACIÓN NOM-008

FORMATO 2 HOJA: 1 DE 1

RELACIÓN DE ÁREAS POR ORIENTACIÓN

COMISIÓN NACIONAL DE ARBITRAJE MÉDICO
Mitla 250, Vertiz Narvarte, México, D.F.

Orientación	Fachada envolvente	iD Porción	Nombre porción	Área (m2)
ESTE	Fachada Principal (Calle Mitla)		*Área de muros*	24.26
			Área de ventanas	1027.88
			Área de puertas	8.82
			Atotal fachada	1135.99
OESTE	Fachada posterior		*Área de muros*	911.63
			Área de ventanas	184.98
			Área de puertas	0.00
			Atotal fachada	1096.60
NORTE	Fachada lateral (Av. Eugenia)		*Área de muros*	44.10
			Área de ventanas	400.43
			Área de puertas	0.00
			Atotal fachada	444.53
SUR	Fachada lateral (colindancia)		*Área de muros*	471.01
			Área de ventanas	0.00
			Área de puertas	0.00
			Atotal fachada	471.01
	Cubierta (techo)	P1	*Área opaca*	456.72
		--	*Área transparente*	0.00
			Atotal Cubierta	456.72

Instrucciones
1. Utilizar una hoja por cada edificio a evaluar
2. La orientación viene dada por la ubicación en un mapa

FORMATO PARA INFORMAR DEL CALCULO DEL PRESUPUESTO ENERGÉTICO

1. Datos Generales

1.1. Propietario

Nombre	COMISIÓN NACIONAL DE ARBITRAJE MÉDICO
Dirección	MITLA No 250
Colonia	VERTIZ NARVARTE
Ciudad	MÉXICO
Estado	DISTRITO FEDERAL
Codigo Postal	03020
Teléfono	(55) 5420-7000

1.2. Ubicación de la Obra

Nombre	**EDIFICIO ADMVO. CONAMED**
Dirección	MITLA 250 ESQ. EUGENIA
Colonia	VERTIZ NARVARTE
Ciudad	México (a)
Estado	D.F.
Codigo Postal	03020
Teléfono	(55) 5420-7000

1.3. Unidad de Verificación

Nombre	PENDIENTE		
Dirección			
Colonia			
Ciudad			
Estado			
Codigo Postal		N° de Registro	
Teléfono		Fax	
E-mail			

1A. Descripción del Edficio a Evaluar

1A.1 Dimensiones Generales

(Se deberán completar todas las celdas de color verde de este formato de

Techo	456.72
Muro norte	44.1
Ventana Norte	400.43
Puerta Norte	0
Muro este	24.26
Ventana este	1027.88
Puerta este	8.82
Muro sur	471.01
Ventana sur	0
Puerta sur	0
Muro oeste	911.63
Ventana oeste	184.98
Puerta oeste	0

1A.2 Dimensiones de ventanas

Ventana Norte	400.43
Ventana Este	1027.88
Ventana Sur	0
Ventana Oeste	184.98

2. Valores para el Cálculo de la ganancia de Calor a través de la Envolvente (*)

2.1. Ciudad: **México (a)**

Latitud: 25 | 1

2.2. Temperatura equivalente promedio "te" (°C)

a). Techo: 32

b). Superficie inferior: 23

c). Muros

d). Partes transparentes

	Masivo	Ligero
Norte	20	26
Este	22	28
Sur	21	28
Oeste	21	27

Tragaluz y domo	19
Ventana	20
	21
	21
	21

2.3. Coeficiente de transferencia de calor "K" del edificio de referecia (W/m2K)

Techo: 0.391 | Muro: 2.2

Tragaluz y domo: 5.952 | Ventana: 5.319

2.4. Factor de ganancia de calor solar "FG" (W/m2K)

Tragaluz y domo	272
Norte	102
Este	140
Sur	114
Oeste	134

2.5. Barrera para vapor

SI: | NO:

2.6. Factor de corrección de sombreado exterior (SE)

Número (**)	1	2	3	4
L/H o P/E (***)	0			
W/H o W/E (***)	0			
Norte	0			
Este/Oeste	0			
Sur	0			

* Los valores se optienen de la Tabla 1 para los incisos 2.2 a 2.5 y de la Tabla 2,3,4 y 5 para el inciso 2.6

** Si las ventanas tienen algun tipo de sombreado se deberá usar una columna para cada tipo

*** Indicar el tipo de sombreado: 1 volado simple, 2 volado extendido, 3 ventana remetida y 4 partesol

3. Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las porciones de la Envolvente(*)

3.1. Descripcion de la porción: **Techo** Número(**): **1**

Componente de la envolvente: [X] Techo [ ] Pared

Material	Espesor (m) 1.000	Conductividad térmica (w/mK)	M Aislamiento térmico (m2K/W)
Convección exterior (*****)	1.000	13.000	0.077
Impermeabilizante	0.010	0.170	0.059
Capa mezcla cemento-arena	0.0150	0.6300	0.024
Piedras de tezontle	0.200	0.186	1.075
Losa concreto armado	0.150	1.740	0.086
Tablero de yeso	0.013	0.157	0.083
Convección interior	1.000	6.600	0.152

Para optener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior
[Formula M= Σ M]

M **1.5553** m2K/W

Coeficiente Global de transferencia de calor de la porción (k)
[Formula K= 1/M]

K **0.6429** W/m2K

3. Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las porciones de la Envolvente(*)

3.1. Descripcion de la porción: **Muros** Número(**): **2**

Componente de la envolvente: [ ] Techo [X] Pared

Material	Espesor (m) 1.000	Conductividad térmica (w/mK)	M Aislamiento térmico (m2K/W)
Convección exterior (*****)	1.000	13.000	0.077
Aplanado.Mortero cemento -arena	0.015	0.630	0.024
Muro de block	0.200	0.814	0.246
Aplanado.Mortero cemento -arena	0.015	0.630	0.024
Convección interior	1.000	8.100	0.123

Para optener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior

[Formula M= Σ M]

M 0.4937 m2K/W

Coeficiente Global de transferencia de calor de la porción (k)

[Formula K= 1/M]

K 2.0255 W/m2K

3. Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las porciones de la Envolvente(*)

3.1. Descripcion de la porción: **Ventana** Número(**): **2**

Componente de la envolvente: [ ] Techo [X] Pared

Material	Espesor (m) 1.000	Conductividad térmica (w/mK)	M Aislamiento térmico (m2K/W)
Convección exterior (*****)	1.000	13.000	0.077
Vidrio filtrasol	0.006	0.930	0.006
Convección interior	1.000	8.100	0.123

Para optener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior

[Formula M= Σ M]

M **0.2068** m2K/W

Coeficiente Global de transferencia de calor de la porción (k)

[Formula K= 1/M]

K **4.8349** W/m2K

3. Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las porciones de la Envolvente(*)

3.1. Descripcion de la porción: **Puerta** Número(**): **1**

Componente de la envolvente: [ ] Techo [X] Pared

Material	Espesor (m) 1.000	Conductividad térmica (w/mK)	M Aislamiento térmico (m2K/W)
Convección exterior (*****)	1.000	13.000	0.077
Vidrio filtrasol	0.006	0.930	0.006
Convección interior	1.000	8.100	0.123

Para optener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos los materiales más la convección exterior e interior
[Formula M= Σ M] M **0.2068** m2K/W

Coeficiente Global de transferencia de calor de la porción (k)
[Formula K= 1/M] K **4.8349** W/m2K

4. Cálculo Comparativo de la Ganancia de Calor

4.1 Datos Generales

Temperatura Interior (t) 25.0 °C

4.2 Edificio de referencia

$$\phi_{pci} = \sum_{j=1}^{n} [K_j \times A_{ij} \times (t_{ei} - t)]$$

4.2.1 Ganancias por conducción (partes opacas y transparentes)

Tipo y orientacion de la porcion de la envolvente	Tranferencia de Calor (W/m2K) [K]	Area del edificio proyectado (m2) [A]	Fracción de la componente [F]	Temp. equivalente (te)	Ganancia por Conducción [K*A*F*(te-t)]
Techo	0.3910	456.7	0.95	32	1187.540508
Tragaluz y domo	5.9520		0.05	19	-815.519232
Muro Norte	2.2000	444.5	0.60	20	-2933.898
Ventana Norte	5.3190		0.40	20	-4728.91014
Muro este	2.2000	1,061.0	0.60	22	-4201.4016
Ventana este	5.3190		0.40	21	-9029.193984
Muro sur	2.2000	471.0	0.60	21	-2486.9328
Ventana Sur	5.3190		0.40	21	-4008.483504
Muro oeste	2.2000	1,096.6	0.60	21	-5790.1008
Ventana oeste	5.3190		0.40	21	-9332.589744
				SUBTOTAL	-42139.4893

* Nota: Si los valores son negativos significa una bonificación , por lo que deben sumarse algebraicamente

$$\phi_{pri} = \sum_{j=1}^{m} [A_{ij} \times CS_j \times FG_i \times SE_{ij}]$$

4.2.2. Ganancias por radiación (partes transparentes)

Tipo y orientacion de la porcion de la envolvente	Coeficiente de Sombreado (CS)	Area del edificio proyectado (m2) [A]	Fracción de la componente [F]	Ganancia de Calor (W/m2) [FG]	Ganancia por Radiación ϕ rs (*) [CS*A*F*FG]
Tragaluz y domo	0.8500	0	0.05	272	0
Ventana norte	1.0000	444.5	0.4	102	18136.824
Ventana este	1.0000	1,061.0	0.4	140	59413.76
Ventana sur	1.0000	471.0	0.4	114	21478.056
Ventana oeste	1.0000	1,096.6	0.4	134	58778.296
				SUBTOTAL	157806.936

4. Cálculo Comparativo de la Ganancia de Calor (continuación)

4.3 Edificio proyectado

$$\phi_{pci} = \sum_{j=1}^{n} [K_j \times A_{ij} \times (t_{ei} - t)]$$

4.3.1 Ganancias por conducción (partes opacas y transparentes)

Tipo y orientacion de la porcion de la envolvente (*)	Coeficiente Global de Transferencia de Calor (k) N° de porción (**)	Valor calculado (W/m2K) (***)	Area del edificio proyectado (m2) [A]	Temp. equivalente (°C) [te]	Ganancia por Conducción ϕ pc(****) [K*A*(te-t)]
				Subtotal (1)	
				Subtotal (2)	
				Subtotal (3)	
Techo	1	0.6429	456.72	32	2,055.512
Muro norte	2	2.0255	44.10	20	-446.628
Ventana norte	3	4.8349	400.43	20	-9,680.103
Puerta norte	4	4.8349	0.00	26	0.000
Muro este	2	2.0255	24.26	22	-147.418
Ventana este	3	4.8349	1,027.88	21	-19,878.599
Puerta este	4	4.8349	8.82	28	127.930
Muro sur	2	2.0255	471.01	21	-3,816.170
Ventana sur	3	4.8349	0.00	21	0.000
Puerta sur	4	4.8349	0.00	28	0.000
Muro oeste	2	2.0255	911.63	21	-7,386.117
Ventana oeste	3	4.8349	184.98	21	-3,577.405
Puerta oeste	4	4.8349	0.00	27	0.000
				Subtotal (*****)	
				Total (Sumar todas las ϕ pc)	**-42,748.998**

4. Cálculo Comparativo de la Ganancia de Calor (continuación)

4.2.2. Ganancias por radiación (partes transparentes)

Tipo y orientacion de la porcion de la envolvente (*)	Material (**)	Coeficiente de Sombreado (CS) (***)	Area (m2) [A]	Ganancia de Calor (W/m2) [FG]	Factor de Sombreado ext. [SE] (****) Numero	Valor	Ganancia por Radiación ϕ pr [CS*A*FG*SE]
Ventana Norte	Vidrio 6mm	1	400.43	102	1	1	40843.86
Ventana Este	Vidrio 6mm	1	1027.88	140	1	1	143903.2
Ventana Sur	Vidrio 6mm	1	0	114	1	1	0
Ventana Oeste	Vidrio 6mm	1	184.98	114	1	1	21087.72
				Total (Sumar todas las ϕ pr)			205834.8

5. Resumen del Cálculo

5.1. Presupuesto Enérgetico

	Ganancia por Conducción (W)		Ganancia por Radiación (W)		Ganancia Total ($\phi r = \phi rc + \phi rs$; $\phi p = \phi pc + \phi ps$) (W)	
Referencia	(ϕ rc)	**-42,139.49**	(ϕ rs)	**157,806.94**	(ϕ r)	**115,667.45**
Proyectado	(ϕ pc)	**-42,749.00**	(ϕ ps)	**205,834.78**	(ϕ p)	**163,085.78**

5.2. Cumplimiento

Si ($\phi r > \phi p$)		**No** ($\phi r < \phi p$)	X

Eficiencia energética de edificaciones, envolvente: NOM-008-ENER

Los equipos de aire acondicionado en los inmuebles constituyen el mayor consumo de energía eléctrica. Una adecuada envolvente limita la ganancia de calor sobre todo por radiación solar lo que tiene como beneficios una operación óptima de los equipos de enfriamiento y un mejor confort de los ocupantes.

La envolvente de un edificio puede entenderse como su piel, está formada por techo, paredes, vanos, piso y superficies inferiores los cuales conforman el espacio interior.

En nuestro país existe como herramienta la Norma Oficial Mexicana (NOM) NOM-008-ENER-2001 "Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales" que fue concebida para apoyar en el diseño térmico eficiente de los edificios para lograr la comodidad de sus ocupantes con el óptimo consumo de energía. Esta normativa es de carácter obligatorio en todo el territorio nacional y debe de ser cumplida por toda edificación de uso no residencial.

La Norma establece que la Ganancia de calor a través de la envolvente del edificio a evaluar (o edificio proyectado) debe ser menor o igual a la ganancia de calor a través de la envolvente de un edificio de referencia, es decir se debe cumplir:

$$\emptyset_p \leq \emptyset_r$$

El cálculo que considera la Norma es la **ganancia de calor ϕ por conducción** es decir por los materiales constructivos así como **por radiación** solar es decir por la orientación. No considera ganancia de calor por convección.

Con el método de cálculo de la ganancia de calor a través de la envolvente establecido en la norma se obtuvieron los siguientes resultados:

El edificio administrativo de Oficinas que ocupa la CONAMED, Comisión Nacional de Arbitraje Médico ubicado en Mitla 250 Col. Vertiz Narvarte, México, D.F. **NO CUMPLE** con la Norma Oficial Mexicana NOM-008-ENER-2001 vigente debido a que el valor que presentan de ganancia de calor total actual es mayor que la de sus respectivos edificios de referencia (virtuales) que propone la Norma ($\emptyset_p > \emptyset_r$)

A partir de lo anterior se **RECOMIENDA** llevar a cabo acciones de eficiencia energética tendientes a disminuir la ganancia de calor por la envolvente como son:

- ***Uso de películas de control solar en los cristales de ventanas y muros.***
- ***Uso de persianas fijas o móviles en las áreas de ventanas.***
- ***Uso de aislamiento térmico en losa y muros.***
- ***Uso de volados en áreas de ventanas.***

RESUMEN DE CÁLCULO GANANCIA DE CALOR:

Edificio: Comisión Nacional de Arbitraje Médico, Mitla 250. México, D.F.

5.1. Presupuesto Enérgetico

		Ganancia por Conducción (W)		Ganancia por Radiación (W)		Ganancia Total (ϕ r = ϕ rc + ϕ rs ; ϕ p = ϕ pc + ϕ ps) (W)
Referencia	(ϕ rc)	-42,139.49	(ϕ rs)	157,806.94	(ϕ r)	115,667.45
Proyectado	(ϕ pc)	-42,749.00	(ϕ ps)	205,834.78	(ϕ p)	163,085.78

5.2. Cumplimiento

Si (ϕ r > ϕ p)		No (ϕ r < ϕ p)	X	

Ahorro de Energía: -41%

CONCLUSIONES:

EL EDIFICIO NO CUMPLE con la NOM-008-ENER-2001, ya que la ganancia total de calor del edificio Proyectado (el actual de la CONAMED) es mayor que el edificio de referencia (el de la NOM-008). En el edificio de la CONAMED, Se encuentra un ***NO CUMPLIMIENTO DEL 41% debajo de la NOM-008-ENER-2001.***

La Maraka
Mapa
Tráfico
Eje 5 Sur (Av. Eugenia)
FACHADA NORTE
Bol Narvarte
FACHADA OESTE
FACHADA ESTE
FACHADA SUR
Milla
10 m
50 pies
Datos del mapa ©2013 Google, INEGI
Editar en Google Map Maker
Informar un problema

TABLA 1

"VALORES PARA EL CÁLCULO DE LA GANANCIA DE CALOR A TRAVEZ DE LA ENVOLVENTE"

NOM-008-ENER-2001

APENDICE A
NORMATIVO
TABLAS

Nota: Todos los valores establecidos en estas tablas sólo aplican a esta Norma.

060

Tabla 1. Valores para el cálculo de la Ganancia de Calor a través de la Envolvente

ESTADO	Ciudad	CONDUCCIÓN															RADIACIÓN					Barrera para vapor
		OPACA											TRANSPARENTE					TRANSPARENTE				
		Coeficiente de transferencia de calor, K (W / m² K)		Temperatura equivalente promedio te (°C)														Factor de ganancia solar promedio FG (W / m²)					
						Muro masivo				Muro ligero					Ventanas								
		Techo	Muro	Superficie inferior	Techo	N	E	S	O	N	E	S	O	Tragaluz y domo	N	E	S	O	Tragaluz y domo	N	E	S	O	
AGUASCALIENTES	Aguascalientes	0,391	2,200	26	37	24	27	25	25	30	33	32	32	22	23	24	24	24	274	91	137	118	146	
BAJA CALIF. SUR	La Paz	0,358	0,722	30	44	30	34	32	32	36	40	38	39	25	27	28	28	28	322	70	159	131	164	
	Cabo S. Lucas	0,360	0,798	30	43	30	35	31	31	35	39	37	38	25	27	28	28	28	322	70	159	131	164	
BAJA CALIFORNIA	Ensenada	0,391	2,200	24	35	22	24	23	23	28	31	30	30	20	22	22	22	22	322	70	159	131	164	
	Mexicali	0,454	0,521	32	47	36	36	34	35	38	42	40	41	27	28	30	30	30	322	70	159	131	164	
	Tijuana	0,391	2,200	26	37	24	26	25	25	29	32	31	32	21	23	23	24	24	322	70	159	131	164	
CAMPECHE	Campeche	0,357	0,640	31	45	31	36	32	33	36	40	38	40	26	27	29	29	29	284	95	152	119	133	Si
	Cd. del Carmen	0,356	0,601	31	45	32	35	33	33	37	41	39	40	26	28	29	29	29	284	95	152	119	133	
COAHUILA	Monclova	0,357	0,666	31	45	31	34	32	33	36	40	38	39	26	27	28	29	29	322	70	159	131	164	
	Piedras Negras	0,356	0,598	31	46	32	35	33	33	37	41	39	40	26	28	29	29	29	322	70	159	131	164	Si
	Saltillo	0,391	2,200	27	38	25	28	26	26	30	34	33	33	22	24	24	24	25	322	70	159	131	164	
	Torreón	0,360	0,792	30	43	30	33	31	31	35	39	37	38	25	27	28	28	28	322	70	159	131	164	
COLIMA	Colima	0,362	1,020	29	42	28	32	30	30	34	38	36	37	24	26	27	27	27	274	91	137	118	146	Si
	Manzanillo	0,358	0,691	31	44	31	34	32	32	36	40	38	39	26	27	28	28	29	274	91	137	118	146	Si
CHIAPAS	Arriaga	0,357	0,629	31	45	31	35	33	33	36	41	39	40	26	27	29	29	29	272	102	140	114	134	Si
	Comitán	0,391	2,200	24	35	22	24	23	23	28	31	30	30	20	22	22	22	23	272	102	140	114	134	
	San Cristobal	0,391	2,200	22	31	19	20	20	20	25	27	27	26	18	20	20	20	20	272	102	140	114	134	
	Tapachula	0,361	0,867	30	43	29	32	31	31	35	38	37	38	25	26	27	27	28	272	102	140	114	134	Si
	Tuxtla Gutiérrez	0,362	1,030	29	42	28	32	30	30	34	38	36	37	24	26	27	27	27	272	102	140	114	134	Si
CHIHUAHUA	N. Casas Grandes	0,391	1,724	26	40	27	30	28	28	32	36	34	35	23	25	25	26	26	322	70	159	131	164	
	Chihuahua	0,365	1,362	26	41	27	30	29	29	33	36	35	36	24	25	26	26	26	322	70	159	131	164	
	Cd. Juárez	0,363	1,153	29	41	28	31	29	29	33	37	35	36	24	25	26	27	27	322	70	159	131	164	
	Hidalgo del Parral	0,391	2,200	27	39	26	28	27	27	31	34	33	34	23	24	25	25	25	322	70	159	131	164	
D. F.	México (a)	0,391	2,200	23	32	20	22	21	21	26	28	28	27	19	20	21	21	21	272	102	140	114	134	
DURANGO	Durango	0,391	2,200	26	37	24	27	25	25	30	33	32	32	22	23	24	24	24	322	70	159	131	164	
	Lerdo	0,360	0,848	30	43	29	33	31	31	35	39	37	38	25	26	27	28	28	322	70	159	131	164	
GUANAJUATO	Guanajuato	0,391	2,200	25	35	23	25	24	24	28	31	30	30	21	22	23	23	23	274	91	137	118	146	
	León (b)	0,391	2,200	26	38	25	27	26	26	30	33	32	33	22	23	24	24	24	274	91	137	118	146	
GUERRERO	Acapulco	0,356	0,621	31	45	31	35	33	33	36	41	39	40	26	28	29	29	29	274	91	137	118	146	Si
	Chilpancingo	0,391	2,200	26	38	25	27	26	26	30	34	32	33	22	23	24	24	24	274	91	137	118	146	
	Zihuatanejo	0,362	0,944	29	42	29	32	30	30	34	38	36	37	25	26	27	27	27	274	91	137	118	146	
HIDALGO	Pachuca	0,391	2,200	22	30	18	20	20	19	24	26	26	26	18	19	19	19	20	272	102	140	114	134	
	Tulancingo	0,391	2,200	22	31	19	21	20	20	25	27	27	27	18	20	20	20	20	272	102	140	114	134	

en donde:

ϕ_{psi} es la ganancia de calor por radiación solar a través de las porciones transparentes de la envolvente del edificio proyectado, en W;

j son las diferentes porciones transparentes que forman la parte de la componente de la envolvente. Cada porción tendrá un coeficiente de sombreado, un factor de ganancia de calor solar y un factor de corrección por sombreado exterior. Una porción típica de una parte transparente es una pared de vidrio, o con bloques de vidrio;

A_{ij} es el área de la porción transparente j con orientación i, en m²;

CS_j es el coeficiente de sombreado del vidrio de cada porción transparente, según la especificación del fabricante, con valor adimensional entre cero y uno;

FG_j es la ganancia de calor solar por orientación, determinada según la Tabla 1 del Apéndice A, en W/m²;

SE_{ij} es el factor de corrección por sombreado exterior para cada porción transparente, determinado de acuerdo a las tablas 2, 3, 4 y 5 según corresponda, localizadas en el Apéndice A, con valor adimensional entre cero y uno;

7.2 Cálculo de la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio de referencia

Para que el edificio de referencia corresponda al edificio proyectado, el área total de cada una de las componentes para cada orientación debe ser igual para ambos. Las paredes del edificio de referencia se consideran con 60% de parte opaca (muro) y 40% de parte no opaca (transparente) y el techo con 95% de parte opaca y 5% de parte no opaca.

La ganancia de calor a través de la envolvente del edificio de referencia, es la suma de la ganancia de calor por conducción, más la ganancia de calor por radiación solar, es decir:

$$\phi_r = \phi_{rc} + \phi_{rs}$$

en donde:

ϕ_r es la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio de referencia, en W;

ϕ_{rc} es la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio de referencia por conducción, en W;

ϕ_{rs} es la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio de referencia por radiación solar, en W.

7.2.1 Ganancia de calor por conducción

Es la suma de la ganancia por conducción a través de cada una de las componentes, de acuerdo con su orientación, y utilizando la siguiente ecuación:

$$\phi_{rc} = \sum_{i=1}^{5} \phi_{rci}$$

en donde:

i son las diferentes orientaciones: 1 es techo, 2 es norte, 3 es este, 4 es sur y 5 es oeste.

La ganancia de calor por conducción a través de la componente con orientación i, se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$\phi_{rci} = \sum_{j=1}^{n} \left[K_j \, x \, A_{ij} \, x \left(t_{ei} - t \right) \right]$$

en donde:

ϕ_{rci} es la ganancia de calor por conducción a través de la envolvente del edificio de referencia, en W;

j son las diferentes partes de la componente de la envoltura del edificio de referencia;

K_j es el coeficiente global de transferencia de calor de la envolvente del edificio de referencia *j*. Para las partes opacas se determina según la Tabla 1 del Apéndice A, y para las partes transparentes de los techos es 5,952 W/m² K y para las partes transparentes de las paredes es 5,319 en W/m² K;

A_{ij} es el área de cada parte de la envolvente *j*, con orientación *i*, en m²;

t_{ei} es el valor de la temperatura equivalente promedio, para la orientación *i*, determinado según la Tabla 1 del Apéndice A, en °C;

t es el valor de la temperatura interior del edificio, que se considera igual a 25°C.

Nota: este valor de temperatura interior de 25°C, es sólo una referencia para el cálculo de la ganancia de calor (presupuesto energético)

7.2.2 Ganancia de calor por radiación

Es la suma de la ganancia por radiación solar a través de cada una de las partes transparentes, la cual se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$\phi_{rs} = \sum_{i=1}^{5} \phi_{rsi}$$

en donde:

i son las diferentes orientaciones: 1 es techo, 2 es norte, 3 es este, 4 es sur y 5 es oeste.

La ganancia de calor por radiación solar a través de la parte con orientación *i*, se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$\phi_{rsi} = \sum_{i=1}^{5} \left[A_{ri} \; x \, CS_{ri} \; x \, FG_i \right]$$

en donde:

ϕ_{rsi} es la ganancia de calor por radiación solar a través de la parte transparente de la envolvente del edificio de referencia, con orientación *i*, en W;

Ar_i es el área de la parte transparente de la envolvente del edificio de referencia, con orientación *i*, en m²;

CSr_i es el coeficiente de sombreado del vidrio empleado en el edificio de referencia, con orientación *i*, con valor adimensional de 0,85 para el techo y 1,0 para las paredes.

Para las partes opacas de las paredes del edificio de referencia se deben utilizar las temperaturas correspondientes a muro masivo, según se determina en la Tabla 1 del Apéndice A.

7.3 Determinación del coeficiente global de transferencia de calor (K) de las porciones de la envolvente

Los valores del coeficiente global de transferencia de calor de las porciones de la envolvente proyectada, se determinarán de acuerdo al método de cálculo establecido en el Apéndice B.

7.4 Barreras para vapor

La Tabla 1 del Apéndice A indica las ciudades donde es necesario utilizar barreras para vapor, para que la envolvente del edificio no pierda sus características aislantes.

7.5 Orientación

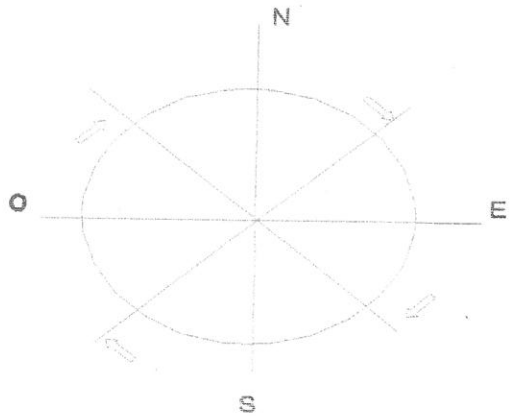
Debido a que la ganancia de calor a través de las paredes varía con la orientación, se establecen en esta Norma las siguientes convenciones:

Norte: cuyo plano normal está orientado desde 45 al oeste y menos de 45° al este del norte verdadero.

Este: cuyo plano normal está orientado desde 45° al norte y menos de 45 al sur del este verdadero.

Sur: cuyo plano normal está orientado desde 45° al este y menos de 45 al oeste del sur verdadero.

Oeste: cuyo plano normal está orientado desde 45° al sur y menos de 45° al norte del oeste verdadero.



8. Muestreo

Todos los edificios nuevos o ampliaciones a edificios existentes, incluidos en el campo de aplicación de esta Norma, están sujetos al cumplimiento de la misma.

9. Informe de resultados

En el Apéndice C se muestra el formato para informar los resultados de la ganancia de calor obtenidos por el método de prueba especificado. La Unidad de Verificación es la responsable de verificar el cumplimiento de esta Norma.

10. Información al público

Los propietarios de los edificios nuevos o ampliaciones a edificios existentes incluidos en el campo de aplicación de esta Norma que se construyan en la República Mexicana deben proporcionar a los usuarios la información sobre la ganancia de calor solar, que se compara con el edificio de referencia que cumple con las condiciones mínimas establecidas en esta Norma a través de la etiqueta correspondiente (véase 11. Etiquetado).

11. Etiquetado

Los edificios nuevos o ampliaciones a edificios existentes incluidos en el campo de aplicación de esta Norma que se construyan en la República Mexicana deben incorporar una etiqueta que proporcione a los usuarios una relación de la ganancia de calor solar del edificio proyectado con relación al edificio de referencia.

11.1 Permanencia

La etiqueta no debe removerse del edificio.

11.2 Ubicación

La etiqueta debe ir colocada en el acceso o vestíbulo principal del edificio por medio de una placa (véase 11.4 Material).

11.3 Información

La etiqueta debe contener la información que se lista a continuación:

El tipo de letra puede ser Arial o Helvética

11.3.1 La leyenda "EFICIENCIA ENERGETICA", en tipo negrita.

11.3.2 La leyenda "Ganancia de Calor", en tipo normal.

11.3.3 La leyenda "Determinada como se establece en la NOM-008-ENER-1999", en tipo normal.

11.3.4 La leyenda "Ubicación de la Edificación" en tipo negrita.

11.3.5 La leyenda "Nombre", seguida del nombre del edificio, en tipo normal.

11.3.6 La leyenda "Dirección", seguida de la dirección del edificio, en tipo normal.

11.3.7 La leyenda "Colonia", seguida de la colonia en la que se encuentra el edificio, en tipo normal.

11.3.8 La leyenda "Ciudad", seguida de la ciudad en la que se encuentra el edificio, en tipo normal.

11.3.9 La leyenda "Delegación y/o Municipio", seguida de la delegación y/o estado en el que se encuentra el edificio, en tipo normal.

11.3.10 La leyenda "Entidad Federativa", seguida de la entidad federativa en la que se encuentra el edificio, en tipo normal.

11.3.11 La leyenda "Código Postal", seguida del código postal en el que se encuentra el edificio, en tipo normal.

11.3.12 La leyenda "Ganancia de Calor del Edificio de Referencia (Watts)", seguida del valor de la ganancia de calor.

11.3.13 La leyenda "Ganancia de Calor del Edificio Proyectado (Watts)", seguida del valor de la ganancia de calor.

11.3.14 La leyenda "Ahorro de Energía", en tipo negrita.

11.3.15 Una flecha con el porcentaje de ahorro de energía que tiene el edificio comparado con el edificio de referencia, obtenido con el siguiente cálculo, en tipo negrita.

Ahorro de Energía = (ganancia de calor del edificio de referencia/ganancia de calor del edificio proyectado) x 100

Esta flecha debe colocarse en el punto en que el ahorro de energía se presente gráficamente, de tal manera que coincida la punta y los tonos de la barra que están descritos en el inciso anterior.

11.3.16 La leyenda "Ahorro de Energía de este Edificio", en tipo normal, sobre la flecha.

11.3.17 Una barra horizontal de 34 cm ± 1,0 cm, de tonos crecientes de blanco hasta negro, con una escala en la parte interior de 0 a 100 en porcentaje, con divisiones de 10 en 10, en tipo normal.

Debajo de la barra en 0% debe colocarse la leyenda "menor ahorro", en tipo negrita y abajo de la barra en 100% debe colocarse la leyenda "mayor ahorro", en tipo negrita.

11.3.18 La leyenda "Ahorro de Energía de este Edificio", en tipo normal, sobre la flecha.

11.3.19 La leyenda "IMPORTANTE", en tipo negrita.

11.3.20 La leyenda "Cuando la ganancia calor del edificio proyectado sea igual a la del edificio de referencia el ahorro será del 0% y por lo tanto cumple con la Norma. La etiqueta no debe retirarse del edificio" en tipo normal.

11.3.21 La leyenda "Fecha", seguida de la fecha en la que la Unidad de Verificación otorgó el dictamen de cumplimiento de acuerdo con la Norma, en tipo normal.

11.3.22 La leyenda "Nombre y Clave de la Unidad de Verificación", seguida del nombre de la Unidad de Verificación que otorgó el dictamen de cumplimiento de acuerdo con la Norma, en tipo normal.

11.4 Material

Puede ser plástico, acrílico o lámina galvanizada en color amarillo con caracteres en negro.

11.5 Dimensiones

Las dimensiones de la etiqueta deben ser las siguientes:

Alto	60 cm ±1,0 cm
Ancho	40 cm ± 1,0 cm

11.6 Distribución de la información y colores

11.6.1 La información debe distribuirse como se muestra en la figura 1, en donde se presenta un ejemplo de la etiqueta

11.6.2 La distribución de los colores se realiza de la siguiente manera:

- El contorno de la etiqueta y las letras deben ser en color negro
- El resto de la etiqueta debe ser de color amarillo

12. Vigilancia

La Secretaría de Energía es la autoridad competente para vigilar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, a través de las Unidades de Verificación acreditadas y aprobadas.

El cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana no releva ninguna responsabilidad en cuanto a la observancia de lo dispuesto en otras normas oficiales mexicanas y reglamentos existentes aplicables a la construcción.

13. Sanciones

El incumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana se sancionará conforme a lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Reglamento de Construcción vigente y demás disposiciones legales aplicables.

14. Bibliografía

- 1997 ASHRAE Handbook - Fundamentals, ASHRAE, Atlanta, GA, E.U.A.
- 90.1 Energy Code for Commercial and High-Rise Residential Buildings. ASHRAE, Atlanta, GA, E.U.A. 1993
- A Method for Optimizing Solar Control and Daylighting Performance in Commercial Office Buildings, S. Selkowitz; LBL -32931; September 1992; p. 14 CIEE, University of California, California, E.U.A.
- Energy Efficiency Standards for Residential and Nonresidential Buildings. California Energy Commission Publications. California 1992
- ISO/TC 163 Thermal Insulation. CEN/TC 89 Thermal Performance of Buildings and Building Components. International Standards Organization, 1991
- ISO/TC 163 Thermal Insulation. CEN/TC 205 Building Environmental Design. International Standards Organization, 1993
- Nonresidential Manual: for Compliance with the 1995 Energy Efficiency Standards (For Nonresidential Buildings, High-Rise Residential Buildings, and Hotels/Motels). Sacramento: California Energy Commission, Efficiency Standards Office, Energy Efficiency Division, 1995

- Odón de Buen Rodríguez. Air conditioning in Mexicali: Economic and environmental impacts Energy and resources group. University of California at Berkeley. Enero 1993
- Standard Methods of Measuring and Expressing Building Energy Performance. ASHRAE, Atlanta, GA, E.U.A. 1985
- Szokolay, S.V. - Thermal Design of Buildings - RAIA, Canberra 1996
- The Influence of Glazing Selection on Commercial Building Energy Performance in Hot and Humid Climates, Sullivan R., Arasteh D., Sweitzer G., Johnson R., and Selkowitz S., Proceedings of the ASHRAE Conference on Air Conditioning in Hot Climates, Singapore, September 3-5, 1987.
- The benefits of including energy efficiency early in the design stage -Anglia Polytechnic University. BRECSU Enquiries Bureau at the Building Research Establishment, Garston. Waterford, WD2 7JR, Reino Unido.
- Vansant James H., "Conduction Heat Transfer Solutions", Lawrence Livermore National Laboratory, 1983

15. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no concuerda con ninguna norma internacional al momento de su elaboración.

16. Transitorio

Unico.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor 120 días naturales después de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 6 de abril de 2001.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE) y Director General de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, **Odón de Buen Rodríguez**.- Rúbrica.

EFICIENCIA ENERGÉTICA

Ganancia de Calor

Determinada como se establece en la **NOM-008-ENER-2001**

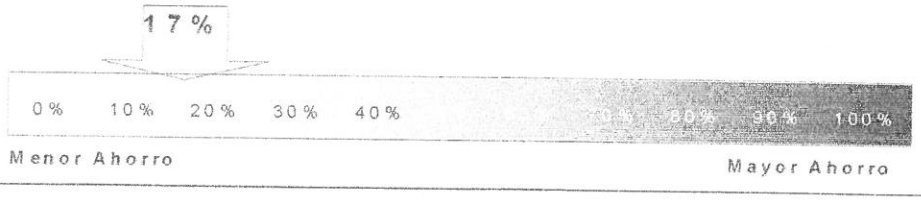
Ubicación de la Edificación

Nombre:	Corporativo Energético
Dirección:	Av. Ahorro de Energía Sur N° 1582
Colonia:	Uso Eficiente de la Energía
Ciudad:	México
Delegación y/o Municipio:	Benito Juárez
Entidad Federativa:	Distrito Federal
Código Postal:	03900

Ganancia de Calor del Edificio de Referencia (Watts)	346 392
Ganancia de Calor del Edificio Proyectado (Watts)	287 483

Ahorro de Energía

Ahorro de Energía de este Edificio



Fecha: 9 de marzo de 2001

Nombre y Clave de la Unidad de Verificación: **Juan Pérez López UV/C-008**

Importante

Cuando la ganancia de calor del edificio proyectado sea igual a la del edificio de referencia el ahorro será del 0% y por lo tanto cumple con la norma. La etiqueta no debe retirarse del edificio.

Figura 1. Ejemplo de distribución de la información de la etiqueta de la envolvente de los edificios no residenciales

Recomendaciones de Acondicionamiento de Aire

Las tablas que a continuación se muestran, indican una serie de medidas y acciones para implementar de manera inmediata y otras planeadas, a corto y largo plazo.

Acción	Recomendación
Aislamiento del edificio	La instalación de aislamiento térmico en el techo y por otro lado las paredes en las orientaciones este, oeste y sur, reduce el consumo de energía eléctrica por acondicionamiento de aire. Por otro lado, en edificaciones nuevas o cuando se pretenda sustituir los equipos acondicionadores de aire, al tener el edificio aislado térmicamente esto repercute en una menor capacidad del equipo acondicionador de aire, por lo tanto una menor inversión inicial y un menor consumo de energía eléctrica por concepto de acondicionamiento de aire.
Sellado	Frecuentemente, el aire que ha sido acondicionado, se escapa por grietas o hendiduras en puertas y ventanas, por lo que se recomienda sellar puertas y ventanas para evitar fugas.
Instalación de vidrios térmicos o películas reflejantes	Una de las principales formas de ganancia de calor hacia el interior de un inmueble es por radiación solar a través de las ventanas; por ejemplo, un vidrio sencillo común transmite el 95% del total de energía solar que sobre él incide; es recomendable, por lo tanto, cubrir los cristales con películas de materiales reflejantes que limiten tal fenómeno, obteniendo reducciones tales que, en el mejor de los casos, la transmisión llega a ser de sólo 30%. Para edificios nuevos, se recomienda instalar vidrios especiales que con diversas denominaciones existen en el mercado, y los cuales cuentan con características térmicas que permiten el paso de la luz hacia el interior pero no así los rayos infrarrojos, que son los que provocan el incremento en la temperatura.
Acondicionamiento de aire	En zonas de clima extremo la mayor cantidad de energía es consumida por los equipos acondicionadores de aire; de ahí la importancia de proporcionar un mantenimiento adecuado. Se sugiere seguir los siguientes pasos: • Instalar en un lugar visible un termómetro con un impreso que contenga las indicaciones para regular la temperatura ideal según la zona del país. • Limpiar regularmente los condensadores de los refrigerantes así como los filtros. • Mantener apagados los equipos cuando el clima natural lo permita y en las horas que no se labore. Instalar controles de tiempo (timers) para asegurar que el equipo no siga funcionando aun sin personal trabajando.
Aislar tuberías y ductos de acondicionamiento de aire	Asegurarse de que los aislamientos en tuberías y ductos para acondicionamiento de aire estén en buen estado, eliminando fugas de aire o pérdidas de calor.

Ajustar termostatos	En aquellas áreas que cuenten con termostato, es posible incrementar la temperatura de control (set point) entre 1 y 5 grados centígrados (dependiendo de la región), lo que permite reducir el consumo energía por acondicionamiento de aire en similares proporciones sin afectar considerablemente el confort, por lo que se recomienda consultar con los encargados el nivel máximo de ajuste.
Aprovechar el aire exterior	Para aquellos edificios y climas en los que sea posible, se recomienda abrir ventilas o ventanas con el fin de permitir la ventilación natural. Utilice acondicionador de aire únicamente en las áreas de trabajo y cuando el clima lo amerite.
Etiqueta de eficiencia energética	Si se va a comprar un: Acondicionador de aire (ya sea tipo cuarto o central), se debe comparar precios, capacidad y consumo de energía. No olvidar revisar la etiqueta amarilla; ésta ayudará a escoger el equipo, en ella se indica que el aparato cumple con la Norma Oficial Mexicana de Eficiencia Energética respectiva, y le proporciona al usuario el consumo anual aproximado de su funcionamiento.
Sembrar y cuidar los árboles alrededor de los edificios	Está demostrado que la sombra proporcionada por una serie de árboles reduce la transmisión de radiación solar directa a la envolvente de los edificios; por lo tanto, es un recomendable sembrar y cuidar los árboles alrededor de los edificios.

RECOMENDACIONES EN SISTEMAS DE ILUMINACION

Las tablas que a continuación se muestran, indican una serie de medidas y acciones para implementar de manera inmediata y otras planeadas, a corto y largo plazo.

Acción	Recomendación
Apagar la Iluminación artificial cuando no se requiera	En las áreas donde existan apagadores y se tenga suficiente aportación de luz natural, así como en las áreas de trabajo donde no haya personal laborando, hacer uso de los apagadores.
Lámparas más eficientes	En caso de que los niveles de iluminación sean los adecuados, entonces lo recomendable es utilizar lámparas que proporcionen el mismo nivel de iluminación, pero con una menor potencia. La tecnología tiende a disminuir cada vez el diámetro de las lámparas fluorescentes, las más eficientes son las llamadas T8 y T5 en diferentes potencias.
Luz diurna / Redistribuir luminarios	Es conveniente redistribuir los circuitos de alumbrado de tal manera que las lámparas ubicadas cerca de las ventanas se puedan encender y apagar por medio de un interruptor sencillo (o a través de una fotocelda), a fin de aprovechar la luz solar. En caso de que los luminarios se encuentren en las áreas donde no se requiera iluminación directa, se recomienda reducir al menor número de lámparas por luminario, siempre y cuando no se vean reducidos los niveles de iluminación y se mantengan dentro de norma.
Balastros de alta eficiencia	Normalmente los balastros son construidos con circuitos magnéticos, y su consumo es de aproximadamente el 20% de la potencia de la lámpara. Actualmente existen en el mercado balastros electrónicos que son los más eficientes, siendo que estos últimos trabajan a altas frecuencias.
Luminarios obsoletos	El luminario es la caja de lámina en donde se alojan las lámparas y el balastro. La parte superior está cubierta con una pintura reflejante, que es necesario revisar periódicamente para cerciorarse de que no esté deteriorada. Actualmente existen reflectores de aluminio que se sobreponen al luminario, con lo cual se logra mayor reflexión, que puede llegar hasta el 95%, por lo cual, dependiendo del estado en que se encuentre la pintura, se puede ganar entre 25% y 50% de nivel de iluminación, lo que permitirá retirar la mitad de las lámparas ahorrándose el 50% de la energía eléctrica por concepto de iluminación. Si con esta medida se perdiera nivel de iluminación, éste se puede recuperar por otros medios, como por ejemplo, sustituir lámparas por otras de mayor flujo luminoso, y pintar paredes, techos y columnas de color claro. Estos reflectores también se usan para incrementar la iluminación cuando ésta no es suficiente, evitándose la instalación de luminarios adicionales.
Sistemas automáticos /Sensores de presencia	Tener en cuenta que el personal de seguridad o de mantenimiento no estará siempre en la disponibilidad de acatar las instrucciones en el sentido de desconectar determinados circuitos a determinadas horas; se recomienda instalar desde un sencillo apagador de tiempo en lugares de poco uso como pasillos, baños, etc., hasta equipos programables que conectan y desconectan circuitos según las necesidades de trabajo. En áreas de poca actividad, como bodegas, estacionamientos, subestaciones, etc., es recomendable el uso de equipos que enciendan la luz al detectar la presencia de personal. Se debe tener mayor cuidado al momento de seleccionar el tipo de sensor y su tecnología.

Niveles de iluminación	Frecuentemente los niveles de iluminación son elevados, tanto en áreas comunes como en áreas específicas. Conviene comprobar tales niveles mediante el uso de un luxómetro y compararlos con las tablas de la Sociedad Mexicana de Ingeniería en Iluminación. En caso de tener áreas sobreiluminadas, conviene retirar algunas lámparas o sustituirlas por otras de menor capacidad. Por el otro lado, si el nivel de iluminación no es suficiente, se pueden utilizar reflectores de aluminio en los gabinetes sin incrementar la carga eléctrica.
Eliminación de lámparas incandescentes	La lámpara incandescente es la de más bajo rendimiento, debido a que su operación está basada en el calentamiento de un filamento hasta el rojo blanco, con lo cual convierte el 95% de la energía eléctrica en calor y sólo el 5% en luz visible. Adicionalmente hay áreas en los edificios que utilizan los llamados spots. En todos los casos lo más aconsejable es sustituir las lámparas incandescentes y spots con lámparas fluorescentes compactas, estas últimas consumen menos energía hasta en un 75%, tienen mayor vida y pueden reemplazar casi cualquier incandescente considerando las equivalencias respectivas. En lugares donde la iluminación se apaga y enciende continuamente, o cuando se utilizan sensores de presencia y fotoceldas, se deben utilizar lámparas fluorescentes compactas adecuadas.
Balastros ociosos	Es común encontrar lámparas quemadas o desconectadas intencionalmente, pero unidas al balastro. Esto debe evitarse, pues el balastro sigue consumiendo energía eléctrica, del orden del 20% de la potencia de la lámpara. Por otra parte, si un balastro está conectado a dos lámparas y una de ellas fue desconectada, la lámpara en funcionamiento reducirá su vida útil.
Difusores en mal estado	El difusor es la tapa de acrílico o rejilla parabólica de aluminio que se coloca debajo de las lámparas. Su función consiste en difundir hacia los extremos la luz que sale en forma vertical. Además reduce la brillantez sin que por ello se afecte el nivel de iluminación. Si el difusor de acrílico se encuentra sucio por el polvo acumulado, o bien ha adquirido un color amarillo, entonces sí disminuirá el nivel de iluminación. Es conviene sustituir los difusores de acrílico por otros de rejilla parabólica de aluminio de mayor eficiencia; no aceptar la compra de difusores de material similar al acrílico, como poliestireno y otros; además de ser poco eficientes, su vida está limitada a un promedio de 12 a 15 meses, cuando pierden por completo su color transparente.
Alumbrado de seguridad	Las áreas que no necesitan nitidez de color, como estacionamientos, jardines, plazas, etc., pueden ser iluminadas con lámparas eficientes y que cumplan con la eficacia establecida en la NOM-013-ENER-2004.
Altura de montaje excesiva	En muchos edificios las lámparas se encuentran instaladas a alturas considerables, que si se bajara la altura de montaje, no se afectaría el nivel de iluminación al contrario, mejoraría. Esto se debe a que sólo son elementos decorativos. Se recomienda reducir la altura de montaje y rediseñar el sistema de iluminación para colocar menor número de luminarios.
Iluminación en elevadores	También en los elevadores se debe verificar y ajustar el nivel de iluminación, tomando en cuenta que dentro de ellos no se realiza ninguna actividad específica.

Refrigerador

"Cambie a su refrigerador viejo por uno nuevo", si éste tiene más de 10 años, y al adquirirlo verifique que cumpla con la norma oficial mexicana (NOM) de eficiencia energética: compare precio y consumo, así como el ahorro de cada modelo.

Para comprar un refrigerador nuevo, debe apoyarse en la "etiqueta amarilla"; compare su consumo, para que esté seguro de haber adquirido un refrigerador eficiente, es decir, que tiene un bajo consumo de energía.

La información que debe ver en la etiqueta, es la siguiente:

1. Primero, elija la capacidad del refrigerador que se ajuste a sus necesidades. Por ejemplo: 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19 pies cúbicos; o la equivalencia 226, 255, 312, 340, 396, 425, 453, 481, 510, o 538 dm^3, respectivamente.

- Nota 1: Cabe aclarar que la capacidad en tiendas está dada en pies cúbicos, pero en la etiqueta está en dm^3
- Nota 2: La capacidad del refrigerador de la etiqueta de la imagen son 15 pies cúbicos, o sea 425 dm^3

2. Una vez decidida la capacidad del refrigerador, compare varios refrigeradores de la misma capacidad, eligiendo el que tenga menor consumo de energía, el cual se muestra en la etiqueta.

3. Y por último, como valor agregado, elija el que tenga mayor porcentaje de ahorro de energía.

Los refrigeradores nuevos consumen hasta un 60% menos que los modelos viejos del mismo tamaño, con ocho o más años de uso.

Evite adquirir un refrigerador usado, aunque sea importado y de bajo precio, pues a la larga usted pagará mucho dinero por un aparato ineficiente.

Tome en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Coloque el refrigerador en un lugar con suficiente espacio para permitir la circulación del aire por la parte posterior (10 cm aproximadamente) y evite colocar objetos que obstruyan una adecuada ventilación, ya que de lo contrario el aparato trabajará más y, por tanto, tendrá un mayor consumo de electricidad.
- Instálelo en donde no esté al alcance de los rayos solares, la estufa, el calentador de agua y otras fuentes de calor, pues cerca de ellos tiene que trabajar más.
- Revise que el refrigerador esté nivelado, ya que si su base o el piso están desnivelados, el empaque de la puerta sellará mal.

Separación de circuitos	Uno de los problemas que generalmente se observa en los edificios consiste en la imposibilidad de apagar ciertas lámparas que no son necesarias en determinado momento, debido que existe un solo interruptor que controla un número de lámparas que por razón de la división de las oficinas quedan en pasillos y sala de juntas, por ejemplo, originando que siempre permanezcan encendidas áreas que se encuentran desocupadas. También impide apagar las lámparas innecesarias en horarios en que sólo un mínimo de personal está laborando. Para estos casos se recomienda rediseñar la instalación eléctrica en circuitos independientes, seccionando los circuitos identificando por zonas o áreas de ocupación y horarios de trabajo.
Respetar el horario de trabajo	El no cumplir con los horarios de entrada y salida establecidos ocasiona un aumento en el consumo de energía al utilizar los equipos un mayor número de horas.

- Asegúrese que la puerta cierre herméticamente y que no deje que el aire frío se escape. Esto lo puede comprobar poniendo una hoja de papel al cerrar la puerta; si ésta cae o se desliza.

- Verifique que la puerta esté bien cerrada y no la deje entreabierta, pues un refrigerador trabaja con mayor eficiencia cuando se abre lo menos posible.

- Evite introducir alimentos calientes dentro del aparato, permita que se enfríen a la intemperie antes de guardarlos, pues de este modo trabajará menos su refrigerador.

- Use la temperatura correcta para conservar los alimentos. El ajuste del termostato debe estar entre los números 2 y 3 en lugares de clima templado y entre 3 y 4 en sitios calurosos.

- Mantenga los alimentos cubiertos, así se conservan mejor y será menor el acumulamiento de humedad en el interior del refrigerador.

- Descongele con regularidad su congelador, si es de deshielo manual. En refrigeradores de este tipo o semi-automáticos, revise que la cantidad de escarcha que se forma en el congelador no sobrepase el medio centímetro; descongélelo antes de que esto ocurra.

- Limpie periódicamente la parte posterior del refrigerador. Si la rejilla posterior está sucia, puede ocasionar costos más altos de operación del aparato. Las rejillas que se encuentran en la parte posterior o inferior delantera del mismo, deberán ser revisadas y limpiadas cuando menos dos veces por año.

- Si sale de vacaciones por más de 15 días, desconecte el refrigerador, límpielo y deje las puertas abiertas para que se ventile y no guarde olores desagradables.

TIPOS DE MEDIDAS DE AHORRO EN SISTEMAS DE CONTACTOS

Para los sistemas de contactos se tiene las medidas:

SIN INVERSION

CON POCA INVERSION

CON MUCHA INVERSION

Para nuestro caso del sistema de contactos, las medidas serán sin INVERSION, es decir solo se darán las siguientes recomendaciones:

EQUIPO DE COMPUTO:

Identificación del potencial de ahorro

Para identificar si existe o no un potencial de ahorro de energía en los equipos de cómputo, se realizó un recorrido por aquellas áreas que cuentan con computadoras y se prestó atención a lo siguiente:

Al realizar el recorrido se observó si los equipos de cómputo apagan automáticamente su monitor después de un periodo de inactividad. Si esto no ocurre, entonces se dice que el equipo no tiene configurada la función del modo ahorrador de energía en el monitor y por ende existe un potencial de ahorro de energía. En vista de lo que se observó durante el recorrido, nos dimos cuenta de que un 95% de los monitores no se apagaban, **con lo cual existe una posibilidad** de recomendar o descartar la activación del modo ahorrador de energía en los monitores de las computadoras.

b) Se observó de igual forma los hábitos de uso que tienen los empleados con sus equipos de cómputo, es decir, si ellos los usan solo cuando es necesario y si los apagan cuando salen a comer. Si ellos no lo hacen, entonces podremos emitir recomendaciones de ahorro de energía para cada situación identificada.

Una vez que se detectó la existencia de un potencial de ahorro, como siguiente paso recopilamos toda la información que existe acerca de los equipos de cómputo.

Para poder identificar si los monitores tienen activado el modo ahorrador de energía, se recomienda seguir los siguientes pasos:

1. En la pantalla del escritorio de Windows, presione el botón derecho del "mouse" y vaya al icono "propiedades".

2. Una vez que aparezca en la pantalla, la ventana "propiedades de la pantalla", seleccione con el "mouse" la ceja "protector de pantalla".

3. Aparecerá en la parte inferior un recuadro que indica "características de ahorro de energía del monitor"; solo resta seleccionar el botón configuración y observar si está seleccionado el tiempo de activación (regularmente este es seleccionado entre 10 y 15 minutos)

4. En caso de no tener seleccionado el tiempo de activación habrá que reportar en el formato de recopilación de información, que el equipo no esta configurado con la función del modo ahorrador.

Las medidas anteriores no requieren de inversiones económicas, únicamente necesitan de la participación del personal y el apoyo de el área de informática para configurar esta función.

MÁQUINAS ENFRIADORAS DE AGUA.-

En el caso de las máquinas enfriadoras de agua se puede aplicar la siguiente medida:

Desconexión o disminución del uso de las máquinas enfriadoras de agua

La metodología a seguir para poder identificar y evaluar el potencial de ahorro de energía de esta medida, se explica a continuación.

Identificación del potencial de ahorro

Para identificar si existe un potencial de ahorro de energía en el uso de las máquinas enfriadoras de agua, habrá que realizar un recorrido por las áreas en donde se encuentren instaladas y observar lo siguiente:

a) Dependiendo de las horas de trabajo del edificio, pregunte a los usuarios de las máquinas si éstas son desconectadas al finalizar la jornada laboral, haga lo mismo con el personal de vigilancia y basándose en sus respuestas emita una buena recomendación.

b) Es muy común que en los edificios, las máquinas se queden encendidas de manera innecesaria durante toda la noche. Si en su edificio ocurre esto, usted tendrá un potencial de ahorro y podrá recomendar la disminución en el horario de operación de las máquinas y con ello puede llegar a desconectarlas hasta 10 horas al día.

Inversión y Periodo Simple de Recuperación de la Inversión

La aplicación de esta oportunidad de ahorro no requiere de inversión económica y para llevarla a cabo sólo es necesario identificar a los responsables de la operación de los equipos y encomendarles a través de un procedimiento de operación la desconexión diaria de los equipos después de cierta hora. Otra acción recomendable es realizar la difusión entre los usuarios de las máquinas, con el fin de concientizarlos acerca de los beneficios ambientales que trae consigo el ahorro de energía eléctrica, de manera tal que con el paso del tiempo se convierta en un hábito la desconexión de los equipos.

VENTILADORES DE PEDESTAL O TECHO

El uso de ventiladores en oficinas administrativas puede ser optimizado a través de la aplicación de la siguiente medida:

Evitar el uso innecesario de los ventiladores de las oficinas

La metodología a seguir para poder identificar y evaluar el potencial de ahorro de energía de esta medida, se explica a continuación.

Identificación del potencial de ahorro

Para identificar el potencial de ahorro se recomienda realizar un recorrido por las oficinas o áreas en donde éstos son usados y observar lo siguiente:

a) Observar si algún ventilador opera de manera innecesaria, es decir, que estén encendidos cuando las aulas u oficinas estén vacías.

b) Al constatarse la situación anterior, se presenta una oportunidad de ahorro, factible de alcanzar al reducir la operación de los ventiladores.

Para aplicar esta medida de ahorro no se requiere inversión, únicamente se necesita concienciar a los empleados sobre lo importante que es ahorrar energía en los equipos eléctricos y de los beneficios ambientales que esto trae consigo. Dado lo anterior el retorno simple de la inversión es inmediato.