

**Benchmarking de Eficiencia  
Energética en los edificios de la  
Administración Pública  
Federal (APF)**

28 de febrero de 2012

**PROGRAMA DE ENERGÍA  
SUSTENTABLE EN MÉXICO  
SENER - GIZ**

**COMPONENTE ENERGÍA  
SUSTENTABLE EN LA EDIFICACIÓN**



**Benchmarking de Eficiencia Energética en los edificios de la  
Administración Pública Federal (APF)**

Ing. Héctor Juárez Mondragón  
jmhect@hotmail.com  
Consultor

**México**  
**Programa Energía Sustentable**  
**Componente Edificación,**  
**SENER, CONUEE, CONAVI, INFONAVIT, GIZ**

28 de febrero de 2012

**GOPA Consultants**  
Hindenburgring 18  
61348 Bad Homburg  
Teléfono: +49-6172-930 215  
Fax: +49-6172-930 200  
E-mail: [gopa-en@gopa.de](mailto:gopa-en@gopa.de)

**INTEGRATION**  
Bahnhofstraße 9  
91322 Gräfenberg  
Teléfono: +49-9192-9959-0  
Fax: +49-9192-9959-10  
E-mail: [int-ee@integration.org](mailto:int-ee@integration.org)

## Índice

<b>Abreviaturas.....</b>	<b>iv</b>
<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>v</b>
<b>Lista de Tablas.....</b>	<b>vi</b>
<b>Resumen Ejecutivo.....</b>	<b>vii</b>
<b>1 Análisis de la base de datos actual, reflexión y propuesta de datos faltantes requeridos para poder llevar a cabo la evaluación y certificación .....</b>	<b>1</b>
1.1 Status actual de la Base de Datos (BD) .....	1
1.2 Status actual de la BD por uso genérico .....	1
1.2.1 Relación de sitios que no tiene identificado su uso genérico .....	2
1.3 Status actual de la BD por uso específico.....	3
1.3.1 Relación de sitios que no tiene identificado su uso específico.....	4
1.4 Relación de inmuebles dados de baja del programa APF .....	4
1.5 Relación de inmuebles con IMCEE 2010 > IMCEE APF .....	4
1.6 Relación de inmuebles con IMCEE 2010 < IMCEE APF .....	5
1.7 Status de reclasificación de inmuebles Vs. clasificaciones actuales.....	5
1.7.1 Status de la reclasificación de inmuebles .....	5
1.7.2 Status de la reclasificación de inmuebles por entidad federativa.....	7
1.7.3 Status de la reclasificación de inmuebles por región APF .....	8
1.7.4 Status de la reclasificación de inmuebles por Zona Térmica (ZT).....	9
1.8 Inmuebles que cuentan con información para evaluar desempeño energético.....	9
1.9 Inmuebles con falta de información para evaluar desempeño energético.....	9
<b>2 Revisión de 10 diagnósticos energéticos y elaboración de recomendaciones para facilitar en el futuro la evaluación interna de los diagnósticos energéticos.....</b>	<b>10</b>

2.1	Datos generales del inmueble .....	11
2.2	Datos de facturación eléctrica.....	12
2.3	Distribución de cargas eléctricas (censo).....	12
2.4	Resultado mediciones eléctricas .....	13
2.5	Medidas de ahorro de energía (MAE) .....	13
2.6	Pan de trabajo ejecución de medidas de ahorro de energía .....	14
2.7	Cumplimiento de normas de eficiencia energética y seguridad.....	14
2.8	Contenido y estructura del reporte del diagnóstico energético.....	14
2.9	Resultados integrales diagnóstico energético .....	15
2.10	Revisión del diagnóstico energético Sagarpa Michoacán.....	15
2.11	Revisión del diagnóstico energético Comisión Nacional Para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), Sede Xoco.....	16
2.12	Revisión del diagnóstico energético Comisión Nacional Para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), Oficinas Centrales Revolución.....	17
2.13	Revisión del diagnóstico energético Comisión Nacional Para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), Casa de mil colores.....	17
2.14	Revisión del diagnóstico energético Administración Portuaria Integral de Guaymas, S.A. De C.V.....	18
2.15	Revisión del diagnóstico energético en el Colegio de la Frontera Norte 18	
2.16	Revisión del diagnóstico energético en Administración Portuaria Integral de Progreso S.A. de C.V. ....	19
2.17	Revisión del diagnóstico energético del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica.....	20
2.18	Revisión del diagnóstico energético del Instituto de Investigaciones Eléctricas División Sistemas Eléctricos.....	20
2.19	Revisión del diagnóstico energético de la Administración Portuaria Integral de Altamira.....	21
2.20	Formatos para capturar los resultados de diagnósticos energéticos en hospitales .....	22
<b>3</b>	<b>Preparar y llevar a cabo un taller dirigido a operadores de los inmuebles de la APF y consultores externos con el objeto de incrementar el número de auditorías energéticas aprobadas por Conuee.....</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>Sugerencias para la recopilación de datos en inmuebles de APF .....</b>	<b>24</b>

4.1	Datos requeridos para evaluar el desempeño energético en oficinas.....	24
4.2	Datos requeridos para evaluar el desempeño energético en hospitales .....	25
4.3	Integración de Zona Térmica, Grados Día Refrigeración y Calefacción .....	25
4.4	Relación de inmuebles con falta de información de Zona Térmica y GDR y GDC .....	25
4.5	Integración de información general del IMSS.....	26
4.6	Sugerencia de datos requeridos en el futuro para su integración en la BD.....	26
4.7	Índices energéticos por Clasificación y Región APF .....	26
4.8	Índices energéticos por Clasificación de inmuebles y Zonas Térmicas (Benchmarking) .....	27
<b>5</b>	<b>Experiencias internacionales de los sistemas de evaluación de desempeño energético.....</b>	<b>27</b>
5.1	Comparación de sistemas de evaluación internacional.....	27
5.2	Descripción general del Método de evaluación de desempeño Energético Energy Star .....	42
<b>6</b>	<b>Establecer un plan de trabajo detallado para la introducción del sistema de evaluación comparativa de los edificios APF .....</b>	<b>43</b>
6.1	Consideraciones que Conuee debe tener en cuenta para desarrollar del sistema de evaluación de desempeño energético .....	44
6.2	Plan de trabajo general para el desarrollo del Sistema de Gestión de Información (SGI) de los inmuebles APF .....	44
6.3	Plan de trabajo para el desarrollo del sistema de evaluación de desempeño energético (Benchmarking).....	45
6.4	Plan de trabajo alternativo para evaluar el desempeño energético (Benchmarking) en Excel .....	47
	<b>Referencias .....</b>	<b>49</b>
	<b>Anexos.....</b>	<b>51</b>

**Abreviaturas**

AA	Aire Acondicionado
AEAAE	Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en la Edificación, A.C.
AFP	Administración Pública Federal
BD	Base de Datos
Conuee	Comisión Nacional para el uso eficiente de la energía
CT	Consumo total
DOE	Department of Energy
DPA	Densidad de Potencia Eléctrica
ECA	Energy concept Adviser
ENTE	Energía Tecnología y Educación S.C.
GDC	Grados Día de Calefacción
GDR	Grados Día de Refrigeración
IEA	International Energy Agency
IMCEE	Índice Máximo de Consumo de Energía Eléctrica
INE	Instituto Nacional de Ecología
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
MAE	Medidas de Ahorro de Energía
Num	Número
SECC	Sistema de evaluación de información, comparación y asignación de calificaciones para la certificación
SGI	Sistema de Gestión de Información
TR	Toneladas de Refrigeración
USA	Estados Unidos de América
Vs.	Versus, contra
ZT	Zona Térmica

## Lista de Figuras

Figura 5-1 Etiqueta de desempeño energético Energy Star	29
Figura 5-2 Pantalla de captura y entrega de resultados del método Labs 21	31
Figura 5-3 Entrega de resultados gráficos del método Energy Benchmarking (India)	32
Figura 5-4 Etiqueta de desempeño energético Energy Benchmarking (India)	33
Figura 5-5 Entrega de resultados del método NABERS (Australia)	34
Figura 5-6 Entrega de resultados del método Energy Smart (Singapore)	36
Figura 5-7 Etiqueta de desempeño energético Energy Smart (Singapore)	36
Figura 5-8 Entrega de resultados del método ECA Energy concept Adviser IAE (Europa)	38
Figura 5-8 Portal de desempeño energético de edificios comerciales (México)	40
Figura 5-10 Pantalla de captura para indicar los datos del inmueble a evaluar	40
Figura 5-11 Pantalla de resultados del desempeño energético del inmueble evaluado	41

**Lista de Tablas**

Tabla 1-1 Status general de la base de datos APF	1
Tabla 1-2 Status actual de la BD por uso genérico	2
Tabla 1.2.1 Relación de sitios que no tiene identificado su uso genérico	2
Tabla 1-3 Status actual de la BD por uso específico	3
Tabla 1.3.1 Relación de sitios que no tiene identificado su uso específico	4
Tabla 1.7.1 Status de la reclasificación de inmuebles	6
Tabla 1.7.1.1 Relación de sitios que no tiene identificado su Clasificación	7
Tabla 1.7.2 Status de la reclasificación de inmuebles por entidad federativa	8
Tabla 1.7.3 Status de la reclasificación de inmuebles por región APF	8
Tabla 1.7.4 Status de la reclasificación de inmuebles por zona térmica	9



## Resumen Ejecutivo

El presente estudio consistió en revisar la base de datos de los inmuebles de la administración Pública Federal, registrados en el programa de ahorro de energía dirigido por la Comisión Nacional para el uso eficiente de la energía (Conuee). Uno de los objetivos de esta revisión es conocer el Status de la base de datos y reflexionar sobre la información actual y datos relevantes en el proceso de evaluación y certificación de inmuebles eficientes, al compararlos con inmuebles del mismo tipo a través de un método internacional para su evaluación.

Al respecto, con fecha de corte del 15 de diciembre del 2011, la base de datos de la APF tienen registradas 2769 contraseñas, 7950 inmuebles, 1.08 millones de personas, 20.76 millones de m<sup>2</sup>, 0.95 millones de TR y un consumo total de 880.42 GWh en el año 2010. Asimismo, se tienen 11 inmuebles que no tienen identificado el uso genérico y 31 sin uso específico. Existen 330 inmuebles que se dieron de baja del programa de ahorro de energía, 268 inmuebles que presentan un Índice Máximo de Consumo de Energía Eléctrica (IMCEE) mayor que índice de referencia del programa APF (10%), 2495 inmuebles que presentan un IMCEE menor al índice de referencia APF (90%).

Otro objetivo particular de este estudio es facilitar la revisión y evaluación de los diagnósticos energéticos que las dependencias envían a Conuee. Razón por la cual se revisaron 10 diagnósticos energéticos en los que se encontró grandes diferencias en cuanto a cantidad y calidad de información, desarrollo del diagnóstico, estructura del reporte y presentación de resultados, lo cual dificulta o retrasa la revisión de los estudios.

Por tal motivo, se propusieron y diseñaron formatos para capturar los resultados del diagnóstico, además, tendrán como finalidad que los responsables de los inmuebles conozcan los elementos que serán evaluados en Conuee y con ello, solicitarán a los consultores o personal de su inmueble, la información que cubra los elementos mínimos que requiere Conuee para aprobar el diagnóstico energético. Asimismo, la captura de los resultados del estudio permitirá que Conuee cuente con información ordenada, homogeneizada e incluso se puede asignar un sistema de calificaciones sistematizado para reducir los tiempos de revisión y aprobación, o bien, agilizar el tiempo de respuesta para notificar que el diagnóstico energético no fue aprobado y sus causas.

Cabe mencionar que lo mencionado anteriormente, fue presentado en tres intervenciones en los talleres informativos organizados por Conuee el pasado 27, 30 y 31 de enero del año en curso, en donde asistieron 458 responsables de inmuebles y dependencias registradas en el programa de ahorro de energía de la APF.

Del análisis de 6 métodos de evaluación de desempeño energético implementados en diversos países, se encontró que la metodología Energy Star describe el procedimiento y análisis para obtener los resultados de la evaluación y comparación con inmuebles del mismo tipo, además, es la

referencia de otras metodologías. Derivado de los estudios realizados por el INE en donde ENTE colaboró en el desarrollo y procedimiento que sigue la metodología Energy Star, empleando la información de los inmuebles de la APF, se obtuvo como resultado los algoritmos para calificar el desempeño energético<sup>1</sup> de oficinas, escuelas y hospitales, además, se realizó una aplicación en línea que puede tomarse como base para desarrollar el sistema de evaluación en Conuee.

De acuerdo con el método de evaluación desarrollado por ENTE-INE-CONUEE, y los trabajos desarrollados en este estudio, se organizó la base de datos y se integró la información que es de utilidad en el proceso de evaluación. Asimismo, se hicieron recomendaciones para solicitar información que permitirá conocer la distribución de la demanda de energía por uso final.

El resultado del análisis de la base de datos y el método de evaluación a emplear, indica que la base de datos cuenta con 802 inmuebles que contienen las variables que se requieren para implementar un método de evaluación con características y procedimientos internacionales, de los cuales 633 son inmuebles de oficinas, 77 hospitales (66 con atención terciaria) y 92 escuelas (42 educación media, 42 educación superior, 8 elemental).

Por lo anterior y con la finalidad de que Conuee cuente con una herramienta que realice el evaluación de desempeño energético de los inmuebles que se registran en el programa de ahorro APF, se propone el desarrollo de un sistema (interno en Conuee) que incorpore el método de evaluación desarrollado por ENTE-INE y complementarlo con algoritmos para establecer comparaciones entre inmuebles de la misma clasificación y ubicar gráficamente el inmueble evaluado (Benchmarking).

De igual manera, se propone continuar con los esfuerzos realizados por el ENTE-INE-CONUEE y complementar la herramienta que opera actualmente en internet, siguiendo el análisis y procedimientos establecidos en la metodología Energy Star, con base en la información de inmuebles de la APF.

---

<sup>1</sup> <http://www.layerlin.com.mx/ine/index.php>

## 1 Análisis de la base de datos actual, reflexión y propuesta de datos faltantes requeridos para poder llevar a cabo la evaluación y certificación

En esta sección se describe el status de la base actual y se enlistan los datos que son relevantes para implementar el método de evaluación que sigue el procedimiento de Energy Star empleando información de los propios inmuebles registrados en la base de datos del programa de ahorro de la APF.

Por razones de espacio para mostrar bases de datos completas en este informe, solo se mostrarán los valores más importantes que conforman las tablas, no obstante, en el archivo en Excel que acompaña este documento se podrá consultar todas y cada una de tablas de este informe.

### 1.1 Status actual de la Base de Datos (BD)

Con fecha de corte del 15 de diciembre del 2011, la base de datos de APF tienen registradas 2769 contraseñas, 7950 inmuebles, 1.08 millones de personas, 20.7 millones de m<sup>2</sup>, 0.95 millones de TR y un consumo total de 880.4 GWh en el año 2010.

Tabla 1-1 Status general de la base de datos APF

Resumen total								
Contraseñas	Edificios	Personas	Computadoras	Area construida m2	Capacidad AA (TR)	Consumo Total 2008 (kWh)	Consumo Total 2009 (kWh)	Consumo Total 2010 (kWh)
2,769	7,950	1,088,223	356,105	20,767,898	951,156	734,596,065	897,015,344	880,424,474

*Nota: Al momento del estudio no se cuenta con información de consumos de energía de los 12 meses del 2011, razón por la cual no se muestran los valores.*

### 1.2 Status actual de la BD por uso genérico

La base de datos actual está estructurada para identificar a los inmuebles de acuerdo con los siguientes 14 usos genéricos:

Tabla 1-2 Status actual de la BD por uso genérico

Uso genérico	Contraseñas	Num personas	Num computadoras	Area construida (m2)	Capacidad AA (TR)	Consumo Total 2010 (kWh)
	5	1,670	309	37,035	1,146	135,480
Agrícola, Pecuario y Forestal	37	1,618	706	153,971	4,554	4,049,512
Alojamiento	5	1,269	106	32,458	1,890	642,432
Comercio	357	8,246	3,317	782,845	41,142	5,940,182
Comunicaciones y Transporte	23	3,418	1,415	1,016,427	6,347	75,222,373
Educación y Cultura	253	271,238	34,182	2,220,977	113,666	63,381,490
Habitacional	7	581	168	71,595	3,901	19,938
Industria	22	6,125	2,147	319,413	89,797	14,149,532
Infraestructura	51	1,768	962	194,741	37,304	2,413,652
Instalaciones Especiales	5	1,446	272	21,525	118	328,071
Oficina Pública	1,328	358,430	251,891	9,837,475	499,179	478,869,006
Recreación	29	1,579	287	176,279	123	1,707,073
Salud	627	423,786	58,663	5,746,518	150,585	230,002,201
Seguridad	8	4,177	418	102,964	1,397	3,485,101
Servicios Funerarios	3	203	30	5,445	7	78,431
(blank)	0	2,669	1,232	48,231	0	0
<b>Grand Total</b>	<b>2,760</b>	<b>1,088,223</b>	<b>356,105</b>	<b>20,767,898</b>	<b>951,156</b>	<b>880,424,474</b>

De la tabla anterior, se aprecia que hay inmuebles que no tienen definido el uso genérico, por lo que será necesario consultar con los responsables de estos inmuebles, para que indiquen la clasificación genérica que les corresponde.

#### 1.2.1 Relación de sitios que no tiene identificado su uso genérico

La siguiente tabla muestra la relación de 11 inmuebles que no tienen identificado el uso genérico y habrá que consultar con los responsables del inmueble para indiquen el uso genérico que le corresponde.

Tabla 1.2.1 Relación de sitios que no tiene identificado su uso genérico

Contraseña	Nombre
CLNEPT039	CONALEP AEROPUERTO
ITMESS140	HOSPITAL GENERAL DE ZONA N° 20
ITMESS555	TIENDA IMSS CHETUMAL
SESLUD004	HOSPITAL METROPOLITANO ,Dr. Bernardo Sepulveda
SESLUD005	Centro Comunitario de Salud Mental Cuauhtémoc
ADBPB002	ADMINISTRACION DEL PATRIMONIO DE LA BENEFICENCIA PU
CEIEAP001	CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEI
CJNFED006	Delegacion Campeche
CONAEN014	DFDS
FONMTO001	OFICINAS ADMINISTRATIVAS, ALMACEN Y TALLERES
FONMTO002	OFICINAS GENERALES FONATUR MANTENIMIENTO

### 1.3 Status actual de la BD por uso específico

La base de datos actual presenta 47 descripciones que conforman la clasificación de uso específico (véase tabla 1.3), entre ellas se encuentra la descripción “Administración Pública Federal”, con la cual no es posible identificar el uso del inmueble, por ejemplo oficinas, escuelas por nivel académico, entre otros. Razón por cual fue necesario establecer una nueva clasificación que se describirá en el punto 1.7.

Tabla 1-3 Status actual de la BD por uso específico

Uso específico	Contraseña	Num personas	Num computadoras	Area construida (m2)	Capacidad AA (TR)	Consumo Total 2010 (kWh)
Administración Pública	1,334	361,099	253,123	9,885,706	499,179	478,869,006
Agencias funerarias	1	49	8	1,230	0	0
Agropecuario(agroindustrias, establos, caballerizas, granjas)	31	1,369	578	122,824	3,716	3,476,122
Almacenes y bodegas	329	6,732	3,030	717,900	6,588	4,595,360
Asistencia animal	3	829	238	15,608	90	1,782,163
Asistencia social(centros de integración, de protección, orfanatos, asilos)	27	3,191	492	73,826	623	2,802,261
Bomberos	1	12	3	1,228	10	0
Casas de huéspedes y albergues	5	1,269	106	32,458	1,890	642,432
Cementerios	2	154	22	4,215	7	78,431
Centros de capacitación y adiestramiento	17	2,527	806	60,383	68,205	1,283,143
Centros de información(archivos, bibliotecas, hemerotecas)	11	1,046	1,634	97,577	187	2,659,289
Clínicas y centros de salud(consultorios, laboratorios)	214	84,717	12,660	826,629	20,248	23,821,584
Comunicaciones(agencias y centrales, estaciones de radio y TV, estudios)	3	177	165	9,323	199	500,257
Conjuntos habitacionales	2	459	133	61,040	2,411	0
Defensa	2	1,425	168	31,134	240	2,068,174
Deportes y recreación(centros deportivos, canchas, campos de tiro, boliches, juegos de mesa, hipódromo y galgódromo)	15	779	179	116,184	22	1,272,602
Depositos y Almacenes	1	156	22	5,300	36,000	51,120
Depósitos y almacenes	46	1,238	619	160,104	361	925,430
Educación elemental(jardín de niños)	47	11,499	819	108,965	452	1,990,029
Educación media(educación técnica)	68	150,901	13,237	845,765	37,811	14,731,119
Educación superior	22	93,088	8,794	422,918	1,195	8,187,665
Emergencias	2	139	66	5,429	93	0
Entrenimiento(centros de convenciones, auditoris, salas)	1	3	1	1,045	0	0
Forestal	6	249	128	31,147	838	573,390
Hospitales	365	328,122	43,893	4,689,881	124,626	195,923,144
Industria ligera	6	2,020	422	100,364	352	1,834,346
Industria Media	14	3,898	1,625	178,294	89,221	10,508,511
Industria pesada	2	207	100	40,755	224	1,806,675
Instalaciones para exhibiciones(jardines botánicos, zoológicos, acuarios, museos, galerías)	51	3,033	1,071	255,208	1,670	11,393,134
Instalaciones religiosas (templos, conventos, seminarios)	2	14	0	10,170	0	12,905
Institutos científicos	26	8,579	7,701	379,339	4,114	22,359,294
Plantas, estaciones y subestaciones	3	354	320	25,542	323	1,437,102
Policía(central, comandancias, garitas, estaciones, corralones, módulos)	1	810	8	5,691	582	275,701
Radar meteorológico, campo militar, observación meteorológica, astillero de marina	5	1,446	272	21,525	118	328,071
Reclusorios	2	1,791	173	59,481	472	1,141,226
Recreación social(centros comunitarios, casa de cultura, clubes, salones)	13	797	107	59,050	101	434,471
Sitios históricos(zonas arqueológicas)	6	303	56	25,664	28	615,282
Talleres de máquinas y vehículos	1	42	10	2,572	1,100	0
Tiendas de autosevicio	11	898	97	18,480	176	706,361
Tiendas de básicos(comestibles, farmacias, artículos)	11	310	85	31,031	33,111	158,071
Tiendas de departamento	1	58	22	2,800	0	0
Tiendas de especialidades	2	153	55	6,513	85	369,526
Torres, antenas, mástiles, chimeneas	1	20	1	3,795	620	0
Transportes aéreos(aeropuertos, aeropista)	14	2,740	1,031	891,856	6,133	73,095,780
Transportes terrestres, estaciones y terminales	6	501	219	115,247	15	1,626,336
Unifamiliar	5	122	35	10,555	1,490	19,938
(blank)	31	8,898	1,771	196,146	6,230	6,069,023
<b>Grand Total</b>	<b>2,769</b>	<b>1,088,223</b>	<b>356,105</b>	<b>20,767,898</b>	<b>951,156</b>	<b>880,424,474</b>

### 1.3.1 Relación de sitios que no tiene identificado su uso específico

La siguiente tabla muestra la relación de 31 inmuebles que no tienen identificado su uso específico, por lo que será necesario solicitarlo con los responsables de los inmuebles.

Tabla 1.3.1 Relación de sitios que no tiene identificado su uso específico

Contraseña	Nombre
CASMMX004	Planta Apartado de Casa de Moneda de México
CLNEPT039	CONALEP AEROPUERTO
DICOOC175	Diconsá, Sucursal Peninsular, Almacén Rural Ticul
FOCUEC005	LIBRERÍA JOSÉ LUIS MARTÍNEZ
HORAEB001	HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DEL BAJIO
ITMESS097	HOSPITAL GENERAL DE SUBZONA I No.12 CON MED. FAM. / CENTRO DE SEGURIDAD SOCIAL
ITMESS1030	UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR No. 30
ITMESS1031	SUBDELEGACION TEHUCAN, PEBLA
ITMESS1054	U.M.F. No 6 Y C.S.S. PUENTE DE IXTLA MORELOS
ITMESS1093	Hospital General de Zona con Medicina Familiar No.50
ITMESS1103	UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR No.31
ITMESS1112	UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR NO. 51 IMSS LEON, GTO.
ITMESS1127	U.M.F. No. 34
ITMESS140	HOSPITAL GENERAL DE ZONA N° 20
ITMESS307	U.M.F./H N° 64 PURUANDIRO
ITMESS507	GUARDERIA INFANTIL 001
ITMESS555	TIENDA IMSS CHETUMAL
ITMESS583	Hospital General Regional No. 46
ITMESS589	Unidad de Medicina Familiar No. 11
ITMESS590	C.S.S.B. Santa Fe
ITMESS646	HOSPITAL RURAL DE OPORTUNIDADES No. 37
ITMESS839	UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR No. 40
ITMESS840	U.M.F. No. 17
ITMESS843	UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR No. 120
ITMESS901	GUARDERIA 47
ITMESS914	UNIDAD MEDICA DE ATENCION AMBULATORIA N° 90
ITMESS929	HOSPITAL GENERAL DE ZONA No. 67
ITMESS987	UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR No 18
ITMESS996	UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR No.17
SESLUD004	HOSPITAL METROPOLITANO ,Dr. Bernardo Sepulveda
SESLUD005	Centro Comunitario de Salud Mental Cuauhtémoc

### 1.4 Relación de inmuebles dados de baja del programa APF

En la tabla 1.4 del archivo en Excel adjunto a este documento encontrará una relación de 330 inmuebles que están dados de baja del programa de ahorro de energía de la APF.

### 1.5 Relación de inmuebles con IMCEE 2010 > IMCEE APF

La tabla 1.5 del archivo en Excel adjunto a este documento encontrará una relación de 268 inmuebles que presentan un Índice Máximo de Consumo de Energía Eléctrica (IMCEE) mayor al IMCEE de referencia para la APF; este último sirve para clasificar la categoría de consumos de los inmuebles que se registran al programa de ahorro.

De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que el 10% de los inmuebles registrados en el programa, consumen una mayor cantidad de energía por m<sup>2</sup> al compararlos con inmuebles que presenten valores iguales o menores al índice de referencia establecidos por Conuee.

#### 1.6 Relación de inmuebles con IMCEE 2010 < IMCEE APF

La tabla 1.6 del archivo en Excel adjunto, encontrará una relación de 2,495 inmuebles que presentan un Índice Máximo de Consumo de Energía Eléctrica (IMCEE) menor al IMCEE de referencia para la APF.

Lo anterior significa que el 90% de los inmuebles registrados en el programa consumen una menor cantidad de energía por m<sup>2</sup> al compararlos con inmuebles que presenten valores iguales o mayores a los índices de referencia establecidos por Conuee.

#### 1.7 Status de reclasificación de inmuebles Vs. clasificaciones actuales

La tabla 1.7 del archivo en Excel muestra el status indicado en el punto 1.1 y la clasificación de inmuebles generada con la finalidad de identificar plenamente los inmuebles destinados a uso de oficinas, hospitales, clínicas, escuelas según el nivel académico, entre otros; además de que también se muestra simultáneamente la clasificación por uso genérico y uso específico.

Lo anterior permitirá hacer comparaciones (benchmarking) de desempeño energético de inmuebles de la misma clasificación, además de compararlos por variables específicas, por ejemplo por zona térmica, por clasificación de índice de referencia establecido por Conuee, ubicación geográfica, etc.

##### 1.7.1 Status de la reclasificación de inmuebles

En el archivo de Excel, tabla 1.7.1 se indican los resultados indicados en el punto 1.1 y la clasificación generada para identificar los inmuebles de oficinas, hospitales, clínicas, escuelas por nivel académico, entre otros.

Para el caso de oficinas, se puede apreciar que hay 1,107 inmuebles o contraseñas registradas, 297969 personas, 226075 computadoras, 8.3 millones de m<sup>2</sup>, 355038 TR, 449.7 GWh/año, que representó el 51% del consumo de energía del 2010.

Tabla 1.7.1 Status de la reclasificación de inmuebles

Clasificación 1	Contraseña	Num personas	Num computadoras	Area construida (m2)	Capacidad AA (TR)	Consumo Total 2010 (kWh)
Aeropuerto	24	3,145	1,175	956,516	7,132	73,774,861
Albergues	5	1,269	106	32,458	1,890	642,432
Almacen	344	7,537	3,332	810,399	42,609	5,055,223
Asistencia Animal	3	829	238	15,608	90	1,782,163
Banco	34	3,520	3,266	193,224	2,901	8,306,895
Biblioteca	3	774	1,314	65,578	0	1,999,253
Bodega	1	3	1	1,005	0	0
Bomberos	1	12	3	1,228	10	0
Campo Militar	8	5,960	2,211	134,129	307	3,560,451
Cementerios	2	154	22	4,215	7	78,431
Centro de capacitación	17	2,527	806	60,383	68,205	1,283,143
Centro de información	8	400	239	30,038	118	356,246
Cínica/Unidad de Medicina/Centro de Salud	371	148,028	29,928	1,773,050	130,710	36,278,662
Cuartel Militar	5	1,030	183	14,607	120	725,795
Educación elemental/Guardería/Jardín de Niños	52	11,855	865	118,830	592	2,096,576
Educación Media/Técnica	70	151,594	13,742	863,188	37,811	15,523,570
Educación Superior/Centro de Investigación	63	106,261	20,384	968,736	43,347	39,160,500
Estacionamiento	3	43	9	78,567	0	506,540
Forestal/Agrícola	37	1,618	706	153,971	4,554	4,049,512
Funeraria	1	49	8	1,230	0	0
Hospital	293	305,200	40,122	4,465,622	114,209	183,319,104
Hospital sin atención terciaria	12	1,648	182	54,559	753	5,033,284
Industria ligera	6	2,020	422	100,364	352	1,834,346
Industria Media	15	3,940	1,635	180,866	90,321	10,508,511
Industria pesada	4	558	419	65,292	547	3,243,777
Lavandería	1	138	6	5,039	0	0
Museo	48	2,666	1,024	227,713	1,307	8,844,819
Oficinas	1,107	297,968	226,075	8,322,887	355,038	449,776,074
Reclusorio	2	1,791	173	59,481	472	1,141,226
Sitios históricos	6	303	56	25,664	28	615,282
Teatro	1	3	1	1,045	0	0
Tienda de autoservicio	29	2,881	288	61,033	33,392	864,432
Unidad deportiva	16	785	179	118,634	122	1,272,602
(blank)	177	21,714	6,985	802,740	14,212	18,790,764
<b>Grand Total</b>	<b>2,769</b>	<b>1,088,223</b>	<b>356,105</b>	<b>20,767,898</b>	<b>951,156</b>	<b>880,424,474</b>

## 1.7.1.1 Relación de sitios que no tiene identificado su Clasificación

En la siguiente tabla se indica la relación de 18 inmuebles que no fue posible identificar su clasificación, por lo que es conveniente solicitar a los representantes del inmueble que asignen la descripción que corresponda de acuerdo con la actividad del inmueble.



Tabla 1.7.1.1 Relación de sitios que no tiene identificado su Clasificación

Uso genérico	Uso específico	Clasificación 1	Contraseña	Nombre
Habitacional	Tiendas de especialidades (blank)	(blank)	ITMESS140	HOSPITAL GENERAL DE ZONA N° 20
		(blank)	FOCUEC003	LIBRERIA OCTAVIO PAZ
		(blank)	DICOOC175	Diconsa, Sucursal Peninsular, Almacen Rural Ticul
		(blank)	FOVISS002	EDIFICIO ANEXO FOVISSSTE
		(blank)	ITMESS234	CENTRAL DE TRANSPORTES (3 TURNOS)
	Conjuntos habitacionales Unifamiliar	(blank)	CECTTJ001	Compañía Operadora del Centro Cultural y Turístico de Tijuana S.A de C.V.
		(blank)	ITNAHS074	EX CONVENTO DE CUILAPAM
		(blank)	CASMMX004	Planta Apartado de Casa de Moneda de México
		(blank)	PXCNOS037	Colonia Nueva, RMNE
		(blank)	DICOOC185	ALMACEN RURAL PUENTE NACIONAL
Instalaciones Especiales	Torres, antenas, mástiles, chimeneas Radar meteorológico, campo militar, observación meteorológica, astillero de marina	(blank)	CEIJVN008	BODEGA IZTACALCO
		(blank)	ITMESS545	CENTRAL DE SERVICIOS FELIX U, GOMEZ
	Recreación social(centros comunitarios, casa de cultura, clubes, salones) Asistencia social(centros de integración, de protección, orfanatos, asilos) (blank) Policia(central, comandancias, garitas, estaciones, corralones, módulos)	(blank)	ITMESS900	GUARDERIA No 36
		(blank)	CECCNM001	Centro de Capacitación Cinematográfica A.C.
		(blank)	ITMESS1076	CENTRO DE SEGURIDAD SOCIAL CALPULALPAN TLAX
		(blank)	CEIJVN004	CTRF NUEVO LEON
(blank)	HORAEB001	HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DEL BAJIO		
(blank)	PRGRPB079	CENTRO FEDERAL DE ARRAIGO		

Nota: blank indica que no hay una descripción para el inmueble

### 1.7.2 Status de la reclasificación de inmuebles por entidad federativa

La siguiente tabla muestra el status de la base de datos por entidad federativa y se aprecia que el DF tiene 771 inmuebles o contraseñas registradas en el programa de ahorro APF (28%), 516396 personas (56%), 198204 computadoras, 9.5 millones de m<sup>2</sup> (46%), 214780 TR (23%) y un consumo de energía de 440.8 GWh al año en el 2010 (50%).

Tabla 1.7.2 Status de la reclasificación de inmuebles por entidad federativa

Entidad Federativa	Contraseña	Num personas	Num computadoras	Area construida (m2)	Capacidad AA (TR)	Consumo Total 2010 (kWh)
AGUASCALIENTES	27	26,903	5,093	196,262	709	10,518,509
BAJA CALIFORNIA	90	20,693	6,530	534,488	14,877	17,995,654
BAJA CALIFORNIA SUR	31	68,561	2,472	196,518	4,773	7,166,362
CAMPECHE	44	11,714	8,046	266,525	13,457	20,138,658
CHIAPAS	75	5,850	1,943	342,721	58,508	6,915,733
CHIHUAHUA	82	18,130	5,781	409,623	117,587	15,736,991
COAHUILA	71	13,861	4,367	320,664	7,351	7,678,504
COLIMA	21	2,485	1,292	74,917	985	1,760,645
DISTRITO FEDERAL	771	516,396	198,204	9,462,392	214,780	440,690,104
DURANGO	57	7,299	2,685	200,723	72,712	8,463,308
GUANAJUATO	77	15,773	5,817	386,654	3,625	13,343,843
GUERRERO	65	7,601	2,961	245,936	30,264	10,683,022
HIDALGO	35	3,722	1,466	102,259	5,017	2,056,695
JALISCO	88	31,953	9,695	603,665	6,781	12,276,421
MÉXICO	141	67,901	15,118	1,265,399	2,456	25,545,029
MICHOACÁN	94	63,987	4,966	597,211	2,934	11,462,185
MORELOS	42	11,024	6,901	257,400	2,266	8,315,552
NAYARIT	31	4,401	1,473	101,543	1,265	2,584,777
NUEVO LEÓN	92	34,688	9,693	759,331	26,043	47,821,792
OAXACA	88	13,030	4,513	315,230	33,193	8,281,043
PUEBLA	106	14,934	5,357	369,256	2,585	4,685,009
QUERÉTARO	42	7,724	3,587	268,381	38,907	9,516,726
QUINTANA ROO	34	5,644	2,159	123,526	57,696	12,672,544
SAN LUIS POTOSÍ	62	8,526	3,304	304,466	91,984	11,146,020
SINALOA	60	10,791	3,557	261,840	9,105	10,144,026
SONORA	64	12,061	3,896	318,036	14,255	37,919,460
TABASCO	56	13,158	8,103	771,535	21,589	21,972,660
TAMAULIPAS	82	16,706	6,165	443,315	22,320	39,068,077
TLAXCALA	26	4,581	723	89,432	349	2,101,798
VERACRUZ	120	28,823	12,628	711,736	16,246	31,908,323
YUCATÁN	56	11,758	4,639	257,337	52,651	16,917,445
ZACATECAS	33	4,876	1,739	161,347	3,886	2,937,559
(blank)	6	2,669	1,232	48,231	0	0
<b>Grand Total</b>	<b>2769</b>	<b>1,088,223</b>	<b>356,105</b>	<b>20,767,898</b>	<b>951,156</b>	<b>880,424,474</b>

## 1.7.3 Status de la reclasificación de inmuebles por región APF

La siguiente tabla muestra la clasificación de inmuebles por región APF; se puede apreciar que en la región centro se concentra la mayor cantidad de inmuebles (58%) y registran un consumo de energía del 63% en el año 2010.

Tabla 1.7.3 Status de la reclasificación de inmuebles por región APF

Region APF	Contraseña	Num personas	Num computadoras	Area construida (m2)	Capacidad AA (TR)	Consumo Total 2010 (kWh)
CENTRO	1,598	787,747	265,874	14,281,907	378,529	558,940,872
NORTE	630	202,791	45,147	3,445,881	289,023	191,994,174
SUR	541	97,685	45,084	3,040,110	283,604	129,489,428
<b>Grand Total</b>	<b>2,769</b>	<b>1,088,223</b>	<b>356,105</b>	<b>20,767,898</b>	<b>951,156</b>	<b>880,424,474</b>

#### 1.7.4 Status de la reclasificación de inmuebles por Zona Térmica (ZT)<sup>2</sup>

La integración de la Zona Térmica a la base de datos es importante debido a que esta variable es analizada durante el proceso de evaluación de desempeño energético, a través de Grados Día de Refrigeración (GDR) y calefacción (GDC). La siguiente tabla muestra la clasificación de los inmuebles por Zona Térmica (ZT):

Tabla 1.7.4 Status de la reclasificación de inmuebles por zona térmica

Zona Térmica (ZT)	Contraseña	Num personas	Num computadoras	Area construida (m2)	Capacidad AA (TR)	Consumo Total 2010 (kWh)
1	888	271,848	127,154	6,653,708	294,894	344,983,328
2	502	188,680	43,191	3,038,688	236,396	122,998,156
5	7	387	130	14,938	105	7,121
7	2	192	140	4,033	0	0
3A	343	275,730	73,445	3,716,864	124,330	149,322,035
3B	188	40,907	14,883	1,124,913	112,460	35,543,312
3C	180	65,000	14,287	882,719	80,012	29,326,125
4A	328	144,246	58,749	3,329,102	39,572	120,419,511
4B	17	1,524	909	52,104	111	1,038,186
4C	6	198	54	9,475	8	75,511
(blank)	308	99,511	23,163	1,941,354	63,268	76,711,189
<b>Grand Total</b>	<b>2,769</b>	<b>1,088,223</b>	<b>356,105</b>	<b>20,767,898</b>	<b>951,156</b>	<b>880,424,474</b>

#### 1.8 Inmuebles que cuentan con información para evaluar desempeño energético

En la tabla 1.8 del archivo de Excel, encontrarán la relación de 1116 inmuebles que cuentan con la información relevante para evaluar el desempeño energético, empleando la metodología desarrollada por ENTE-INE con base en los procedimientos de Energy Star y analizando la base de datos de los inmuebles registrados en el programa de ahorro de energía de Conuee.

#### 1.9 Inmuebles con falta de información para evaluar desempeño energético

De igual manera, en el archivo de Excel encontrará una lista de 1653 inmuebles que presentan inconsistencia en la información, razones por las cuales no es posible evaluar el desempeño energético de estos inmuebles hasta obtener la información relevante para la evaluación.

<sup>2</sup> El concepto de Zona Térmica puede consultarse en Energía, Tecnología y Educación S.C. “Zonas Térmicas para la Aplicación de la NMX-C-460-ONNCEE-2009” AEAEFE

## **2 Revisión de 10 diagnósticos energéticos y elaboración de recomendaciones para facilitar en el futuro la evaluación interna de los diagnósticos energéticos**

Una de las principales actividades del presente estudio fue revisar 10 diagnósticos energéticos integrales, realizados por consultores independientes y personal de las propias dependencias para ser enviados a Conuee, con la finalidad de que fueran aprobados y cumplir así, con las actividades del protocolo del programa de ahorro de energía en la APF.

De esta revisión se observa que existen grandes diferencias en cuanto a cantidad y calidad de información, desarrollo del diagnóstico, estructura del reporte y presentación de resultados. De igual manera, se aprecia que no hay homogenización de información de los diagnósticos energéticos recibidos en Conuee, lo cual dificulta o retrasa la revisión de los mismos para aprobar los estudios, o bien, notificar a los responsables de las inconsistencias que presente su diagnóstico energético.

Cabe mencionar que la revisión de los diagnósticos energéticos en Conuee, es realizada por personal especializado en la materia, no obstante, no hay ningún elemento que permita filtrar los diagnósticos energéticos que contengan la información relevante para aprobar dicho diagnóstico, además, el responsable de la revisión tiene que leer totalmente el documento, que en ocasiones exceden las 200 páginas y presentan información dispersa, razón por la cual la revisión de un diagnóstico demanda bastante tiempo para aprobar el diagnóstico, o bien, notificar a los responsables por la falta de información.

Por lo anterior y para agilizar el proceso de revisión de los diagnósticos energéticos que envían las dependencias a la Conuee, se diseñaron y propusieron formatos con la finalidad de que los responsables de los inmuebles conozcan los elementos que evaluará Conuee para aprobar los diagnósticos energéticos.

Se sugiere que estos formatos sean llenados simultáneamente con desarrollo del diagnóstico energético y deberán indicarse únicamente los resultados que se obtengan del estudio realizado. La intención es que el funcionario representante envíe a la Conuee los formatos en versión electrónica (previamente llenados) y el reporte del diagnóstico impreso y en electrónico; estos últimos servirán de soporte de los datos capturados en los formatos de resultados.

Asimismo, los formatos servirán de guía a los responsables de los inmuebles para que puedan solicitar a las personas que elaboren el diagnóstico energético (consultores independientes o personal del propio inmueble) la información con la cual será evaluado el diagnóstico, además, le dará una idea de que tan completo se encuentra su diagnóstico energético antes de enviarlo a Conuee.

El mecanismo que facilitará en gran medida la revisión del diagnóstico es precisamente que los resultados de los diagnósticos vendrán en versión electrónica de Excel y homogeneizados para todos los inmuebles; lo cual permitirá asignar internamente en Conuee un sistema de calificaciones para evaluar si un diagnóstico es aprobado, o bien, colocar filtros y obtener un reporte de información faltante y por lo cual el diagnóstico no es aprobado e incluso se podría sistematizar notificaciones por falta de información.

Adicionalmente, se propone integrar una base de datos con los resultados de los diagnósticos energéticos capturados en estos formatos, con el objeto de tener control de la información que llega a Conuee y en un momento dado, sistematizar su operación para saber rápidamente cuantas dependencias han entregado su diagnóstico, cuantos fueron aprobados y no aprobados, así como cuantificar los montos de inversión para aplicar acciones de ahorro, limitantes, mitigación de gases de efecto invernadero, entre otros.

Lo mencionado anteriormente, fue presentado en tres intervenciones en los talleres informativos organizados por Conuee el pasado 27, 30 y 31 de enero del año en curso, dirigido a los responsables de los inmuebles y dependencias registradas en el programa de ahorro de energía de la APF (véase capítulo 3).

A continuación se describirán los Formatos y la información que deberá capturarse con los resultados obtenidos del diagnóstico energético y el contenido del reporte.

## 2.1 Datos generales del inmueble

En el archivo de Excel adjunto a este documento (véase 2.1), se encuentra disponible el formato en donde se deberá capturar la siguiente información:

- Datos generales del inmueble
  - Nombre de la dependencia
  - Nombre del inmueble
  - ICEE ref APF (kWh/ m<sup>2</sup> año)
  - Ubicación del inmueble
  - Número de personas
  - Número de computadoras
- Diagnóstico energético
  - Personal que realizó el diagnóstico energético
  - Consultor independiente o personal del propio inmueble
  - Fecha de elaboración del diagnóstico
  - Año de análisis de los consumos de energía
- Construcción

- No de edificios
- No de niveles
- Área total construida en m<sup>2</sup>
- Superficie del terreno en m<sup>2</sup>
- Electricidad
  - Tarifa eléctrica
  - Electricidad
  - Capacidad total de la subestación
  - Capacidad en las plantas de emergencia
- Aire Acondicionado (AA)
  - Indicar si el inmueble cuenta con equipos de AA
  - Capacidad instalada en TR
  - Capacidad instalada en kW
  - Indicar si se realizó un estudio de carga térmica

## 2.2 Datos de facturación eléctrica

En el archivo de Excel (véase 2.2), se encuentra disponible el formato en donde se deberá capturar la siguiente información mensual de 12 meses consecutivos de los recibos de facturación eléctrica:

- Periodo de facturación
- Demanda máxima (kW)
- Consumo de energía (kWh)
- Factor de potencia (%)
- Factura eléctrica (\$)

## 2.3 Distribución de cargas eléctricas (censo)

En el Formato 2.3 del archivo de Excel, deberá capturarse la información de la capacidad instalada, demanda y consumo de energía estimado de las siguientes cargas eléctricas que se hayan censado durante el diagnóstico energético:

- Iluminación interior
- Iluminación exterior
- Aire Acondicionado (AA)
- Fuerza (motores)
- Equipo de cómputo
- Contactos
- Otras cargas

## 2.4 Resultado mediciones eléctricas

En el Formato 2.4 del archivo de Excel, deberá capturarse los resultados de las mediciones eléctricas horarias que se haya realizado durante el estudio energético. Los parámetros a capturar se enlistan a continuación:

- Voltaje (Volts)
- Corriente (Amperes)
- Frecuencia (Hz)
- Potencia activa (kW)
- Potencia aparente (kW)
- Factor de potencia (%)
- Desbalanceo de fases (%)
- Distorsión armónica máxima (%)
- Consumo mensual estimado a partir de la medición eléctrica (kWh)

## 2.5 Medidas de ahorro de energía (MAE)

Formato en donde deberá capturarse las medidas de ahorro identificadas en el diagnóstico energético y puede tratarse de acciones operativas o medidas de inversión que impliquen una disminución en el consumo de energía (véase 2.5 del archivo de Excel). A continuación se enlistan las principales tecnologías que son factibles de sustituir por tecnología eficiente, o bien, acciones comunes para obtener reducción en consumo o facturación eléctrica.

- Iluminación
- Aire acondicionado
- Corrección FP
- Mejorar envolvente del edificio
- Fuerza (motores)
- Sistema de elevadores
- Escaleras eléctricas
- Cambio de tarifa eléctrica
- Control de la demanda
- Energía renovable
- Otros

## 2.6 Pan de trabajo ejecución de medidas de ahorro de energía

En el formato 2.6 del archivo de Excel, se deberá indicar el plan de ejecución de las medidas de ahorro indicadas en el formato 2.5 y deberá indicarse la actividad a desarrollar en términos anuales (o trimestrales), la inversión necesaria para la implementación de la medida de ahorro y los ahorros esperados.

## 2.7 Cumplimiento de normas de eficiencia energética y seguridad

En el formato 2.7 del archivo de Excel, se deberá indicar si hay cumplimiento directo o indirecto de las normas de eficiencia energética o normas de seguridad. Las normas comunes a las que se hacen referencia en un diagnóstico energético son las siguientes:

- NOM-001-SEDE-2005 Instalaciones eléctricas (utilización)
- NOM-007-ENER-2004 Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales
- NOM-008-ENER-2001 Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales
- NOM-011-ENER-2006 Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo central, paquete o dividido
- NOM-013-ENER-2004 Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades y áreas exteriores públicas
- NOM-017-ENER/SCFI-2008 Eficiencia energética y requisitos de seguridad de lámparas fluorescentes compactas autobalastadas
- NOM-021-ENER/SCFI-2008 Eficiencia energética, requisitos de seguridad al usuario en acondicionadores de aire tipo cuarto
- NOM-025-STPS-2008 Condiciones de Iluminación en los Centros de Trabajo
- IEC-519 Límites de distorsión armónica total (recomendación)

## 2.8 Contenido y estructura del reporte del diagnóstico energético

En el formato 2.8 del archivo de Excel, se debe indicar si el diagnóstico energético contiene los siguientes elementos y estructura que están sujetos a evaluación en Conuee:

- Resumen ejecutivo
  - Datos del inmueble
  - Condición general del uso de la energía
  - Índices energéticos
  - Potencial estimado de ahorro
  - Recomendaciones para el ahorro de energía



- Proyectos de energía renovable
- Conclusiones
- Resumen de medidas de ahorro de energía
- Plan de trabajo ejecución de medidas de ahorro (anual a 5 años)
- Reporte Técnico
  - Análisis de la facturación eléctrica
  - Análisis de la medición eléctrica horaria
  - Análisis del censo de cargas eléctricas
  - Análisis del cumplimiento de normas de eficiencia energética o referencia de cumplimiento
  - Medidas de ahorro de energía (MAE)
  - Proyectos de energía renovable
  - Memoria de cálculo cambio de tarifa eléctrica

## 2.9 Resultados integrales diagnóstico energético

El formato 2.9 del archivo de Excel, integra los datos que se van capturando en los formatos antes mencionados, con lo cual se facilitará la revisión del diagnóstico energético y se reducirán los tiempos para aprobar o notificar a los responsables que hace falta información en el diagnóstico energético.

Es importante mencionar que los 9 formatos antes mencionados están disponibles en el archivo de Excel adjunto a este documento y la intención es que los responsables de los inmuebles capturen los resultados de su diagnóstico energético y sea enviados en Excel a Conuee, en donde serán revisados junto con el reporte de diagnóstico impreso.

Se sugiere que los formatos descritos en este capítulo, sean llenados para cada contrato de energía eléctrica con CFE, debido a que con esta acción se evita cuantificar consumos de energía o acciones de ahorro que no correspondan con el contrato de energía eléctrica.

## 2.10 Revisión del diagnóstico energético Sagarpa Michoacán

EL formato de revisión del diagnóstico energético se podrá consultar en le archivo de Excel (véase 2.10), no obstante se enlistan las observaciones y comentarios generales:

- Hace falta información general que no afecta en gran medida el resultado técnico del diagnóstico
- Diagnóstico energético en donde se realizó censo de cargas de las principales cargas eléctricas (iluminación, aire acondicionado y misceláneos). Las medidas de ahorro se enfocaron en los sistemas de iluminación y aire acondicionado.

- Existe una medida de ahorro de energía al instalar aislante térmico en azotea, no obstante no se indican los potenciales de ahorro e inversión
- El reporte ejecutivo indica que se consultó las diferentes normas indicadas en la sección 11 del formato de revisión integral.
- No existe un plan de trabajo de ejecución de acciones

En términos generales, el diagnóstico contiene los elementos básicos de un estudio energético y a pesar de la falta de información, se encuentra dentro de los parámetros para aceptar el diagnóstico energético y pasar a la etapa de asignación de calificaciones que actualmente se tiene en Conuee.

## 2.11 Revisión del diagnóstico energético Comisión Nacional Para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), Sede Xoco

A continuación se enlistan las observaciones y comentarios generales de la revisión del diagnóstico energético:

- Información faltante: Reporte ejecutivo, estimación de potenciales de las medidas operativas indicadas, año de construcción y operación del inmueble, No. De personas, datos de equipo de cómputo, datos del consultor, superficie del terreno, análisis de índices energéticos, plan de trabajo trimestral y anual
- Las medidas de ahorro económico principal es la propuesta del cambio de tarifa eléctrica y no indica el monto de inversión ni tiempo de recuperación
- No cuenta con memoria de cálculo del análisis de índices energéticos, no obstante, se indica que el IMCEE es mayor al valor de referencia del programa APF
- El reporte indica análisis de cumplimiento de la NOM-025 para verificar los niveles de iluminación en los centros de trabajo y NOM- 007 ENER, sin embargo no hay una conclusión sobre el cumplimiento de ambas normas
- No se muestra plan de trabajo trimestral ni anual de la ejecución de las medidas propuestas

El estudio describe los elementos básicos de un diagnóstico, no obstante, falta información que es sumamente importante, como es la cuantificación de los potenciales de ahorro de las medidas que se indican, además, la medida de ahorro económica principal no indica la inversión requerida ni los tiempos de recuperación.

Será necesario pasar a la etapa de asignación de calificaciones que tiene Conuee y ver si el diagnóstico es aprobado, o bien, se notifica al responsable para que envíe la información faltante.

En el archivo de Excel adjunto, se podrá consultar el formato de evaluación del diagnóstico energético (véase 2.11).

## 2.12 Revisión del diagnóstico energético Comisión Nacional Para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), Oficinas Centrales Revolución

Las observaciones y comentarios generales de la revisión del diagnóstico energético son las siguientes:

- Información faltante: Reporte ejecutivo, estimación de potenciales de las medidas operativas indicadas, año de construcción y operación del inmueble, No. De personas, datos de equipo de cómputo, datos del consultor, superficie del terreno, análisis de índices energéticos, plan de trabajo trimestral/anual
- La medida de ahorro económico principal es la propuesta del cambio de tarifa eléctrica y no indica el monto de inversión ni tiempo de recuperación
- No cuenta con memoria de cálculo del análisis de índices energéticos, no obstante, se indica que el IMCEE es mayor al valor de referencia del programa APF
- El reporte indica análisis de cumplimiento de la NOM-025 para verificar los niveles de iluminación en los centros de trabajo y NOM- 007 ENER, sin embargo no hay una conclusión sobre el cumplimiento de ambas normas
- No se muestra plan de trabajo trimestral ni anual de la ejecución de las medidas propuestas

El estudio describe los elementos básicos de un diagnóstico, no obstante, falta información que es sumamente importante, como es la cuantificación de los potenciales de ahorro de las medidas que se indican, además, la medida de ahorro económica principal no indica la inversión requerida ni los tiempos de recuperación.

De igual manera que el diagnóstico energético 2.11 Sede Xoco, será necesario pasar a la etapa de asignación de calificaciones que tiene Conuee y ver si el diagnóstico es aprobado o bien se notifica al responsable para que envíe la información faltante.

En el archivo de Excel adjunto, se podrá consultar el formato de evaluación del diagnóstico energético (véase 2.12).

## 2.13 Revisión del diagnóstico energético Comisión Nacional Para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), Casa de mil colores

Las observaciones y comentarios generales de la revisión del diagnóstico energético son las siguientes:

- Información faltante: Reporte ejecutivo, estimación de potenciales de las medidas operativas indicadas, año de construcción y operación del inmueble, superficie construida, superficie del terreno, análisis de índices energéticos, plan de trabajo trimestral y anual

- No se muestra un análisis de las estimaciones de ahorro de energía, montos de inversión ni tiempos de recuperación de la inversión
- No cuenta con memoria de cálculo del análisis de índices energéticos. No se realizó la comparación entre el IMCEE actual con el de referencia para inmuebles del programa APF
- El reporte indica análisis de cumplimiento de la NOM-025 para verificar los niveles de iluminación en los centros de trabajo y NOM- 007 ENER, sin embargo no hay una conclusión sobre el cumplimiento de ambas normas
- No existe plan de trabajo trimestral ni anual de la ejecución de las medidas de ahorro de energía

El reporte del diagnóstico energético carece de información, análisis y medidas de ahorro, por lo que se recomienda solicitar al responsable del diagnóstico que complemente la información faltante.

En el archivo de Excel adjunto, se podrá consultar el formato de evaluación del diagnóstico energético (véase 2.13).

#### 2.14 Revisión del diagnóstico energético Administración Portuaria Integral de Guaymas, S.A. De C.V.

A continuación se enlistan las siguientes observaciones y comentarios generales de la revisión del estudio entregado a Conuee:

- El tema principal presentado en el reporte trata de rehabilitar el sistema eléctrico en media y baja tensión del puerto y no está enfocado a un diagnóstico energético
- El informe carece de todo tipo de información relacionada con proyectos de eficiencia energética

Por las razones anteriores, el estudio presentado no cumple con los elementos mínimos para ser aprobado.

En el archivo de Excel adjunto, se podrá consultar el formato de evaluación del diagnóstico energético (véase 2.14).

#### 2.15 Revisión del diagnóstico energético en el Colegio de la Frontera Norte

De la revisión del estudio energético realizado en el Colegio de la Frontera Norte se tienen las siguientes observaciones y comentarios:

- El informe muestra datos aislados para hacer el análisis de facturación eléctrica (mayo 2008). No hay una tabla resumen en donde se muestre el análisis técnico de las medidas de ahorro; se presentan ahorros por sistema y no tanto de manera integral
- Hay confusión en las unidades de Demanda y Consumo de Energía
- No hay medidas de ahorro de energía, mucho menos se estimaron montos de inversión ni tiempos de recuperación
- No cuenta con análisis de índices energéticos
- No se indica una tabla resumen en donde se vea la distribución de cargas eléctricas

Por las razones anteriores, el estudio presentado no cumple con los elementos mínimos para ser aprobado.

En el archivo de Excel adjunto, se podrá consultar el formato de evaluación del diagnóstico energético (véase 2.15).

## 2.16 Revisión del diagnóstico energético en Administración Portuaria Integral de Progreso S.A. de C.V.

A continuación se enlistan las siguientes observaciones y comentarios de la revisión del estudio entregado a Conuee:

- Información faltante: año de construcción y operación del inmueble, No. De personas, datos de equipo de cómputo, datos del consultor, superficie del terreno, capacidad instalada de aire acondicionado, análisis de índices energéticos y plan de trabajo a 5 años
- Diagnóstico energético en donde se realizó censo de cargas de las principales cargas eléctricas (iluminación, aire acondicionado, fuerza y contactos). Las medidas de ahorro se enfocaron en los sistemas de iluminación a pesar de que los principales consumidores de energía son los sistemas de aire acondicionado. Cabe mencionar que los sistemas de iluminación son del tipo eficientes con excepción de las lámparas de aditivos metálicos; las propuestas consistieron principalmente en reducir la potencia del luminario al dejar un sistema en lugar de los que actualmente se tenían.
- No cuenta con análisis de índices energéticos, no obstante, el estudio realizado indica que los índices energéticos están por debajo del índice de referencia de inmuebles de la misma clasificación establecida por Conuee.
- El reporte ejecutivo indica que se consultó la NOM-025 para verificar los niveles de iluminación en los centros de trabajo, así como, la NOM- 021 ENER para verificar que los equipos de aire acondicionado tipo minisplit cumplan con dicha norma
- Se muestra un plan de trabajo de ejecución de acciones a 8 trimestres, sin embargo no hay un plan de trabajo a 5 años como se indica en el protocolo de APF

Por lo anterior, será necesario pasar a la etapa de asignación de calificaciones que tiene Conuee para la aprobación del diagnóstico energético.

En el archivo de Excel adjunto, se podrá consultar el formato de evaluación del diagnóstico energético (véase 2.16).

## 2.17 Revisión del diagnóstico energético del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

Las observaciones y comentarios de la revisión del diagnóstico energético son las siguientes:

- El consumo de energía estimado por censo de cargas eléctricas es muy superior al consumo de la facturación eléctrica
- Diagnóstico energético en donde se realizó censo de cargas de las principales cargas eléctricas (iluminación, aire acondicionado, fuerza y misceláneos). Las medidas de ahorro se enfocaron únicamente en los sistemas de iluminación
- No cuenta con análisis de índices energéticos
- No existe un análisis de cumplimiento de normas oficiales
- Existe un plan de trabajo a 5 años como se indica en el protocolo de APF

Por los puntos descritos anteriormente, será necesario pasar a la etapa de asignación de calificaciones que tiene Conuee para la aprobación del diagnóstico energético.

En el archivo de Excel adjunto, se podrá consultar el formato de evaluación del diagnóstico energético (véase 2.17).

## 2.18 Revisión del diagnóstico energético del Instituto de Investigaciones Eléctricas División Sistemas Eléctricos

A continuación se enlistan las siguientes observaciones y comentarios de la revisión del estudio entregado a Conuee:

- Se trata de un diagnóstico energético realizado para 10 contratos de energía eléctrica que suministran energía eléctrica a 42 inmuebles del IIE
- Por tratarse de un reporte con varios contratos, no se llenaron todos los datos en cada uno de los formatos diseñados para revisión
- Diagnóstico energético en donde se realizó censo de cargas de las principales cargas eléctricas (equipo de cómputo, iluminación, aire acondicionado).
- A pesar de que el reporte e información contenida se encuentra organizada, es recomendable que en próximos diagnósticos de cualquier otra institución, se realice un reporte de diagnóstico por contrato de CFE, debido a que se tiene mayor control de la

información, además que los análisis de índices energéticos se simplifica por no mezclarse superficies y suministros de energía eléctricas

- El reporte muestra un análisis de iluminación por zonificación de espacios
- En el reporte técnico se muestra un análisis de índices energéticos de iluminación, AA y equipo de cómputo
- Se implementaran programas de tipo educativo e informativo para concientizar a las personas que laboran dentro de la institución
- Se recomienda hacer una tabla resumen de los resultados de las acciones propuestas por contrato de energía, con la finalidad de saber en que contratos se tiene mayores oportunidades de ahorro y definir acciones de prioridad
- El plan de trabajo indica que se implementaran acciones implementación de sistemas fotovoltaicos para iluminación, no obstante no hay una memoria técnica que describa el proyecto
- Se evaluaron otras mediadas tecnológicas para almacenamiento de energía
- Existe un plan de trabajo para ejecución de medidas de ahorro a 5 años

Por lo anterior, será necesario pasar a la etapa de asignación de calificaciones que tiene Conuee para la aprobación del diagnóstico energético.

En el archivo de Excel adjunto, se podrá consultar el formato de evaluación del diagnóstico energético (véase 2.18).

## 2.19 Revisión del diagnóstico energético de la Administración Portuaria Integral de Altamira

Las observaciones y comentarios de la revisión del diagnóstico energético son las siguientes:

- Se trata de un diagnóstico energético realizado para 29 contratos de energía eléctrica que suministran energía a todo el recinto portuario
- Existen 3 contratos en tarifa HM, 14 en OM, 7 en tarifa 5A y 4 en tarifa 2
- No hay una tabla resumen en donde integren los principales valores de la facturación eléctrica por contrato de energía
- Por tratarse de un reporte con varios contratos, no se llenaron todos los datos en cada uno de los formatos diseñados para revisión
- Diagnóstico energético en donde se realizó censo de cargas de las principales cargas eléctricas (equipo de cómputo, iluminación, airea acondicionado y fuerza)
- Es recomendable que en próximos diagnósticos se realice un reporte de diagnóstico por contrato de CFE, debido a que se tiene mayor control de la información, además que los análisis de índices energéticos se simplifica por no mezclarse superficies y suministros de energía eléctricas. También se sugiere integrar en un resumen ejecutivo, medidas de ahorro, potenciales, inversión necesaria y tiempos de recuperación

- Se recomienda hacer una tabla resumen de los resultados de las acciones propuestas por contrato de energía, con la finalidad de saber en que contratos se tiene mayores oportunidades de ahorro y definir acciones de prioridad
- No existe interpretación de resultados de mediciones eléctricas horarias, no hay una comparación contra la facturación eléctrica del inmueble
- Se realizaron encuestas para evaluar el confort del inmueble
- Existe análisis de DPA para evaluar el cumplimiento de la NOM-007 por contrato de energía de CFE. No todos los inmuebles cumplen con la NOM
- El diagnóstico energético integra información de flota vehicular y se realiza un análisis de reemplazo de algunas unidades
- Existen medidas de ahorro de energía que presentan tiempos de recuperación muy largos (27 años)
- Para el caso de las flotas vehiculares, no se contó con información técnica para poder determinar potenciales de ahorro a través de distancias y gastos de combustible
- La estructura para presentar los resultados de las medidas de ahorro es compleja ya que primero describe las medidas, posteriormente cuantifica potenciales y en otra sección estima los tiempos de recuperación
- Existe un plan de trabajo para ejecución de medidas de ahorro a 5 años

Por las razones descritas anteriormente, será necesario pasar a la etapa de asignación de calificaciones que tiene Conuee para la aprobación del diagnóstico energético.

En el archivo de Excel adjunto, se podrá consultar el formato de evaluación del diagnóstico energético (véase 2.19).

## 2.20 Formatos para capturar los resultados de diagnósticos energéticos en hospitales

Para la captura de los resultados de diagnósticos energéticos en hospitales, se tendrá que seleccionar los formatos específicos que podrá consultar en el archivo de Excel adjunto. La única diferencia con los formatos descritos del punto 2.1 al 2.9 se encuentra en el formato “Datos generales” debido a que se tienen que indicar en el formato de datos generales, los siguientes datos específicos para hospitales:

- Datos generales del inmueble
  - Número de trabajadores
  - Número de personas atendidas
  - Número de computadoras
  - Número de camas
  - Tiene estacionamiento (SI/NO)
  - El estacionamiento es parte del edificio (SI/NO)
  - Número de pisos sin estacionamientos



- Ofrece atención terciaria (SI/NO)
- Cuenta con consultorios médicos
- Porcentaje del hospital dedicado a consultorios médicos

De cualquier manera, se generó el siguiente juego de formatos con la finalidad de que se utilicen estos formatos, ya que al llenar la información de los formatos del punto 2.21 al 2.28 se integrará automáticamente la información en el formato 2.29 del archivo de Excel:

- 2.21 Datos generales del inmueble
- 2.22 Datos de facturación eléctrica
- 2.23 Distribución de cargas eléctricas
- 2.24 Resultado mediciones eléctricas
- 2.25 Medidas de ahorro de energía
- 2.26 Plan de trabajo ejecución de medidas de ahorro de energía
- 2.27 Cumplimiento de normas de eficiencia energética y seguridad
- 2.28 Contenido y estructura del reporte del diagnóstico energético
- 2.29 Resultados integrales diagnóstico energético

### **3 Preparar y llevar a cabo un taller dirigido a operadores de los inmuebles de la APF y consultores externos con el objeto de incrementar el número de auditorías energéticas aprobadas por Conuee**

Derivado de la revisión de los diagnósticos energéticos y la propuesta de formatos para capturar los resultados de los diagnósticos energéticos (véase del punto 2.1 al 2.9), se preparó una presentación con la finalidad de que los responsables de los inmuebles conocieran los elementos del diagnóstico energético que son evaluados en Conuee.

El pasado 27, 30 y 31 de enero del año en curso, la Conuee organizó tres talleres informativos del programa de ahorro de energía en la APF; en los cuales se participó con las pláticas correspondientes para dar a conocer los formatos para capturar los resultados del diagnóstico energético e indicar los elementos que evalúa Conuee para aprobar o no el estudio energético.

A continuación se indican los principales temas que se presentaron en los talleres informativos:

- Situación actual de los diagnósticos energéticos recibidos en Conuee
- Elementos a evaluar en un diagnóstico energético
- Actividades del responsable del inmueble o consultor
- Actividades de Conuee
- Formatos para recopilar resultados del diagnóstico energético
- Ejemplo de diagnóstico energético aceptable y no aceptable

La presentación que contiene los puntos antes indicados, se encuentra disponible en formato PowerPoint adjunto a este documento.

Cabe mencionar que a los talleres informativos del programa APF, asistieron un total de 458 personas de las diferentes dependencias de gobierno federal.

#### **4 Sugerencias para la recopilación de datos en inmuebles de APF**

En este capítulo se indicarán las variables que son importantes en la evaluación de desempeño energético de los inmuebles, enfocándose en inmuebles de oficinas, escuelas y hospitales debido a que el INE y ENTE han desarrollado un algoritmo basado en Energy Star y con inmuebles de la APF que se podría implementar de inmediato con la base de datos de APF.

Asimismo, se indicará los elementos que han sido integrados a la base de datos en estudios previos, sugerencia para complementar la base de datos actual y se mostrarán los índices energéticos por clasificación de inmuebles y zonas térmicas, que darán inicio a la comparación de inmuebles (Benchmarking).

##### **4.1 Datos requeridos para evaluar el desempeño energético en oficinas**

Derivado de un estudio desarrollado por ENTE para el INE en el 2011 para evaluar el desempeño energético con un método internacional; se llevó a cabo un análisis minucioso de las variables que influyen en el consumo de energía de los inmuebles y se siguió la metodología de Energy Star con inmuebles de la APF, se determinó que los datos requeridos para evaluar el desempeño energético son los siguientes:

- Superficie construida en m<sup>2</sup>
- Horario de uso del inmueble (hr/día)
- No. de personas
- No. de computadoras
- Indicar si tiene aire acondicionado (AA)
- Capacidad de aire acondicionado en Toneladas de Refrigeración (TR)
- Grados día de Refrigeración (GDR)
- Consumo de energía total del año a evaluar

La información antes mencionada se puede consultar en el punto 4.1 del archivo de Excel adjunto.

#### 4.2 Datos requeridos para evaluar el desempeño energético en hospitales

Para el caso de inmuebles de hospitales, se determinó que los datos requeridos para evaluar el desempeño energético son los siguientes:

- Superficie construida en m<sup>2</sup>
- Horario de uso del inmueble (hr/día)
- No. de personas
- No. de computadoras
- No. de camas
- Indicar si tiene aire acondicionado (AA)
- Capacidad de aire acondicionado en Toneladas de Refrigeración (TR)
- Grados día de Refrigeración (GDR) \*
- Indicar si tiene estacionamiento
- No. de niveles de estacionamiento
- Indicar si el estacionamiento forma parte del inmueble destinado al hospital
- Indicar si hospital ofrece atención terciaria
- No. de consultorios médicos
- Indicar el porcentaje del hospital destinado a consultorios médicos
- Consumo de energía total del año a evaluar

La información antes mencionada se puede consultar en el punto 4.2 del archivo de Excel adjunto.

#### 4.3 Integración de Zona Térmica, Grados Día Refrigeración y Calefacción

Durante el estudio desarrollado por ENTE para el INE para evaluar el desempeño energético, se incluyó a la base de datos los conceptos de Zona Térmica (ZT), Grados Día Refrigeración y Grados Día Calefacción, ya que son datos necesarios para evaluar el desempeño energético aplicando un método internacional.

En el punto 4.3 del archivo Excel adjunto a este documento, se encuentra una relación de 2,461 inmuebles a los cuales se integró la información de Zona Térmica y Grados Día de Refrigeración (GDR) y Calefacción (GDC),

#### 4.4 Relación de inmuebles con falta de información de Zona Térmica y GDR y GDC

En el punto 4.4 del archivo Excel adjunto a este documento, se encuentra una relación 308 inmuebles que no fue posible su identificación para integrar la información de Zona Térmica (ZT) y Grados día de Refrigeración (GDR) y Calefacción (GDC), por lo que será necesario obtener de estos inmuebles al menos el estado y municipio en donde se ubican los inmuebles.

#### 4.5 Integración de información general del IMSS

En el punto 4.5 del archivo Excel adjunto, se encuentra un listado de 869 inmuebles a los cuales se integró la siguiente información general que compartió un representante del IMSS:

- Superficie construida (m<sup>2</sup>)
- Superficie de terreno (m<sup>2</sup>)
- Áreas verdes (m<sup>2</sup>)
- Superficie de azoteas (m<sup>2</sup>)
- No de Camas
- Fecha de inicio de operación

#### 4.6 Sugerencia de datos requeridos en el futuro para su integración en la BD

Entre los datos que se sugiere integrar a la base de datos de la APF, se encuentran los siguientes:

- Año de construcción
- Año de inicio de operación
- Año última remodelación (eléctrica)
- Distribución de cargas eléctricas del inmueble
  - Capacidad instalada de iluminación interior (kW)
  - Capacidad instalada de iluminación exterior (kW)
  - Capacidad instalada de equipos de Aire Acondicionado (kW)
  - Capacidad instalada de equipos de cómputo (kW)
  - Capacidad instalada de equipos de fuerza (kW)

La integración de la información antes mencionada permitirá tener una idea de la construcción del inmueble y sobre todo, se podrá realizar una gráfica en donde se indique el porcentaje de participación de cada uso final en el inmueble.

En el punto 4.6 del archivo Excel adjunto, se muestra a manera de ejemplo y en forma de tabla, la información antes indicada.

#### 4.7 Índices energéticos por Clasificación y Región APF

En el punto 4.7 del archivo Excel adjunto, se muestra los índices energéticos de los inmuebles de la APF clasificados por tipo de inmueble, por región APF y por IMCEE (Índice Máximo de Consumo de Energía Eléctrica), esta último establecido para cada inmueble de acuerdo con su consumo de energía, ubicación geográfica y si cuentan o no con equipos de aire acondicionado.

#### 4.8 Índices energéticos por Clasificación de inmuebles y Zonas Térmicas (Benchmarking)

En el punto 4.8 del archivo Excel adjunto, se muestra los índices energéticos de los inmuebles de la APF clasificados por tipo de inmueble, IMCEE y Zona Térmica. Esta tabla muestra el punto de partida para iniciar con la comparación de inmuebles (benchmarking) de la misma tipología, zona térmica e índices de referencia.

Es importante mencionar que los inmuebles de la base de datos APF están identificados por 34 clasificaciones, 4 valores IMCEE (índices máximos de consumo de energía eléctrica) y 10 zonas térmicas.

### 5 Experiencias internacionales de los sistemas de evaluación de desempeño energético

En el presente capítulo se describirán las experiencias internacionales en el tema de evaluación de desempeño energético de inmuebles y se establecerá la comparación entre ellos.

#### 5.1 Comparación de sistemas de evaluación internacional

A continuación se describen las características de operación de los métodos de evaluación energética internacional que están disponibles en internet y que son operados en la mayoría de los casos por entidades de gobierno e incluso existen alternativas en donde el usuario del inmueble puede solicitar su certificado de eficiencia a pesar de que son programas de aplicación voluntaria.

En primer lugar y debido a que es la base de análisis de información y procedimiento para evaluar el desempeño energético de inmuebles, se indican las características del método Energy Star.

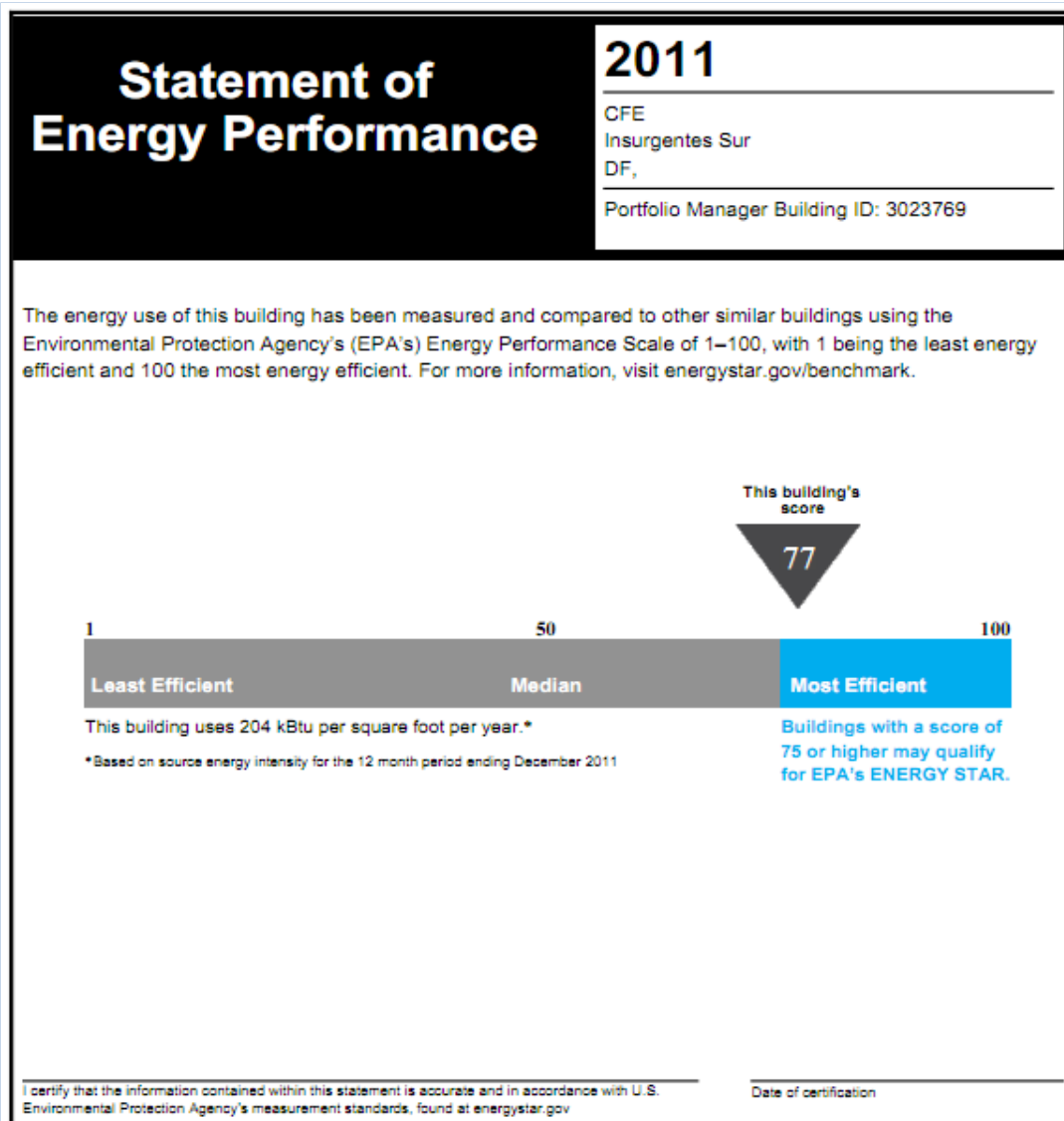
- Portafolio Manager Energy Star
  - País de origen/aplicación: USA
  - Objetivo: Reconocer la eficiencia energética del inmueble
  - Tipo de inmuebles a evaluar
    - Oficinas
    - Banco / Instituciones Financieras
    - Palacio de Justicia
    - Centro de Datos
    - Escuelas K-12
    - Hospital (Medicina General y Cirugía)

- Hoteles
- Supermercados
- Fondo para el cuidado de los ancianos
- Residencias / dormitorios
- Almacenes
- Consultorios médicos
- Sistema desarrollado por: EPA United States Environmental Protection Agency
- Método administrado por: Energy Star
- Aplicación del método: Voluntario
- Sitio en Internet
  - <https://www.energystar.gov/istar/pmpam/#>
- Método de evaluación:
  - Estadístico, regresión múltiple
- Criterio de evaluación:
  - Zona térmica
  - Grados de refrigeración, grados calefacción
  - Empleados
  - Computadoras
- Principales datos de entrada<sup>3</sup> en la pantalla disponible en Internet (oficinas):
  - Superficie del terreno
  - Horas de operación (hr/sem)
  - No. Trabajadores (turno principal)
  - % de área acondicionada
  - % de área con calefacción
- Entrega de resultados:
  - Análisis comparativo de consumos de energía contra una línea base
  - Muestra en una escala de 1 a 100, la posición del inmueble a evaluar
- Se puede solicitar certificación: Si, Energy Star
- Etiqueta de certificación: Si aplica

---

<sup>3</sup> Los datos requeridos para cada clasificación se puede consultar en Portfolio Manager Data Collection Worksheet/ PM\_Data\_Collection\_Worksheet.doc, adjunto a este documento

Figura 5-1 Etiqueta de desempeño energético Energy Star



*Nota: Esta etiqueta muestra el resultado de un ejercicio que se realizó en línea y con nombre de un inmueble que no existe*

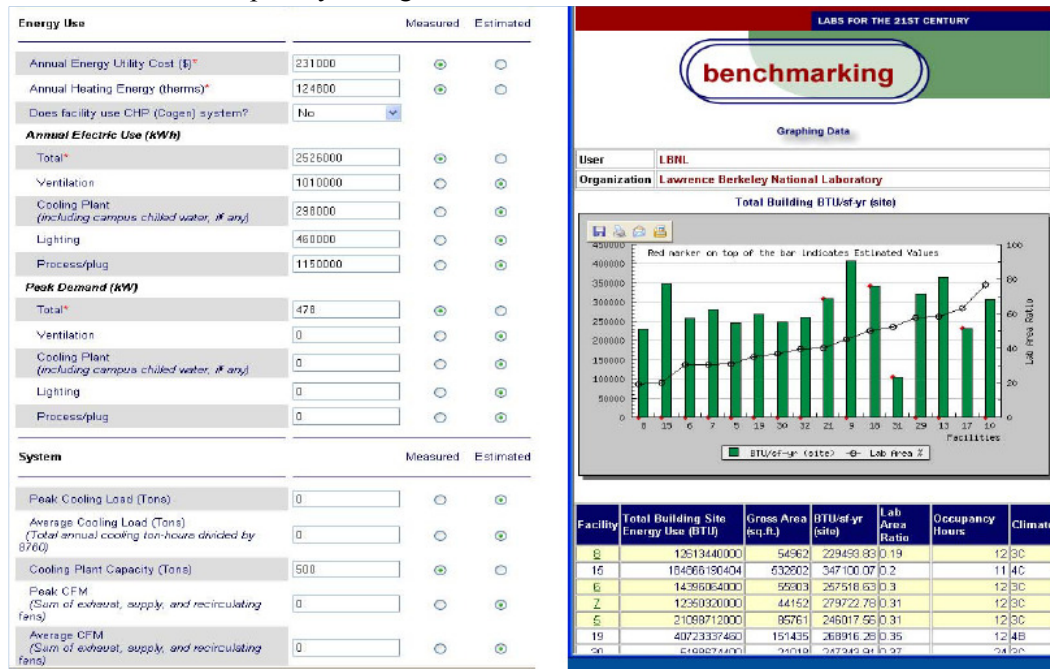
A continuación, se muestran las características del método de evaluación de Labs 21

- Labs 21
  - País de origen/aplicación: USA
  - Objetivo: Reconocer la el desempeño energético ambiental
  - Tipo de inmuebles a evaluar: Laboratorios

- Sistema desarrollado por: EPA United States Environmental Protection Agency, U.S. Department of Energy's Federal Energy Management Program (FEMP)
- Método administrado por: Labs for the 21 first century, patrocinado por EPA y DOE
- Aplicación del método: Voluntario, Certificación LEED
- Sitio en Internet
  - <http://labs21benchmarking.lbl.gov/>
  - <http://www.labs21century.gov/toolkit/leep.htm>
  - <http://www.epa.gov/oaintrnt/labs21/index.htm>
- Método de evaluación:
  - Estadístico, regresión múltiple, simulación de modelos
- Criterio de evaluación:
  - Grados de refrigeración, grados calefacción
  - Superficie acondicionada
  - Superficie de laboratorio
  - Equipos de aire acondicionado y calefacción
- Principales datos de entrada en la pantalla disponible en Internet:
  - Superficie construida
  - Superficie de laboratorio
  - Horario de ocupación
  - Zona Climática
  - Tipo de laboratorio
  - Área de vivero
  - Ventilación
  - Aire acondicionado y calefacción
  - Proceso
  - Iluminación
- Entrega de resultados:
  - Gráfica de índices energéticos por superficies del laboratorio
  - Análisis de horas de ocupación por superficie del laboratorio
- Se puede solicitar certificación: Si, Certificación LEED
- Etiqueta de certificación: No aplica



Figura 5-2 Pantalla de captura y entrega de resultados del método Labs 21



A continuación, se muestran las características del método de evaluación Energy Benchmarking con aplicación en India:

➤ Energy Benchmarking

- País de origen/aplicación: India
- Objetivo: Desempeño energético en inmuebles comerciales
- Tipo de inmuebles a evaluar
  - Oficinas
  - Hoteles
  - Hospitales
  - Centros comerciales
- Sistema desarrollado por:
  - Bureau of Energy Efficiency (BEE), Reserve Bank of India (RBI), ICMQ India Pvt. Ltd., Infosys Technologies Ltd.
  - Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL), Dalkia Energy Services (Formerly DSCL Energy Services Company Ltd.)
- Método administrado por: United States Agency for International Development (USAID/ India)
- Aplicación del método: Voluntario, Certificación LEED
- Sitio en Internet
  - <http://eco3.org/benchmarking/>

- <http://eco3.org/ECObench/>
- Método de evaluación:
  - Estadístico, simulación del consumo de energía
- Criterio de evaluación:
  - Grados de refrigeración, grados calefacción
  - Empleados
  - Superficie del terreno
  - Horas de operación (hr/sem)
- Principales datos de entrada en la pantalla disponible en Internet:
  - Superficie construida
  - Consumo de energía eléctrica, gas, diesel, etc.
  - Horas de ocupación
  - No. Empleados
  - Aire Acondicionado
- Entrega de resultados:
  - Análisis de índices energéticos
  - Zona climática
  - Comparación de indicadores energéticos
  - Se presenta una barra indicando la posición del inmueble evaluado
- Se puede solicitar certificación: Si, Certificación LEED
- Etiqueta de certificación: Si aplica

Figura 5-3 Entrega de resultados gráficos del método Energy Benchmarking (India)

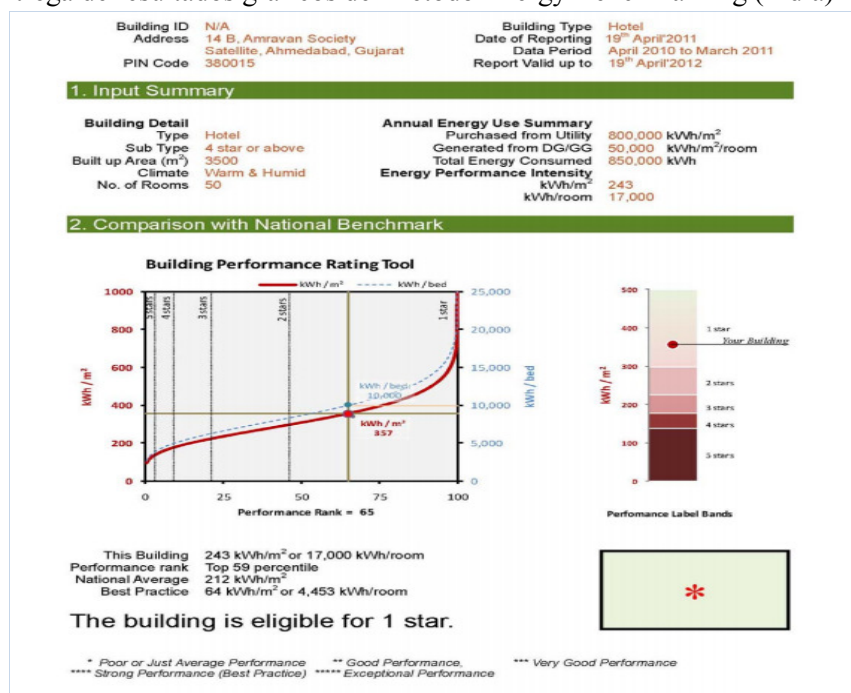
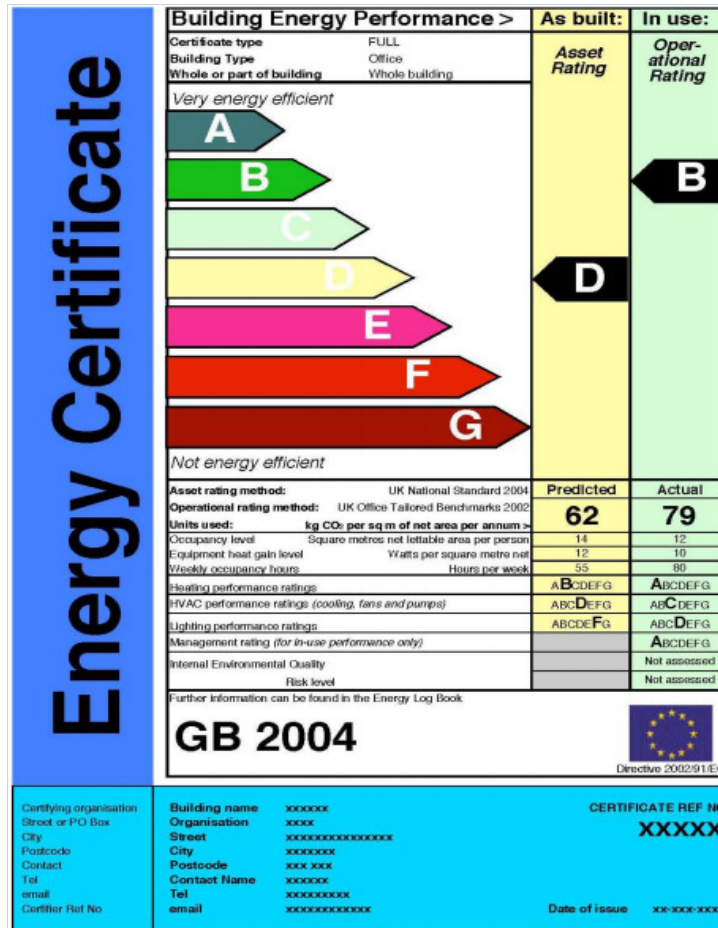


Figura 5-4 Etiqueta de desempeño energético Energy Benchmarking (India)



A continuación, se muestran las características del método de evaluación NABERS con aplicación en Australia:

➤ NABERS

- País de origen/aplicación: Australia
- Objetivo: Desempeño ambiental
- Tipo de inmuebles a evaluar
  - Oficinas
  - Hoteles
  - Residencial
  - Centros comerciales
- Sistema desarrollado por:
  - Commonwealth of Australia
- Método administrado por: Departamento de Medio Ambiente y Cambio Climático

- Aplicación del método: Voluntario, Certificación NABERS
- Sitio en Internet
  - <http://www.nabers.com.au/iframe.aspx?LinkId=6&site=2>
  - <http://www.nabers.com.au/office.aspx>
- Método de evaluación:
  - No disponible
- Criterio de evaluación:
  - Zona térmica
  - Grados de refrigeración, grados calefacción
- Principales datos de entrada en la pantalla disponible en Internet:
  - No. Computadoras
  - Consumo de energía eléctrica
  - Horas de ocupación
 Ver [http://www.nabers.com.au/downloadFile.aspx?file\\_id=322](http://www.nabers.com.au/downloadFile.aspx?file_id=322)
- Entrega de resultados:
  - Asigna calificación en término de estrellas (máxima calificación 7 estrellas)
  - En términos energéticos, solo muestra el valor de emisión de gases de efecto invernadero
- Se puede solicitar certificación: Si, Certificación NABERS
- Etiqueta de certificación: No aplica

Figura 5-5 Entrega de resultados del método NABERS (Australia)

The screenshot displays the NABERS Rating interface. At the top, there is a navigation bar with tabs for General, Energy, Water, Indoor Envir., Waste, and Results. The 'Results' tab is active, showing a summary of the building's performance. The building is located at Insur 4215, Queensland, and has achieved a 6-star Energy/Greenhouse Rating. The interface also includes a table of key metrics, a detailed energy rating section, and a sidebar with helpful information and links.

Summary	Energy	Water	Indoor Envir.	Waste
<b>Date</b> 13 Feb 2012		<b>Climate zone</b> Southeast Coast		
<b>Site</b> Insurgentes		<b>Rating type</b> Whole Building		
Insur 4215		<b>Rated area</b> 15000		
Queensland		<b>Hours of occupancy</b> 12		

**Energy rating**  
**Energy/Greenhouse Rating 6 stars**  
**Market Leading**

Well done! Your office has achieved the highest possible rating, and is leading the market in greenhouse performance.

Rating details

For NABERS assessors

help reset form terms and conditions

NABERS Office Rating Calculator version 9.0 - 18<sup>th</sup> of August 2011

NABERS is a national initiative managed by the New South Wales Government  
 © State of New South Wales, Department of Environment and Climate Change, 2009

A continuación, se muestran las características del método de evaluación Energy Smart con aplicación en Singapore:

➤ Energy Smart

- País de origen/aplicación: Singapore
- Objetivo: Reconocer la eficiencia energética del inmueble
- Tipo de inmuebles a evaluar:
  - Hotel
  - Oficinas
  - Centros comerciales
  - Inmuebles del sector industrial
- Sistema desarrollado por:
  - UDE Unidad de Sustentabilidad Energética de la Universidad Nacional de Singapore
  - Unión Europea
  - UE-USEAN Agencia Nacional de Medio Ambiente
- Método administrado por: UDE Unidad de Sustentabilidad Energética de la Universidad Nacional de Singapore
- Aplicación del método: Voluntario
- Sitio en Internet
  - <http://www.nabers.com.au/iframe.aspx?LinkId=6&site=2>
  - <http://www.nabers.com.au/office.aspx>
- Método de evaluación:
  - Estadístico, regresión múltiple
- Criterio de evaluación:
  - No disponible
- Principales datos de entrada en la pantalla disponible en Internet:
  - Superficie construida
  - Superficie acondicionada
  - Superficie centro de datos
  - No. Personas
  - No. Computadoras
  - Tipo de Aire acondicionado
  - Consumo y facturación anual de electricidad, diesel, gas, otros
- Entrega de resultados:
  - Grafica kWh/ m<sup>2</sup> año contra percentil, ubicación del inmueble
  - Comparación índice energético
  - 3 categorías de clasificación del inmueble evaluado (A, B, C)
  - Se indica gráficamente tres valores de eficiencia, diseño, en uso y el objetivo
- Se puede solicitar certificación: Si, Certificación Energy Smart
- Etiqueta de certificación: Si aplica

Figura 5-6 Entrega de resultados del método Energy Smart (Singapore)

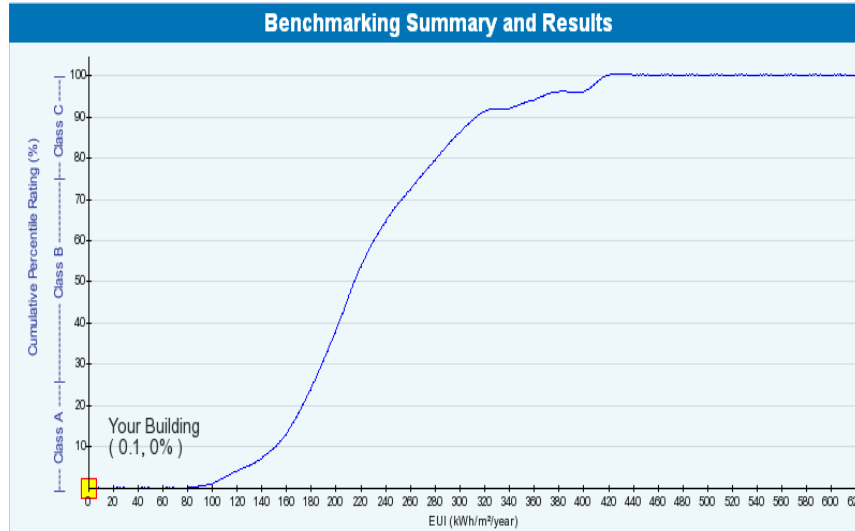
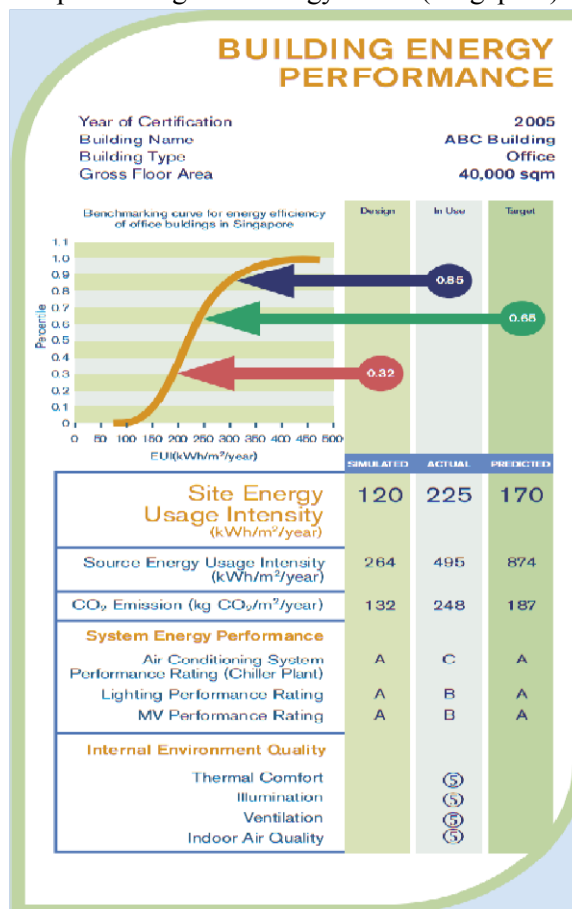


Figura 5-7 Etiqueta de desempeño energético Energy Smart (Singapore)

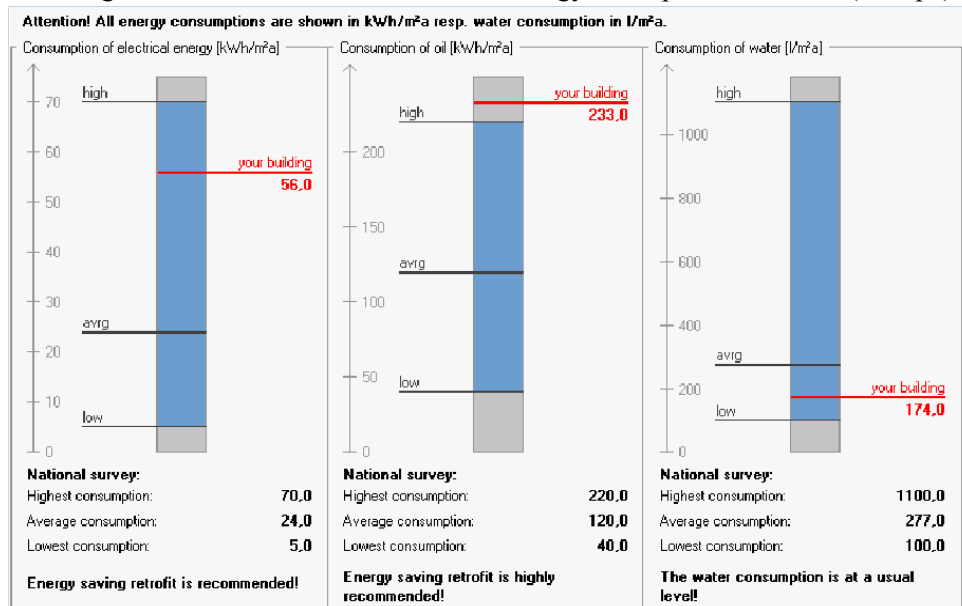


A continuación, se muestran las características del método de evaluación ECA Energy concept Adviser IAE con aplicación en Europa:

- ECA Energy concept Adviser IAE
  - Origen/aplicación: Europa
  - Objetivo: Educativo
  - Tipo de inmuebles a evaluar:
    - Edificios destinados a la educación
    - Enfermería
    - Escuelas
    - Universidades
  - Sistema desarrollado por:
    - Cenergia Energy Consultants DBUR Danish Building and Urban Research (Dinamarca)
    - VTT Building and Transport (Finlandia)
    - ENTPE DGCB – LASH (Francia)
    - Fraunhofer Institute of Building Physics (IBP) , University of Stuttgart IKE, Bremen University of Applied Sciences Dept. of Architecture (Alemania)
    - National Technical University of Athens (Grecia)
    - ENEA ENE-SIST (Italia)
    - Norwegian Building Research Institute (Noruega)
    - Poznan University of Technology Institute of Environmental Engineering (Polonia)
    - Schools Building & Design Unit Dept. for Education & Employment (Inglaterra)
    - U.S. Department of Energy (Estados Unidos)
  - Método administrado por: Fraunhofer Institute of Building Physics (IBP), Stuttgart
  - Aplicación del método: Educativo
  - Sitio en Internet
    - <http://www.annex36.com/eca/uk/01start/disclaimer.html>
  - Método de evaluación:
    - Comparación con consumos máximos, mínimos y promedio para estimar potenciales
  - Criterio de evaluación:
    - No disponible
  - Principales datos de entrada en la pantalla disponible en Internet:
    - Área de calefacción por suelo radiante
    - Zona climática
    - Consumo de energía eléctrica
    - Consumo de energía térmica
    - Consumo de agua
  - Entrega de resultados:
    - Recomendaciones de ahorro de energía de energía eléctrica, combustible y agua

- Se puede solicitar certificación: No aplica
- Etiqueta de certificación: No aplica

Figura 5-8 Entrega de resultados del método ECA Energy concept Adviser IAE (Europa)



A continuación, se muestran las características del método de evaluación que se propone para México:

- Evaluación de desempeño energético en inmuebles (en desarrollo)
  - Origen/aplicación: México
  - Objetivo: Reconocimiento del desempeño energético
  - Tipo de inmuebles a evaluar:
    - Oficinas
    - Escuelas
    - Hospitales
  - Sistema desarrollado por:
    - ENTE-INE- Conuee-GIZ
  - Método administrado por: Conuee-INE
  - Aplicación del método: Voluntario
  - Aplicaciones disponibles:
    - Opción 1. Aplicación interna (certificación de inmuebles APF)
    - Opción 2.- Aplicación en Internet (Inmuebles comerciales)
  - Método de evaluación:
    - Estadístico, regresión simple, regresión múltiple (similar a Energy Star)
  - Criterio de evaluación:



- Zona térmica
- Grados día refrigeración, grados día calefacción
- Empleados
- Computadoras
- Principales datos de entrada en la pantalla disponible en Internet:
  - Oficinas
    - Superficie construida
    - Aire acondicionado en TR
    - No. Empleados
    - No. Computadoras
    - Horas de ocupación
    - Grados de refrigeración
  - Hospitales
    - Superficie construida
    - Aire acondicionado en TR
    - No. Empleados
    - No. Computadoras
    - Horas de ocupación
    - No. Camas
    - Grados de refrigeración
    - Atención terciaria
    - Estacionamiento
    - Consultorios
- Entrega de resultados:
  - Análisis de índices energéticos
    - Por tipo de inmueble
    - Zona térmica
    - Región APF
- Se puede solicitar certificación: No aplica
- Etiqueta de certificación: No aplica

Es importante mencionar que hoy en día se tienen avances significativos, gracias a los trabajos realizados por ENTE-INE-CONUE en donde se trabajó en conjunto en el tema de evaluación de desempeño energético y ambiental. Para muestra de ello, se tiene una pantalla disponible en Internet<sup>4</sup> en donde los usuarios ingresan datos de entrada y la calculadora despliega una calificación de desempeño energético y ambiental al comparar el inmueble a evaluar con los inmuebles del mismo tipo de la base de datos de APF. A continuación se muestran unas imágenes de la aplicación en línea en Internet.

---

<sup>4</sup> Portal de desempeño energético de edificios comerciales, diciembre de 2011

Figura 5-9 Portal de desempeño energético de edificios comerciales (México)



Figura 5-10 Pantalla de captura para indicar los datos del inmueble a evaluar

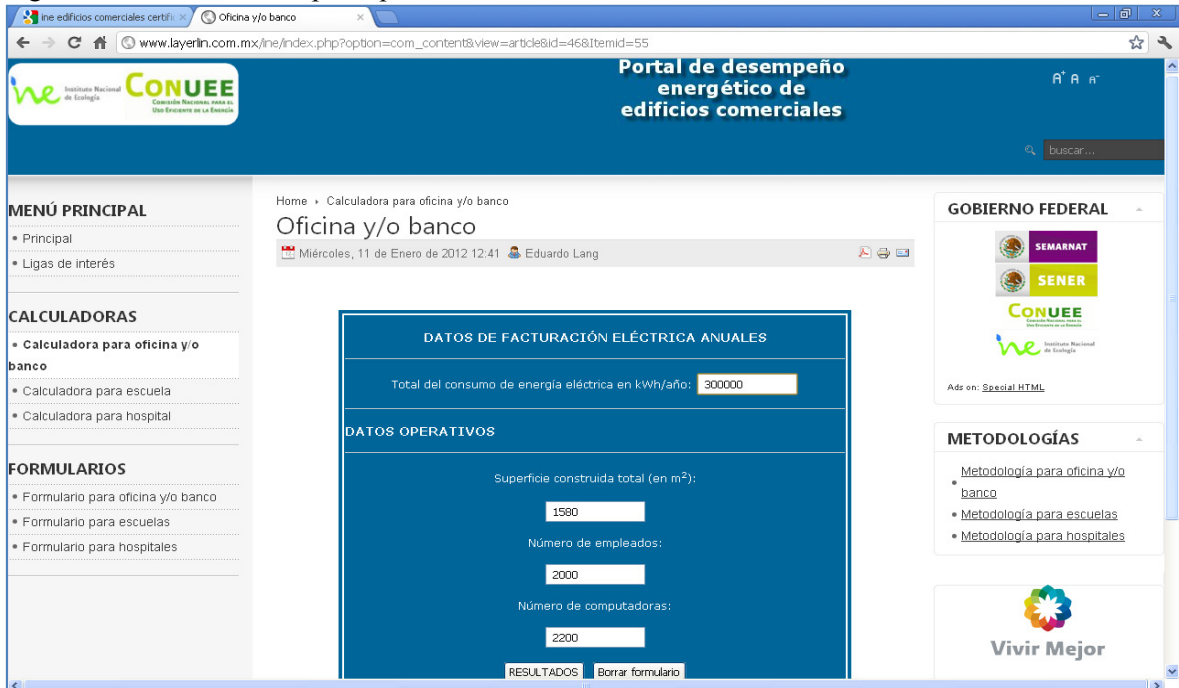
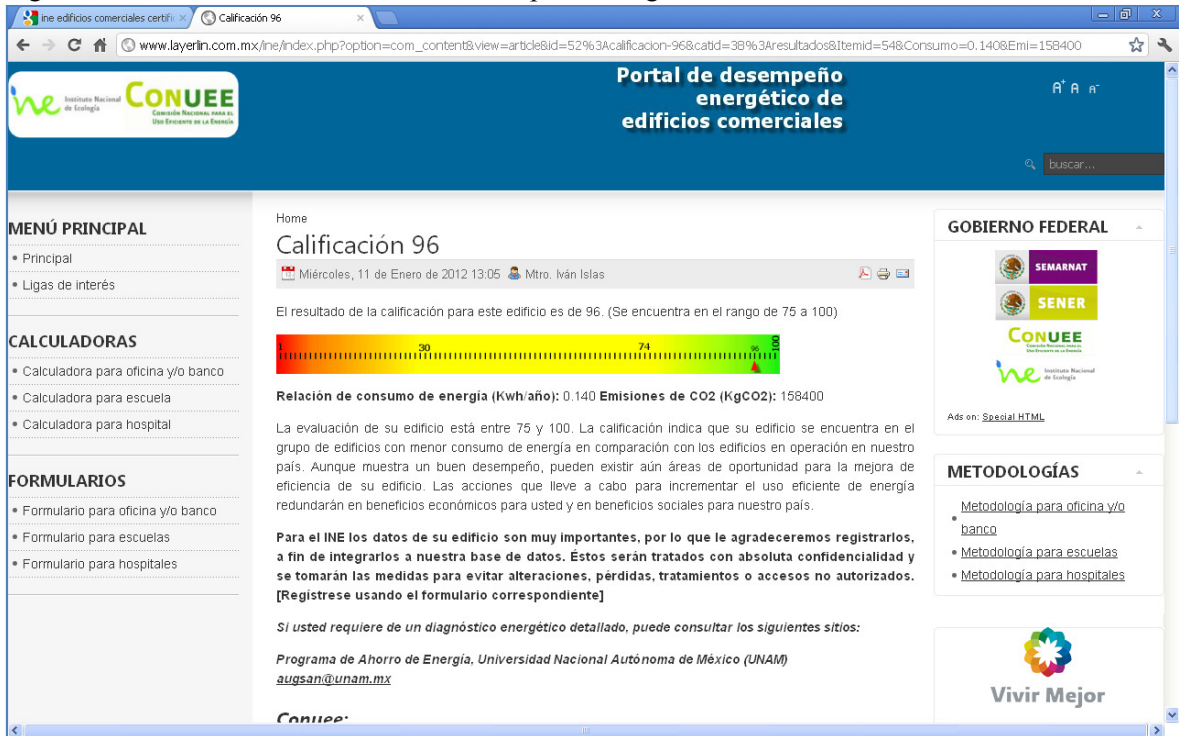


Figura 5-11 Pantalla de resultados del desempeño energético del inmueble evaluado



En el punto 5.1 del archivo Excel adjunto, se encuentra un formato de comparación de los 6 métodos internacionales para evaluar el desempeño energético y la propuesta que se podría implementar en México.

Del resultado del análisis a los métodos de evaluación antes indicados, se concluye que la metodología Energy Star es la más adecuada para evaluar la eficiencia energética de inmuebles en México, además, su aplicación en la base de datos de APF se simplifica debido a los trabajos realizados por ENTE e INE con la base de datos de Conuee, en donde se obtuvieron las metodologías<sup>5</sup> de evaluación de desempeño energético en Oficinas, Escuelas y Hospitales.

<sup>5</sup> En el siguiente sitio en Internet podrá visualizar y descargar la metodología de evaluación, o bien, utilizar una calculadora en línea: <http://www.layerlin.com.mx/ine/index.php>

## 5.2 Descripción general del Método de evaluación de desempeño Energético Energy Star

El método de evaluación Energy Star es operado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos desde 1991 el cual permite evaluar eficiencia energética y consumo de agua en los siguientes inmuebles:

- Bancos/instituciones financieras
- Centros de datos
- Hoteles
- Escuelas
- Oficinas
- Tiendas
- Almacenes
- Juzgados
- Hospitales
- Iglesias (templos)
- Consultorios médicos
- Casas habitación
- Supermercados
- Plantas de tratamiento de agua

Los criterios de evaluación del método Energy Star<sup>6</sup> son los siguientes:

- Se evaluar el desempeño energético de todo el edificio
- La evaluación debe reflejar la facturación eléctrica real del consumo del inmueble
- La evaluación normaliza las características operativas del inmueble
- La evaluación se basa en grupo de datos de inmuebles del mismo tipo

La escala de calificaciones en este método es de 0 a 100 puntos. 50 puntos indican el consumo de energía esta dentro de los valores promedio y 75 puntos indican que el inmueble presenta un buen uso de la energía y es candidato a recibir la etiqueta Energy Star.

El método de evaluación esta basado en análisis estadísticos (regresiones simples, regresiones múltiples) con los cuales se puede predecir los consumos de energía al analizar las variables (variables independientes) que influyen sobre el consumo de energía (variable dependiente). De dicho análisis, resulta una ecuación con la que se predice el consumo de energía y es del siguiente tipo:

Consumo predicho =  $C_0 + C_1 * \text{Característica 1} + C_2 * \text{Característica 2} + C_i * \text{Característica } i \dots$

---

<sup>6</sup> ENERGY STAR® Performance Ratings Technical Methodology/General\_Overview\_tech\_methodology.pdf

Donde:

Consumo predicho: Variable dependiente (consumo de energía anual)

$C_0$  = Constante

$C_1$  y  $C_2$ ,  $C_i$  = Coeficientes de correlación entre las variables independientes (característica 1, característica 2, Característica  $i$ ) con el consumo de energía.

Característica 1, Característica 2, Característica  $i$ : se refiere a las variables independientes, superficie construida, número de computadoras, horario de uso, etc.

Durante el análisis estadístico se analiza las variables independientes y se van eliminando las variables que no presentan significancia estadística en el consumo de energía hasta obtener la ecuación expresada anteriormente para predecir el consumo de energía.

Posteriormente, se obtienen una relación entre el consumo de energía real y el consumo de energía predicho y se asigna una calificación de acuerdo con el resultado de esta relación y se muestra en la aplicación disponible en Internet, una barra que va de 0 a 100 y se señala la calificación que haya obtenido el inmueble evaluado. Un inmueble es candidato a obtener una etiqueta Energy Star únicamente cuando el resultado de la evaluación es mayor a 75 puntos.

## **6 Establecer un plan de trabajo detallado para la introducción del sistema de evaluación comparativa de los edificios APF**

Antes de pasar a la descripción del plan de trabajo, es necesario comentar que la operación del sistema de evaluación puede realizarse a través de la programación de los siguientes sistemas:

- Sistema de Gestión de Información (SGI) de los inmuebles APF
- Sistema de evaluación de información, comparación y asignación de calificaciones para la certificación (SECC)

La diferencia radica en que el SGI es en términos generales sería el sistema que permitirá administrar y gestionar toda la información del programa de ahorro de energía APF y con la cual se podrían obtener los siguientes reportes:

- Status de la base de datos
- Relación de inmuebles que han presentado diagnóstico energético
- Relación de diagnósticos aprobados y no aprobados
- No. de Inmuebles que han dado cumplimiento al protocolo de actividades del programa
- Programar notificaciones por falta de información del programa, diagnóstico no aprobado, etc.
- No de inmuebles que ya están implementado acciones de ahorro
- Inversiones estimadas de las acciones en proceso de implementación
- Reportes por inmueble, dependencia, total

- Operación del SECC para evaluar inmuebles que contengan las todas las variables del método descrito en el capítulo 5.

El SECC sería el sistema que permitirá evaluar aquellos inmuebles que tienen todas las variables a analizar con método equivalente a Energy Star que fue desarrollado ENTE-INE con la base de datos de APF-Conuee.

#### 6.1 Consideraciones que Conuee debe tener en cuenta para desarrollar del sistema de evaluación de desempeño energético

A continuación, se indican las siguientes consideraciones importantes que Conuee debe tener en cuenta para desarrollar el sistema de evaluación y certificación de inmuebles:

- Definir la tecnología de información para operar el Sistema de evaluación de información, comparación y asignación de calificaciones para la certificación (SECC)
  - Lenguaje de programación (libre o con licencia)
  - Aplicación interna (Conuee) o en línea (Internet)
- Definir los datos que integrarán el sistema; BD completa o datos relevantes para aplicar el método de evaluación INE
  - BD completa. El sistema debe integrar un sistema de Gestión de Información (SGI) y el SECC
    - El sistema tendrá que ser capaz de seleccionar inmuebles con información completa para aplicar el método de evaluación
    - Los inmuebles seleccionados por el sistema pasan a la etapa de evaluación
  - BD relevante: El sistema integraría la información necesaria para evaluar y comparar el desempeño energético de los inmuebles
- Definir el modo de operación del SECC
  - Aplicación interna a partir de la BD APF y con la selección del inmueble a evaluar
  - Aplicación pública en Internet con pantalla de ingreso de datos y resultados

#### 6.2 Plan de trabajo general para el desarrollo del Sistema de Gestión de Información (SGI) de los inmuebles APF

A continuación se describirá el plan de trabajo general para desarrollar un sistema de gestión de información (SGI) y que será capaz de integrar y operar el Sistema de evaluación de información, comparación y asignación de calificaciones para la certificación (SECC):

- I. Programar el sistema para obtener Status de los inmuebles incorporados por entidades o dependencias
- II. Programar el control y seguimiento por inmueble o dependencia de los elementos que indica el protocolo APF 2012
  1. Diagnóstico energético integral

- Integrar a las pantallas de captura, los formatos de resultados del diagnóstico energético
  - Integrar al sistema, los valores de referencia de las normas de eficiencia
  - Establecer el algoritmo de comparación de la DPA del inmueble VS DPA de la NOM-007 e integrarlo en el sistema
  - Programar algoritmo para evaluar y calificar los diagnósticos energéticos al ingresar a la BD
  - Generar notificaciones de diagnósticos energéticos no aceptables
2. Metas de ahorro
  3. Acciones para generar ahorros
  4. Recursos de la dependencia o entidad
- III. Programar la generación de reportes a las fechas de corte indicadas por Conuee
  - IV. Programar notificaciones por sistema debidas a falta de información
  - V. Programación necesaria para operar sistema de evaluación de información, comparación y asignación de calificaciones para la certificación (SECC)

### 6.3 Plan de trabajo para el desarrollo del sistema de evaluación de desempeño energético (Benchmarking)

Partiendo del punto V. del plan de trabajo anterior y debido a que es el tema principal de este proyecto, se desglosa el siguiente plan de trabajo, partiendo de que Conuee entrega la base de datos de los inmuebles que contienen todas las variables necesarias para aplicar el método de evaluación:

- I. Programar la generación de reportes
  - Por clasificación de inmueble
    - Oficinas
    - Escuelas
    - Hospitales
  - Por zona térmica
    - Programar la asignación de zona térmica en función del estado y municipio
  - Superficie construida
  - Por índice energético APF
    - Norte
    - Centro
    - Sur
  - Programar el sistema de comparación de inmuebles
    - El SECC será capaz de ordenar la información de la BD para ser analizada por:
      - Zona térmica
      - Clasificación de inmueble
      - Índice Máximo de Consumo de Energía Eléctrica (IMCEE) APF

- EL SECC será capaz de comparar el inmueble que se está evaluando con el resto de su clasificación y zona térmica e IMCE
- El SECC podrá ubicar la posición que ocupa el inmueble con el resto de su clasificación
- Integración del algoritmo para evaluar el desempeño energético de inmuebles desarrollado por el INE
  - Ecuación que resultó del modelo de regresión obtenida por el INE (Oficinas)
  - Ecuación que resultó del modelo de regresión obtenida por el INE (Escuelas)
  - Ecuación que resultó del modelo de regresión obtenida por el INE (Hospitales)
- Desarrollar programación que permita evaluar auditorías energéticas en sitio
  - Diseñar formatos para la aplicación de auditorías energéticas en sitio (tipo check list)
  - Programar pantallas para que el "Auditor" capture el resultado de la auditoría en sitio
  - El sistema tendrá la capacidad de evaluar y calificar la auditoría energética
- Programar asignación del Vo.Bo. de Conuee en función de la validación de información
- Desarrollar pantalla para mostrar el resultado del inmueble seleccionado o ingresado
  - Programar la generación de reportes comparando índices energéticos
  - Generar gráfica para ubicar el inmueble y facilitar su comparación con el resto de su categoría
  - Integrar displays de recomendaciones o notificaciones por falta de información
  - Programar que la etiqueta\* muestre el resultado de la evaluación
  - Programar salida de resultados en para el certificado\* del inmueble
- II. Participar en reuniones con CONUEE, INE, GIZ-GOPA en donde se mostrarán avances y se establecerán acuerdos del proyecto
- III. Pruebas y revisión al sistema
- IV. Realizar el manual de operación del sistema
- V. Entregar informe final en donde se indiquen las actividades realizadas en el desarrollo del sistema

*\*\*El diseño de la etiqueta y certificado será responsabilidad de Conuee.*

Con relación a los tiempos de ejecución del plan de trabajo anterior, dependerá en gran medida de los tiempos que indique Conuee para tener terminado el sistema, ya que con base a esos tiempos, el consultor que desarrolle el sistema tendrá que asignar un mayor número de personas para concluir en tiempo el proyecto.

Es importante mencionar que para el desarrollo de los sistemas antes mencionados, será necesario contar con personal especializado en programación, además, de especialistas en eficiencia energética que trabaje en conjunto con los programadores durante el desarrollo del proyecto.



#### 6.4 Plan de trabajo alternativo para evaluar el desempeño energético (Benchmarking) en Excel

Una de las alternativas que se puede trabajar para reducir los tiempos del proyecto y no depender de los tiempos de programación para que se realicen operaciones sistematizadas, es manejar la base de datos en Excel; en esta opción se trabajaría con los inmuebles identificados que cuentan con las variables que se requieren para aplicar el método de evaluación desarrollado por ENTE-INE-CONUEE.

A continuación se muestra un plan de trabajo alternativo:

- I. Seleccionar inmuebles con información completa para implementar método de evaluación
  - Por clasificación de inmuebles
  - Por zona térmica
  - Superficie construida
  - Por índice energético APF
- II. Integración de las ecuaciones que obtuvo el INE para evaluar el desempeño energético de inmuebles
  - Oficinas
  - Escuelas
  - Hospitales
- III. Ordenar la información de tal manera que se pueda identificar la posición del inmueble con respecto al resto de los inmuebles del mismo tipo
  - Por superficie construida
  - Por capacidad de AA
  - Índice Máximo de Consumo de Energía Eléctrica (IMCEE) APF
  - Por Zona térmica
  - Por región APF
- IV. Diseñar formato para mostrar los datos del inmueble y los resultados de evaluación
  - La selección de los inmuebles a evaluar se realizará mediante un combo
  - Se mostrará los resultados de la comparación del inmueble con el resto de la base de datos con la misma clasificación
  - Se mostrará el historial del consumo de energía
  - Se mostrarán indicadores energéticos
  - Se mostrará la calificación de la evaluación de desempeño energético obtenida con el algoritmo del INE
  - Integrar algoritmo para generar displays de recomendaciones, notificaciones o aprobaciones
- V. Elaboración de gráficas para ubicar la posición del inmueble a evaluar
  - Generar diferentes propuestas de graficas para seleccionar la que tenga una fácil interpretación

- VI. Realizar auditorías energéticas en sitio para comprobar información de la base de datos y resultados del programa APF
  - Diseñar formatos para la aplicación de auditorías energéticas en sitio (tipo check list)
  - Trabajar en conjunto con Conuee la asignación de calificaciones a las auditorías en sitio
  - Integrar un algoritmo para calificar las auditorías energéticas
- VII. Status de la base de datos al integrar el algoritmo de evaluación
  - Inmuebles aprobados
  - Inmuebles no aprobados
  - Por calificaciones de la evaluación
  - Generar relación de inmuebles donde la calificación resulte favorable para reconocer el desempeño energético
- VIII. Participar en reuniones con CONUEE, INE, GIZ-GOPA
  - Integrar actualizaciones o modificaciones a la ecuación para evaluar oficinas, escuelas y hospitales
- IX. Pruebas y revisión detallada de 10 inmuebles para validar metodología de evaluación
- X. Entregar informe final en donde se indiquen las actividades realizadas en el desarrollo del sistema

*\* El diseño de la etiqueta y certificado será responsabilidad de Conuee.*

La desventaja de operar la base de datos con Excel, es que el proceso de evaluación de los inmuebles existentes en la BD se define en una fecha de corte para tomar la información; por el contrario, si se realiza a través de un sistema previamente programado, se podría seleccionar o indicar las fechas de corte, además, el proceso de análisis es dinámico y rápido por lo que se obtendrían los resultados de comparación con inmuebles del mismo tipo en fracciones de segundos.

## Referencias

Portal de desempeño energético INE-Conuee, <http://www.layerlin.com.mx/ine/index.php>

Proyecto para la creación de una línea base de eficiencia energética de edificios comerciales en México. Metodologías de evaluación de desempeño energético y ambiental (Oficinas, Escuelas y Hospitales), <http://www.layerlin.com.mx/ine/index.php>

Grados-día para México, [una estimación necesaria](#), Ing. Odón de Buen R.

ENERGY STAR® Portfolio Manager Data Collection Worksheet  
*PM\_Data\_Collection\_Worksheet.doc*

ENERGY STAR® Performance Ratings Technical Methodology.  
*General\_Overview\_tech\_methodology.pdf*

ENERGY STAR® Performance Ratings Technical Methodology  
*Energy Star Metodologia-ratings.pdf*

ENERGY STAR® Performance Ratings Technical Methodology for Office, Bank/Financial Institution, and Courthouse  
*office\_tech\_desc.pdf*

Guidelines for Energy Management Overview.  
*Energy star 1.pdf*

Development of a California Commercial Building Energy Benchmarking Database.  
*paper245 LB.pdf*

Rating Energy Efficiency and Sustainability in Laboratories:  
Results and Lessons from the Labs21 Program.  
[http://www.labs21century.gov/pdf/bench\\_aceee\\_508.pdf](http://www.labs21century.gov/pdf/bench_aceee_508.pdf)

Laboratories for the 21 st Century: An Introduction to Low-Energy Design.  
[http://www.labs21century.gov/pdf/lowenergy\\_508.pdf](http://www.labs21century.gov/pdf/lowenergy_508.pdf)

Labs21 Environmental Performance Criteria 3.0.  
[http://www.labs21century.gov/pdf/epc\\_3-0\\_508.pdf](http://www.labs21century.gov/pdf/epc_3-0_508.pdf)

Energy Conservation and Commercialization (ECO-III), Envisioning the Building Performance Initiative, September 2011

*Envisioning-BuildingPerformanceInitiative-ReportNo1040.pdf*

Envisioning the National Building Star Rating Program, September 2011  
*Envisioning-BenchmarkingRoadmap&Framework-ReportNo.1041.pdf*

Benchmarking Energy consumption in buildings: Preliminary Data Analysis, September 2011  
*Data\_Analysis-Report No. 1042.pdf*

Performance Benchmarking for Commercial Buildings in India - Report No.1032, June 2010  
*Performance Based Rating and Energy Benchmarking- Report No.1032.pdf*

Performance Based Rating and Energy Performance Benchmarking for Commercial Buildings in India - Report No.1032, June 2010

Roadmap for energy efficiency measures/policies in the existing building sector (Europa)  
*Roadmap\_annex. paises europeos completo.pdf*

Energy Benchmarking In Commercial Office Buildings. Terry Sharp, Oak Ridge National Laboratory/321.pdf

Benchmarking the energy efficiency of commercial buildings  
*Benchmarking the energy efficiency of Commercial Buildings - Chung.pdf*

IEA ECBCS Annex 36: Calculation Tools for the Energy concept Adviser  
*A36SubtaskC\_Appendix\_ECA.pdf*

Calculation Tools for the Energy Concept Adviser,  
*A36SubtaskC\_Report\_CalculationTools.pdf*

High Performance Commercial Building Systems. LBNL No. 53479  
*E2P21T1f\_LBNL-53479.pdf*

TECHNICAL GUIDE TOWARDS ENERGY SMART RETAIL MALL/Energy Sustainability Unit Department of Building, National University of Singapore, National Environment Agency/*TechGuide\_ESRetailMall.pdf*

Rating Energy Efficiency and Sustainability in Laboratories: Results and Lessons from the Labs21 Program/*bench\_aceee\_508.pdf*

NABERS for offices, <http://www.nabers.com.au/page.aspx?cid=533&site=2>

## Anexos

A continuación se enlistan los Anexos entregados en versión electrónica:

- 1.1 Status actual de la Base de Datos (BD)
- 1.2. Status actual de la BD por uso genérico
  - 1.2.1. Relación de sitios que no tiene identificado su uso genérico
  - 1.3.1. Relación de sitios que no tiene identificado su uso específico
- 1.4. Relación de inmuebles dados de baja del programa APF
- 1.5. Relación de inmuebles con IMCEE 2010 > IMCEE APF
- 1.6. Relación de inmuebles con IMCEE 2010 < IMCEE APF
- 1.7. Status de reclasificación de inmuebles Vs. clasificaciones actuales
  - 1.7.1. Status de la reclasificación de inmuebles
    - 1.7.1.1. Relación de sitios que no tiene identificado su Clasificación
  - 1.7.2 Status de la reclasificación de inmuebles por entidad federativa
  - 1.7.3. Status de la reclasificación de inmuebles por región APF
  - 1.7.4. Status de la reclasificación de inmuebles por zona térmica
- 1.8. Inmuebles que cuentan con información para evaluar desempeño energético
- 1.9. Inmuebles con falta de información para evaluar desempeño energético
- 2.1. Datos generales del inmueble
- 2.2. Datos de facturación eléctrica
- 2.3. Distribución de cargas eléctricas (censo)
- 2.4. Resultados mediciones eléctricas
- 2.5. Medidas de ahorro de energía
- 2.6 Plan de trabajo ejecución de medidas de ahorro de energía
- 2.7. Cumplimiento con normas de eficiencia energética y seguridad
- 2.8. Contenido y estructura del reporte del diagnóstico energético
- 2.9. Resultados integrales diagnóstico energético
  - Revisión del diagnóstico energético Sagarpa Michoacán
  - 2.10. Sagarpa Michoacán
  - 2.11. Revisión Comisión Nacional Para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) SEDE
  - 2.12. Comisión Nacional Para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) Oficinas Centrales Revolución
  - 2.13. Comisión Nacional Para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) Casa de los mil colores
  - 2.14. API Guaymas
  - 2.15. Colegio de la Frontera Norte
  - 2.16. API Progreso Yucatán
  - 2.17. INAOE Tonantzintla
  - 2.18. Instituto de Investigaciones Eléctricas

- 
- 2.19. API Altamira
  - 2.20. Formatos para capturar los resultados de diagnósticos energéticos en hospitales
  - 2.21. Datos generales del inmueble (Hospitales)
  - 2.22. Datos de facturación eléctrica
  - 2.23. Distribución de cargas eléctricas (censo)
  - 2.24. Resultados mediciones eléctricas
  - 2.25. Medidas de ahorro de energía
  - 2.26. Plan de trabajo ejecución de medidas de ahorro de energía
  - 2.27. Cumplimiento con normas de eficiencia y seguridad
  - 2.28. Contenido y estructura del reporte del diagnóstico energético
  - 2.29. Resultado integral diagnóstico energético
  - 3. Presentación del taller de capacitación (PowerPoint)
  - 4.1. Datos requeridos para evaluar el desempeño energético en oficinas
  - 4.2. Datos requeridos para evaluar el desempeño energético en hospitales
  - 4.3. Integración de zona térmica, grados día refrigeración y calefacción
  - 4.4. Relación de inmuebles con falta de información de zona térmica y GDR y GDC
  - 4.5. Integración de información general del IMSS
  - 4.6. Sugerencia de datos requeridos en el futuro para su integración en la BD
  - 4.7. Índices energéticos por Clasificación y región APF
  - 4.8. Índices energéticos por Clasificación de inmuebles y zonas térmicas (Benchmarking)
  - 5.1 Comparación de sistemas de evaluación internacional
  - 5.2 Método de evaluación benchmarking Energy Star (PowerPoint)
  - 6.1 Consideraciones que Conuee debe tener en cuenta para desarrollar del sistema de evaluación de desempeño energético
  - 6.2 Plan de trabajo general para el desarrollo del Sistema de Gestión de Información (SGI) de los inmuebles APF
  - 6.3 Plan de trabajo para el desarrollo del sistema de evaluación de desempeño energético (Benchmarking)
  - 6.4 Plan de trabajo alternativo para evaluar el desempeño energético (Benchmarking) en Excel

De igual manera, se anexan en versión electrónica los archivos indicados en las referencias.