

Estimación del consumo eléctrico derivado de potencia en espera en México y definición de estrategias para reducirlo

Informe Final

giz

por encargo de



Ministerio Federal de
Cooperación Económica
y Desarrollo



México, D.F., septiembre de 2009

La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) agradece a la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH por la colaboración y asistencia técnica en la elaboración del presente documento. La colaboración de la GIZ se realizó en el marco del “Programa de Energía Sustentable en México” el cual se implementa por encargo del Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ). Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad del/ de los autor/es y no necesariamente representan la opinión de la CONUEE, BMZ y/o de GIZ. Se autoriza la reproducción parcial o total, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente de referencia.

Instituciones editoras: CONUEE, GIZ

“Estimación del consumo eléctrico derivado de potencia en espera en México y definición de estrategias para reducirlo”

Oficinas de México, México, D.F., septiembre de 2009.

Edición y Supervisión: Fernando Hernández, Pedro Guzmán, Fidel Carrasco, Ernesto Feilbogen

Autor: Instituto de Investigaciones Eléctricas (I. Sánchez R., A. Sánchez V.; H. Pérez R.)

Diseño: GIZ México

Fotos: Véase créditos de ilustraciones

Impreso en México

Imprenta: Forever Print S.A. de C.V.

Tiraje (Edición Septiembre 2009): 2000

© Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE)

Río Lerma No. 302 Col. Cuauhtémoc

Delegación Cuauhtémoc

C.P. 06500, México D.F

Tel. 3000-1000

www.conuee.gob.mx

© Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Dag-Hammerskjöld-Weg 1-5

65760 Eschborn/Alemania

www.giz.de

Oficina de Representación de la GIZ en México:

Torre Hemicor, Piso 11

Av. Insurgentes Sur No. 826

Col. Del Valle, Del. Benito Juárez

C.P. 03100, México, D.F.

T +52 55 55 36 23 44

F +52 55 55 36 23 44

E giz-mexiko@giz.de

I www.giz.de / www.gtz.de/mexico

Tabla de Contenido

Resumen Ejecutivo	11
1 Introducción	17
1.1 Antecedentes	17
1.2 Objetivo y alcance	18
1.3 Metodología utilizada	18
2 Marco conceptual	21
2.1 Definición de potencia en espera (standby power)	21
2.2 Aplicación de tecnologías con mejora de consumo por potencia en espera	22
3 Estado del arte Internacional	25
3.1 Australia	25
3.2 Estados Unidos	26
3.3 Japón	28
3.4 Unión Europea	29
3.5 Canadá	30
3.6 China.....	31
3.7 Corea	32
3.8 Agencia Internacional de Energía (AIE).....	32
3.9 Varios.....	33
4 Situación actual en México	35
4.1 Clasificación de equipos.....	35
4.2 Stock, proyecciones de ventas y consumo de energía de equipos en el sector residencial.....	38
4.3 Stock, proyecciones de ventas y consumo de energía de equipos en oficinas.....	46
4.4 Estimación del consumo actual por potencia en espera	47
4.4.1 Mediciones	48
4.4.2 Valores de referencia	48
4.4.3 Estimación del consumo por potencia en espera en el año base.....	52
5 Estimación de potenciales de ahorro 2009 - 2014	53
5.1 Fundamento legal.....	53
5.2 Estimación de potenciales de ahorro por potencia en espera.....	54

5.2.1	Televisores	54
5.2.2	Decodificadores.....	61
5.2.3	Equipo de cómputo.....	65
6	Estrategias recomendadas para equipo de uso residencial y de oficina.....	69
	Estrategia 1: Desconexión de equipo.....	70
	Estrategia 2: Valores límites de consumo por potencia en espera (1 a 4 W).....	71
	Estrategia 3: Etiquetado de “potencia en espera”.....	73
	Estrategia 4: Eliminación de equipo con tecnología obsoleta que pudiera estar conectado a la red eléctrica.....	73
	Estrategia 5: Programas de medición y encuestas de consumo por potencia en espera en equipos eléctricos y electrónicos	74
	Estrategia 6: Promoción de tecnologías con bajo consumo por potencia en espera	75
	Estrategia 7: Programas de difusión y educación para evitar el uso de consumos ocultos por potencia en espera.....	76
	Estrategia 8: Reducción de aranceles a equipo con bajo consumo de potencia en espera.....	77
	Estrategia 9: Selección e instalación de decodificadores con bajo consumo de potencia en espera	77
	Estrategia 10: Compras gubernamentales de equipo con bajo consumo de potencia en espera.....	78
7	Conclusiones y recomendaciones	79
	Bibliografía	81
	Anexo 1: Resumen de Mediciones.....	83
	Anexo 2: Consumo por potencia en espera 2008 (año base).....	86
	Anexo 3: Principales consumidores de potencia en espera 2003 – 2014 (línea de base)..	87
	Anexo 4: Proyección de consumo mejorado 2009 – 2014 (estrategias).....	90

Lista de Tablas

Tabla 1: Tipo de cambio usado en el estudio (enero 2009)	ix
Tabla 2: Propuesta de MEPS para equipos de entretenimiento en el sector residencial de Australia.....	26
Tabla 3: Valores de potencia en espera recomendados por ENERGY STAR 2008.....	27
Tabla 4: Productos que han alcanzado las metas de potencia en espera en Japón	29
Tabla 5: Resumen de iniciativas a nivel internacional para la reducción del consumo por potencia en espera.....	34
Tabla 6: Clasificación de equipos según su uso final en el sector residencial en México.....	36
Tabla 7: Clasificación de equipos según su uso final en oficinas de México.....	38
Tabla 8: Información sobre televisores con pantalla CRT	39
Tabla 9: Información sobre televisores con pantalla de plasma.....	40
Tabla 10: Información sobre Televisores con pantalla LCD	40
Tabla 11: Evolución del stock de televisores en el sector residencial mexicano 2004 - 2007	41
Tabla 12: Evolución de los suscriptores de televisión de paga en el sector residencial mexicano 2004 - 2007.....	41
Tabla 13: Información sobre reproductores de DVD	42
Tabla 14: Información sobre reproductores de audio.....	42
Tabla 15: Información sobre cine en casa	43
Tabla 16: Información sobre consolas de video juegos	43
Tabla 17: Información sobre videocámaras	44
Tabla 18: Información sobre cámaras fotográficas	44
Tabla 19: Ventas anuales de computadoras de escritorio 2003 - 2008.....	45
Tabla 20: Evolución del número de hogares con teléfono celular en México 2004 - 2007	45
Tabla 21: Información sobre hornos de microondas	46
Tabla 22: Programa de Ahorro de Energía en la Administración Pública Federal 2008.....	46

Tabla 23: Consumo en equipos de oficina en México.....	47
Tabla 24: Resumen de información utilizada para identificar los principales equipos consumidores de potencia en espera en México 2008.....	51
Tabla 25: Principales equipos consumidores de potencia en espera en México 2008.....	52
Tabla 26: Supuestos generales para la estimación de ahorros en televisores.....	56
Tabla 27: Potenciales de ahorro en GWh por desconexión de televisores 2009 - 2014.....	58
Tabla 28: Potenciales de ahorro en GWh por la aplicación de un valor límite en televisores 2009 - 2014.....	59
Tabla 29: Supuestos generales para la estimación de ahorros en decodificadores.....	62
Tabla 30: Potenciales de ahorro en GWh por desconexión de decodificadores 2009 - 2014.....	63
Tabla 31: Potenciales de ahorro en GWh por la utilización de decodificadores más eficientes 2009 – 2014.....	64
Tabla 32: Supuestos generales para la estimación de ahorros en equipo de cómputo.....	66
Tabla 33: Potenciales de ahorro en GWh por la aplicación de un valor límite en PCs 2009 - 2014.....	67
Tabla 34: Valores límites propuestos para un etiquetado de potencia en espera en México	72

Lista de Figuras

Figura 1: Modos de potencia demandada en equipos eléctricos y electrónicos.....	21
Figura 2: Elementos consumidores de potencia en espera.....	22
Figura 3: Eliminador de potencia en espera	23
Figura 4: Valores promedio por potencia en espera utilizados en el estudio.....	50
Figura 5: Evolución del stock de televisores en México	58
Figura 6: Evolución de los potenciales de ahorro por desconexión de televisores 2009 - 2014.....	59
Figura 7: Evolución de los potenciales de ahorro (valor límite) en televisores 2009 - 2014	60
Figura 8: Evolución del consumo en operación y por potencia en espera en televisores 2003 - 2014.....	61
Figura 9: Evolución del stock de decodificadores instalados en México	62
Figura 10: Evolución de los potenciales de ahorro por desconexión de decodificadores 2009 - 2014.....	63
Figura 11: Evolución de los potenciales de ahorro (valor límite) en decodificadores 2009 - 2014.....	65
Figura 12: Evolución de los potenciales de ahorro (valor límite) en PCs 2009 - 2014.....	67
Figura 13: Evolución del consumo en operación y por potencia en espera en equipos de cómputo 2003 - 2014	68

Listado de Abreviaturas

ANFAD	Asociación Nacional de Fabricantes de Aparatos Domésticos AC
APF	Administración Pública Federal
CANIETI	Cámara Nacional de la Industria Electrónica, Telecomunicaciones e Informática
CD	Reproductor de discos compactos (Compact Disc)
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de Energía
CRE	Comisión Reguladora de Energía
CRT	Tubo de rayos catódicos (Cathode Ray Tube)
DOE	Departamento de Energía de Estados Unidos (Department of Energy)
EPA	Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (Environmental Protection Agency)
FIDE	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica de la CFE.
HD DVD	Disco Versátil Digital de Alta Definición (High Definition Digital Versatile Disc)
IEA	Agencia Internacional de Energía (International Energy Agency)
IEC	Comisión Internacional Electrotécnica (International Electrotechnical Commission)
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
LBNL	Lawrence Berkeley National Laboratory
LCD	Pantalla de Cristal Líquido (Liquid Cristal Display)
LED	Diodo Emisor de Luz (Light-Emitting Diode)
MEPS	Valores límites de eficiencia energética normalizados (Minimum Energy Performance Standards)
PROFECO	Procuraduría Federal del Consumidor
SENER	Secretaría de Energía

STBs	Decodificadores (Set Top Boxes)
TICs	Tecnologías de Información y Comunicación
TV	Televisor
UPS	Sistema de Alimentación Ininterrumpida (Uninterruptible Power Supply).
VCR	Videocasetera (Video Cassette Recorder)

Tabla 1: Tipo de cambio usado en el estudio (enero 2009)

1 MXN	=	0,05419 Euro	=	0,07350 USD \$
1 Euro	=	1,3564 US\$	=	18,4552 \$ MXN
1 US\$	=	0,7372 Euro	=	13,6055 \$ MXN

Fuente: Banco de México

Resumen Ejecutivo

Estado del arte internacional

Hoy en día, existe una preocupación a nivel internacional acerca de los impactos ambientales y energéticos que se derivan del incremento en el consumo de energía eléctrica utilizada en el sector residencial y de oficinas. Este consumo es resultado del incremento del nivel de equipamiento y confort que se está presentando en los últimos años en estos sectores, y que es una tendencia que seguirá creciendo en función del avance tecnológico esperado.

La mayoría del equipamiento en estos sectores se compone de equipos eléctricos y electrónicos que se enchufan a la red eléctrica y jamás se vuelven a desenchufar como en el caso de los televisores o de las fotocopiadoras; estos equipos demandan energía cuando están desarrollando su función principal, pero también demandan un nivel más bajo de energía cuando están encendidos, en modo de espera o apagados. Esta última condición se conoce como “potencia en espera” y se define como la potencia demandada por unidad de tiempo de un equipo, el cual se encuentra conectado, pero se encuentra apagado o no desarrollando su función principal.

Desde la perspectiva histórica se observa que los primeros estudios se dieron en Estados Unidos (1993), Canadá (1997) y Australia (2000). Estos estudios permitieron establecer la magnitud del consumo por potencia en espera en aproximadamente 10% del consumo residencial, y con base en estos resultados, establecieron programas o políticas orientados a su reducción, siendo las acciones, estrategias y políticas más recurrentes las que se indican a continuación:

- Aplicación de encuestas y medición de consumo de equipos tanto en casa habitación (instalados) como en tiendas (nuevos) [Australia, Estados Unidos, Canadá y China].
- Reglamentación de valores límites de consumo en equipos, tanto voluntarios como obligatorios [Australia 2008 y 2012 (equipos de audio y video); Estados Unidos 1997 (recomendación de 1 W, en 2001 se emite una orden ejecutiva a 1 W para agencias del gobierno); Canadá 2008 y 2010 (lavavajillas, TVs y decodificadores); Unión Europea 2013 (Ecodesign requiere una reducción a 0.5 W); China 2004 (menos de 1 W en compras de equipo de agencias estatales)].
- Etiquetado de valores de consumo para que el usuario tome este instrumento como un factor de decisión de compra de equipos (puede ser voluntario u obligatorio), y puede también formar parte de un programa ya establecido de eficiencia energética (Estados Unidos Energy Star; la componente australiana de Energy Star, en Canadá “Energuide” para lavavajillas; en Corea el denominado “e-standby” para 21 equipos).
- Acuerdos con fabricantes para reducir el consumo por potencia en espera (Unión Europea 1997 y códigos de conducta en 1999; Japón 1999 programa “Top runner”).
- Acuerdos internacionales para reducir la potencia en espera a 1 W (IEA para el 2010).
- Especificaciones y Métodos de prueba (El Programa Federal de Administración de Energía de E.U. desarrolla especificaciones apegadas a Energy Star y en 2006 se publicó el método de prueba 71FR71340; la Comisión Electrotécnica Internacional también ha propuesto un método de prueba el IEC 62301).

- Campañas de difusión para reducir el consumo por potencia en espera a través de la desconexión de equipos.

Respecto a las políticas de reducción de potencia en espera, las estrategias que se están aplicando actualmente a nivel internacional son dirigidas principalmente a los equipos de audio y video (TV, VCR, DVD, estéreos, decodificadores de televisión, etc.); equipos de oficina (PC, laptops, monitores, impresoras, fotocopiadoras, scanners, multifuncionales, etc.) y electrodomésticos (microondas, lavadoras, lavavajillas, etc.). Algunos países también han incluido en sus estrategias equipos de injerencia local (calentador eléctrico, arroceras eléctricas, calentadores eléctricos de asientos de baño).

Con relación a los valores propuestos, estos se han manejado de manera individual por equipo (por ejemplo, televisores), de manera global por tipo de equipo (por ejemplo, equipos de audio y video), así como también existen reglamentaciones por sistemas (por ejemplo, sistema de televisión digital), y recomendaciones de un valor único para todos los equipos (IEA a 1 W). De este modo, los valores límites que se han manejado fueron desde 5 a 10 W para las primeras recomendaciones en 1999 (Corea), así como 2 y 4 W para las recomendaciones de Energy Star en 2002. Actualmente estos valores límites oscilan entre 1 y 3 W, por ejemplo, la iniciativa de “1 W” que varios países están adoptando, así como también otras más ambiciosas, por ejemplo, la reglamentación de “0.5 W” en Corea para 2008, o la de Japón con su iniciativa de “0 W” para equipos que no utilicen control remoto.

Tecnológicamente, los equipos electrónicos que presentan un consumo por potencia en espera contienen una fuente de alimentación, baterías, capacitores, memorias, circuitos electrónicos de control, osciladores, sensores, y pantallas digitales que consumen esta potencia para mantener los niveles mínimos de funcionamiento. A nivel internacional se están haciendo esfuerzos para mejorar la tecnología y así reducir este consumo (apagado inteligente, control digital de encendido y apagado, rediseño de chips, reducción de tamaño, tecnología “off-line” con semiconductores). Por otro lado, un cambio tecnológico de tubo de rayos catódicos (CTR) a pantallas de cristal líquido (LCD) también está sucediendo en televisores y computadoras, donde se ha logrado obtener “0 W” a través de la incorporación de tecnologías ambientales como los capacitores que utilizan energía solar.

Situación nacional

Para establecer la situación actual en México de los equipos que presentan un consumo por potencia en espera, se utilizó información proporcionada por la ANFAD, la CANIETI, la PROFECO, y el INEGI. De acuerdo con esta información, se realizó una clasificación de los principales equipos eléctricos y electrónicos de uso final utilizados en hogares mexicanos que presentan algún consumo por este concepto; estos se clasificaron en: equipos de entretenimiento (televisores, decodificadores, reproductor de imagen, reproductor de sonido, cine en casa, consolas de videojuego), equipos de cómputo (computadoras con CPU y monitor, lap top), y misceláneos (video cámaras, cámaras fotográficas, teléfonos y microondas). Además se clasificaron los equipos de oficina, ya que prácticamente todos consumen potencia en espera, debido al alto porcentaje de componentes electrónicos que los integran (UPS, impresoras, fotocopiadoras, multifuncionales, fax, scanner).

Para cada uno de estos equipos se establecieron las tecnologías asociadas dentro del ámbito nacional, las ventas anuales, el porcentaje de crecimiento, las horas de uso, y en algunos casos el consumo por potencia en espera, todos ellos estimados por el fabricante.

Mediciones realizadas

Se midieron 70 equipos nuevos en 4 tiendas departamentales del área de Cuernavaca, a saber, Chedraui, Office Depot, Radio Shack y Liverpool, apegándose a la norma NMX-J-551-ANCE-2005 “Aparatos electrodomésticos y similares —Desempeño, Método de medición de la potencia de espera—”.

Las mediciones fueron realizadas en televisores (CRT), TV plasma, TV LCD, decodificadores, reproductor de imagen DVD, reproductor de sonido, cine en casa, consolas de videojuego, computadoras con CPU y monitor, lap top, video cámaras, cámaras fotográficas, despertador, teléfonos, microondas, UPS, impresoras, fotocopiadoras, multifuncionales, fax, y escáner.

Como resultado de estas mediciones, así como de la información proporcionada por los fabricantes, se pudo determinar que los decodificadores son los equipos que presentan el mayor consumo por potencia en espera (16.7 W en promedio); le siguen las UPS (11.7 W en promedio) y las computadoras —conjunto CPU/ monitor— (4.3 W más 2 W, o sea 6.3 W en promedio).

Proyección de consumos y ahorros potenciales

Con base en la información de ventas y de crecimiento de mercado, así como en los resultados de las mediciones de consumo de los equipos, se desarrollaron proyecciones nacionales del consumo de energía en funcionamiento y por potencia en espera; así mismo, se establecieron potenciales de ahorro para los televisores, los decodificadores y las computadoras, los cuales son los equipos con mayor consumo por potencia en espera.

Televisores

Existen dos tecnologías bien definidas para los televisores comercializados en México, los de tubos de rayos catódicos (CRT) y los de pantalla de cristal líquido (LCD). La cantidad de televisores que se venden en el mercado nacional son cerca de 4 millones anuales. El consumo promedio por potencia en espera de los televisores nuevos en México es de 0.855 W (esto es menos de 1W; es decir, lo que se está exigiendo como mínimo a nivel internacional). Se estimó un potencial de ahorro anual que va desde 112 GWh hasta 187 GWh en 2009 y 2014, asumiendo que se puede reducir el consumo por potencia en espera a 0.5 W en los equipos nuevos (ya existen a nivel internacional). Si una estrategia de “desconexión de equipos” fuera implementada, los ahorros anuales serían desde 1,601 GWh hasta 371 GWh en 2009 y 2014, respectivamente.

Decodificadores

La tendencia de crecimiento de este equipo es acelerada (12.5% anual) y su consumo por potencia en espera es el más alto de todos los equipos medidos, por lo que incrementará a nivel nacional en los próximos años. Se estimó un potencial de ahorro anual de 83 GWh a 680 GWh

entre los años 2009 y 2014, asumiendo que se puede reducir el consumo por potencia en espera y en operación, a través de la introducción de equipos nuevos, los cuáles presenten un consumo mejorado de 28 a 7.88 W por potencia en operación, y de 16.7 a 5.69 W por potencia en espera (ya existen a nivel internacional). Si una estrategia de “desconexión de equipos” fuera implementada, los ahorros anuales exclusivamente por potencia en espera serían del orden de 558 GWh y 1,134 GWh en 2009 y 2014, respectivamente.

Computadoras

Se observa en el análisis de las proyecciones de consumo y demanda que las PCs tienen una tendencia de crecimiento importante (9.72% anual). Se estimó un potencial de ahorro anual que va desde los 142 GWh en el año 2009 hasta los 225 GWh en 2014, respectivamente, mediante la reducción en el consumo por potencia en espera de 6.3 W a 1 W.

Equipos de oficina

Durante la elaboración de este estudio no se encontró información disponible que permitiera dimensionar, ya sea en forma directa o indirecta, el stock de equipos de oficina (PC y monitor, UPS, impresora, multifuncional, scanner, fotocopidora y fax) y sus proyecciones de ventas para los próximos años, razón por la cual no fue posible estimar los potenciales de ahorro derivados de una reducción en el consumo de potencia en espera. De cualquier forma, y debido a que la experiencia internacional señala a los equipos de oficina como una parte importante del consumo total por potencia en espera, la sección de estrategias recomendadas presenta una serie de opciones aplicables a ambos, el sector residencial y de oficinas, así como algunas estrategias específicas para este último sector.

Estrategias recomendadas

La transformación del mercado en equipos electrónicos es evidente, ya que las nuevas tecnologías sustituyen en el corto plazo a las tecnologías ya establecidas; como ejemplo podemos hablar de los formatos de grabación de audio y video que constantemente están renovándose, por lo que resulta difícil de establecer un escenario de estrategias de reducción del consumo por potencia en espera mediante la sustitución de tecnología. En este contexto, una estrategia para la reducción de este consumo puede hacerse no solo a través de cambio tecnológico, sino también mediante cambios de hábito de uso, por lo que las estrategias planteadas en este documento están orientadas en ambos sentidos.

Otro punto importante de mencionar es que el principal consumo por potencia en espera se origina en los equipos que actualmente están conectados al sistema eléctrico nacional, y que difícilmente se les puede incorporar algún cambio tecnológico, por ejemplo, el stock de televisores, principalmente basado en tecnologías de CRT. De este modo, las experiencias internacionales disponibles, así como el análisis de la industria eléctrica y electrónica en México, constituyen los ejes para la construcción de estrategias y recomendaciones, dando como resultado las siguientes estrategias para la reducción del consumo por potencia en espera en el sector residencial y de oficinas en México:

Sector	Estrategia
Residencial	<ul style="list-style-type: none">• Selección e instalación de decodificadores con bajo consumo de potencia en espera.
Oficinas	<ul style="list-style-type: none">• Compras gubernamentales de equipo con bajo consumo de potencia en espera.
Residencial y Oficinas	<ul style="list-style-type: none">• Desconexión de equipo• Valores límites de consumo por potencia en espera (1 a 4 W)• Etiquetado de “potencia en espera”• Eliminación de equipo con tecnología obsoleta que pudiera estar conectado a la red eléctrica• Programas de medición y encuestas de consumo de potencia en espera en equipos eléctricos y electrónicos• Promoción de tecnologías con bajo consumo por potencia en espera• Programas de difusión y educación para evitar el uso de consumos ocultos por potencia en espera• Reducción de aranceles a equipo con bajo consumo de potencia en espera

1 Introducción

1.1 Antecedentes

Actualmente, la preocupación internacional de los impactos ambientales y energéticos, derivados de la utilización de equipos y aparatos que han elevado el nivel de vida de los seres humanos, va en aumento ya que existe un consumo de energía eléctrica que estamos dispuestos a pagar por ese confort (lavado de ropa, mantener los alimentos fríos o calientes, escuchar música, ver la televisión, etc.). Sin embargo, y contrario a todo lo que uno podría pensar, no todo lo que se paga en el recibo de la compañía suministradora se utilizó al 100 %, debido a que existe un consumo que se le conoce como potencia en espera, energía de reposo, o modo inactivo (standby power por su denominación en inglés), aunque también se le considera como energía de desperdicio (consumo “vampiro” o “fantasma”). Esta situación adquiere mayor importancia debido a que algunos equipos eléctricos necesitan estar conectados a la red eléctrica las 24 horas del día para trabajar correctamente; y aunque estos demandan una potencia mucho menor a la requerida durante el desarrollo de su función principal, esta se produce de forma continua, ocasionando un consumo energético “silenciosamente” durante todo el día, el cual tiene su mayor reflejo por las noches cuando no ocupamos los equipos.

La problemática sobre la potencia en espera comenzó a difundirse en artículos publicados en Home Energy Magazine (Meier, 1993) donde se reportaba el consumo de las casas habitación durante los periodos vacacionales, aun sin estar funcionando los equipos. Actualmente, el número de productos que presentan este consumo eléctrico va en aumento y se está convirtiendo en un elemento indispensable en equipos usados en hogares y oficinas (mejorando y haciendo más sofisticado el control de los propios equipos). Paradójicamente, los consumidores son informados sobre las innovaciones tecnológicas incluidas en sus equipos nuevos; sin embargo, hay poca información disponible acerca del consumo por potencia en espera asociado a esa mejora en los equipos. La mejora y sofisticación en los equipos es el resultado de la globalización de la economía, la cual hace posible que un mismo modelo de equipo sea comercializado en varios países con las mismas características, mientras que la falta de información sobre el consumo asociado a la potencia en espera se debe a la dificultad para separarlo —más aún, resulta en algunos casos complicado medirlo y separarlo— del consumo “normal” del equipo.

De acuerdo con mediciones realizadas en diversos países (Australia, Estados Unidos, y Europa) han demostrado que este consumo es del orden del 12% del consumo residencial; y seguirá creciendo si los gobiernos no desarrollan acciones firmes para detener este crecimiento. Los impulsores de la eficiencia energética creen que la reducción de la potencia en espera es técnica y económicamente factible.

En México se han realizado avances en la integración de medidas de ahorro y uso eficiente de la energía en los principales equipos consumidores de energía eléctrica, desde el cambio de tecnología hasta cambios en los patrones de uso. De los programas más efectivos para este fin destacan el Programa de Normalización de Eficiencia Energética, la aplicación del Horario de Verano, el sello FIDE y el Programa de Sustitución de Electrodomésticos, entre otros. Todos estos programas han estado enfocados a la reducción en el consumo de energía eléctrica que consumen los equipos mientras se encuentran “encendidos” y en operación. Sin embargo, ha sido poco estudiado el consumo eléctrico de los equipos durante el resto del tiempo en que se

encuentran conectados, en espera de ser utilizados, o simplemente, conectados y apagados. Es por esta razón que se ha comenzado a considerar su impacto social y económico en México, ya que la potencia en espera se refleja durante las 24 horas del día, los 365 días del año, en cada una de las casas habitación y oficinas existentes en el país, lo cual representa una cantidad considerable en el consumo energético final. Sin embargo, excepto por algunos estudios aislados que fueron derivados de la Primera Conferencia Internacional sobre Potencia en Espera, organizada por la CONUEE a finales de 2007, no se han encontrado suficientes datos o proyectos que nos den información respecto a la situación en México, ni existen normas destinadas a la reducción de este consumo.

1.2 Objetivo y alcance

- Tener conocimiento del consumo por potencia en espera de equipos de uso final en el sector residencial y de oficinas en México (actualmente y su proyección al 2014).
- Proponer recomendaciones que sustenten el establecimiento de políticas públicas necesarias para el diseño de una futura regulación sobre el consumo por potencia en espera en hogares y oficinas, tomando en cuenta iniciativas de otros países.

1.3 Metodología utilizada

Para lograr el objetivo de este estudio se realizaron las siguientes tareas:

- En primer lugar, se hizo una recopilación sobre el estado del arte internacional de las acciones e iniciativas gubernamentales, o del sector privado, implementadas en los principales países que han trabajado en este tema. De este modo, se identificaron una serie de estrategias y programas aplicados, identificando los principales valores límites de consumo para ser cumplidos de manera voluntaria u obligatoria, así como las acciones desarrolladas para garantizar su cumplimiento.
- Posteriormente, se contactó a las cámaras de fabricantes de equipos eléctricos y electrónicos, utilizados en hogares y oficinas, con el objeto de hacer una estimación del consumo actual por potencia en espera en México. Así, se recopiló y analizó la información obtenida, estableciendo una clasificación de equipos nuevos que presentan un mayor consumo por potencia en espera en el año base (2008), según datos reportados por los fabricantes, así como las tendencias tecnológicas y de ventas de los equipos que se comercializan en el país.
- Basados en esta clasificación, se desarrolló también un programa de mediciones, apegándose a la norma NMX-J-551-ANCE-2005 “Aparatos electrodomésticos y similares-Desempeño, Método de medición de la potencia de espera”. De este modo, se logró medir hasta 70 equipos en tiendas departamentales del área de Cuernavaca como son Chedraui, Office Depot, Radio Shack y Liverpool.
- Con la información disponible (stock, consumo promedio y proyecciones de venta) se estimó el consumo por potencia en espera hasta el año 2014 para los equipos incluidos

en la clasificación, sin considerar alguna reducción en los consumos actuales (línea de base).

- A continuación, se desarrollaron proyecciones de reducción del consumo por potencia en espera hasta el año 2014 en el stock de equipos nuevos, y que representan el mayor consumo en el año base, asumiendo la aplicación de algunas iniciativas destinadas a reducirlo.
- Finalmente, se describieron más a detalle una serie de posibles estrategias orientadas a reducir el consumo por potencia en espera en el sector residencial y de oficinas en México.

2 Marco conceptual

2.1 Definición de potencia en espera (standby power)

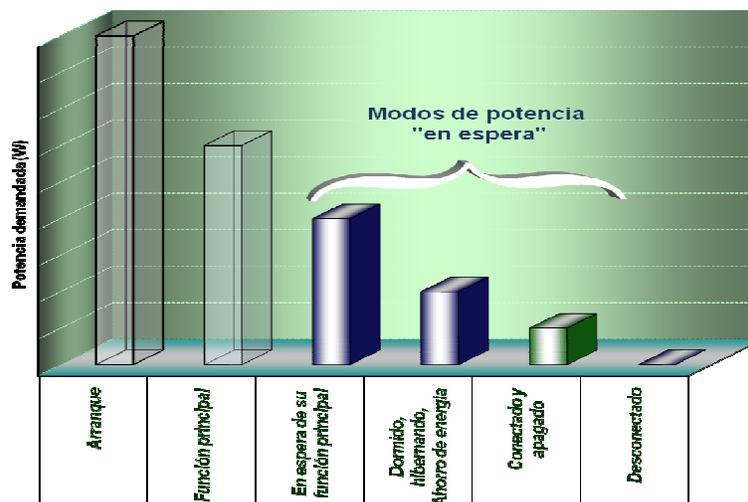
De acuerdo con Standards New Zealand el **modo en espera** (standby mode) se define como “el modo más bajo del consumo de energía que no puede ser apagado (influenciado) por el usuario y puede persistir por un tiempo indefinido en que la aplicación está conectada con la fuente principal de electricidad y utilizada de acuerdo con las instrucciones del fabricante” (AS/NZ62301:2005,2). Así, la **potencia en espera** se define como “el valor promedio de la potencia medida durante la ocurrencia del modo en espera”.

Adicionalmente, se entiende por **desconectado** cuando el equipo no produce alguna luz, sonido, o bien, transmite o recibe información; es decir, cuando está totalmente aislado de la fuente de poder y en circuito abierto con el tomacorriente. Si el aparato tiene un control remoto, éste no puede ser encendido a distancia. El modo **encendido** se refiere al equipo eléctrico o electrónico que está conectado al tomacorriente y está realizando su función principal. Por otro lado, el modo **apagado** es cuando se suspenden las actividades principales del equipo; a través del botón de encendido/apagado; en esta función aún se encuentra el equipo conectado a la fuente de poder. En este modo el equipo permanece conectado a una fuente de poder y está esperando a ser encendido por el consumidor. Sí el aparato tiene un control remoto puede ser encendido a distancia.

El consumo eléctrico derivado de la **potencia en espera** es el resultado de 3 modos de uso (ver figura 1):

- Cuando el equipo está apagado, pero conectado a la red.
- Cuando el equipo se encuentra en espera de realizar su función principal, pero también tiene aditamentos secundarios encendidos.
- Cuando el equipo esta encendido, pero no realizando su función principal.

Figura 1: Modos de potencia demandada en equipos eléctricos y electrónicos



Fuente: Diversas

Tecnológicamente los equipos que presentan este consumo son los que funcionan interiormente con corriente continua y disponen de una fuente de alimentación interior o exterior, en forma de transformador o enchufe que permanece siempre encendido.

Potencia en espera

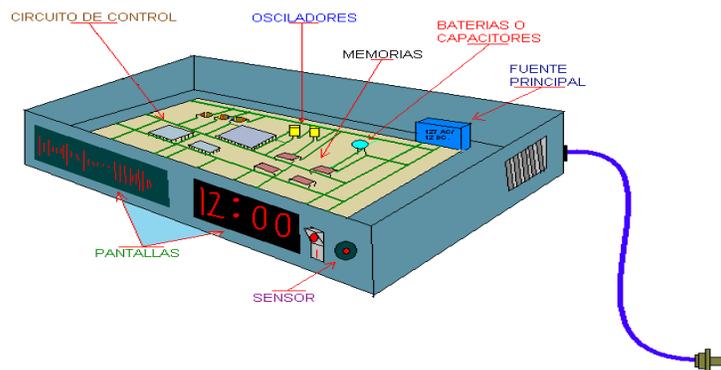
Por todo lo anteriormente mencionado, podemos decir que la potencia en espera se define como la potencia demandada por un equipo, que se encuentra conectado, durante el tiempo que permanezca apagado o no desarrollando su función principal.

2.2 Aplicación de tecnologías con mejora de consumo por potencia en espera

La potencia en espera es necesaria, debido a que ciertos equipos deben contar con un suministro eléctrico mínimo para poder responder mientras están en modo de espera. Por ejemplo, la mayoría de los televisores se puede encender por control remoto; esto es posible porque la TV tiene un receptor infrarrojo que busca continuamente la señal del control remoto. Aunque el receptor infrarrojo utilice solamente algunos miliwatts, otros componentes, como un chip del decodificador y la fuente de alimentación, deben también estar activos para que el receptor infrarrojo trabaje correctamente. Además, se ha visto que muchas aplicaciones no se diseñan pensando en la eficiencia, o en otras palabras, algunos componentes pueden estar activos aunque no son necesarios.

Todos los equipos electrónicos que presentan potencia en espera contienen una fuente de alimentación, baterías, memorias, circuitos electrónicos de control, osciladores, sensores, y pantallas digitales, por lo que los esfuerzos tecnológicos se están encaminando hacia los componentes electrónicos, y todo ello tendiente a cumplir con las especificaciones internacionales en materia de potencia en espera. La mayoría de los componentes individuales utilizan solamente algunos miliwatts, pero históricamente el componente más consumidor es la fuente de alimentación.

Figura 2: Elementos consumidores de potencia en espera



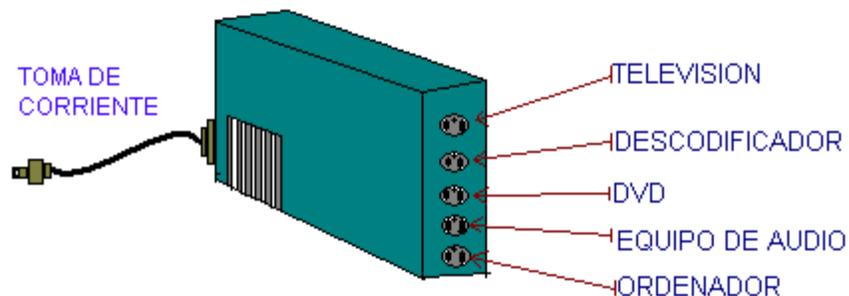
Fuente: Lawrence Berkeley National Laboratory, 2010

Los mayores esfuerzos tecnológicos para reducir este consumo han sido en el campo de los sistemas de televisión, debido a que la tecnología se ha desplazado hacia la recepción digital, por ejemplo, los “set top boxes - STBs” (decodificadores) son responsables de un incremento del consumo por potencia en espera (estos equipos están las 24 horas conectados y consumen casi lo mismo, independientemente de que estén o no en funcionamiento). Varios países han coordinado esfuerzos, especialmente en los protocolos de transmisión, comunicación y administración de potencia, para asegurar que el consumo de la nueva generación de STBs sea lo más eficiente posible. Otra tendencia en estos componentes es hacerlos cada vez más pequeños para que sus requerimientos de potencia en espera sean menores (permitiendo una fuente de alimentación más pequeña). Así, se espera que este consumo sea de 2 W para 2012, rediseñando los chips, y a efecto de cumplir con el código de conducta para servicios de televisión digital [2].

También existen las fuentes de alimentación “fuera de línea” (por ejemplo VIPer20), las cuales utilizan una técnica de control para reducir la disipación a menos de 1W en modo de espera. Usando técnicas y topologías similares, otra ventaja de esta tecnología es que puede operar a altas frecuencias, de 100 a 200 kHz, así que se podrán reemplazar los grandes y costosos elementos magnéticos con nuevas versiones de inductores y transformadores que sean más pequeños, baratos, y ligeros.

Una solución tecnológica muy recurrente es la inclusión de un eliminador del modo de espera; su función principal es la de cortar o restablecer la corriente eléctrica al detectar el encendido o apagado del televisor con el mando a distancia. Este equipo ya es de gran venta en algunos países de Europa. El esquema de los eliminadores es muy simple: consiste en un dispositivo intermedio entre la toma de corriente de la pared y los aparatos, éste mide la corriente que consumen los aparatos cuando están encendidos, de forma que cuando se activa el modo de espera detecta la disminución de potencia y corta el paso de corriente, apagándolos por completo; y viceversa, al encenderlos el eliminador detecta el incremento de la demanda de potencia y vuelve a permitir el paso de la electricidad. El dispositivo es inteligente, y desde el momento de apagar el televisor con el control remoto, el eliminador cortará la corriente a todos ellos; y al utilizar de nuevo el control remoto se volverá a restablecer, por lo tanto los aparatos que vayan a utilizarse independientemente de la TV (como el equipo de audio o el router) deben ir conectados por separado.

Figura 3: Eliminador de potencia en espera



Fuente: Elaboración propia del consultor

En monitores o pantallas de TV de LCD existe también tecnología de 0 watts por consumo de potencia en espera [3]. Este monitor contiene un relevador y unos capacitores que abren un circuito para no consumir potencia de la fuente principal de alimentación; cuando se detecta que la señal de video ha sido interrumpida (o apagado el sistema), el relevador cambia de la fuente de poder hacia los condensadores, evitando el consumo de potencia en espera; de igual forma cuando la señal de video se restablece (o se enciende el sistema), el relevador hace la operación inversa. Lo interesante de esta tecnología es que se puede aplicar con paneles solares, los cuales pueden mantener el consumo de potencia en espera en cero hasta por 5 días.

La potencia en espera se puede reducir, o hasta en algunos casos eliminar, mediante tecnologías como alimentadores principales más eficientes, administradores de demanda de energía, mejora en el diseño de los circuitos electrónicos, integración de sistemas de auto desconexión, o hasta con tecnologías ambientales, como los capacitores que utilizan energía solar.

3 Estado del arte Internacional

A nivel internacional se han desarrollado diversos estudios para establecer el nivel de consumo y el potencial de reducción por potencia en espera; los principales esfuerzos se han dado en Australia, Estados Unidos, la Unión Europea, y Japón. A continuación se presenta un breve resumen de estas iniciativas.

3.1 Australia

Antecedentes y estrategias

- En el año 2000, se llevó a cabo una encuesta en 64 hogares y se realizaron más de 3000 mediciones en equipos, principalmente aquellos utilizados en el hogar.
- Desde el año 2001, se implementó un programa voluntario de mediciones en aquellos equipos que están ingresando al mercado, con la intención de que, en algún momento, se conozca la tendencia de crecimiento de este consumo.
- En 2005, se implementó una política de medición la cual se enfocaba en equipos con un mayor consumo de energía, o bien, en aquellos que tenían una reglamentación en otros aspectos de funcionamiento, por lo que se desarrolló una encuesta exhaustiva y un programa de medición de consumo por potencia en espera. Como resultado, se encontró que el consumo de energía en casas habitación se había incrementado de 74.2 a 85.3 watts por hogar, equivalente a un crecimiento de 3% anual, estableciendo que el consumo por potencia en espera representaba el 10.3% del consumo eléctrico residencial.
- A partir de 2008 entró en vigor una norma de tipo regulatorio, en la cual se establecen límites de consumo (MEPS, Minimum Energy Performance Standards) para equipos de entretenimiento en el hogar. Esta norma distingue entre dos modalidades, aquellos equipos con capacidad de grabar (audio o video) y los que no tienen esta capacidad; los valores se establecen en dos etapas, una en 2008 y la segunda en 2012.
- Otras acciones incluyen una participación activa en el grupo de desarrollo de métodos de prueba de la IEC, así como también se continúa con la medición en tiendas departamentales de una amplia variedad de productos que siguen entrando al mercado. Esto evitará que los productos que entran al mercado, a partir de 2010, consuman más de 1 W por potencia en espera [4].
- El gobierno australiano está apuntando hacia la meta de 1 W para productos eléctricos y electrónicos individuales antes del 2012. La etiqueta ENERGY STAR, en su versión australiana, es una de las medidas incluidas en la estrategia nacional para la reducción de potencia en espera, la cual actualmente está siendo desarrollada por el National Appliance Equipment Energy Efficiency (E3) Committee (NAEEEC).

Valores límites propuestos

El gobierno de Australia propuso MEPS, incluyendo especificaciones de potencia en espera para equipos de entretenimiento en el hogar, tales como receptores de audio y video, estéreos portátiles, reproductores de DVD, sistemas de cine en casa, grabadores de DVD, estéreos integrados, subwoofers y bocinas, grabadores de disco duro y VCRs.

Tabla 2: Propuesta de MEPS para equipos de entretenimiento en el sector residencial de Australia

Equipos	MEPS – 2008 (Etapa 1)		MEPS – 2012 (Etapa 2)	
	En espera de su función principal	Apagado y conectado	En espera de su función principal	Apagado y conectado
Sin capacidad de grabación de video	4 W	0.3 W	1 W	0.3 W
Con capacidad de grabación de video	6 W	0.3 W	1 W	0.3 W

Fuente: Asia- Pacific Economic Cooperation [4]

3.2 Estados Unidos

Antecedentes y estrategias

- Un estudio realizado por el Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL) determinó que la potencia en espera instalada en los hogares de California representa aproximadamente el 10% de su consumo total. En este mismo estudio se habla de que la carga total conectada a la red eléctrica por esta potencia en espera es de 900 MW (LBNL, 2002).
- Existe una orden ejecutiva (Presidente William J. Clinton) en la cual se pide que todos los equipos que contengan componentes especiales, los cuales impliquen potencia en espera, deben reducirlo a 1 W¹. En esta misma orden ejecutiva se establece que se integrará un listado de equipos sujeto a este requerimiento. En 2005 se agregó a esta orden la necesidad del desarrollo de métodos de prueba para medir el consumo de potencia en espera, publicando en diciembre de 2006 el método de prueba 71 FR 71340, el cual está basado en el método de prueba de ENERGY STAR.
- El programa “ENERGY STAR”, dependiente de la EPA (Energy Protection Agency),

¹ Federal Register; Vol. 66, No. 149; Thursday, August 2, 2001: “...cada agencia gubernamental deberá comprar los productos que utilicen energía derivada de potencia en espera externa o interna, que no usen más de un watt en esta modalidad, siempre y cuando se encuentren comercialmente disponibles en el mercado; si tales productos no están disponibles en el mercado, deberán comprar los productos con el valor más bajo. Las agencias gubernamentales deberán adherirse a este requisito cuando el costo del ciclo de vida sea rentable y efectivo y la relevancia en la utilidad y el desempeño del producto no sea comprometido como un resultado”.

también ha incluido, dentro de sus especificaciones de equipos eficientes, valores límites de potencia en espera para varias de las categorías de equipos, principalmente de oficina, cómputo y entretenimiento (audio y video).

- Con la finalidad de ayudar a las agencias gubernamentales en la identificación de productos con bajos niveles de potencia en espera, el Departamento de Energía (DOE), a través del Federal Energy Management Program (FEMP), han desarrollado recomendaciones de equipos que cumplen la exigencia para reducir la potencia en espera. Estos equipos se adhieren a las especificaciones establecidas por el programa “ENERGY STAR”, recomendados para una variedad de categorías de producto, incluyendo computadoras, monitores, impresoras, equipos de fax, copiadoras, y televisores. El FEMP también está trabajando con la Agencia de Logística de la Defensa y la Administración de los Servicios Generales, para integrar datos de potencia en espera en sus catálogos electrónicos e impresos.

Valores límites propuestos

Las recomendaciones de consumo por potencia en espera, establecidas para la etiqueta ENERGY STAR en Estados Unidos, oscilaban entre 2 y 4 W para la mayoría de los equipos en el 2002. Actualmente estos valores recomendados oscilan entre 1 y 3 W, y han sido adoptados por varios países.

Tabla 3: Valores de potencia en espera recomendados por ENERGY STAR 2008

	Tipo de producto	Niveles recomendados
Equipo de oficina	Computadoras de Escritorio	2 W o menos
	Computadoras integradas	3 W o menos
	Laptops	1 W o menos
	Monitor de computadora	1 W o menos
	Impresora	1 W o menos
	Copiadora	1 W o menos
	Scanner	1 W o menos
	Fax/ impresora	2 W o menos
	Equipo multifuncional	1 W o menos
Equipos de audio y video	TV	1 W o menos
	VCR	2 W o menos
Equipos de audio y video	TV/VCR/DVD Combo	3 W o menos
	Reproductor de DVD	1 W o menos
	Audio	1 W o menos
Electrodomésticos	Horno de microondas	2 W o menos

Fuente: Federal Energy Management Program, 2009 [5]

3.3 Japón

Antecedentes y estrategias

- Un estudio señala que el consumo por potencia en espera representa el 7% del consumo total de un hogar, lo cual es equivalente a la mitad del consumo anual de un refrigerador típico (K. Ohkuni, 2006)².
- En 1999 se implementó el programa “Top runner” en fábricas, edificios, transporte, maquinaria y equipos; los equipos incluidos son televisores, video caseteras, copiadoras, calentadores eléctricos, calentadores de asientos de baño, arroceras eléctricas, hornos de microondas, reproductores y quemadores de DVDs. Este programa, basado en la Ley para el Uso Racional de la Energía de 1979, ha contando con el apoyo de industriales japoneses y es de cumplimiento obligatorio, estableciendo sanciones para quienes no logren alcanzar las metas. Así mismo, se establece dentro de sus objetivos un seguimiento periódico de los industriales a través de una declaración voluntaria de acciones.
- Dentro de otras acciones para reducir el consumo por potencia en espera se encuentran esfuerzos para que los equipos que utilicen control remoto disminuyan su consumo a menos de 1 W, así como los equipos que no cuenten con esta función lo reduzcan a 0 W. Para los productos en donde la perspectiva de desarrollo tecnológico es incierta, se deberán hacer esfuerzos para reducir al máximo este consumo (H. Nakagami et al, 2002).
- Otra estrategia importante es la medición y seguimiento anual de los consumos por potencia en espera de los equipos de uso doméstico. Estos resultados permiten actualizar las metas de consumo.

Valores límites propuestos

En 1999, un sistema de audio consumía 6.8 W por potencia en espera [12], reduciéndose a 4.8 W en el año 2000. El valor reportado en el programa Top Runner fue de 0.56 W para el 2006. En Japón la meta es llegar a 1 W; sin embargo, como se puede observar en la siguiente tabla, los fabricantes están cumpliendo, e incluso mejorando este valor límite, por lo que el gobierno japonés piensa implementar un valor más estricto de 0.5 W³.

² Se estima que una casa tenía un consumo anual por potencia en espera de 398 kWh en 1999. Posteriormente, en el año 2005, este consumo se había reducido a 308 kWh/año; sin embargo, este valor podría todavía reducirse hasta 158 kWh/ año.

³ En Japón se espera una reducción global del 12% utilizando tecnologías ahorradoras de energía, una reducción de 33% para el apagado inteligente de la fuente de poder, y de un 49% con la desconexión total de aquellos aparatos domésticos donde su función principal no sea influenciada por esta acción.

Tabla 4: Productos que han alcanzado las metas de potencia en espera en Japón

Producto	Número de modelos	Promedio de potencia en espera (W)
Aire acondicionado	191	0.81
TV	230	0.40
Reproductor de DVD	23	0.43
Sistema de estéreo	56	0.56
Radio casetera	19	0.75
Arrocera eléctrica	114	0.74
Lavadora de ropa	105	0.02
Secadora de ropa	14	0.01
Hornos de microondas	46	0.05

Fuente: The Energy Conservation Center, November, 2006

3.4 Unión Europea

Antecedentes y estrategias

- Un primer paso de la European Commission, en 1997, fue la negociación de un acuerdo con los fabricantes de equipos de entretenimiento para reducir el consumo por potencia en espera en televisores y videocaseteras; en el año 2000, en un segundo acuerdo, se incluyeron los equipos de audio; en el año 2003, la comisión negoció un nuevo acuerdo para televisores y DVDs [7].
- En 1999, la Comisión de Comunicación del Parlamento Europeo, la cual establece políticas e instrumentos para reducir la potencia en espera de equipos eléctricos, estableció dos códigos de conducta: para equipos con suministro externo de potencia y para servicios de televisión digital [8]⁴.
- Con el apoyo de la Oficina Federal de Energía de Suiza [2], una de las metas es establecer un decodificador prototipo, cuya potencia en espera no exceda de 3 W para 2009, y de 2 W para 2012.
- En 2008, la Unión Europea aprobó una propuesta para reducir drásticamente el consumo

⁴ El código de conducta define el uso de potencia en espera (activa y pasiva) de cada uno de los elementos que componen un sistema de televisión, desde el encendido a control remoto, los equipos decodificadores y los aditamentos de programación remota, interconexión al internet, memorias, etc. donde se deberá incluir el elemento de potencia pasiva o en espera.

de electricidad en los dispositivos domésticos y de oficina cuando están en modo de espera. La llamada regulación "Ecodesign" obligará a los fabricantes a reducir en 73 % la potencia en espera de computadoras, impresoras, televisores y otros dispositivos para el 2020⁵.

- En 2009, se desarrolló una directiva relativa a los requisitos de diseño ecológico aplicables a los decodificadores simples [15].
- Otro acuerdo importante al que llegó la Comisión Europea y Estados Unidos fue un acuerdo estratégico para homologar los valores de ENERGY STAR para equipos de oficina.

Valores límites propuestos

- La Directiva del 2009 establece límites de consumo energético para decodificadores simples, tanto en el modo de operación normal como en el de espera. Estos valores fueron fijados en 5 y 1 W, respectivamente, después del primer año de la entrada en vigor del reglamento, así como 5 y 0.5 W después del tercer año desde la entrada en vigor del mismo.
- La regulación Ecodesign fija un consumo máximo por potencia en espera de 1 o 2 W para el 2010.
- En 2013, el máximo admisible se reducirá a 0.5 W, cerca de lo que puede conseguirse con la mejor tecnología disponible en la actualidad.
- Los equipos incluidos en estas acciones son secadoras de cabello, computadoras, refrigeradores, equipos de oficina, entre otros.

3.5 Canadá

Antecedentes y estrategias

- En 1997, se estableció un Comité Consultivo en este tema, el cual estaba integrado por miembros del gobierno y representantes de la industria, así como por empresas del servicio público, gobiernos locales y organizaciones no gubernamentales ambientales.
- Como acciones derivadas de este Comité se han implementado programas de medición y realizado encuestas acerca del consumo por potencia en espera de los equipos electrónicos disponibles en tiendas⁶.
- La Asociación Canadiense de Normalización ha estado trabajando en la incorporación de métodos de prueba en los estándares nacionales, teniendo en cuenta la experiencia internacional disponible en esta materia.

⁵ La nueva norma podría llegar a ahorrar el equivalente del consumo eléctrico anual de Dinamarca.

⁶ El gobierno canadiense piensa que una mejor comprensión del consumo por potencia en espera de los productos existentes en el mercado ayudará a determinar las mejores regulaciones y su impacto en el consumo de energía.

- La primera acción de regulación tuvo lugar con la incorporación del consumo por potencia en espera en las etiquetas de “Energide” en lavavajillas.
- Existe una propuesta para que en el año 2010 se establezcan valores límites más rigurosos en equipos de audio, televisores y DVDs, así como también se incluyan equipos de telefonía, cargadores de baterías y decodificadores de señales de televisión.

Valores límites propuestos

- Todos los equipos que presenten consumo por potencia en espera deben reducirlo a 1 W para el año 2012 [11]⁷.

3.6 China

Antecedentes y estrategias

- Desde el año 2000, el centro de Normalización y certificación de China — China Standard Certification Center (CSC) — ha realizado dos encuestas para estimar el consumo por potencia en espera, y ha sugerido al gobierno que se implemente un esquema de eficiencia energética.
- En 2002, se emitió la primera recomendación sobre potencia en espera para televisores, la cual está en concordancia con las especificaciones del programa ENERGY STAR de Estados Unidos.
- En diciembre de 2004, el Ministerio de Finanzas y la Comisión de Reforma y Desarrollo Nacional de China, establecieron en conjunto una política de productos energéticamente eficientes; bajo esta política, cualquier agencia estatal que quiera comprar algún equipo deberá seleccionarlos de una lista de “Productos Ahorradores de Energía”, la cual es proporcionada por la CSC. Además de desarrollar esta lista, la CSC también proporciona soporte técnico.
- En 2005, la CSC recomendó la implementación de tecnologías que utilicen menos de 1 W por potencia en espera⁸.
- Actualmente también la Agencia Internacional de Energía coopera con China, al igual que con otros países de la OCDE, para impulsar mejoras tecnológicas en este tema, a través de la coordinación con los fabricantes de equipo en el “mercado globalizado”.

⁷ El gobierno canadiense estima que este valor límite permitiría alcanzar un ahorro equivalente al consumo eléctrico de 400,000 hogares. De esta forma, un hogar típico podría ahorrar hasta US\$35 al año, lo cual representaría un ahorro de 0.5 TWh/ año, equivalente a dejar de emitir al medio ambiente 2.3 millones de toneladas de CO₂.

⁸ China presenta una característica particular por la que se deben impulsar políticas más convincentes de eficiencia energética en el área de potencia en espera, y es que debido al desarrollo económico y a la rápida urbanización, se espera que el número de hogares aumente de 156 millones a 259 millones (SSC, 2004); esta demanda de equipos deberá hacerse con equipo eficiente.

Valores límites propuestos

- Actualmente la potencia en espera de una TV o una computadora es de 3 W, mientras que para una impresora es de 1 W.

3.7 Corea

Antecedentes y estrategias

- Desde 1999, se propusieron los primeros valores de potencia en espera para equipo de cómputo, los cuales oscilaban entre 5 y 10 W; en 2004, estos valores se redujeron a 2.5 y 3 W.
- A partir del 2010 entrará en funcionamiento un programa llamado “e-Standby”, el cual tiene como objetivo reducir el consumo por potencia en espera a 1 W. Esto se realizará a través de un etiquetado (en el cual se deberá indicar este consumo, aunque no cumpla con la reglamentación); la etiqueta se aplicará a 21 equipos de uso doméstico como son televisores, decodificadores, PCs, monitores, impresoras, módems, faxes, DVDs, audio y video, VCRs, teléfonos inalámbricos, microondas, lavadoras de ropa, lavavajillas, acondicionadores de aire, lavadoras de aire, etc. (N. Kym et al, 2003).

Valores límites propuestos

- A partir del 2008 entró en vigor una política de reducción de potencia en espera para equipos con suministro externo de potencia, los cuales deben cumplir con menos de 0.5 W.

3.8 Agencia Internacional de Energía (AIE)

Antecedentes y estrategias

- Según la AIE, el consumo por potencia en espera representa entre el 3% y el 13% del consumo eléctrico total en los hogares de los países desarrollados y su tendencia es creciente.
- Desde 1999 ha desarrollado tres reuniones de trabajo, con colaboración internacional, para impulsar los esfuerzos de diferentes países en materia de potencia en espera. Como resultado de estas reuniones se propuso un plan internacional de reducción de la potencia en espera a 1 W (“IEA1”); para ello, todos los países tendrían que armonizar sus políticas de reducción por potencia en espera a no más de 1 W, utilizando políticas y medidas adaptadas a sus circunstancias particulares, además de adoptar las mismas definiciones y métodos de prueba.
- Derivado de este plan, la International Electrotechnical Commission (IEC), a través del comité técnico TC59, ha creado un grupo de trabajo que ha examinado y propuesto un método de prueba para la medición de la potencia en espera en electrodomésticos (IEC 62301).

Valores límites propuestos

- Los países participantes deberían buscar reducir el consumo de potencia en espera a 1 W para todos los productos en el 2010.

3.9 Varios

- Derivado de las acciones a nivel internacional, **Israel** se encuentra actualmente estableciendo una norma de tipo regulatorio para la medición del consumo por potencia en espera (SI 62301).
- Como parte de la política de Ecodesign, impulsada por la Unión Europea, el gobierno de **Dinamarca** ha formado un comité llamado EurActiv, para responder a las metas establecidas por la Unión Europea [13].
- En **Alemania** existe el programa “Blue Angel” Eco Norm, el cual es comparable con el Energy Star de la EPA, y establece que la demanda máxima por potencia en espera debe ser menos de 1 W (etiquetado).
- Otros países como **Corea y Brasil** también han considerado imponer legislaciones de tipo obligatorio, adicionales a los programas voluntarios, para la reducción del consumo por potencia en espera, similares al Código de Conducta Europeo, Energy Star, o la misma Orden Ejecutiva de Estados Unidos.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de las principales iniciativas a nivel internacional para reducir el consumo por potencia en espera, incluyendo los equipos y sectores cubiertos:

Tabla 5: Resumen de iniciativas a nivel internacional para la reducción del consumo por potencia en espera

País	Iniciativa	Equipos y/o sectores cubiertos
Australia / Nueva Zelanda	Encuestas y mediciones (2000 - 2005) Límites de consumo MEPS (2008 -2012) Desarrollo de métodos de prueba Homologación de ENERGY STAR	Receptores de audio y video, DVDs, cine en casa, estéreos portátiles, grabadores de DVD, subwoofers y bocinas, grabadores de disco duro y VCRs ENERGY STAR: equipos de oficina
Estados Unidos	Orden Ejecutiva (2001) Agregado a la Orden Ejecutiva (2005) Listado de Equipos FEMP (2008) ENERGY STAR (2005 - 2008)	Casas habitación, equipos vendidos a agencias gubernamentales y oficinas ENERGY STAR: computadoras, monitores, impresoras, equipos de fax, copiadoras y televisores, entre otros
Japón	Programa Top Runner (1999) Valores límites de 1 W (2002) y hasta 0 W Programa anual de mediciones	Televisores, VCRs, copiadoras, calentadores eléctricos, calentadores de asientos de baño, arroceras eléctricas, hornos de microondas, reproductores y quemadores de DVD, entre otros
Unión Europea	Acuerdo con fabricantes de equipo (1997 y 2003) Códigos de conducta 1999 Regulación Ecodesign (2008 - 2010) Directiva 2009	Televisores, VCRs. Equipo con suministro externo de potencia, secadoras de cabello, refrigeradores, computadoras e impresoras Decodificadores simples.
Canadá	Comité Consultivo de Potencia en Espera (1997) Mediciones, encuestas y métodos de prueba Etiqueta Energuide Valores límites (2008 y 2010)	Televisores, equipo de audio, DVDs, telefonía, cargadores de batería y decodificadores Lavavajillas.
China	Encuesta (2000) 1 ^{er} recomendación (2002) Listado de equipos en compras gubernamentales (2004) Valores límites de 1 W (2005)	Equipo de audio y video, televisores, equipo de oficina, electrodomésticos
Corea	Valores límites(1999 – 2004 – 2008) Programa “e-standby” (etiquetado)	Equipo de cómputo, televisores, decodificadores, impresoras, módems, faxes, DVDs, equipos de audio, VCRs, teléfonos inalámbricos, microondas, lavadoras de ropa, lavavajillas, acondicionadores de aire, lavadoras de aire
AIE	Reuniones de trabajo con colaboración internacional Grupo de trabajo y método de prueba Valores límites de 1 W al 2010	Casa habitación, electrodomésticos, entre otros

Fuente: Diversas

4 Situación actual en México

4.1 Clasificación de equipos

Sector residencial

Debido a la gran diversidad geográfica, climatológica y cultural, que se presenta a lo largo y ancho del territorio nacional, los usos finales en el sector residencial cambian de un lugar a otro; por ejemplo, el acondicionador de aire sólo es necesario en el norte, sureste y regiones costeras del país. Los principales usos finales en el sector residencial mexicano, en función de su contribución al consumo de energía total, son:

Acondicionamiento ambiental: se presenta sólo en algunas partes de México (la intensidad de este uso final está determinada por las condiciones climatológicas de cada región y la época del año); sin embargo, en las ciudades en donde se utiliza representa el uso final que más energía consume (del orden de 40% del consumo total). Los equipos eléctricos para satisfacer este uso final son los acondicionadores de aire principalmente.

Iluminación: representa cerca del 40% del consumo eléctrico en el hogar. La mayoría de la población utiliza lámparas incandescentes de distintas potencias. Esto tiene una gran influencia en el sector doméstico, debido a que forma parte importante de la demanda máxima coincidente.

Conservación de alimentos: es uno de los usos finales más importantes en México, debido a que el 79% de las viviendas particulares disponen de refrigerador en el sector residencial, y representa el segundo uso final de energía eléctrica en viviendas, tan solo detrás del acondicionador de aire (es decir, es el primero en donde no existe acondicionamiento ambiental).

Cuidado de ropa: el consumo de energía por este concepto se ha incrementado, ya que la saturación de lavadoras ha crecido hasta alcanzar el 62.7% en el año 2005, y en los últimos diez años también se ha registrado un cambio en la tecnología integrada a las lavadoras.

Cocción de alimentos: son muy pocos hogares mexicanos que actualmente utilizan energía eléctrica para cocción de alimentos; los hornos eléctricos y los hornos de microondas no son utilizados para cocinar, sino que son auxiliares en la preparación y calentamiento de alimentos; dentro de este consumo final se pueden considerar accesorios eléctricos de cocina como las licuadoras (79% de saturación según INEGI, 2000).

Calentamiento de agua: son muy pocos los hogares mexicanos que actualmente utilizan energía eléctrica para el calentamiento de agua.

Entretenimiento: el censo de población y vivienda 2000 reporta un nivel de saturación importante en el sector residencial en México para televisores y equipos de audio, además de que actualmente ya se incorporan tecnologías de juegos electrónicos y de TV de paga.

Otros electrodomésticos: la aportación individual de estos equipos al consumo total de energía no se puede determinar tan fácilmente debido a la escasa información acerca de los

hábitos de uso; sin embargo, podemos decir que el consumo global por estos aparatos es significativo (radio despertadores, alarmas, cargadores, etc.).

Cómputo y comunicaciones: aunque esta clasificación es relativamente nueva, es un hecho que la inclusión de la tecnología de comunicación ha llegado a los hogares mexicanos, la cual se ha visto incrementada considerablemente entre los años 2000 y 2005, además de la telefonía celular, la cual también ha tenido un auge significativo.

En la Tabla 6 se presenta una clasificación de los equipos eléctricos/ electrónicos según sus diferentes usos finales en el sector residencial en México, haciendo una distinción entre si presentan o no un consumo por potencia en espera. De esta lista podemos observar que los equipos para entretenimiento, comunicaciones y cómputo, son los que presentan consumo por potencia en espera en los hogares mexicanos.

Tabla 6: Clasificación de equipos según su uso final en el sector residencial en México

Uso final	Equipo	Consumo por potencia en espera
Acondicionamiento ambiental	Ventilador (mesa, techo, pedestal o torre, piso)	no
	Aparato acondicionador de aire dividido (minisplit), tipo ventana, central	sí/ no
	Calentador de aire	no
Iluminación	Lámparas fluorescentes compactas	no
	Focos incandescentes	no
Conservación de Alimentos	Refrigerador o minibar	no
	Refrigerador congelador	sí/ no
	Congelador	no
Cuidado de ropa	Lavadora (manual, semi automática)	sí/ no
	Secadora centrífugas de ropa	no
	Plancha (seca y de vapor)	no
	Centros de lavado	sí/ no
	Máquina de coser	no
Cocción de alimentos	Estufa eléctrica o parrilla de empotrar	no
	Campana purificadora	no
	Horno eléctrico	no
	Horno de microondas	sí
	Abrelatas eléctrico	no
	Exprimidores de cítricos	no
	Batidora (de inmersión o pedestal)	no
	Licuada	no
	Extractores y exprimidores de jugos de frutas y legumbres	no
Vaporeras eléctricas	no	

	Freidoras	no
	Sandwichera	no
	Tostadora	no
	Cafetera	no
Calentamiento de agua	Calentador eléctrico	no
Entretenimiento	TV color (CTR, Plasma, LCD)	sí
	DVD	sí
	Cine en casa	sí
	Video cámaras	sí
	Videocasetera	sí
	Radio grabadora	sí
	Estéreo musical	sí
	Consola de juegos	sí
	Decodificadores	sí
	Secadora de cabello	no
	Aspiradora horizontal o vertical	no
	Rasuradoras, depiladoras	no
	Despertadores	sí
Computo y comunicaciones	PCs	sí
	Lap top	sí
	Teléfonos celulares	sí
	Máquinas contestadoras	sí
	Modem	sí
	Impresoras	sí
	Reguladores	sí
	UPS	sí
No-Break	sí	

Fuente: Diversas

Oficinas

En la siguiente tabla se muestra una clasificación de equipos según sus diferentes usos finales en oficinas de México. Como se puede observar, prácticamente todos los equipos presentan consumo por potencia en espera.

Tabla 7: Clasificación de equipos según su uso final en oficinas de México

Uso final	Equipo	Consumo por potencia en espera
Equipo de cómputo	Computadora de escritorio (PC)	sí
	CPU	sí
	Monitores	sí
	Laptop	sí
	Servidores	sí
	Impresoras (inyección de tinta, laser y matriz de puntos)	sí
	Modem, ruteador	sí
	Unidades de memoria (disco duro, unidades de CD, procesadores y quemadores),	sí
	Accesorios (teclados, ratones, cámaras, scanner, accesorios multimedia, bocinas)	sí
	UPS	sí
Telecomunicaciones	Teléfonos	sí
	Contestadores	sí
	Accesorios de redes	sí
	Radios transmisores y receptores	sí
Equipo de oficina	Proyectores	sí
	Video cámara	sí
	Fax	sí
	Copiadora	sí
	Pantallas de proyección	sí
	Multifuncional	sí
	Scanner	sí

Fuente: Diversas

4.2 Stock, proyecciones de ventas y consumo de energía de equipos en el sector residencial

Se sabe que el refrigerador y el aire acondicionado son los equipos que más consumen energía eléctrica; sin embargo, son considerados de uso continuo, y por lo tanto no es posible medir su potencia en espera aisladamente ya que nunca se encuentran apagados y en espera de su

función principal. El siguiente equipo en importancia por la saturación en el sector residencial mexicano es el televisor, seguido por los equipos de entretenimiento.⁹

Para el desarrollo de esta sección, se contó con información de la Asociación Nacional de Fabricantes de Aparatos electrodomésticos (ANFAD) y de la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, Telecomunicaciones e Informática (CANIETI), las dos principales cámaras que aglutinan a los fabricantes de equipos eléctricos y electrodomésticos. Adicionalmente se contactó a PROFECO y a INEGI, quienes proporcionaron los datos de sus estudios.

Televisores

En México no existe una normativa en cuanto a aspectos de funcionamiento y de eficiencia energética para los televisores. Esto se debe a la gran variedad de marcas y a la nueva tecnología que emplean cada una de ellas para ofrecer más y mejores características de funcionamiento al usuario, pero que resultan en un mayor consumo de energía. Los parámetros más importantes que influyen en el consumo de energía de un televisor son, entre otros, el volumen de sonido, el tamaño de la pantalla, la tecnología integrada en la pantalla (CRT, Plasma, LCD), grado de brillantez, si es monocromático o a color, control remoto, sintonía electrónica, fuente de alimentación y potencia en espera. Este último ha ido creciendo, así como la saturación de los mismos en los hogares.

De la información recopilada para televisores en México existen al menos 15 marcas, siendo 5 las que controlan más del 80% del mercado (ANFAD). La información proporcionada por los fabricantes de televisores se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 8: Información sobre televisores con pantalla CRT

Fabricantes	Ventas			Características		
	Nacionales (Unidades)	Crecimiento histórico (%)	Proyección de ventas (%)	Modelos	Potencia en espera (W)	Potencia en funcionamiento (W)
4 fabricantes	3,000,000 a 3,082,003	-17	-100	14"/ 15"/ 20"/ 21"/ 29"	2 a 3	55 a 317.5

Fuente: ANFAD

Los televisores de CRT son la tecnología que se ha usado por más de 20 años, después de la de bulbos; esta tecnología está siendo rápidamente desplazada por la de LCD, por lo que los fabricantes están proyectando dejar de venderla en un período máximo de dos años. Sin embargo, actualmente los televisores de CRT representan el 75% de ventas nacionales, **teniendo un mercado de 3 millones de unidades aproximadamente**. El tamaño típico de estos televisores es de 21 pulgadas; su consumo máximo por **potencia en espera** es de **3 W** y

⁹ INEGI reporta en su censo de población y vivienda 2005 que el 91 % de la población contaba con televisores, 79 % con refrigerador, 62.7% con lavadora, y sólo el 19.6% disponía de una computadora.

su **consumo en funcionamiento** va desde **55 hasta 317.5 W**, dependiendo del tamaño de la pantalla.

Tabla 9: Información sobre televisores con pantalla de plasma

Fabricantes	Ventas			Características		
	Nacionales (Unidades)	Crecimiento histórico (%)	Proyección de ventas (%)	Modelos	Potencia en espera (W)	Potencia en funcionamiento (W)
3 fabricantes	108,000 a 500,000	81	20	32"/ 42"/ 46"/ 50"/ 58"/ 60"/ 103"	0.2 a 3	220 a 1,550

Fuente: ANFAD

De esta tabla se observa que los televisores de plasma son equipos que incorporan un tamaño de pantalla más grande que el típico; sus **ventas** están entre 108,000 y 500,000 (**300,000 en promedio**) unidades anuales; estos televisores se están dejando de fabricar debido a que la tecnología de LCD está incursionando en tamaños de pantalla más grandes de manera más económica. La **potencia en espera** reportada por los fabricantes está entre **0.2 y 3 W**, sin importar el tamaño de pantalla.

Tabla 10: Información sobre Televisores con pantalla LCD

Fabricantes	Ventas			Características		
	Nacionales (Unidades)	Crecimiento histórico (%)	Proyección de ventas (%)	Modelos	Potencia en espera (W)	Potencia en funcionamiento (W)
5 fabricantes	557,500 a 800,000	161	30	15"/ 20"/ 26"/ 32"/ 37"/ 42"/ 47"/ 52"	0.2 a 4	40 a 375

Fuente: ANFAD

De esta tabla se puede determinar que las ventas anuales de televisores de LCD son del orden de 557,500 a 800,000 unidades anuales (**700,00 en promedio**); esta tecnología está posicionándose en el mercado y su tendencia de crecimiento es del 100% para los próximos años. Por otro lado, los fabricantes comentan que esta tecnología va a sustituir a los de plasma y a los de CRT, lo que **actualmente es un universo de televisores vendidos en México de 4 millones anuales con una tasa de crecimiento anual del 4%**.

Otro dato importante es que estos televisores tienen un tamaño de pantalla más grande que el normal (32 pulgadas contra las 21 pulgadas típicas), mientras que el consumo por **potencia en espera** reportado es de entre **0.2 y 4 W**. Es importante tener en cuenta que aunque el

consumo de energía en funcionamiento de estos televisores va desde **40 hasta 375 W**, dependiendo del tamaño de pantalla, la funcionalidad y desempeño de la imagen y sonido, estos no se pueden comparar con la tecnología que integran los televisores de plasma o de CRT.

Finalmente, el INEGI reporta que el total de hogares con televisor es de cerca de 25 millones (93.3% de saturación nacional, como se muestra en la siguiente tabla).

Tabla 11: Evolución del stock de televisores en el sector residencial mexicano 2004 - 2007

	2004		2005		2006		2007	
		%		%		%		%
Hogares con televisión	23,883,044	91.7	23,654,375	92.8	24 860 176	93.4	25 037 949	93.3
Variación			-228,669		1,205,801		177,773	

Fuente: INEGI [6]

Decodificadores

Los datos de INEGI indican que existían 6, 628, 141 suscriptores de televisión de paga a 2007 (una saturación del 24% de los hogares en México).

Tabla 12: Evolución de los suscriptores de televisión de paga en el sector residencial mexicano 2004 - 2007

	2004		2005		2006		2007	
		%		%		%		%
Suscriptores	5,035,133	19.3	4,971,739	19.5	5,604,026	21	6,628,141	24.7
Variación			-63,394		632,287		1,024,115	

Fuente: INEGI [6]

Por otro lado, se sabe también que Televisa controla el 48.3 por ciento de la industria de la televisión de paga, con 2,699,000 suscriptores (1,430,000 de Sky; 496,000 de Cablevisión; 629,000 de Cablemás; y 144,000 de TVI). Se prevé que para 2012 la televisión de paga tendrá una penetración del 50% en los hogares del país, al pasar de unos 5 millones de suscriptores, existentes en el 2006, a casi 15 millones en el 2012 (**tasa de crecimiento del 12.5% anual**). Así mismo, un reporte de 2006 revela que de los 6.0 millones de clientes de televisión de paga (cable, multipunto o MMDS, satelital directo a casa o DHT), 64% estaba en manos de la industria de transmisión por cable, 24% en DTH y 12.2% en multipunto —estas últimas (36 %) son distribuidas vía satélite, a través de señales codificadas que requieren de un decodificador para ver la señal.

De este modo, y teniendo en cuenta que del total de los subscriptores 36% utilizan decodificadores, existen 2,386,130 instalados en el 2008, de los cuales 368,681 se instalaron en 2007. Si aplicamos la tasa de crecimiento del 12.5%, se estima que los **decodificadores instalados en 2008 son 414,766 unidades**. El consumo por **potencia en espera** de decodificadores de la Marca Motorola (mismos que utiliza Sky) oscila entre **15.2 y 18.2 W**, y su **consumo en función principal es de 16.6 a 20.6 W**.

Reproductores de imagen (DVD)

Las **ventas nacionales** de los equipos reproductores de DVD son **de 3 millones de unidades anuales**. Este equipo también se encuentra en proceso de transición, debido a la llegada de la nueva tecnología "Blue-Ray Disk", la cual será económicamente accesible en 10 años, ocupando el lugar que hoy tienen los reproductores de DVD. Lo anterior permite calcular una **tasa de crecimiento de -10%**. El fabricante estima que los reproductores de DVD tienen un consumo por **potencia en espera de 0.083 hasta 3 W**.

Tabla 13: Información sobre reproductores de DVD

Fabricantes	Ventas			Características		
	Nacionales (Unidades)	Crecimiento histórico (%)	Proyección de ventas (%)	Modelos	Potencia en espera (W)	Potencia en funcionamiento (W)
4 fabricantes	3,000,000	100	-100	Reproductor	0.083 a 3	9 a 12

Fuente: ANFAD

Reproductores de sonido

De la información de ANFAD para reproductores de CD, se desprende que las **ventas nacionales** están entre 1,572,000 y 1,800,000 unidades anuales (**1,686,000 en promedio**) y su porcentaje de crecimiento es de 5% anual. El consumo por **potencia en espera** es de **0.5 a 5.5 W** y su **potencia en funcionamiento** es de **20 hasta 430 W**.

Tabla 14: Información sobre reproductores de audio

Fabricantes	Ventas			Características		
	Nacionales (Unidades)	Crecimiento histórico (%)	Proyección de ventas (%)	Modelos	Potencia en espera (W)	Potencia en funcionamiento (W)
5 fabricantes	1,572,000 a 1,800,000	-8 a 38	5 a -75	Mini Comp. Micro Comp. Modular	0.5 a 5.5	20 a 430

Fuente: ANFAD

Cine en casa

Las **ventas nacionales** son de **331,500 unidades anuales**; los fabricantes señalan que estos equipos no han tenido el éxito planteado en el mercado, por lo que su tasa de crecimiento ha sido negativa en los últimos años. El consumo en funcionamiento de estos equipos depende principalmente de la potencia de salida del sonido.

Tabla 15: Información sobre cine en casa

Fabricantes	Ventas			Características		
	Nacionales (Unidades)	Crecimiento histórico (%)	Proyección de ventas (%)	Modelos	Potencia en espera (W)	Potencia en funcionamiento (W)
4 fabricantes	331,500	-26	-15	Torre Convencional	0.3 a 7	50 a 155

Fuente: ANFAD

Consolas de video juegos

El fabricante reporta que hace 10 años no había este tipo de equipos; sin embargo, **el crecimiento en ventas** se estima del orden de **20%** para el 2009 hasta llegar al **10%** para el año 2018. No se tiene un dato de unidades vendidas, pero tomando como base el dato de ventas totales nacionales, y considerando que en promedio un equipo cuesta MX\$3,500, se estima **que las unidades anuales vendidas son 457,143**.

Tabla 16: Información sobre consolas de video juegos

Fabricantes	Ventas			Características		
	Nacionales (MX\$)	Crecimiento histórico (%)	Proyección de ventas (%)	Modelos	Potencia en espera (W)	Potencia en funcionamiento (W)
1 fabricante	1,600 millones		20 (2009) 10 (2018)		0.35	48

Fuente: ANFAD

Video cámaras

Para estos equipos sólo un fabricante proporcionó información sobre el total de ventas nacionales, y considera que **no consume potencia en espera**, ya que se tiene cargador externo.

Tabla 17: Información sobre videocámaras

Fabricantes	Ventas			Características		
	Nacionales (Unidades)	Crecimiento histórico (%)	Proyección de ventas (%)	Modelos	Potencia en espera (W)	Potencia en funcionamiento (W)
1 fabricante	853,355		3	Cámara de video DVD	0	2.5 a 18

Fuente: ANFAD

Cámaras fotográficas

Las cámaras digitales han presentado un crecimiento en el mercado, debido a su evolución tecnológica, misma que ha incrementado su funcionalidad, mejorado la calidad de las imágenes, disminuido su tamaño y, además, el costo de adquisición. Como se muestra en la siguiente tabla, el fabricante considera que **no consume potencia en espera**, ya que se tiene cargador externo.

Tabla 18: Información sobre cámaras fotográficas

Fabricantes	Ventas			Características		
	Nacionales (MX\$)	Crecimiento histórico (%)	Proyección de ventas (%)	Modelos	Potencia en espera (W)	Potencia en funcionamiento (W)
1 fabricante	1,571 millones	100	No disponible	Cámara digital CCD	0	2

Fuente: ANFAD

No se tiene un dato de unidades vendidas, pero tomando como base las ventas nacionales en pesos, y considerando que en promedio un equipo cuesta 2,000 pesos, **consideraremos que las unidades anuales vendidas son 785,500.**

Equipos de cómputo

En el 2003, se registró una venta de casi 2 millones de computadoras de escritorio en México, de las cuales más del 50 por ciento fueron máquinas armadas [9]. Por otro lado, INEGI reporta que la saturación de PC en hogares creció de 9.3 a 19.6 % del año 2000 al 2005, lo que representa **un crecimiento anual del 9.72%**¹⁰. Por lo anterior, se estima que el número de computadoras vendidas en 2008 sería de 3,180,233 unidades:

¹⁰ Según datos de INEGI, las casas con PC en 2000 eran 1,999,500; en 2005 estas habían incrementado a 4,841,200.

Tabla 19: Ventas anuales de computadoras de escritorio 2003 - 2008

Año	Ventas Nacionales (unidades)	Crecimiento. Anual (%)
2003	2,000,000	9.72%
2005	2,407,696	9.72%
2007	2,898,499	9.72%
2008	3,180,233	9.72%

Fuente: Elaboración propia

En 2005 se aceleró la venta de portátiles en el mundo, un fenómeno que se acentuó en México. De este modo, mientras que en el primer trimestre de 2001 solo 9% de los embarques de las computadoras que llegaban al país eran portátiles, para el primer trimestre de 2007 esta cifra ascendió a 25%, equivalente a 834,500 unidades. Finalmente, la **tasa de crecimiento anual** para las ventas en los siguientes años sería **de 9.38%**, alcanzando un total de 912,776 unidades en 2008 [10].

Telefonía celular

Este mercado está dominado principalmente por cuatro compañías: Telcel, Iusacell, Telefónica Movistar y Unefon, de las cuales, Telcel es la mayor empresa del sector. En 2006, existían 56 millones de teléfonos celulares en México. Por otro lado, los datos de INEGI indican que 14,803,131 hogares contaban con telefonía celular en el año 2007 (una saturación del 55.2%). De este modo, los **hogares con telefonía celular se incrementaron en 2,249,636** entre 2006 y 2007 (se puede asumir que estas serán las ventas mínimas, ya que según datos de INEGI en cada hogar viven en promedio 4.2 personas y el teléfono celular es de uso personal). Por último, y haciendo una proyección en el crecimiento, se observa que los celulares tuvieron una tasa de crecimiento del 27% en el último año. Los fabricantes consideran que **no consume potencia en espera**, ya que se tiene cargador externo.

Tabla 20: Evolución del número de hogares con teléfono celular en México 2004 - 2007

	2004		2005		2006		2007	
		%		%		%		%
Subscriptores	9,184,547	35.3	10,777,755	42.3	12,553,495	47.1	14,803,131	55.2
Variación			1,593,208		1,775,740		2,249,636	

Fuente: INEGI

Hornos de microondas

Como se puede observar en la siguiente tabla, las ventas nacionales reportadas van desde 1,182,640 hasta 1,402,104 **por lo que utilizaremos un promedio de 1,292,372 unidades** de ventas anuales con una **tasa de crecimiento del 5%**:

Tabla 21: Información sobre hornos de microondas

Fabricantes	Ventas			Características		
	Nacionales (unidades)	Crecimiento histórico (%)	Proyección de ventas (%)	Modelos	Potencia en espera (W)	Potencia en funcionamiento (W)
3 fabricantes	1,182,640 a 1,402,104	2	5	0.7 ft ³ a 2.0 ft ³	4.3	950 a 1,650

Fuente: ANFAD

En esta tabla también se puede apreciar que su clasificación es por el volumen interior, el cual oscila entre 0.7 y 2 pies cúbicos; la **potencia en espera** reportada por un fabricante es de **4.3 W**, independientemente del tamaño del equipo.

4.3 Stock, proyecciones de ventas y consumo de energía de equipos en oficinas

Debido a que no fue posible obtener datos de los fabricantes respecto al stock y proyecciones de venta para estos equipos, la información disponible es limitada. Sin embargo, y como se muestra en la siguiente tabla, proporcionada por la CONUEE, se tiene que el número total de empleados de oficina, registrados en el programa de la Administración Pública Federal (APF) es de 274,647 mientras que el número total de computadoras es de 204,571. Con esta información es posible estimar que alrededor del 74% de los empleados cuenta con una computadora; por lo tanto, y si consideramos que en al año 2008 este programa había cubierto el 27% del total de los inmuebles de oficina, el **stock de computadoras es de alrededor de 757,670**. Así mismo, se considera que por cada computadora se tiene en promedio una UPS, y por cada 4 computadoras se tiene un equipo de oficina como impresoras, fax y multifuncional.

Tabla 22: Programa de Ahorro de Energía en la Administración Pública Federal 2008

Inmueble	Número de inmuebles	Superficie total (millones de m ²)	Número total de empleados	Número total de computadoras
Oficina	1,572	5.5	274,647	204,571
Otros usos	1,840	2.9	498,598	68,437
Total	3,412	8.4	773,245	273,008

Fuente: CONUEE, 2009

Por otro lado se tiene que el área de ocupación de oficinas en la Ciudad de México se ha visto incrementada de 3, 417, 375 m² en 1997 a 5, 630, 000 m² en 2007 (5.8% anual). De este modo, es posible relacionar este crecimiento con el incremento anual del stock de computadoras en oficinas; es decir, un **crecimiento anual de 43,945 equipos**.

Respecto al consumo de energía de los equipos utilizados en oficinas, se puede tomar como referencia los valores reportados por el IIE dentro de su programa interno de ahorro de energía 2006:

Tabla 23: Consumo en equipos de oficina en México

Equipo	Función principal (W)	En espera de su función principal (W)	Modo de ahorro (W)	Conectado y Apagado (W)
Monitor CRT	61.5	57.5	6.3	3.8
Monitor LCD	18.1	3.5	3.5	3.5
CPU	79.2	31.1	10.8	10.4
UPS	14.2	-	-	14.1
Impresora	823.0	30.9	13.9	4.5
Fotocopiadora	870.0	74.0	9.0	3.0
Plotter	112.0	54.8	35.5	1.9
Fax	23.2	6.2	6.8	2.0

Fuente: Programa de ahorro de energía IIE, 2006.

4.4 Estimación del consumo actual por potencia en espera

Para poder estimar el consumo por potencia en espera de los equipos que se vendieron en hogares y oficinas de México en el año 2008 (año de base), se requiere de información adicional a la obtenida de ANFAD, CANIETI, PROFECO, INEGI y CONUEE. Esto nos permitirá identificar cuáles son los principales equipos consumidores de potencia en espera. Es por esta razón que, por un lado, se llevaron a cabo mediciones de equipos, y por otro, se tomaron algunos valores de referencia (horas de uso y consumo promedio por potencia en espera).

4.4.1 Mediciones

Las mediciones se realizaron en los equipos propuestos, apegándose al protocolo de prueba establecido en la norma NMX-J-551-ANCE-2005 “Aparatos electrodomésticos y similares — Desempeño”, como se detalla a continuación:

- Primero, se registraron las características o especificaciones del fabricante del equipo o aparato bajo prueba;
- en segundo lugar, se verificó las condiciones ambientales del sitio donde se realizaron las pruebas;
- posteriormente, se registró el valor de la tensión del suministro eléctrico y de la frecuencia del sistema, así como el contenido armónico en la tensión eléctrica;
- a continuación, se verificó que los equipos de medición estuvieran calibrados;
- posteriormente, se realizaron las conexiones de medición;
- a continuación, se procedió a realizar el monitoreo, registrando los perfiles de potencia real (W) y potencia aparente (VA), y;
- por último, se registraron los datos en un informe por cada equipo monitoreado.

Para la realización de esta actividad se trató de que todos los equipos medidos estuvieran de acuerdo con la clasificación recomendada en el Anexo 2; sin embargo, como en algunos casos las tiendas tenían más equipos, se hicieron mediciones a otros que están fuera de esa lista¹¹. De esta forma, se midieron hasta 70 equipos en 4 tiendas departamentales del área de Cuernavaca, Morelos (Chedraui, Office Depot, Radio Shack y Liverpool). En el caso de los decodificadores, las mediciones fueron realizadas en un punto de venta de un proveedor de televisión satelital. En el Anexo 1 se presenta una tabla resumen con los resultados obtenidos de todas las mediciones efectuadas.

4.4.2 Valores de referencia

Patrones de uso¹²

El consumo de energía de un televisor es directamente proporcional al tiempo que se encuentra encendido y apagado, así como del tamaño de la pantalla. El Departamento de Energía de los Estados Unidos asume que los **televisores están encendidos** 2,200 horas por año (**alrededor de 6 horas diarias**) y que están apagados 6,560 horas al año. De forma similar, se estima que los **decodificadores** se utilizan **6 horas diarias** en promedio.

¹¹ Para los radio despertadores, se aprecia que su consumo por potencia en espera es de 1 hasta 1.9 W, y su potencia de funcionamiento, con la alarma activada, no cambia en ellos; sin embargo, además de funcionar como despertador y como radio, tienen muchos arreglos para verse más atractivos como son leds, displays y luces de adorno, los cuales realizan funciones secundarias, incrementando la potencia de funcionamiento hasta 2.4 W en dos de ellos. En realidad son equipos pequeños los cuales no demandan mucha potencia; pero su uso a lo largo de todo el día resulta en un consumo de energía considerable.

¹² Un desglose más detallado de estos patrones de uso (número de horas desarrollando y en espera de su función principal, así como apagado y conectado) se presentan directamente en el Anexo 2.

De acuerdo con los fabricantes de equipo, se estima que los reproductores de **DVD están encendidos de 2 a 3 horas en promedio diariamente**; los **reproductores de sonido de 3 a 4 horas**; los **sistemas de cine en casa 3 horas**; las **consolas de video juegos 2.25 horas**; y el **microondas 1 hora al día**. Por otro lado, respecto a los equipos que cuentan con un cargador externo, como las **cámaras fotográficas, requieren en promedio 2 horas** solo para la recarga de baterías.

Con relación a los **equipos de computo**, se sabe que la **frecuencia de uso en oficinas es de 8 horas al día**, mientras que en casa habitación se emplea 63.9% un día a la semana, y 28.6% diario.¹³ Para los **equipos de oficina restantes**, en el Anexo 2 se presenta a detalle sus patrones de uso.

Consumos de energía en operación y en modo de espera

En el caso de las mediciones efectuadas en tiendas departamentales, es importante tener en cuenta que los valores, reportados en la Tabla 24 como potencia en operación y en espera, corresponden al promedio simple de todas las mediciones efectuadas a cada uno de los diferentes modelos (ver Anexo 1).

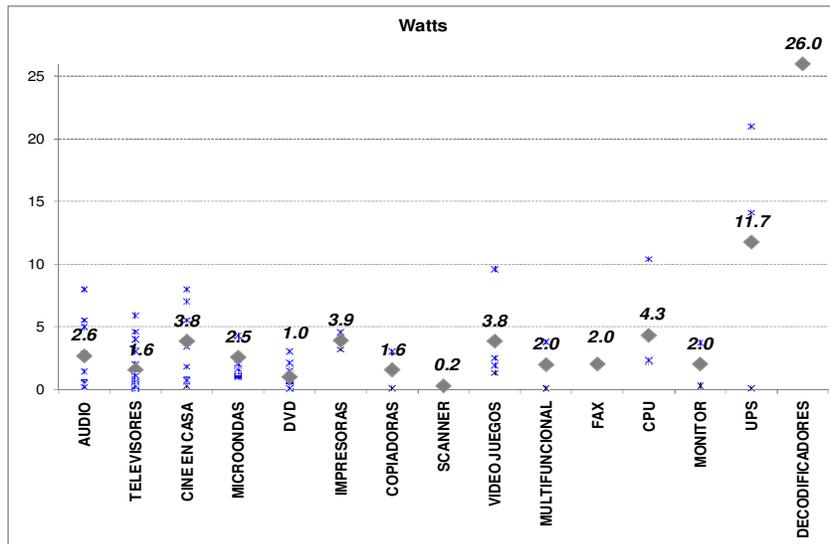
En los hornos de microondas no fue posible ponerlos a funcionar en las tiendas, por lo que sólo se midió la variación de consumo con la puerta abierta, que es cuando se activa la luz interior. Los teléfonos celulares, lap tops, videocámaras y cámaras fotográficas se consideran que no consumen potencia en espera, ya que cuentan con un cargador externo.

En cuanto a la potencia en operación, los valores considerados en el Anexo 2 corresponden, principalmente, a los reportados por los fabricantes, con excepción de los equipos de cómputo y oficina, los cuales fueron obtenidos de las mediciones y de la información del programa interno de ahorro de energía del IIE en el año 2006, respectivamente. Lo anterior se debe a que no es posible comparar los valores medidos con los reportados por el fabricante, ya que durante las mediciones no se pudo constatar el consumo del equipo en su función principal. Sin embargo, los valores obtenidos de las mediciones sirven como referencia para determinar la potencia en espera de realizar su función principal en impresoras, multifuncionales, reproductores de imagen (DVD), scanner y fotocopiadoras. En otros equipos (decodificadores, telefonía celular, microondas, UPS y fax) se tomó el mismo valor que en el caso de la potencia en espera.

Por último, los valores de potencia en espera, utilizados en este estudio, fueron obtenidos mediante un promedio simple de la información proporcionada por los fabricantes de equipo y los valores medidos, con excepción de los decodificadores, cuyo valor corresponde al medido en el punto de venta de un proveedor de televisión digital. En los casos donde no fue posible efectuar mediciones, el valor corresponde al promedio simple de los valores mínimos y máximos reportados por el fabricante.

¹³ Para efectos de simplificación, se asumió que en el sector residencial las computadoras también tienen una frecuencia de uso de 8 horas diarias.

Figura 4: Valores promedio por potencia en espera utilizados en el estudio



Fuente: Elaboración propia del consultor

A continuación se presenta una tabla resumen con la información que será utilizada para estimar el consumo actual (línea de base) por potencia en espera en hogares y oficinas de México:

Tabla 24: Resumen de información utilizada para identificar los principales equipos consumidores de potencia en espera en México 2008

Clasificación	Equipo (tecnología asociada)	Ventas anuales (unidades)	Horas de uso	Potencia en operación (W)		Potencia en espera (W)		
				Fabricante	Medición [Oficinas IIE]	Fabricante	Medición [Oficinas IIE]	Valor usado en estudio
Entretenimiento	Televisor (CRT)	3,000,000	6	132.9	40	3	3.87	3.435
	Televisor (Plasma)	300,000		587		0.2 - 3	-	1.6
	Televisor (LCD)	700,000		141.5	96	0.2 - 4	0.42	.855
	Decodificadores	414,766	6	15.6 - 20.6	28	15.2 - 18.2	26	26
	Reproductor de imagen (DVD)	3,000,000	2 - 3	10.5	5.7 (en espera)	0.083 - 3	1.07	0.97
	Reproductor de sonido	1,686,000	3 - 4	75.6	37.2	0.5 - 5.5	3.2	2.65
	Cine en casa (torre y convencional)	331,500	3	65.7	22.7	0.3 - 7.0	1.44	3.83
	Consolas de videojuego (DVD-ROM)	457,143	2.25	48	-	0.35	1.9	3.83
Cómputo	Computadoras CPU	3,180,233	8 y 3	-	76.3 [79.2]	-	2.27 [10.4]	4.3
	Monitor (CRT y LCD)			-	LCD 26.4, CRT [49.1]	-	0.3 [3.7]	2
	Laptop	912,776	-	-	31.3	-	0.225	-
Misceláneos	Video cámaras (cargador externo)	853,355	-	10.25	6.4	-	0.6	-
	Cámaras fotográficas (cargador ext.)	785,000	-	-	1.7 (cargando)	-	0.2	-
	Teléfono celular (cargador externo)	2,249,636	-	-	2.2	-	0.77	-
	Microondas	1,292,372	1	1,390	866.7	4.3	1.49	2.54
Equipo de Oficinas	UPS	43,945	8	-	15.2 [14.2]	-	20 [14.1]	11.73
	Impresoras	10,986	8	-	[823]	-	3.2 [4.5]	3.89
	Copiadoras	10,986	8	-	91 (en espera) [870]	-	0.1 [3]	1.55
	Multifuncionales	10,986	8	-	4.2	-	4.2	1.95
	Fax	10,986	8	-	[23.2]	-	[2]	2
	scanner	10,986	8	-	6.7	-	0.23	0.23

Fuente: Varias

4.4.3 Estimación del consumo por potencia en espera en el año base

Para estimar el consumo por potencia en espera en el año base (2008), se procedió al llenado de la tabla que se muestra en el Anexo 2. Esta tabla presenta un listado de todos los equipos considerados en el estudio, según la clasificación presentada al inicio de este capítulo, así como sus diferentes patrones de uso y consumos de potencia en operación normal y en modo de espera. Esta tabla también contiene información sobre el stock de equipos en el año base, el cual corresponde a la información proporcionada en las secciones 4.2 y 4.3. De este modo, la estimación del consumo por potencia en espera es el resultado de la multiplicación del consumo en Watts de cada uno de los diferentes equipos por el número total de horas y el stock en el año base.

Del análisis anterior se observa que los **principales equipos consumidores de potencia en espera en el año 2008 fueron: televisores, decodificadores y las computadoras**; le siguen los equipos de reproducción de imágenes y sonido, y por último las microondas. Como se puede observar en la siguiente tabla, tan solo el **consumo por potencia en espera de estos equipos representa casi el 12 % del total de la energía demandada** por ellos mismos en el año base.

Tabla 25: Principales equipos consumidores de potencia en espera en México 2008

Equipo	Función principal (GWh/a)	Potencia en espera (W)	Consumo total (W)	Potencia en espera (%)
Televisor CRT	873	68	941	7
Televisor Plasma	900	7	907	1
Televisor LCD	93	2	95	2
Decodificadores	25	71	96	74
Computadora (CPU)	272	105	377	28
Computadora (Monitor)	92	49	141	35
TOTAL	2,255	302	2,557	12

Fuente: Varias (2008)

Las laptops, teléfonos celulares, videocámaras y cámaras digitales no revisten gran importancia en este estudio, debido a que se desconoce cuánto tiempo permanece el cargador externo conectado, razón por la cual no se harán proyecciones de ahorro sobre estos equipos. Finalmente, el stock de equipos de oficina, estimado a partir de los datos proporcionados por la CONUEE dentro del programa de la APF, no permitió dimensionar adecuadamente el consumo por potencia en espera de estos equipos, ya que el número de equipos considerados en el año base y subsecuentes (11,000 unidades) no arrojan un consumo de energía significativo.

5 Estimación de potenciales de ahorro 2009 - 2014

5.1 Fundamento legal

Para la estimación de los potenciales de ahorro se asumió la implementación de una serie de estrategias (ver Capítulo 6), las cuales están dirigidos a los principales equipos consumidores de potencia en espera en el sector residencial en México. Lo anterior tiene su fundamento legal en las siguientes leyes, decretos y reformas vigentes en México.

Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento

La Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN) y su Reglamento fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 1992 y el 14 de enero de 1999, respectivamente. Aplicable en el título primero, artículo segundo, párrafo II de la LFMN se establece que:

II. *“En materia de normalización, certificación, acreditamiento y verificación:*

- *Fomentar la transparencia y eficiencia en la elaboración y observancia de normas oficiales mexicanas y normas mexicanas;*
- *instituir la Comisión Nacional de Normalización para que coadyuve en las actividades que sobre normalización corresponde realizar a las distintas dependencias de la Administración Pública Federal;*
- *establecer un procedimiento uniforme para la elaboración de normas oficiales mexicanas por las dependencias de la administración pública federal;*
- *promover la concurrencia de los sectores público, privado, científico y de consumidores en la elaboración y observancia de normas oficiales mexicanas y normas mexicanas;*
- *coordinar las actividades de normalización, certificación, verificación y laboratorios de prueba de las dependencias de administración pública federal;*
- *establecer el sistema nacional de acreditamiento de organismos de normalización y de certificación, unidades de verificación y de laboratorios de prueba y de calibración; y,*
- *en general, divulgar las acciones de normalización y demás actividades relacionadas con la materia”.*

Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía

Expedida en el Diario Oficial de la Federación, el 28 de noviembre de 2008; en su artículo 1 señala que *“Tiene como objeto propiciar un aprovechamiento sustentable de la energía mediante el uso óptimo de la misma en todos sus procesos y actividades, desde su explotación hasta su consumo”.*

Asimismo, en su título segundo “de la planeación”, capítulo segundo “del Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía”, artículo 7, señala que se desarrollará un programa que *“incluirá al menos, estrategias, objetivos, acciones y metas tendientes a:*

I. Prestar los bienes y servicios a cargo de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal con las mejores prácticas disponibles de eficiencia energética;

II. Elaborar y ejecutar programas permanentes a través de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para el aprovechamiento sustentable de la energía en sus bienes muebles e inmuebles y aplicar criterios de aprovechamiento sustentable de la energía en las adquisiciones, arrendamientos, obras y servicios que contraten;

VI. Promover la aplicación de tecnologías y el uso de equipos, aparatos y vehículos eficientes energéticamente;

VII. Establecer un programa de normalización para la eficiencia energética;

VIII. Procurar que la población cuente con información veraz y efectiva en relación con el consumo energético de, entre otros, los equipos, aparatos y vehículos que requieren del suministro de energía para su funcionamiento;...”

5.2 Estimación de potenciales de ahorro por potencia en espera

Para la estimación de los potenciales de ahorro en los 3 principales equipos consumidores por potencia en espera (televisores, decodificadores, y computadoras), primero se hizo una proyección del consumo de estos equipos al año 2014 (Anexo 3), tanto en operación normal como en modo de espera, siguiendo el mismo procedimiento utilizado para la estimación del consumo en el año base (2008). Posteriormente, se hizo otra proyección al año 2014 (Anexo 4), pero esta vez incluyendo un valor límite¹⁴ (consumos mejorados), el cual corresponde a una propuesta de estrategia dirigida a reducir el consumo por potencia en espera (ver Capítulo 6). Por último, la diferencia en el consumo anual por potencia en espera entre las dos proyecciones corresponde al potencial de ahorro para ese año.

Es importante mencionar que las tecnologías involucradas en los equipos, objeto de este estudio, están en constante evolución, y es por esta razón que la estimación de consumos por potencia en espera se hará con una proyección a 5 años, ya que es el tiempo promedio de vida útil de la tecnología actual en el mercado.

5.2.1 Televisores

En México, hace 20 años, dejaban de venderse los televisores típicos de 14 pulgadas blanco y negro, sustituyéndose por televisores a color e incrementando su tamaño de pantalla a 19 pulgadas con tecnología CRT y sistema de barrido de 502 líneas; a finales de los 90's, se inició la comercialización de los televisores de CRT de pantalla plana. La nueva generación de tecnologías, LCD¹⁵ y Plasma¹⁶, están desplazando a los televisores CRT; una de las principales

¹⁴ En el caso de los televisores también se incluyó la estrategia de “desconexión del equipo”, por lo que el valor límite considerado es igual a cero (es decir, se elimina en su totalidad el consumo por potencia en espera).

¹⁵ En esta tecnología el líquido está entre dos placas de vidrio paralelas con una separación de algunos micrones. Estas placas de vidrio tienen unos electrodos especiales que definen, con su forma, los símbolos, caracteres, etc., que se visualizarán. El LCD modifica la luz que lo incide, dependiendo de la polarización que se esté aplicando, el LCD reflejará o absorberá más o menos luz. Cuando un segmento recibe la tensión de polarización adecuada, no

razones es el cambio de tecnología de transmisión digital, el cual gobiernos y empresas privadas están adoptando (como el HDTV), propiciando la migración a nuevas tecnologías.

Actualmente **existen dos tecnologías que compiten en materia de pantallas de televisión (LCD y Plasma)**, aunque ya están apareciendo otros tipos de pantalla como las OLED¹⁷ y SED¹⁸. **En México la mayoría de los fabricantes están dejando la tecnología de plasma**, debido a su alto costo de producción con respecto a la LCD. Cuando iniciaron en el mercado, las pantallas de LCD estaban limitadas a 45 pulgadas, mientras que las pantallas de plasma estaban alrededor de 60 pulgadas o más, por lo que el nicho de mercado era distinto; sin embargo, a medida que se desarrolla en tamaños más grandes y abarata la tecnología de LCD, pueden ser tan grandes como las de plasma. En la actualidad los tipos de tecnología para televisores más vendidos es el CRT y la tecnología que los está reemplazando es la de LCD. Un fabricante nacional externó que particularmente la tecnología OLED estará disponible en el mercado en un periodo de 5 años por lo que se iniciará el reemplazo de la tecnología de LCD.

reflejará la luz y aparecerá en la pantalla del dispositivo como un segmento oscuro. La superficie del vidrio que hace contacto con el líquido, es tratada de manera que induzca la alineación de los cristales en dirección paralela a las placas. Esta alineación permite el paso de la luz incidente sin ninguna alteración. Cuando se aplica la polarización adecuada entre los electrodos, aparece un campo eléctrico entre estos electrodos (campo que es perpendicular a las placas) y esto causa que las moléculas del líquido se agrupen en sentido paralelo a este (el campo eléctrico) y cause que aparezca una zona oscura sobre un fondo claro (contraste positivo). De esta manera aparece la información que se desea mostrar.

¹⁶ Una pantalla de plasma se compone de una matriz de celdas conocidas como píxeles, que se componen a su vez de tres sub-píxeles, siendo cada pixel como un pequeño foco, que corresponden a los colores rojo, verde y azul. El gas en estado de plasma reacciona con el fósforo de cada sub-píxel para producir luz coloreada (roja, verde o azul). Este fósforo es el mismo que se utiliza en los tubos de rayos catódicos de los televisores y monitores convencionales. El funcionamiento es muy similar al LCD pero en vez de contar con celdas líquidas, tiene cápsulas rellenas por dos gases nobles, el xenón y neón. Por cada punto hay tres cápsulas, una de cada color junto con una pantalla de fosfato. Al aplicarse una alta tensión a la mezcla de gases; éstos emiten luz ultravioleta que excita el fósforo de las celdas, provocando los colores que forman la imagen en la pantalla, cuando se quiere desplegar un color en particular, se envía el voltaje necesario a través del electrodo para lograr la excitación de las cápsulas.

¹⁷ Actualmente está en desarrollo la tecnología OLED (Organic Light-Emitting-Diode, por sus siglas en inglés), generada por primera vez por ingenieros de Kodak en 1979 y usada siempre en tamaños pequeños. Hoy en día se pueden encontrar pantallas de este tipo en teléfonos móviles de alta gama, cámaras fotográficas, auto estéreos y reproductores de MP3. El desarrollo de pantallas OLED de gran tamaño lleva algo de retraso, debido a la aún limitada vida útil de estas pantallas, pero Samsung y Epson ya han mostrado prototipos de 40 pulgadas de tamaño. La tecnología OLED está formada por moléculas de colores (rojo, verde y azul) que emiten luz cuando son colocadas entre dos electrodos y se les aplica una corriente eléctrica, haciendo posible visualizar imágenes más nítidas y brillantes con un menor grosor de pantalla (menor de 1 milímetro) y menor consumo. Una característica propia de la tecnología orgánica emisora de luz es que permite el diseño flexible, haciendo posible en un futuro el desarrollo de pantallas que se doblen o enrollen sin problemas. Por otro lado, la fabricación de una pantalla OLED es más económica que la de una LCD, necesitando menos pasos y menos materiales que la fabricación de esta última. Gracias a la tecnología OLED se podrán construir televisores muy delgados, con altos niveles de brillo y contraste, pero con bajo consumo, por lo que se espera sustituyan a medio plazo a las pantallas LCD.

¹⁸ La tecnología SED (Surface-conduction Electron-emitter Display, por sus siglas en inglés), desarrollada por Canon desde 1986, y Toshiba, desde 1999, utiliza rayos catódicos y fósforo, como las antiguas pantallas CRT, pero en lugar de contar con tres emisores (rojo, azul y verde) que excitan cientos de puntos en el cristal del tubo, las pantallas con esta nueva tecnología tienen cientos de miles de pequeños cañones, uno por píxel, que lanzan electrones contra una pantalla con revestimiento fosforescente para emitir luz y crear la imagen. Con esta tecnología se puede combinar la delgadez del plasma con el bajo consumo del LCD (consumen un 33% menos que una pantalla LCD).

De todo lo anterior, se puede observar que existe una transformación muy dinámica del mercado de televisores en México, tanto en la tecnología de recepción de imagen como en los sistemas de transmisión, por lo que los consumos asociados a cada tecnología, introducida en el mercado, están directamente relacionados con las funciones internas del equipo; es decir, no se pueden comparar las tecnologías entre sí, ya que están diseñadas para dar diferentes niveles de confort. Por otro lado, al ser una industria globalizada (es decir, el mismo producto que se vende en México también se puede encontrar en Japón), las especificaciones técnicas son similares, por lo que el consumo por potencia en espera (apagado y conectado) ha visto una reducción conforme se establecen nuevas tecnologías, haciendo posible encontrar en México equipos con un consumo promedio de 0.855 W (esto es menos de 1W, lo cual corresponden a los requerimientos mínimos a nivel internacional).

Supuestos generales para la estimación de ahorros

Para la estimación de los potenciales de ahorro se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones:

Tabla 26: Supuestos generales para la estimación de ahorros en televisores

Tasa de crecimiento saturación (2003 - 2014)	3%
Tasa de crecimiento de ventas (2008 – 2014)	4%
Stock de televisores (2007)	25,037,949 ¹⁹
Patrones de uso	Horas de uso: 6 diarias (2,190 al año) Horas sin uso y/o en modo de espera: 18 horas (6,570 al año)

Fuente: Elaboración propia

Estrategia 1 “Desconexión de equipo”

Para poder estimar los potenciales de ahorro, derivados de la implementación de esta estrategia, se requiere información adicional sobre los consumos del stock de equipos del año 2003 al 2007, así como suponer la participación de las dos principales tecnologías existentes en el mercado mexicano durante ese periodo²⁰ (CRT con pantalla convencional y CRT con pantalla plana). Respecto al consumo de estos equipos, estos fueron tomados de los valores medidos

¹⁹ Se considerará que existe al menos un televisor por hogar, por lo que se utilizan datos de INEGI.

²⁰ Se asume una participación del 75% de la tecnología CRT con pantalla normal y 25% de la CRT con pantalla plana en el año 2003, así como una reducción anual del 3%, en el primer caso, y un incremento de la misma magnitud en el último. De este modo se asume la participación de estas tecnologías en 64% y 36% a partir del año 2007, respectivamente.

por el IIE en casas habitación a principios del año 2006²¹. Finalmente, para la estimación del stock de equipos anteriores en el periodo 2008 - 2014 se consideró que en cada casa habitación existe un sólo televisor, así como una función de reemplazo²², lo cual representa dos condicionantes que no son totalmente ciertas, por lo que el potencial de ahorro proyectado podría ser mayor para estos equipos.

El otro aspecto a considerar para la estimación del potencial de ahorro es que en México existe una industria con ventas anuales de 4 millones de unidades. Por ello, y haciendo todas las consideraciones pertinentes, se observa la posibilidad de reemplazar todo el stock de equipo anteriores por nuevas tecnologías en un periodo de seis años²³, por lo que se puede concluir que el mercado tiene un empuje natural hacia la reducción del consumo por potencia en espera en estos equipos. Es importante mencionar que la esta estrategia tiene impacto tanto en el stock de equipos anteriores, así como en los equipos nuevos que entran el mercado nacional.

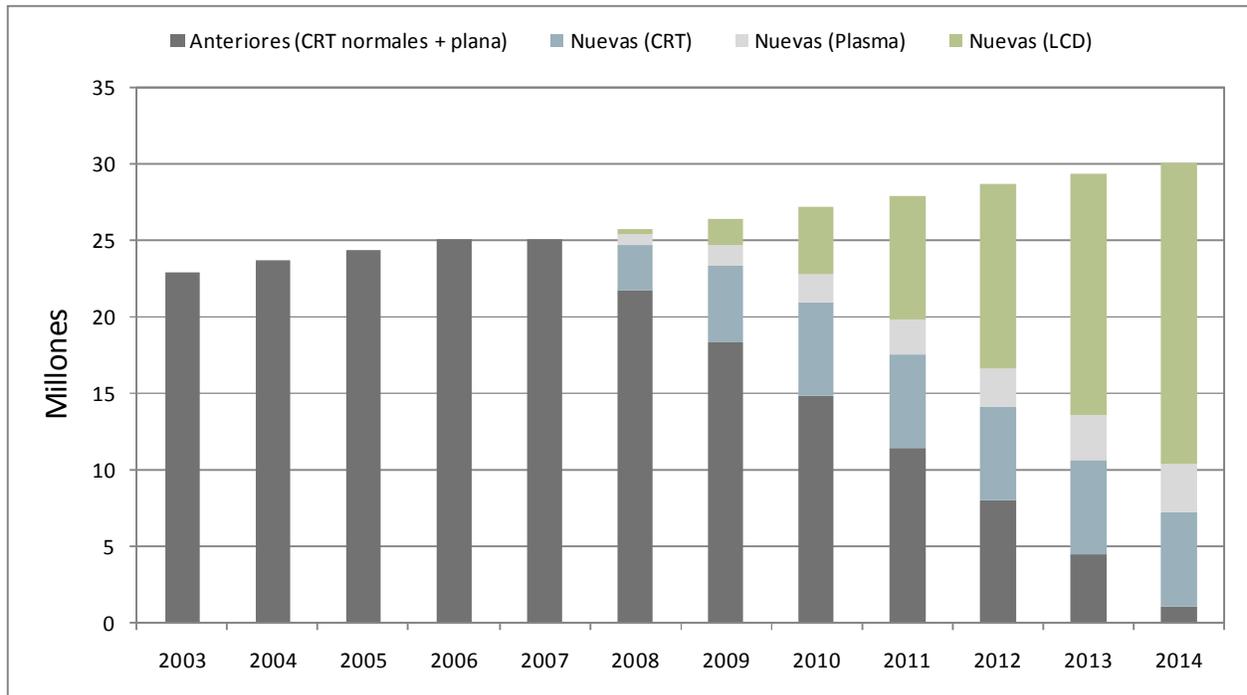
Lo anterior se puede observar en la siguiente figura, la cual muestra el total de televisores instalados en México por tecnología asociada:

²¹ De estas mediciones se determinó que los televisores de CRT con pantalla convencional de 21 a 29 pulgadas consumen 62.325 W en operación normal y 17.31 W por potencia en espera, mientras que los de pantalla plana consumen 86.4 W y 2.975 W, respectivamente.

²² El número de unidades reemplazadas por equipos nuevos se obtiene de la resta de las ventas anuales y el incremento de unidades en la saturación de equipos respecto al año anterior. Posteriormente, el remanente de equipos para cada año se obtiene mediante la resta de este valor y el stock de equipos del año anterior. Este procedimiento se repite para cada uno de los años subsecuentes.

²³ Según información, proporcionada por los fabricantes de equipos, la tecnología CRT se dejará de vender a partir del año 2011, por lo que reducirá en forma proporcional su presencia en el mercado de 75% de las ventas anuales a partir del año 2008. Por otro lado, se asume que la tecnología LCD será la dominante en los próximos años, incrementando su participación de 8% a 94% de las ventas totales en 2008 y 2014, respectivamente. De este modo esta tecnología reemplazará gradualmente a la de Plasma, la cual disminuirá su participación de 18% a 6% de las ventas totales en 2008 y 2014, respectivamente.

Figura 5: Evolución del stock de televisores en México



Fuente: Elaboración propia del consultor

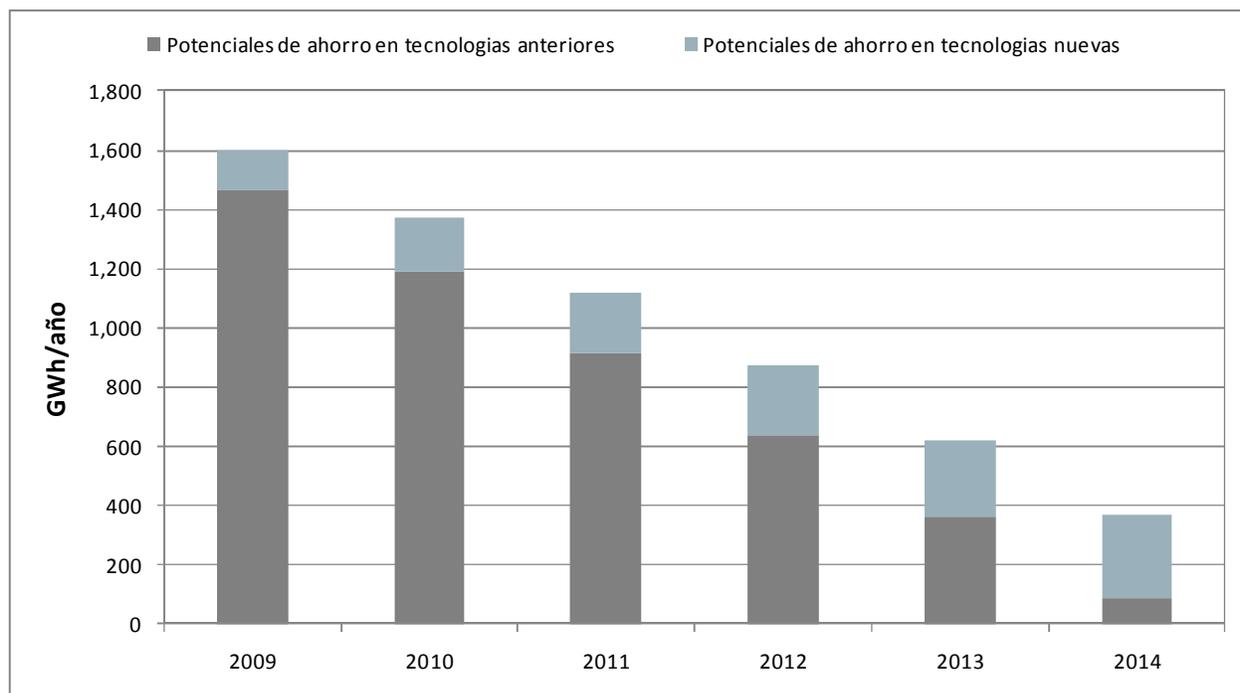
En la Tabla 27 y la Figura 6 se muestran los ahorros anuales por consumo de potencia en espera en televisores, si se implementara una estrategia de desconexión de equipos en el periodo comprendido entre los años 2009 y 2014:

Tabla 27: Potenciales de ahorro en GWh por desconexión de televisores 2009 - 2014

Stock	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Tecnologías anteriores	1,463	1,188	914	639	364	90
Tecnologías nuevas	138	182	207	232	257	282
TOTAL	1,601	1,370	1,121	871	621	371

Fuente: Elaboración propia del consultor

Figura 6: Evolución de los potenciales de ahorro por desconexión de televisores 2009 - 2014



Fuente: Elaboración propia del consultor

Estrategia 2 “Establecer valores límites de consumo por potencia en espera”

Para la estimación de los potenciales de ahorro, mediante la implementación de esta estrategia, es importante tener en cuenta que un valor límite solo se podría aplicar a los equipos nuevos que entran al mercado nacional, por lo que esta estrategia tiene un impacto en el stock de equipos anteriores en la medida que este es reemplazado por nuevas tecnologías. De este modo, la sugerencia de estrategia es que se establezca un consumo máximo por potencia en espera de 0.5 W²⁴.

En la Tabla 28 y la Figura 7 se muestran los ahorros anuales por consumo de potencia en espera en televisores, si se estableciera un valor límite de 0.5 W en el periodo comprendido entre los años 2009 y 2014:

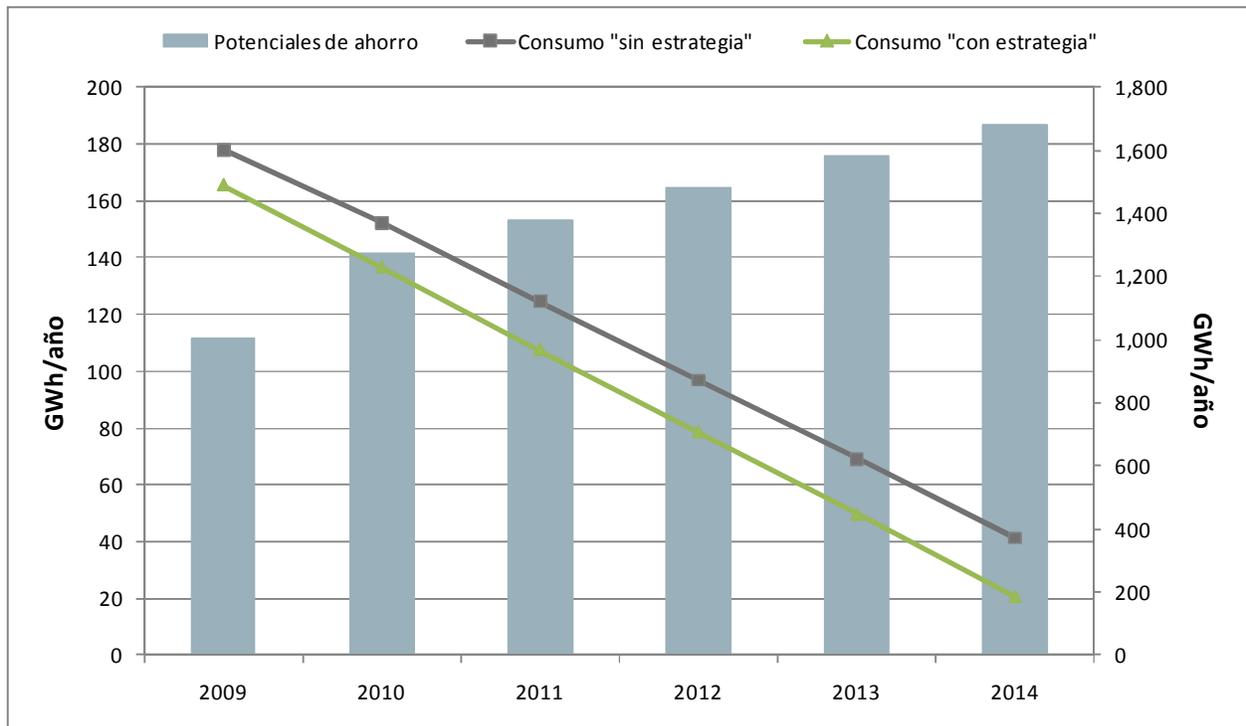
Tabla 28: Potenciales de ahorro en GWh por la aplicación de un valor límite en televisores 2009 - 2014

2009	2010	2011	2012	2013	2014
112	141	153	165	176	187

Fuente: Elaboración propia del consultor

²⁴ Este valor podría reducirse hasta 0 W en una etapa posterior (a nivel internacional ya existen este tipo de equipos).

Figura 7: Evolución de los potenciales de ahorro (valor límite) en televisores 2009 - 2014

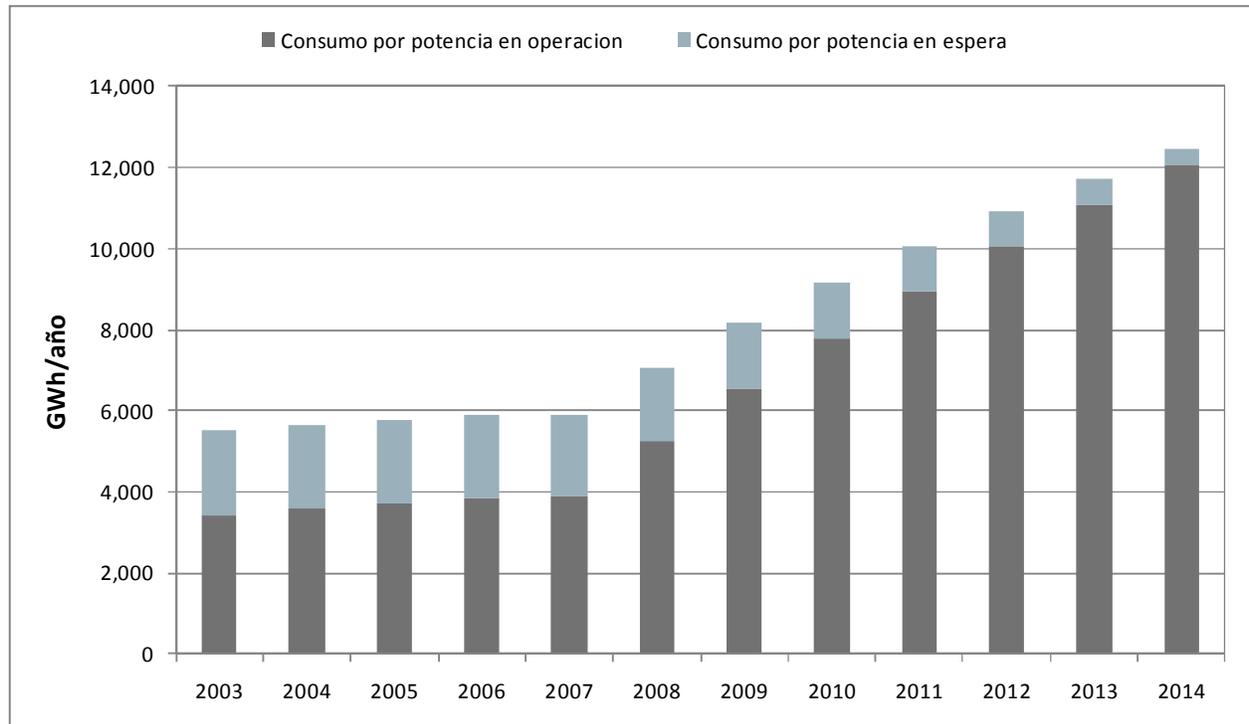


Fuente: Elaboración propia del consultor

Por último, como se puede apreciar en la Figura 8, resulta muy interesante observar que, mientras el consumo total por potencia en espera en televisores (con o sin la implementación de una estrategia de reducción) se reduce considerablemente, el consumo en operación se está incrementando de manera importante, y casi se duplica en los próximos años; principalmente por dos fenómenos: el primero se debe a que el tamaño estándar de las pantallas de televisión se ha incrementado a través de los años, y el segundo, debido a que las tecnologías asociadas requieren mayor consumo energético para brindar un funcionamiento óptimo²⁵.

²⁵ Otra de las recomendaciones sería la de trabajar en forma conjunta con los fabricantes de estos equipos a fin de que las nuevas tecnologías no incrementen su consumo de energía en operación. Esta recomendación toma relevancia si tenemos en cuenta que este consumo se hace por lo general en la hora punta, lo cual tiene un impacto importante en la reducción de la demanda coincidente.

Figura 8: Evolución del consumo en operación y por potencia en espera en televisores 2003 - 2014

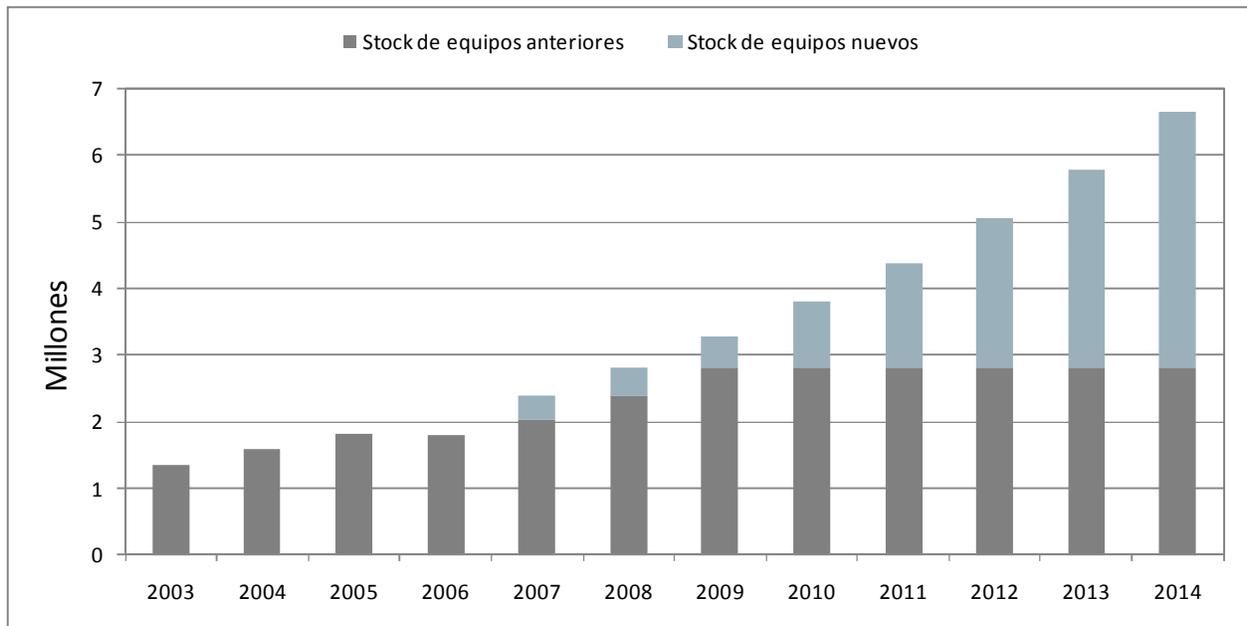


Fuente: Elaboración propia del consultor

5.2.2 Decodificadores

Los decodificadores están experimentando un rápido crecimiento dentro del mercado nacional, debido a la transición tecnológica a formato digital para transmisión de imágenes. Actualmente, dentro del sistema de transmisión de señal de televisión, existe la adopción de la norma estándar de TV digital, ATSC (adoptada por Estados Unidos, Corea del Sur y Honduras), debido a que es una tecnología que ofrece una optimización del uso del espectro radioeléctrico, mejora la calidad de la señal de audio y de video, permite la interactividad e incrementa la oferta de la programación. La señal de televisión, que se ofrece por cable, actualmente se está modernizando para afrontar el reto de la transmisión digital, por lo cual se encuentra en proceso de integrar a sus clientes un decodificador para elevar la calidad y funcionalidad de su señal; sin embargo, no hay un dato preciso de cobertura de este cambio.

Figura 9: Evolución del stock de decodificadores instalados en México



Fuente: Elaboración propia del consultor

Supuestos generales para la estimación de ahorros

Para la estimación de los potenciales de ahorro se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones:

Tabla 29: Supuestos generales para la estimación de ahorros en decodificadores

Tasa de crecimiento de ventas (anual)	12.5%
Stock de decodificadores a 2007	2,386,130 ²⁶
Patrones de uso	Horas de uso: 6 diarias (2,190 al año) Horas sin uso y/o en modo de espera: 18 horas (6,570 al año)

Fuente: Elaboración propia

²⁶ Datos de INEGI.

Estrategia 1 “Desconexión de equipo”

Para poder estimar los potenciales de ahorro, derivados la implementación de esta estrategia, es importante tener en cuenta que la desconexión de equipos tendría un impacto, tanto en el consumo por potencia en espera del stock de equipos existentes, como en el de los nuevos que entran al mercado nacional.

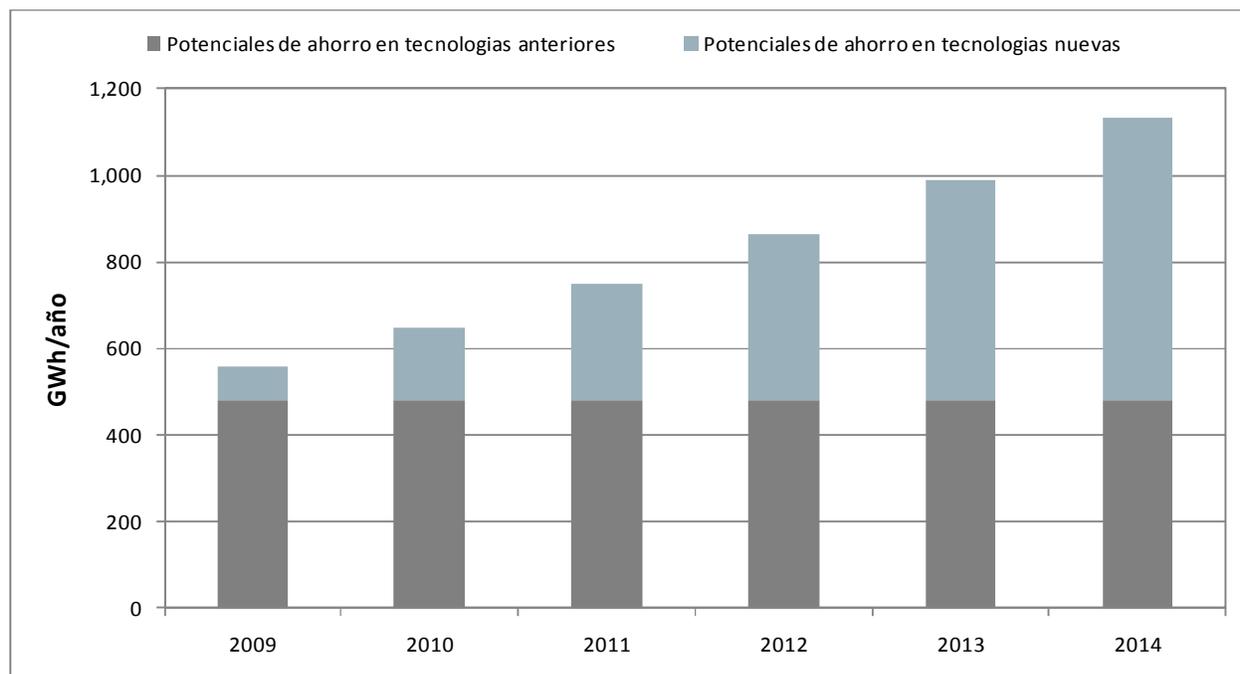
En la Tabla 30 y la Figura 10 se muestran los ahorros anuales por consumo de potencia en espera en decodificadores, como resultado de la implementación de una estrategia de desconexión de equipos en el periodo comprendido entre los años 2009 y 2014:

Tabla 30: Potenciales de ahorro en GWh por desconexión de decodificadores 2009 - 2014

Stock	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Tecnologías anteriores	478	478	478	478	478	478
Tecnologías nuevas	80	169	270	384	511	655
TOTAL	558	648	749	862	990	1,134

Fuente: Elaboración propia del consultor

Figura 10: Evolución de los potenciales de ahorro por desconexión de decodificadores 2009 - 2014



Fuente: Elaboración propia del consultor

Estrategia 2 “Selección e instalación de decodificadores con bajo consumo de energía por potencia en espera”

Al igual que ocurre con el establecimiento de valores límites en televisores, en este caso el impacto en la reducción del consumo por potencia en espera se podría aplicar únicamente a los equipos nuevos que entran al mercado nacional, por lo que esta estrategia no tendría un impacto en el stock de tecnologías existentes. Sin embargo, esta medida presenta una ventaja adicional, ya que también permitiría reducir el consumo por potencia en operación. Así, la estrategia propuesta considera la selección de un modelo de decodificador [4]²⁷, el cual tiene un consumo²⁸ en operación de 7.89 W y un consumo por potencia en espera de 5.69 W.

En la Tabla 31 y la Figura 11 se muestran los ahorros anuales por consumo de potencia en operación y en espera de los decodificadores, si se utilizaran equipos más eficientes entre los años 2009 y 2014:

Tabla 31: Potenciales de ahorro en GWh por la utilización de decodificadores más eficientes 2009 – 2014

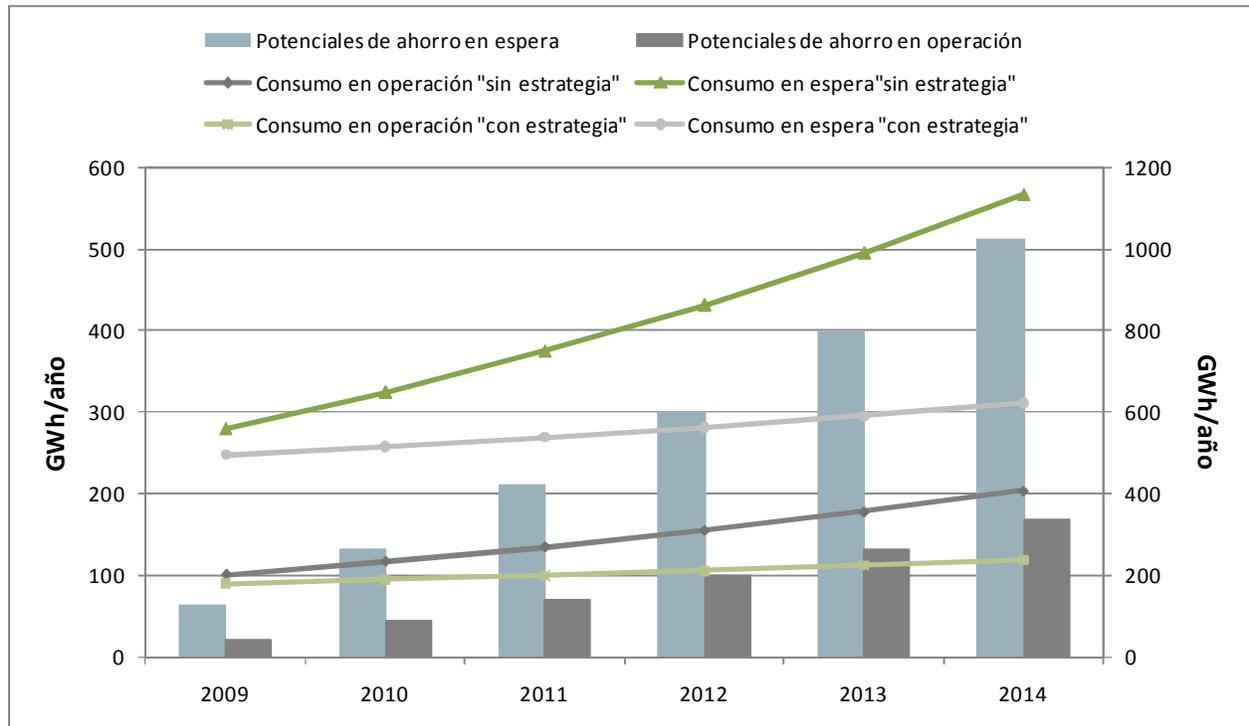
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Potencia en operación	21	44	70	99	132	169
Potencia en espera	62	132	211	300	399	512
TOTAL	83	176	281	399	531	680

Fuente: Elaboración propia del consultor

²⁷ Se encontró que existen a nivel internacional, particularmente en Inglaterra, decodificadores de otras marcas que tienen consumos de energía por debajo de lo que se está instalando en México.

²⁸ Promedio de 20 mediciones realizadas a decodificadores en Inglaterra.

Figura 11: Evolución de los potenciales de ahorro (valor límite) en decodificadores 2009 - 2014



Fuente: Elaboración propia del consultor

Del análisis anterior se concluye que existe una tendencia de crecimiento marcada para los decodificadores. Estos equipos presentan valores de consumo muy similares, tanto en operación como en espera; sin embargo, este último representa la mayor parte del consumo total, debido a la gran cantidad de tiempo que permanece en ese modo de operación. Así mismo, esta tendencia de crecimiento es resultado de la expectativa de que la tecnología de transmisión digital llegue a cubrir el 100% del mercado nacional en los próximos años (actualmente el stock de equipos instalados corresponde al 36% de los usuarios de televisión de paga).

5.2.3 Equipo de cómputo

Las computadoras de escritorio y las laptops se importan de Asia, por lo que las grandes firmas sólo distribuyen sus productos en México; sin embargo, en el caso de las computadoras de escritorio, la industria de las llamadas "cajas blancas" es tan importante que ya incluso los grandes proveedores como AMD, Intel, Microsoft y Kingston, desarrollan estrategias adecuadas a las necesidades de estos ensambladores. En el caso de México estos equipos ostentan el 60% del mercado (Selec, octubre de 2007).

De los estudios de mercado realizados por PROFECO, encontramos que las marcas presentes son: Apple, Acer, Lanix, Sony, Dell, Hewlett Packard, Compaq, IBM, Emachines, Gateway,

Lenovo y Blue Light; estas PC tienen un tamaño de pantalla de 15 hasta 20 pulgadas con tecnología de CRT y LCD. En el año 2002, los equipos básicos representativos contenían procesadores cercanos a los 2 Gigahertz, la versión básica de Windows (Started), almacenamiento de 80 gigabytes (GB) en disco duro, así como monitor tradicional de CRT de 15 pulgadas. Actualmente esta tendencia es con procesadores de dos núcleos (Core Duo), además de una capacidad de almacenamiento de hasta 250 GB, y con monitor típico de 17 pulgadas de LCD.

Con relación a las laptops, las principales marcas que se tienen identificadas en México son Hewlett-Packard, Acer, Dell y Toshiba, aunque también existen las llamadas “cajas blancas” (portátiles ensambladas sin marca). Las características técnicas son principalmente el tamaño y tipo de pantalla que para finales de este año; 50% de lo que se venda será en LCD, principalmente en los tamaños de 17 y 19 pulgadas.

Supuestos generales para la estimación de ahorros

Para estimar los potenciales de ahorro se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones²⁹:

Tabla 32: Supuestos generales para la estimación de ahorros en equipo de cómputo

Tasa de crecimiento de ventas (2003 – 2014)	9.72% ^{30 31}
Valor base de ventas en 2003	2,000,000 ³²
Patrones de uso	Horas de uso: 3 diarias ³³ (1,101 al año) Horas sin uso y/o en modo de espera: 21 horas (7,659 al año)

Fuente: Elaboración propia

²⁹ Los ahorros fueron estimados sobre las ventas nacionales y no sobre la saturación de equipos, ya que las computadoras se venden tanto para casa habitación como para oficinas; sin embargo, para este último sector no se cuenta con información de saturación o de porcentaje de ventas. Adicionalmente, no se tienen datos acerca de la función de reemplazo de equipos nuevos por tecnologías anteriores.

³⁰ Según datos de INEGI, las casas con PC en 2000 eran 1, 999,500 y para 2005 estas se incrementaron a 4,841,200.

³¹ Respecto al consumo por potencia en operación y en espera de los equipos vendidos entre los años 2003 y 2007, estos corresponden a los valores reportados en las mediciones del IIE (139.8 W y 14.1 W, respectivamente).

³² En el 2003, se registró una venta de casi 2 millones de computadoras de escritorio en México.

³³ Se sabe que el 63.9% emplean la computadora por lo menos un día a la semana y el 28.6% lo hacen a diario. De este modo se hizo una ponderación de la cual resultó que en una semana la computadora se utiliza un total de 2.64 días (0.64 días, correspondientes a quienes la utilizan 1 vez a la semana, más 2 días de quienes lo hacen todos los días). Teniendo en cuenta el supuesto de que en el sector residencial también se utilizan estos equipos 8 horas al día, y después de efectuar las operaciones correspondientes, se obtuvo que en promedio las computadoras se utilizan 3 horas al día, mientras que permanecen 21 horas al día en el modo de espera.

Estrategia 1 “Establecer valores límites de 1 W por consumo de potencia en espera en el sector residencial”

Para la estimación de los potenciales de ahorro, mediante la implementación de esta estrategia, es importante tener en cuenta que un valor límite solo se podría aplicar a los equipos nuevos que entran al mercado nacional. Sin embargo, no es posible determinar el impacto que esta estrategia tendría en el stock de equipos anteriores, ya que no se cuenta con información suficiente para estimar la función de remplazo. De este modo, la sugerencia de estrategia es que se establezca un consumo máximo por potencia en espera, aplicable únicamente a las ventas anuales de equipos.

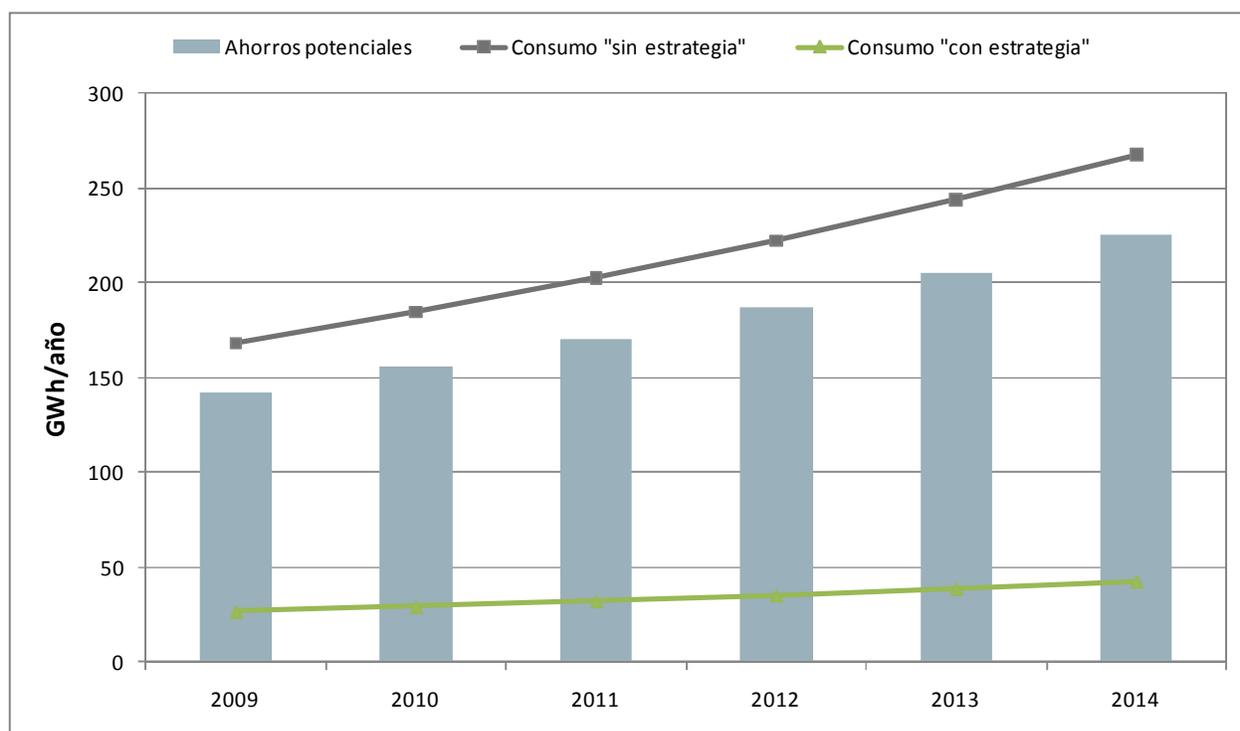
En la Tabla 33 y la Figura 12 se muestran los ahorros anuales por consumo de potencia en espera en computadoras de escritorio, utilizadas en el sector residencial, si se estableciera un valor límite de 1 W en el periodo comprendido entre los años 2009 y 2014:

Tabla 33: Potenciales de ahorro en GWh por la aplicación de un valor límite en PCs 2009 - 2014

2009	2010	2011	2012	2013	2014
142	155	171	187	205	225

Fuente: Elaboración propia del consultor

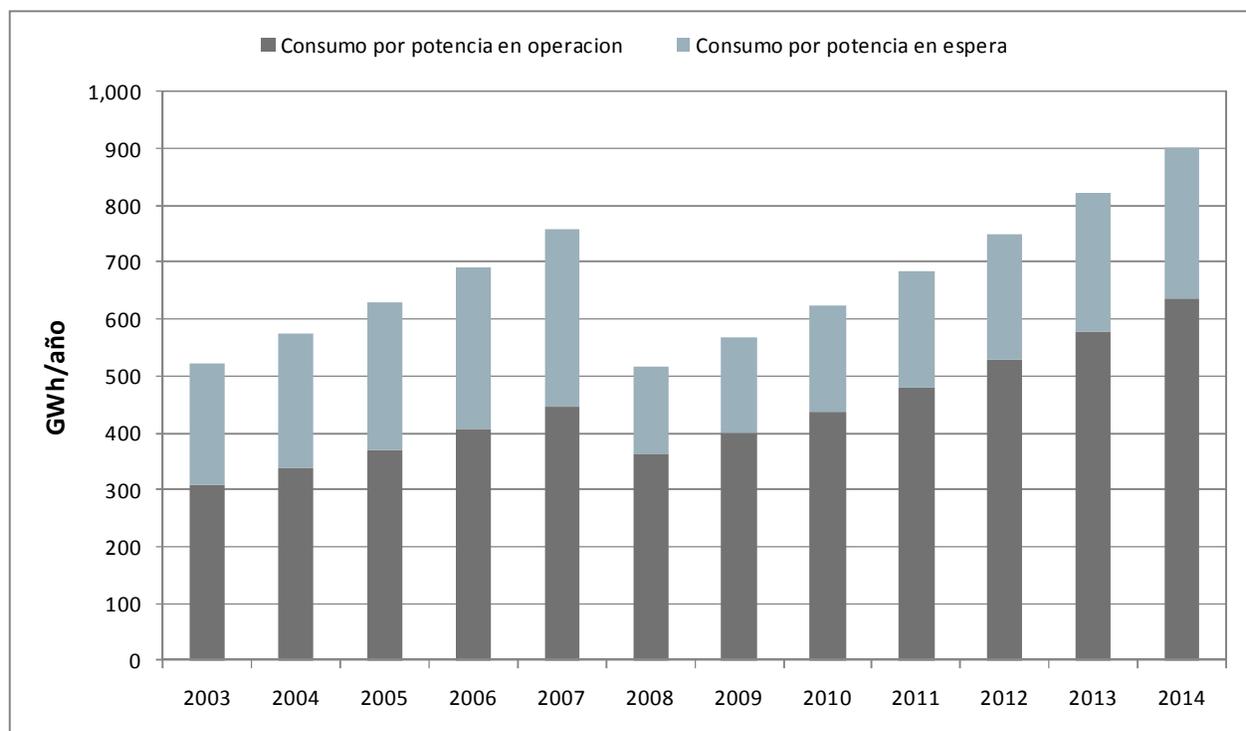
Figura 12: Evolución de los potenciales de ahorro (valor límite) en PCs 2009 - 2014



Fuente: Elaboración propia del consultor

Se observa en el análisis anterior que estos equipos tienen una tendencia de crecimiento importante. De forma similar, el consumo por potencia en espera ha disminuido significativamente, mientras que el consumo por potencia en operación presenta una tendencia de crecimiento, principalmente por el incremento en el stock de equipos, aunque de forma individual estos presentan una disminución (básicamente debido al cambio de tecnología de monitor). De este modo, como se puede observar en la Figura 13, el consumo total de estos equipos (operación + en espera) presenta una reducción considerable en el año 2008, en comparación con el año anterior, e incluso sería ligeramente inferior en el año 2012, a pesar de que las ventas anuales habrían incrementado casi 60% en comparación con las registradas en el 2007.

Figura 13: Evolución del consumo en operación y por potencia en espera en equipos de cómputo 2003 - 2014



Fuente: Elaboración propia del consultor

Por último, es importante resaltar que los ahorros podrían ser de hasta el 100%, usando los instrumentos establecidos para desconexión de equipo.

6 Estrategias recomendadas para equipo de uso residencial y de oficina

En este capítulo se recomiendan una serie de estrategias y acciones que son aplicables en el entorno mexicano para la reducción del consumo por potencia en espera. Estas estrategias y acciones sirvieron de base para la estimación de los potenciales de ahorro, presentados en el Capítulo 5. Para este fin, primero se tomaron en consideración las siguientes estrategias, aplicadas actualmente a nivel internacional (Capítulo 3):

- Establecer un límite de consumo por potencia en espera, ya sea voluntario u obligatorio, a nivel país; sin embargo, también se pretende adoptar una iniciativa a nivel internacional.
- Establecer dentro de un etiquetado de eficiencia energética valores de consumo por potencia en espera, de tal forma que un usuario tome este instrumento como un factor de decisión de compra:
 - El etiquetado puede ser voluntario u obligatorio.
 - El etiquetado es parte de un programa establecido de eficiencia energética.
- Campañas de difusión, destinadas a reducir el consumo por potencia en espera a través de la desconexión de equipos.
- Programas de medición y encuestas.

Por otro lado, como se ha podido constatar en este estudio, existe una concientización a nivel internacional sobre el ahorro de energía, razón por la cual la mayoría de los fabricantes se han preocupado por reducir el consumo de sus equipos por potencia en espera. La transformación del mercado en el área de equipos electrónicos es evidente, ya que las nuevas tecnologías sustituyen en el corto plazo a las tecnologías ya establecidas; como ejemplo, podemos hablar de los formatos de grabación de audio y video, los cuales se están renovando constantemente, haciendo difícil determinar un escenario de estrategias de reducción de consumo por potencia en espera por tecnología.

Es importante mencionar que la reducción en el consumo por potencia en espera se puede hacer a través del cambio tecnológico, así como mediante los cambios de hábitos (o patrones) de uso, por lo que las estrategias planteadas están orientadas en ambos sentidos. Esto último es también importante de resaltar, dado el hecho de que no se puede hacer directamente algún cambio en las características tecnológicas de los equipos consumidores de potencia en espera, y que actualmente están conectados al sistema eléctrico nacional.

De este modo, las tendencias internacionales, mencionadas al principio de este capítulo, en conjunto con el análisis de la industria eléctrica y electrónica en México, constituyen los ejes para la construcción de las presentes recomendaciones. A continuación, se proponen una serie de estrategias orientadas a la reducción del consumo por potencia en espera en los sectores residencial y de oficinas en México.

Estrategia 1: Desconexión de equipo

Objetivo:

- Reducir al mínimo el consumo por potencia en espera, ya sea durante el tiempo que no se ocupe por el usuario final, o bien, cuando las oficinas permanezcan sin actividad.

Alcance:

- Esta estrategia está dirigida a todos los equipos electrónicos, sin importar la tecnología asociada, y que se encuentran actualmente el sector residencial y de oficinas en México.

Acciones consideradas:

Acción 1: Diseñar e implementar una campaña de concientización en hogares y oficinas

Esta acción tendría como finalidad solicitar apoyo a programas establecidos en México para difusión de eficiencia energética, o bien, desarrollar e implementar un programa propio de difusión para desconexión de equipo eléctrico y electrónico; por ejemplo, dar a conocer el concepto de “desconexión total” de equipos, conectados a la red y que están apagados, mediante el uso de tabletas multicontactos. Los programas establecidos pueden ser aquellos orientados a consumidores de uso final como son: sello FIDE, desarrollo FIPATERM, EDUCAREE, programa de radio “la fórmula para el ahorro de energía” del FIDE; así como programas institucionales del Gobierno Federal para promover sus programas orientados al sector residencial, por ejemplo, CHV. Esta campaña estaría enfocada a hacer conciencia entre los usuarios finales y encargados de inmuebles, que el consumo eléctrico producido por el “no uso” de los aparatos le cuesta a él o al dueño de las oficinas, así como también que los aparatos de uso diario, y que están conectados y apagados, son susceptibles de ser desconectados, ya que existen mecanismo externos de desconexión total que se pueden adaptar a sus equipos, o bien, se pueden desarrollar mecanismos inteligentes de desconexión de equipos (o rediseñar el sistema eléctrico de los edificios, para hacer una desconexión por circuitos).

Acción 2: Promover el uso de dispositivos ya existentes para la desconexión de equipos (tableta multicontactos)

Esta actividad tendría por objetivo promocionar en tiendas departamentales y áreas de oficina, la venta y uso de estas tabletas, o dispositivos similares, así como capacitar al personal de tiendas para orientar al usuario final en los beneficios de hacer uso de este dispositivo de desconexión.

Acción 3: Desarrollar un dispositivo externo de desconexión inteligente cuando los equipos no estén desarrollando su función principal

Con objeto de mejorar la desconexión de equipos, se propone que el usuario final cuente con un interruptor inteligente, capaz de aprender los hábitos de uso

de los usuarios, y se pueda auto programar para desconectar los aparatos que normalmente se dejan conectados. Esta es una propuesta de desarrollo tecnológico, la cual se puede llevar a cabo con apoyo de instituciones de investigación nacional o internacional, ya que existen prototipos en universidades.

Acción 4: Establecer programas de desconexión de equipos, por circuitos o pisos, para los equipos susceptibles de ser desconectados en oficinas

Esta acción estaría destinada a solicitar apoyo de los programas orientados al ahorro de energía en edificios, como el de la CONUEE, aplicable a la Administración Pública Federal.

Estrategia 2: Valores límites de consumo por potencia en espera (1 a 4 W)

Objetivo:

- Forzar o acelerar la transformación del mercado para que los equipos que se venden en el mercado nacional no registren consumos por potencia en espera mayores a 4 W, dependiendo del equipo.
- Mantener en los niveles actuales el consumo por potencia en espera, y posteriormente reducirlo en el largo plazo.

Alcance:

- Esta estrategia está dirigida al fabricante, comercializador, o distribuidor de equipo eléctrico o electrónico que se vende en el sector residencial y de oficinas en México.

Acciones consideradas:

Acción 1: Adecuar normas o especificaciones que contemplen valores límites de consumo por potencia en espera

Esta acción pretende solicitar apoyo a programas de normalización de eficiencia energética, establecidos en México, con la intención de adecuar normas o especificaciones que contemplen valores límites por potencia en espera.

Acción 2: Verificar mediante laboratorios acreditados el cumplimiento de los valores límites en equipos electrónicos

Esta actividad tiene como propósito, a través de programas de normalización de eficiencia energética ya existentes en México, establecer el método de prueba específico para determinar el consumo por potencia en espera de equipos, y que sea aplicable a las condiciones de México (actualmente existe la Norma NMX -J - 551- ANCE- 2005). Esto permitiría evitar la comercialización de equipo eléctrico y electrónico que presente niveles altos de consumo por potencia en espera.

Acción 3: Implementar un etiquetado (voluntario u obligatorio) de eficiencia energética en el cual se incluyan valores de potencia en espera.

Esta acción pretende, con el apoyo de programas de normalización de eficiencia energética ya existentes en México, establecer como obligación, o de forma voluntaria, un etiquetado de potencia en espera con los mismos mecanismos del programa de normalización. De este modo, se fomentaría la competitividad entre los fabricantes de equipo para encontrar soluciones tecnológicas, las cuales reduzcan el consumo de energía, especialmente en el consumo por potencia en espera. En el caso de los etiquetados del tipo voluntario, se podría tomar como referencia las especificaciones para el otorgamiento del sello FIDE. Particularmente, estos valores se podrían establecer de acuerdo a las mediciones realizadas y los valores de consumo por potencia en espera que el fabricante reportó:

Tabla 34: Valores límites propuestos para un etiquetado de potencia en espera en México

Equipo	Valor límite “Apagado y conectado” (W)
Televisores (CRT)	3.435
Televisores (Plasma)	1.6
Televisores (LCD)	0.855
PCs (CPU + monitor)	1
Reproductor de imagen DVD	0.97
Reproductor de sonido	2.65
Cine en casa	3.83
Consolas de videojuego	3.83
Video Cámaras	0.3
Cámaras Fotográficas	0.2
Teléfonos	0.77
Microondas	2.54

Fuente: Elaboración con mediciones propias y datos de fabricantes de equipo

Estrategia 3: Etiquetado de “potencia en espera”

Objetivos:

- Educar al usuario final, o administrador de las oficinas, para que base su decisión de compra en criterios de ahorro de energía, mediante un sello distintivo que le proporcione información sobre un consumo que no le conviene tener; es decir, el costo de mantener los equipos conectados y apagados.
- Educar al vendedor para que incluya, dentro de las ventajas de sus productos, el ahorro de energía.

Alcance:

- Esta estrategia está dirigida al usuario final, o administradores de oficinas, que están por adquirir un equipo nuevo.

Acciones consideradas:

Acción 1: Desarrollar un programa de etiquetado similar al sello FIDE

Esta acción estaría enfocada al desarrollo de especificaciones para cada equipo a incluir (que deberá ser menor que el que se establezca por norma).

Acción 2: Promocionar la etiqueta de potencia en espera a través de diferentes medios

Esta actividad estaría dirigida a la promoción en tiendas departamentales, así como la capacitación de su personal, de tal forma que ellos mismos puedan orientar al usuario final en el conocimiento de la etiqueta.

Estrategia 4: Eliminación de equipo con tecnología obsoleta que pudiera estar conectado a la red eléctrica

Objetivo:

- Reducir el consumo por potencia en espera de equipos que están conectados al sistema eléctrico nacional, pero que además de no estar en uso, debido a que integran una tecnología obsoleta, todavía se mantienen conectados.

Alcance:

- Esta estrategia está dirigida a los equipos del sector residencial y de oficinas, mencionados en el objetivo anterior, y que se encuentran todavía conectados al sistema eléctrico nacional.

Acciones consideradas:

Acción 1: Desarrollar un programa de recolección de equipos

Este programa sería similar al de disposición final de refrigeradores del programa Ahorro Sistemático Integral, del FIPATERM, así como también debería estar ligado al programa de ahorro de energía en la APF. Para ello, primero se requiere identificar los equipos obsoletos y que presentan los mayores potenciales de ahorro por consumo de potencia en espera. Adicionalmente, también se requiere del desarrollo de bases para la disposición final del equipo.

Acción 2: Desarrollar un mecanismo de cambio de equipo obsoleto por nuevo

Esta acción se refiere al desarrollo de un mecanismo para la sustitución de equipo obsoleto, mediante un vale que sea canjeable por la adquisición de un producto nuevo.

Estrategia 5: Programas de medición y encuestas de consumo por potencia en espera en equipos eléctricos y electrónicos

Objetivo:

- Monitorear el consumo real de potencia en espera de los equipos, así como los hábitos de uso de los consumidores.
- Redirigir las estrategias de reducción por consumo de potencia en espera.

Alcance:

- Esta estrategia va dirigida al monitoreo y mejora del programa de reducción de consumo por potencia en espera en el sector residencial y de oficinas.

Acciones consideradas:

Acción 1: Desarrollar un programa de medición de potencia en espera en México

Esta actividad tiene la intención de establecer cuál es la situación actual del consumo por potencia en espera, así como los hábitos de uso de los equipos que se encuentran actualmente conectados en el sector residencial y de oficinas. Este último, tomando en cuenta el patrón de inmuebles inscritos en el programa de la APF.

Acción 2: Desarrollar una encuesta de hábitos de uso de equipos con potencia en espera

Esta acción pretende obtener una mejor comprensión del consumo real de los usuarios finales, con la intención de proponer mejoras a las estrategias de reducción de potencia en espera.

Acción 3: Desarrollar nuevas estrategias para la reducción del consumo por potencia en espera

El objetivo de esta actividad es el de mejorar las estrategias aplicables a la reducción del consumo por potencia en espera, a través de la retroalimentación obtenida de las dos acciones anteriores.

Estrategia 6: Promoción de tecnologías con bajo consumo por potencia en espera

Objetivos:

- Monitorear las tecnologías que generan un consumo por potencia en espera, y que presentan una reducción importante de este consumo, respecto a otras tecnologías convencionales.
- Difundir estas tecnologías entre los fabricantes, comercializadores y distribuidores de estos equipos en México, con la intención de modificar el mercado de equipos de uso final.

Alcance:

- Esta estrategia va dirigida a incrementar la competitividad de los fabricantes, comercializadores y distribuidores de equipo eléctrico y electrónico tanto en el sector residencial como en el de oficinas, y que presentan un consumo por potencia en espera.

Acciones consideradas:

Acción 1: Monitorear y promover tecnologías de bajo consumo por potencia en espera

Esta actividad estaría enfocada al desarrollo de una red de información internacional, misma que se encargue de monitorear los principales avances tecnológicos en cuanto a la reducción del consumo por potencia en espera.

Acción 2: Proponer, ante foros especializados, la inclusión de tecnologías que presenten un bajo consumo por potencia en espera

Esta acción estaría enfocada a la organización de foros de intercambio tecnológico, los cuales estén dirigidos a los fabricantes, comercializadores y distribuidores de equipo electrónico que integren alternativas para reducir el consumo por potencia en espera.

Estrategia 7: Programas de difusión y educación para evitar el uso de consumos ocultos por potencia en espera

Objetivo:

- Concientizar y educar al usuario final acerca del concepto, así como de las posibles acciones para reducir el consumo por potencia en espera.
- Propiciar el ahorro de energía en el largo plazo, mediante el fomento de una cultura de reducción de consumo por potencia en espera, a través del cambio de hábitos de uso.

Alcance:

- Esta estrategia está dirigida al usuario final de los equipos, tanto en el sector residencial, como en el de oficinas.

Acciones consideradas:

Acción 1: Informar al usuario final acerca de lo que es el concepto de potencia en espera

Esta acción tiene como finalidad desarrollar un programa de difusión propio, mismo que se podría establecer como se ha hecho con el programa del horario de verano.

Acción 2: Educar al usuario final acerca de los equipos que ocasionan los consumos ocultos

Esta actividad pretende desarrollar un programa de educación para las escuelas en todos los niveles, con la intención de no solo concientizar, sino también educar a la población estudiantil acerca de lo que representa el consumo por potencia en espera y los equipos que lo generan.

Acción 3: Proporcionar información al usuario final acerca de las posibles acciones de reducción de consumo por potencia en espera

Esta acción tiene la finalidad de desarrollar los contenidos para la promoción en la reducción del consumo por potencia en espera, por ejemplo, cambio de hábitos de uso en la población (desconexión de equipo, utilización de equipos con bajo consumo de potencia en espera, etc.), información sobre potencia en espera como un instrumento de compra (etiquetado), entre otros.

Estrategia 8: Reducción de aranceles a equipo con bajo consumo de potencia en espera

Objetivo:

- Estimular a los distribuidores de equipo eléctrico y electrónico para que consideren introducir equipos en el mercado nacional, ya disponibles en el mercado internacional, con bajo consumo por potencia en espera.
- Reducir el consumo por potencia en espera mediante equipos eléctricos y electrónicos más eficientes que los disponibles actualmente en el mercado nacional.

Alcance:

- Esta estrategia está dirigida a distribuidores de equipo eléctrico y electrónico en el sector residencial y de oficinas.

Acciones consideradas:

Acción 1: Desarrollar una recomendación a la SHCP

Esta acción tendría por objetivo reducir los impuestos a la importación de aquellos productos que presenten un menor consumo por potencia en espera.

Estrategia 9: Selección e instalación de decodificadores con bajo consumo de potencia en espera

Objetivo:

- Estimular a los distribuidores y comercializadores de señales de TV digital a que instalen decodificadores con un bajo consumo por concepto de potencia en espera.
- Reducir el consumo por potencia en espera de estos equipos, debido a su crecimiento proyectado en México durante los próximos años.

Alcance:

- Esta estrategia está dirigida a los distribuidores y comercializadores de TV por cable y digital en México en el sector residencial.

Acciones consideradas:

Acción 1: Desarrollar una recomendación a los distribuidores de señales digitales de TV

Esta acción tiene como finalidad incorporar en las instalaciones de uso residencial, equipos decodificadores con un menor consumo por potencia en espera.

Estrategia 10: Compras gubernamentales de equipo con bajo consumo de potencia en espera

Objetivo:

- Condicionar las adquisiciones de equipo nuevo, para uso en las oficinas de la APF, a un criterio basado en la selección de equipos con un bajo consumo por potencia en espera.
- Reducir el consumo por potencia en espera en oficinas de la APF.

Alcance:

- Esta es una estrategia dirigida al administrador de oficinas de la APF, y que está por adquirir un equipo nuevo.

Acciones consideradas:

Acción 1: Incluir en el programa de ahorro de energía para edificios de la APF valores límites de consumo por potencia en espera

Esta acción estaría destinada a la reposición y/o adquisición de equipo nuevo con valores límites de potencia en espera, mediante el condicionamiento de este criterio a cualquiera de los equipos de oficina destinados a la APF. Para ello es también necesario el desarrollo de especificaciones para cada equipo a incluir (que deberá ser menor que el que se establezca por norma).

7 Conclusiones y recomendaciones

De la revisión a nivel internacional, podemos concluir que las acciones, políticas y programas más recurrentes, en los países donde ha habido avances, han sido:

- Aplicación de encuestas y mediciones de equipo, tanto en aquellos que ingresan al mercado, como los que se fabrican a nivel nacional.
- Reglamentación de valores límites, voluntarios u obligatorios, aplicables a equipos que presentan un consumo por potencia en espera.
- Etiquetado de valores por potencia en espera.
- Acuerdos con fabricantes para reducir el consumo por potencia en espera.
- Acuerdos internacionales para reducir el consumo por potencia en espera a 1 W.

Referente a los valores propuestos para reducir el consumo, estos se han manejado de manera individual, o de manera global por tipo de equipo. Existen también reglamentaciones por sistemas, como en el caso del sistema de televisión digital, y recomendaciones de un valor único para todos los equipos. Los equipos donde más se han enfocado estos esfuerzos son: equipos de audio y video (TV, VCR, DVD, estéreos, decodificadores de televisión, etc.); equipos de oficina (PC, laptops, monitores, impresoras, fotocopiadoras, scanners, multifuncionales, etc.); y electrodomésticos (microondas, lavadoras, lavavajillas, etc.).

Por otro lado, se observa también una disminución marcada de estos valores a través de los años, debido a que los primeros programas orientados a reducir el consumo por potencia en espera llevan más de diez años funcionando. Así mismo, estos programas también han ejercido un empuje sobre el mercado, ya que los equipos se venden en un mercado globalizado, el cual está caracterizado por un cambio tecnológico muy dinámico. Esto se debe a la competencia entre los fabricantes, los cuales ya no solo manufacturan equipos orientados a diferentes mercados, sino que se buscan el cumplimiento de las especificaciones más exigentes, de tal forma que puedan asegurar el ingreso de sus productos a cualquier mercado.

Respecto a las mediciones efectuadas, los resultados permitieron observar que los equipos tienen funciones particulares de uso, por lo que a veces no es factible hacer comparaciones. Adicionalmente, el comportamiento en el consumo de energía es responsabilidad del usuario final, ya que el consumo real que tengan los equipos depende de los requerimientos propios. Los valores encontrados en las mediciones no varían mucho de los que fueron reportados por los fabricantes.

En cuanto al potencial de ahorro por consumo de potencia en espera, se identificó que los televisores, los decodificadores y las computadoras, representan las mayores áreas de oportunidad en el sector residencial.

Para lograr explotar estos potenciales de ahorro, se propusieron varias estrategias, entre ellas aquellas orientadas a la transformación del mercado, a través de valores límites (cambio tecnológico en equipos nuevos), a la aplicación de instrumentos orientados a cambio de hábitos de uso (como la desconexión del equipo), y de instrumentos de verificación y control como la implementación de programas de medición. Sin embargo, es difícil desarrollar un escenario de estrategias de reducción por tecnología en el largo plazo, principalmente por la transformación

del mercado en el área de equipos electrónicos, la cual hace que las nuevas tecnologías sustituyan en el corto plazo (menos de 5 años) a las tecnologías ya establecidas.

Otro aspecto importante de mencionar es que una parte importante del consumo por potencia en espera proviene de equipos que actualmente están conectados al sistema eléctrico nacional, por lo que ya no es posible hacer algo desde el punto de vista tecnológico. Es por esta razón que es necesario la realización de una serie de mediciones en casas habitación y oficinas para determinar el consumo por potencia en espera de estos equipos, de tal manera que sirvan como base para proponer estrategias de reducción (por ejemplo sustitución de equipo).

Por último, y aunque en el presente estudio no fue posible dimensionar los potenciales de ahorro por potencia en espera en los equipos de oficina, la experiencia internacional indica que estos equipos representan una parte importante del consumo total de energía en ese sector, por lo que todavía se requiere un análisis más detallado en estos equipos.

Bibliografía

- Ellis, M. (2007). Experience with Energy Efficiency Regulations for Electrical Equipment. International Energy Agency OECD/IEA.
- Ministerial Council on Energy (2004). Appliance Standby Power Consumption: Store Survey Results 2003/04. National Greenhouse Strategy, Australia.
- Meier, A. & Lebot, B. (2007). One Watt Initiative: a Global Effort to Reduce Leaking Electricity.
- Meier, A. (2002). Final Report: Research Recommendations to Achieve Energy Savings for Electronic Equipment Operating in Low Power Modes. Lawrence Berkeley National Laboratory.
- OECD/IEA (2001). Things that Go Blip in the Night: Standby Power and How to Limit it. Energy Efficiency Policy Profiles.
- Meier A. (2002). Research Recommendations to Achieve Energy Savings for Electronic Equipment Operating in Low Power Modes. Lawrence Berkeley National Laboratory.
- Federal Register (2001). Vol. 66, No. 149.
- EcoEnergy (2006). Standby power consumption workshop - Canadian Experience and Actions to Reduce Standby Power; One watt Minimum Energy Performance Standard.
- Ohkuni, K. (2006). Top Runner Program and Efforts to Reduce Standby Power Consumption in Japan. The Energy Conservation Center.
- Nakagami et al (2002). Present Status of Stand-by in Japan. Jyukankyo Research Institute Inc.
- Bradley, R. & Yang, M. (2006). Raising the Profile of Energy Efficiency in China - Case Study of Standby Power Efficiency. International Energy Agency Working Paper Series.
- Kim, N., Seo, K., Kim, E. (2003). Standby Power in South Korea -The First Survey of Residential Standby Power. Korea Electrotechnology Research Institute.
- INEGI (2005). II Conteo de población y vivienda.
- INEGI (2007). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares.
- Balakrishnan, B. (2006). Recent Technological Advancements in Reducing Standby Power.

Referencias de internet

[1] Lawrence Berkeley National Laboratory, Standby Power Archives, 18/02/2010 [fecha de consulta 2/03/2010] <<http://standby.lbl.gov/archives/technologies.html>>

[2] EU Stand-by Initiative, EU Code of Conduct for Digital TV Services, 15/01/2010 [fecha de consulta 2/03/2010] <http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/html/standby_initiative_digital%20tv%20services.htm>

- [3] The Green Lounge,
<http://www.thegreenlounge.org/index.php/Fujitsu_Siemens_0_watts_in_Standby.html>
- [4] Asia- Pacific Economic Cooperation, Energy Standard Information System, [fecha de consulta 2/03/2010]
<<http://www.apec-esis.org/productinfoworldwide.php?ID=131&product=Standby%20Power#National%20Test%20Standard>>
- [5] Federal Energy Management Program, Low Standby Power, 18/09/2009 [fecha de consulta 3/03/2010]
<http://www1.eere.energy.gov/femp/technologies/eep_standby_power.html#buying>
- [6] INEGI, Encuesta nacional sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información en los hogares
< <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=inf196&c=5585>>
- [7] Digital Europe <<http://www.eicta.org>>
- [8] EU Stand-by Initiative, The European Actions to Improve the Energy Efficiency of Electrical Equipment while either OFF or in Stand-by, 15/01/2010 [fecha de consulta 5/03/2010]
<http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/html/standby_initiative.htm >
- [9] Ecoestrategia.com, <<http://www.ecoestrategia.com/articulos/noticias/noticias50.html>>
- [10] CNNExpansión.com, La solidez de lo portátil, 15/10/2007 [fecha de consulta 6/03/2010]
<<http://www.cnnexpansion.com/expansion/la-solidez-de-lo-portatil> >
- [11] Natural Resources Canada, Canada's Action on Standby Power, 24/09/2009 [fecha de consulta 15/03/2010] <<http://www.nrcan.gc.ca/media/newcom/2007/200767a-eng.php>>
- [12] Lawrence Berkeley National Laboratory < <http://standby.lbl.gov/ACEEEE/StandbyinJapan.pdf> >
- [13] Wattwatt, Standby => Yearly electricity savings equivalent to annual consumption of Denmark, 10/07/2008 [fecha de consulta 20/03/2010] <<http://www.wattwatt.com/pulses/298/standby-yearly-electricity-savings-equivalent-to-annual-consumption-of-denmark/>>
- [14] Ricability, Digital TV – Consumer Test Reports, [fecha de consulta 13/04/2010] <http://www.ricability-digitaltv.org.uk/pages/products/stbs/stb_search_results.asp>
- [15] Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico aplicables a los descodificadores simples, 4/02/2009 [fecha de consulta 27/05/2010] <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32009R0107:ES:NOT>>

Anexo 1: Resumen de Mediciones

Tipo Equipo	Descripción	Tensión Nominal (V)	Frecuencia Nominal (Hz)	Temperatura Ambiente °C	Humedad % RH	Velocidad del aire (m/s)	THD del suministro eléctrico	Potencia Conectado y Apagado (W)	Potencia en función principal (W)	No. Ref
REP. SONIDO										
Mini music system	800 PMPO	123.3	60	26.3	46	0	3	1.4	37	(1)
Mini Hi-Fi system	Alta fidelidad	121.7	60	26.1	42	0	3	0.2	54	(2)
Hi-Fi music system	DVD player	121.7	60	27.1	44.5	0	2.9	8	20.6	(3)
DESPERTADORES										
Radio despertador		121.9	60	27	42.8	0	2.8	1.1	1.9	(4)
Radio despertador		123.1	60	26	44	0	2.9	1.9	2.4	(5)
Radio despertador		125.3	60	24	45.8	0	2.3	1.1		(6)
Radio despertador		125.1	60	24	45.8	0	2.4	1.2		(7)
Radio despertador		125.4	60	24	45.8	0	2.5	1		(8)
DVD										
DVD	Reproductor	120.4	60	30.9	45.2	0	2.6	0.7	3.2	(9)
DVD	Reproductor	120	60	30.3	44.8	0	2.7	1.5	5.9	(10)
DVD	Reproductor	121	60	30	46.7	0	2.7	2	3.1	(11)
DVD	Grabador reproductor	120.2	60	30.7	46.3	0	2.7	2.1	10.8	(12)
DVD	Reproductor	120.8	60	29.7	46.3	0	2.6	0	5.5	(13)
DVD	Reproductor	120.6	60	30.2	46.5	0	2.6	0.1	5.5	(14)
CINE EN CASA										
HT		114.4	60	28.3	47.1	0	3.6	0.7	20	(15)
HT		113.7	60	28.1	46.6	0	3.6	0.7	36	(16)
HT		115.1	60	27.2	46.9	0	3.6	3.4	21	(17)
HT		116.1	60	27	46.9	0	3.4	1.8	23	(18)
HT		114.2	60	27	46.8	0	3.6	0.6	13.3	(19)
SCANNER										
Scanner	Solo scanner	117	60	23.9	50	0	1	0.2	8.2	(20)
Scanner	Fotográfico	116.4	60	23.8	49.2	0	1.1	0.3	11	(21)
Scanner	Solo scanner	118	60	24.3	49	0	1	0.2	6.4	(22)
MULTIFUNCIONAL										
Multifuncional	Fotográfica chica	118.8	60	24.5	49.2	0	1.2	3.8	4.4	(23)
Multifuncional	Lector USB	118.7	60	24.2	49.9	0	1.1	0.1	9	(24)
Multifuncional	Inalámbrico	118.7	60	24	50	0	1.1	8.7	10	(25)
TV'S										
Televisor	LCD 37"	115.9	60	26.2	47.1	0	3.5	0.8	152	(26)
Televisor	CRT 14"	117.7	60	25.6	47.3	0	3.3	1.1	39	(27)
Televisor	Plana 21"	117.6	60	25.1	46.2	0		0	70	(28)
Televisor	LCD 20"	117.5	60	23.6	49	0	3.5	0.6	59	(29)

Tipo Equipo	Descripción	Tensión Nominal (V)	Frecuencia Nominal (Hz)	Temperatura Ambiente °C	Humedad % RH	Velocidad del aire (m/s)	THD del suministro eléctrico	Potencia Conectado y Apagado (W)	Potencia en función principal (W)	No. Ref
Televisor	LCD 32"	116.3	60	24.5	49	0	3.6	0.2	126	(30)
Televisor	LCD 20"	117.9	60	24.8	48.3	0	3.3	0.7	38	(31)
Televisor	CRT 14 "	117.2	60	24.6	48	0	3.6	4.6	39	(32)
Televisor	LCD 32"	119.2	60	24.8	49	0	3.5	0.3		(33)
Televisor	CRT 14 "	117.1	60	25.1	50	0	3.4	5.9	43	(34)
Televisor	LCD 40 "	116.4	60	25.1	50	0	3.4	0.3	190	(35)
REGULADORES										
	1300 plus	125	60	23	47	0	2.5	6		(36)
	Chico	125	60	23	47	0	2.4	3.8		(37)
TELEFONO										
	Inalámbrico	125.2	60	24	45.8	0	2.3	1.2		(38)
	Inalámbrico	124.9	60	24	45.8	0	2.3	0.4		(39)
	Inalámbrico	125	60	24	45.8	0	2.4	1.1		(40)
	Inalámbrico	125	60	24	45.8	0	2.3	0.5		(41)
	Inalámbrico	117	60	26	46	0	2.9	0.7		(42)
	Inalámbrico	118	60	26	46	0	3	0.7		(43)
LAP TOP										
Cargador		127.1	60	26.5	60.5	0	4.8	0.2		(44)
Lap top	Compacta			26.5	60.5	0	5.1	24	37	
Cargador		127.2	60	27.8	58.4	0	5	0.3		(45)
Lap top	HP 3D Drive Guard			27.8	58.4	0	5	16	45	
Cargador		122.5	60	27.1	53.3	0	4.9	0.2		(46)
Lap top	Tamaño normal			27.1	53.3	0	5	1.2	23	
Cargador		125.8	60	32.5	42.4	0	4.4	0.2		(47)
Lap top	Tamaño normal			30.5	43.3	0	4.4	1.3	20	
MICROONDAS										
	1.1 pies	120.4	60	25.7	46.8	0	2	1.4		(48)
	1.4 pies	120.2	60	26.1	46.8	0	2.5	1		(49)
	1.1 pies	120.2	60	26.1	46.8	0	2.3	1.5		(50)
	1.1 pies	119.9	60	27	48.4	0	2.4	1.5		(51)
	1.4 pies	120.4	60	25.7	46.8	0	2.1	2		(52)
	1.7 pies	120.5	60	25.7	46.7	0	2.5	1.9		(53)
	2 pies	120.7	60	25.7	46.7	0	2.4	2		(54)
	1.4 pies	121.1	60	25.7	46.7	0	2.1	1.6		(55)
	1.1 pies	120.6	60	25.7	46.7	0	2	1.1		(56)
	1.1 pies	120.8	60	27	48.4	0	2.2	0.9		(57)
PLOTTER										
	Fotográfico	128.3	60	25.5	55.1	0	7.3	2.2	40.3	(58)
VIDEO CÁMARA										
ADAPTADOR		127	60	26	51.3	0	7.6	0.3		(59)
CÁMARA	Cassette	127.1		26	51.3	0	7.5	0.9	6.4	

Tipo Equipo	Descripción	Tensión Nominal (V)	Frecuencia Nominal (Hz)	Temperatura Ambiente °C	Humedad % RH	Velocidad del aire (m/s)	THD del suministro eléctrico	Potencia Conectado y Apagado (W)	Potencia en función principal (W)	No. Ref
IMPRESORA										
	Escritorio	124.5	60	27	44	0	3.3	3.2	9.2	(60)
FOTOCOPIADORA										
	Solo copiadora	134	60	26.3	53.3	0	4.9	0.1	91	(61)
CÁMARA FOTOGRÁFICA										
Cargador	Power Shot s200	123.2	60	27.3	53.3	0	6.3	0.3	2.3	(62)
Cargador	Stylus 800	122.4	60	27	53	0	6.1	0.1	1	(63)
CPU										
	Pentium 4 ht	119.8	60	27.4	48.6	0	5.1	2.2	75	(64)
	Pentium 4 ht	126	60	29	47.5	0	4.6	2.3	79	(65)
	Pentium 4 ht	125.4	60	27.6	50.9	0	4.7	2.3	75	(66)
MONITOR										
	LCD	123.4	60	28.6	44.9	0	4.5	0.3	26.4	(67)
PC										
	Integrada	128.6	60	25.5	51.3	0	7	0	94	(68)
UPS										
		121.6	60	28	45	0	3.1	20	21	(69)
		120.8	60	28	45	0	5.3	0.1	8.8	(70)

Anexo 2: Consumo por potencia en espera 2008 (año base)

Grupo de equipos	Tecnología	OPERACIÓN NORMAL (A)				MODO DE ESPERA								TOTAL			Total GWh/a		
						EN ESPERA DE SU FUNCION PRINCIPAL (B)				APAGADO Y CONECTADO (C)									
		Pot. (W)	(h/d)	(h/a)	Cons. (kWh/a)	Pot. (W)	(h/d)	(h/a)	Cons. (kWh/a)	Pot. (W)	(h/d)	(h/a)	Cons. (kWh/a)	Cons. unitario kWh/a	No Eq. (miles)	(A) GWh/a		(B) GWh/a	(C) GWh/a
Entretención	Televisores (CRT)	132.9	6	2,190	291	-	-	-	-	3.4	18	6,570	23	314	3,000	873	-	68	941
	Plasma	587.0	6	2,190	1,286	-	-	-	-	1.6	18	6,570	11	1,296	700	900	-	7	907
	LCD	141.5	6	2,190	310	-	-	-	-	0.9	18	6,570	6	316	300	93	-	2	95
	Decodificadores	28	6	2,190	61	26	18	6,570	171	26	-	-	-	232	415	25	71	-	96
	Reproductor DVD	10.5	3	913	10	5.7	-	-	-	1.0	22	7,848	8	17	3,000	29	-	23	52
	Repr. de sonido	75.6	4	1,278	97	-	-	-	-	2.7	21	7,483	20	116	1,686	163	-	33	196
	Cine en casa	65.7	3	1,095	72	-	-	-	-	3.8	21	7,665	29	101	332	24	-	10	34
Cómputo	Cons. videojuego	48.0	2	821	39	-	-	-	-	3.8	22	7,939	30	70	457	18	-	14	32
	Comp. CPU	77.8	3	1,101	86	-	-	-	-	4.3	21	7,659	33	119	3,180	272	-	105	377
Misceláneos	Monitor	26.4	3	1,101	29	-	-	-	-	2.0	21	7,659	15	44	3,180	92	-	49	141
	LAP TOP																		
	Video Cámaras	SE CONSIDERA QUE NO CONSUMEN POTENCIA EN ESPERA PUESTO QUE UTILIZAN CARGADOR EXTERNO																	
	Cámaras Fot.	SE CONSIDERA QUE NO CONSUMEN POTENCIA EN ESPERA PUESTO QUE UTILIZAN CARGADOR EXTERNO																	
Equipo Oficinas	Teléfonos	SE CONSIDERA QUE NO CONSUMEN POTENCIA EN ESPERA PUESTO QUE UTILIZAN CARGADOR EXTERNO																	
	Microondas	1,390	1	365	507	2.5	23	8,395	21	2.5	-	-	-	529	1,292	656	28	-	683
	UPS	15.2	8	2,920	44	11.7	16	5,840	69	11.7	-	-	-	113	44	2.0	3.0	0.0	5.0
	Impresoras	823	1	365	300	3.9	7	2,555	10	3.9	16	5,840	23	333	11	3.3	0.1	0.2	3.7
	Copiadoras	870	1	365	318	91.0	7	2,555	233	1.6	16	5,840	9	559	11	3.5	2.6	0.1	6.1
	Multifuncionales	-	1	365	-	4.2	7	2,555	11	2.0	16	5,840	11	22	11	0.0	0.1	0.1	0.2
	Fax	23.2	1	365	8	2.0	7	2,555	5	2.0	16	5,840	12	25	11	0.1	0.1	0.1	0.3
scanner	-	1	365	-	6.7	7	2,555	17	0.2	16	5,840	1	18	11	0.0	0.2	0.0	0.2	

Anexo 3: Principales consumidores de potencia en espera 2003 – 2014 (línea de base)

Televisores

Stock de tecnologías	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Anteriores (CRT normales + plana)	22,937,623	23,641,128	24,344,633	25,048,139	25,037,949	21,741,455	18,304,727	14,867,999	11,431,272	7,994,544	4,557,817	1,121,089
Nuevas (CRT)						3,000,000	5,080,000	6,120,000	6,120,000	6,120,000	6,120,000	6,120,000
Nuevas (Plasma)						700,000	1,306,667	1,812,222	2,233,519	2,584,599	2,877,166	3,120,971
Nuevas (LCD)						300,000	1,773,333	4,387,778	8,126,481	11,935,401	15,802,834	19,719,029
TOTAL	22,937,623	23,641,128	24,344,633	25,048,139	25,037,949	25,741,455	26,464,727	27,187,999	27,911,272	28,634,544	29,357,817	30,081,089

Potencia en operación (GWh/ año)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Stock de equipos (CRT normales + plana)	3,433	3,574	3,716	3,859	3,891	3,379	2,845	2,311	1,777	1,242	708	174
CRT						873	1,479	1,781	1,781	1,781	1,781	1,781
Plasma						900	1,680	2,330	2,871	3,323	3,699	4,012
LCD						93	550	1,360	2,518	3,699	4,897	6,111
TOTAL	3,433	3,574	3,716	3,859	3,891	5,245	6,553	7,781	8,947	10,045	11,085	12,078

Potencia en espera (GWh/ año)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Stock de equipos (CRT normales + plana)	2,069	2,068	2,066	2,062	2,001	1,738	1,463	1,188	914	639	364	90
CRT						68	115	138	138	138	138	138
Plasma						7	14	19	23	27	30	33
LCD						2	10	25	46	67	89	111
TOTAL	2,069	2,068	2,066	2,062	2,001	1,814	1,601	1,370	1,121	871	621	371

Decodificadores

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Stock de equipos anteriores	1,356,588	1,584,618	1,812,648	1,789,826	2,017,450	2,386,131	2,386,131	2,386,131	2,386,131	2,386,131	2,386,131	2,386,131
Stock de equipos nuevos					368,681	414,766	881,378	1,406,316	1,996,872	2,661,247	3,408,669	4,249,519
TOTAL	1,356,588	1,584,618	1,812,648	1,789,826	2,386,131	2,800,897	3,267,509	3,792,447	4,383,003	5,047,378	5,794,800	6,635,650

Potencia en operación (GWh/ año)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Stock de equipos anteriores	83	97	111	110	124	146	146	146	146	146	146	146
Stock de equipos nuevos					23	25	54	86	122	163	209	261
TOTAL	83	97	111	110	146	172	200	233	269	310	355	407

Potencia en espera (GWh/ año)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Stock de equipos anteriores	232	271	310	306	345	408	408	408	408	408	408	408
Stock de equipos nuevos					63	71	151	240	341	455	582	726
TOTAL	232	271	310	306	408	478	558	648	749	862	990	1,134

Computadoras

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ventas anuales de equipos	2,000,000	2,194,400	2,407,696	2,641,724	2,898,499	3,180,233	3,489,352	3,828,517	4,200,649	4,608,952	5,056,942	5,548,477
TOTAL	2,000,000	2,194,400	2,407,696	2,641,724	2,898,499	3,180,233	3,489,352	3,828,517	4,200,649	4,608,952	5,056,942	5,548,477

Potencia en operación (GWh/año)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ventas anuales de equipos	308	338	371	407	446	364	400	438	481	528	579	635
TOTAL	308	338	371	407	446	364	400	438	481	528	579	635

Potencia en espera (GWh/año)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ventas anuales de equipos	216	237	260	285	313	153	168	185	203	222	244	268
TOTAL	216	237	260	285	313	153	168	185	203	222	244	268

Anexo 4: Proyección de consumo mejorado 2009 – 2014 (estrategias)

Televisores (Estrategia 0.5 W)

Potencia en espera (GWh/año)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Stock de equipos (CRT normales + plana)	2,069	2,068	2,066	2,062	2,001	1,738	1,463	1,188	914	639	364	90
CRT						10	17	20	20	20	20	20
Plasma						2	4	6	7	8	9	10
LCD						1	6	14	27	39	52	65
TOTAL	2,069	2,068	2,066	2,062	2,001	1,751	1,490	1,229	968	707	446	185

Decodificadores (Estrategia 7.8876 W en operación)

Potencia en operación (GWh/año)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Stock de equipos anteriores	83	97	111	110	124	146	172	172	172	172	172	172
Stock de equipos nuevos					23	25	8	17	27	39	52	66
TOTAL	83	97	111	110	146	172	180	189	199	211	223	238

Decodificadores (Estrategia 5.696 W en espera)

Potencia en espera (GWh/año)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Stock de equipos anteriores	232	271	310	306	345	408	478	478	478	478	478	478
Stock de equipos nuevos					63	71	17	37	59	84	112	144
TOTAL	232	271	310	306	408	478	496	516	538	563	590	622

Equipo de computo (Estrategia 1 W)

Potencia en espera (GWh/año)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ventas anuales de equipos	216	237	260	285	313	153	27	29	32	35	39	42
Consumo total (GWh/año)	216	237	260	285	313	153	27	29	32	35	39	42