



FiturGreen2013. La energía y el turismo

APROVECHAMIENTO EFICIENTE DE LA ENERGÍA EN EDIFICIOS



El Centro Mario Molina es una asociación civil, independiente y sin fines de lucro, creada en 2004 para dar continuidad y consolidar en México las actividades que durante su vida, el Dr. Mario Molina ha desarrollado.

Su propósito es encontrar soluciones prácticas, realistas y de fondo a los problemas relacionados con la protección del medio ambiente, el uso de la energía y la prevención del cambio climático, a fin de fomentar el desarrollo sustentable.

Misión

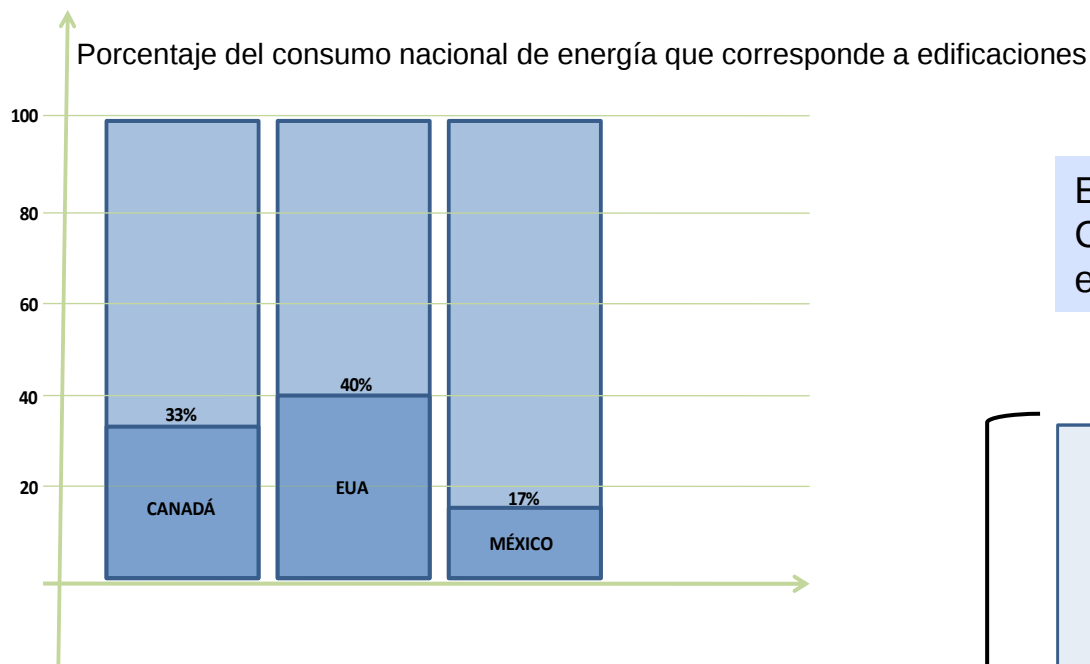
El Centro Mario Molina tiene como propósito encontrar soluciones prácticas, realistas y de fondo a problemas complejos relacionados con la prevención del cambio climático y la promoción del desarrollo sustentable, el uso eficiente de la energía y la protección del medio ambiente, a través de la generación de consensos entre todos los involucrados, incluyendo la sociedad civil, las autoridades nacionales y extranjeras y los organismos internacionales.

Porqué son importantes los edificios como usuarios finales de energía?

- Representan un alto porcentaje del consumo final de electricidad y gas.
- Determinan en gran parte del país la demanda máxima del sistema eléctrico.
- Las decisiones que se toman al diseñarlos tienen efectos por muchos años; su diseño determina la calidad de vida de las personas, la productividad y la competitividad económica.
- Deben ser diseñados y operados con mucho mayor eficiencia energética.



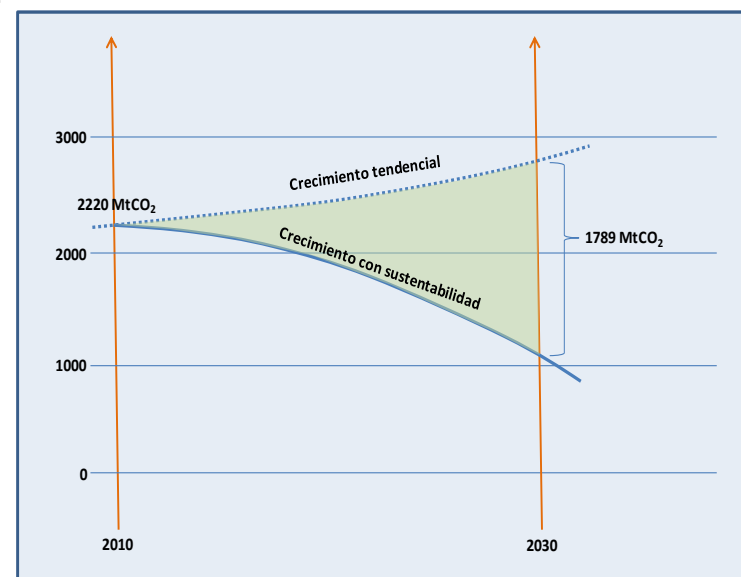
Participación de los edificios en América del Norte



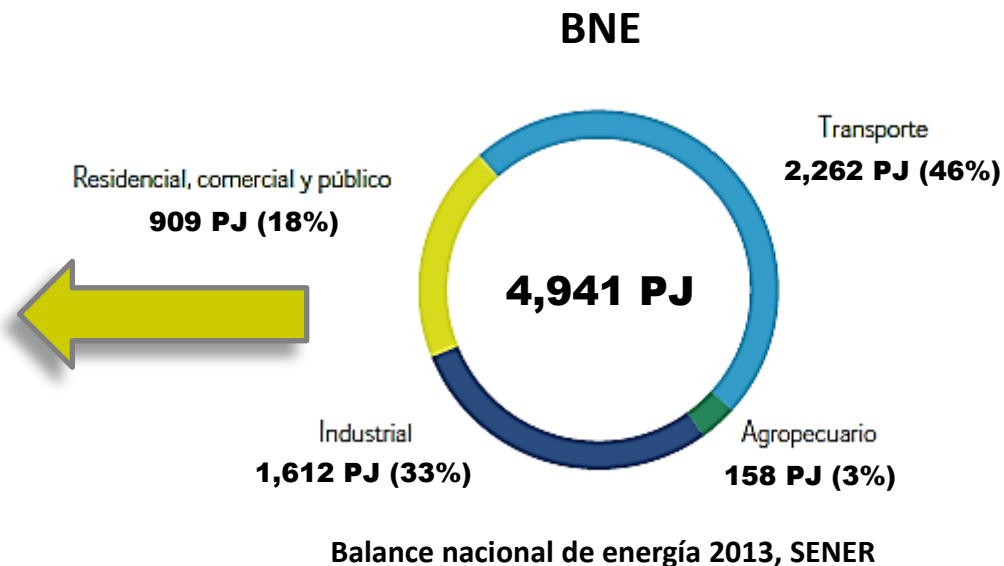
Comportamiento
esperado al 2030

Ley General de Cambio Climático

El Programa Especial de Cambio Climático plantea para México reducir en el 2018, 83.2 MtCO₂eq

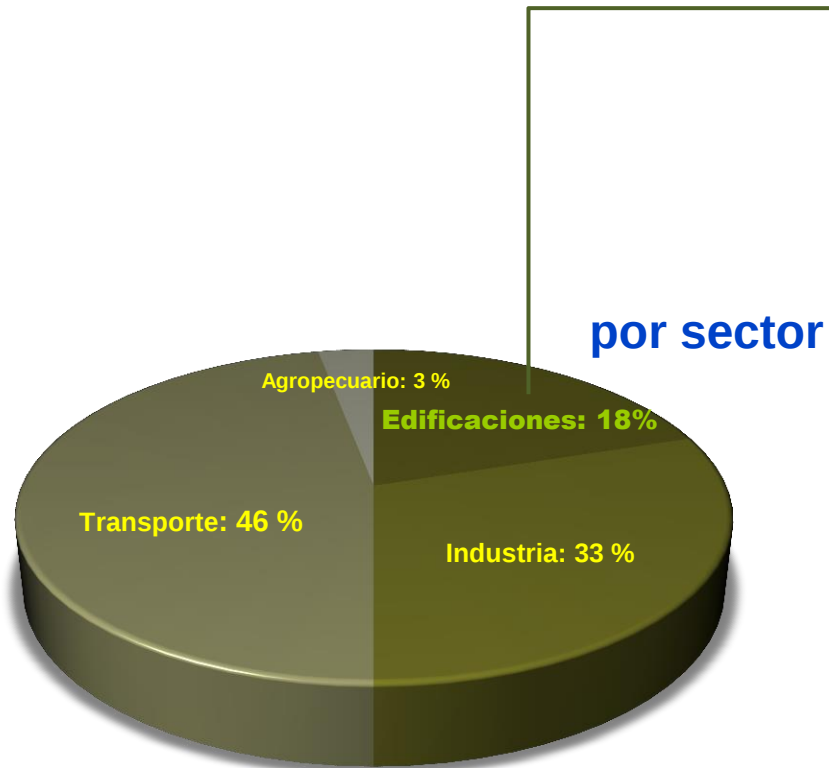


Los edificios como usuarios finales de la energía en México son importantes para alcanzar esta meta



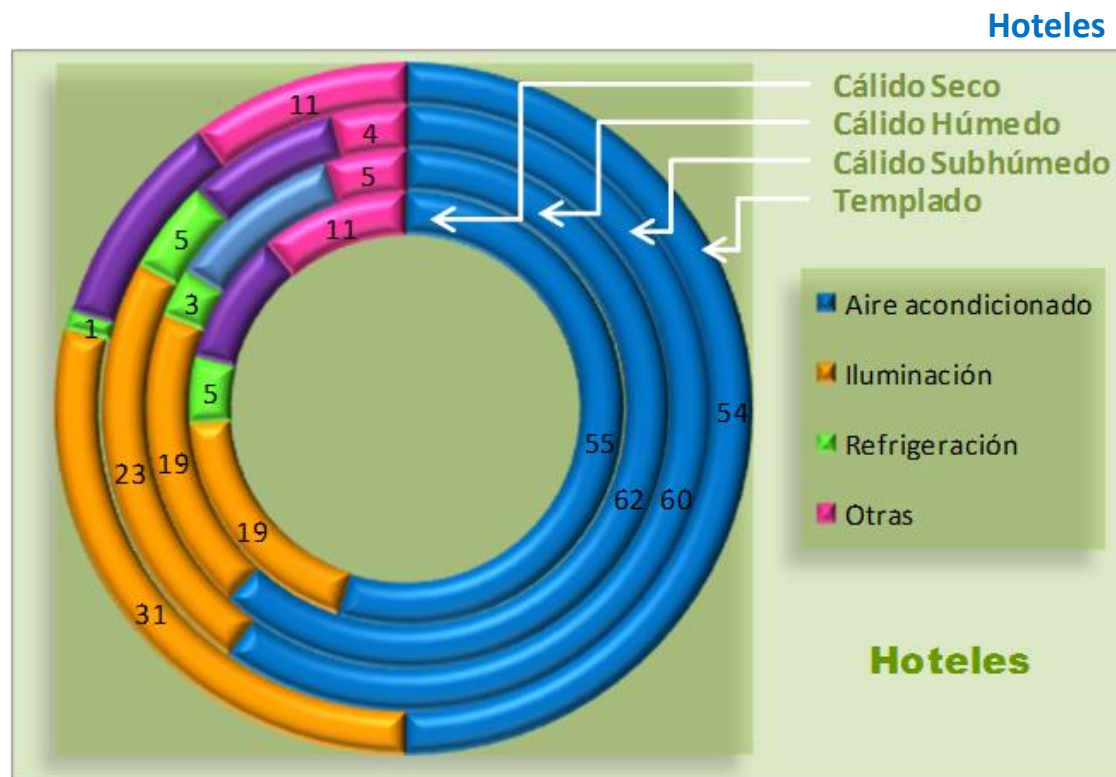
Los edificios representan el 18% del consumo total de energía en México

Consumos de energía en México



UNAM, 2010

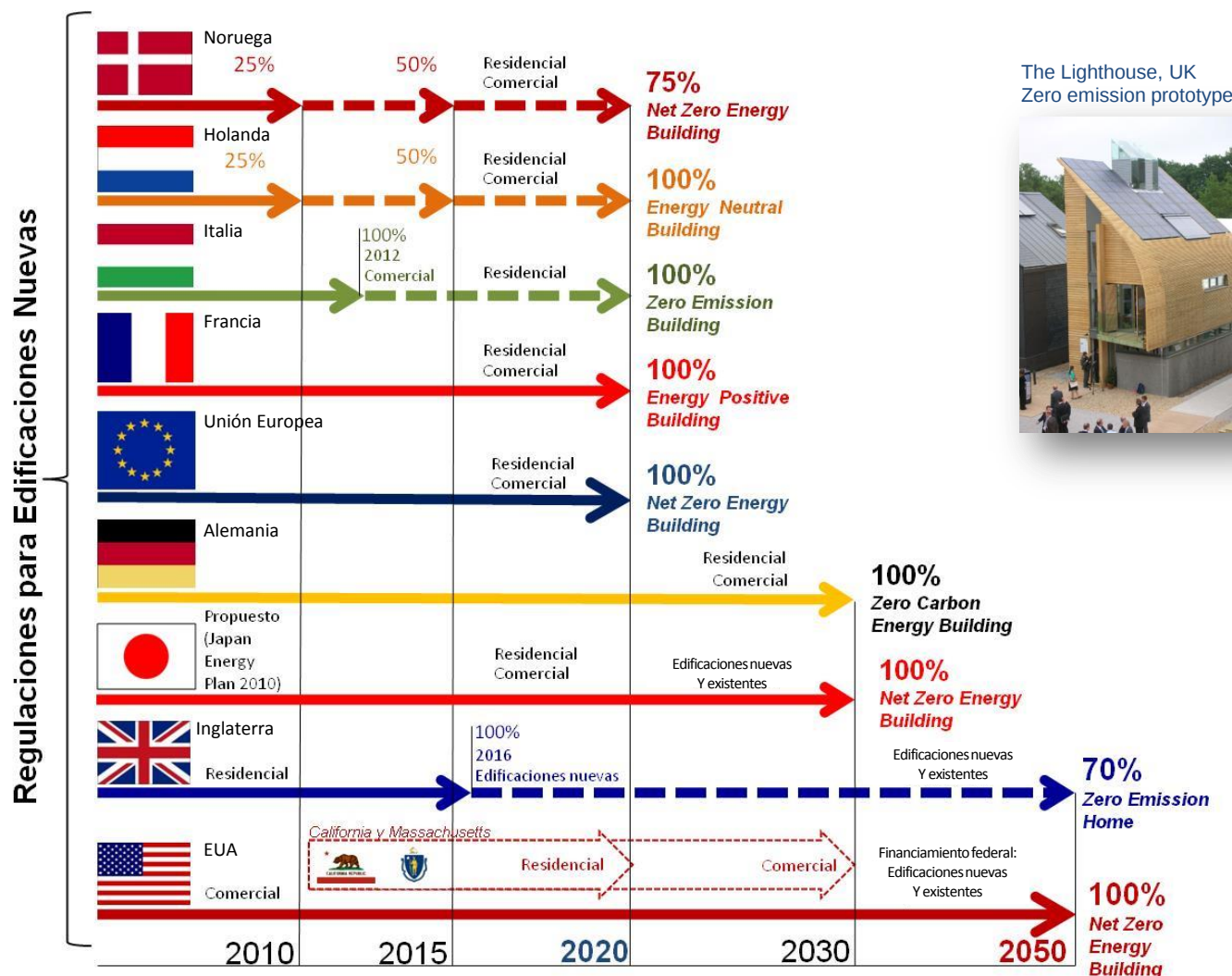
Ejemplo: Uso final de la energía eléctrica en edificios de hospedaje por región climática (%)



FUENTE: II de la UNAM para el CMM, 2010

Políticas internacionales para nuevas edificaciones (comerciales o residenciales)

Su objetivo es lograr cero emisiones de carbono, cero consumos de energía fósil o inclusive, que exista un balance positivo de energía



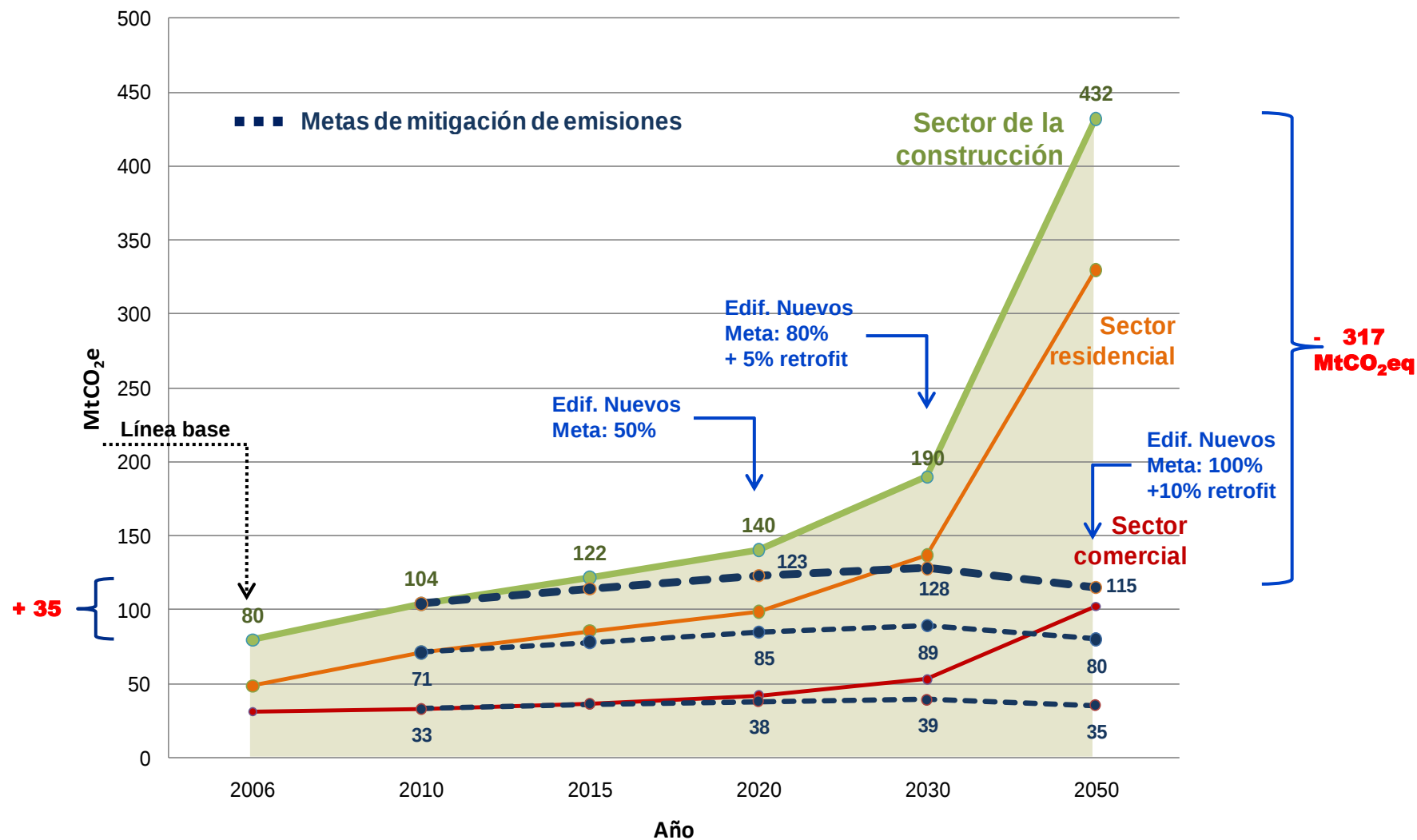
The Lighthouse, UK
Zero emission prototype



R128, Stuttgart
Zero energy house



Imagen objetivo: Emisiones



Eficiencia energética

México

Instrumentos regulatorios

NOM-008-ENER-2001, *Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales*

NOM-020-ENER-2011, *Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios residenciales*

NOM-007-ENER-2004, *Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales*

NOM-013-ENER-2004, *Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades y áreas exteriores públicas*

NOM-018-ENER-1997, *Aislantes térmicos para edificaciones*

CONAVI, *Código de edificación de vivienda*

ETIQUETA VERDE, *Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables en México. CONAVI*

PCE- DF, *Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables*

NMX-C-460-ONNCCE-2009, *Industria de la construcción - aislamiento térmico*

NMX-AA-164-SCFI-2012, *Edificación sustentable*

NMX-AA-171-SCFI-2013, *Desempeño ambiental en hoteles*

Instrumentos voluntarios

E.U.A.

Code of Federal Regulations, Part 434. Energy Code for New Federal Commercial and Multi Family High Rise Residential Buildings

Code of federal regulations, Part 435. Energy Efficiency Standards for New Federal Low Rise Residential Buildings

IECC, *Building Energy Codes Program*

CALGREEN Code, *2010 Green Building Standards Code*

ANSI/ASHRAE/USGBC/IES Standard 189.1-2009, *Standard for the Design of High-Performance Green Buildings Except Low-Rise Residential Buildings*

BASF, *Near-Zero Energy Home Paterson, NJ*

USGBC, *LEED 2009 for New Construction and Major Renovations*

VCS (Voluntary Carbon Standard), *Methodology for Weatherization of Single Family and Multi-family Buildings*

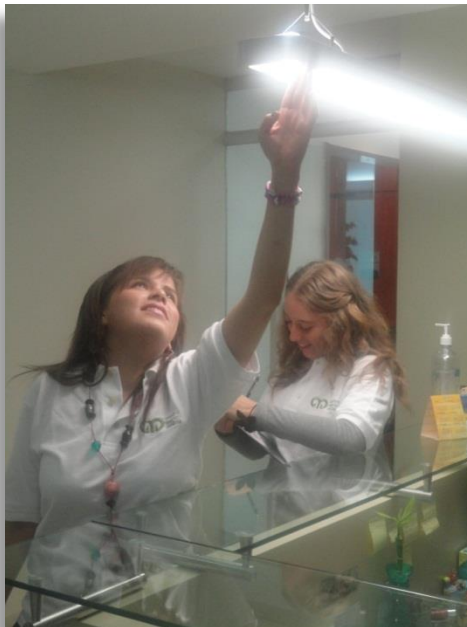
EDIFICACIONES SUSTENTABLES

Medición de edificaciones representativas

Metodología

1

Levantamiento de la
demanda instalada



- Observación directa
- Muestreo y análisis estadístico
- Entrevista a usuarios
- Captura de información en aplicación personalizada
- Generación de reportes

2

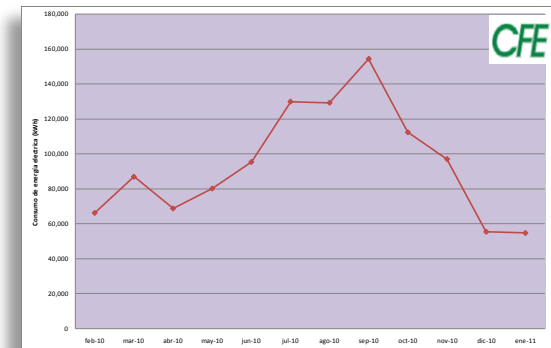
Medición directa
de variables eléctricas



- Instalación del analizador de calidad eléctrica
- Recopilación de datos
- Análisis de información

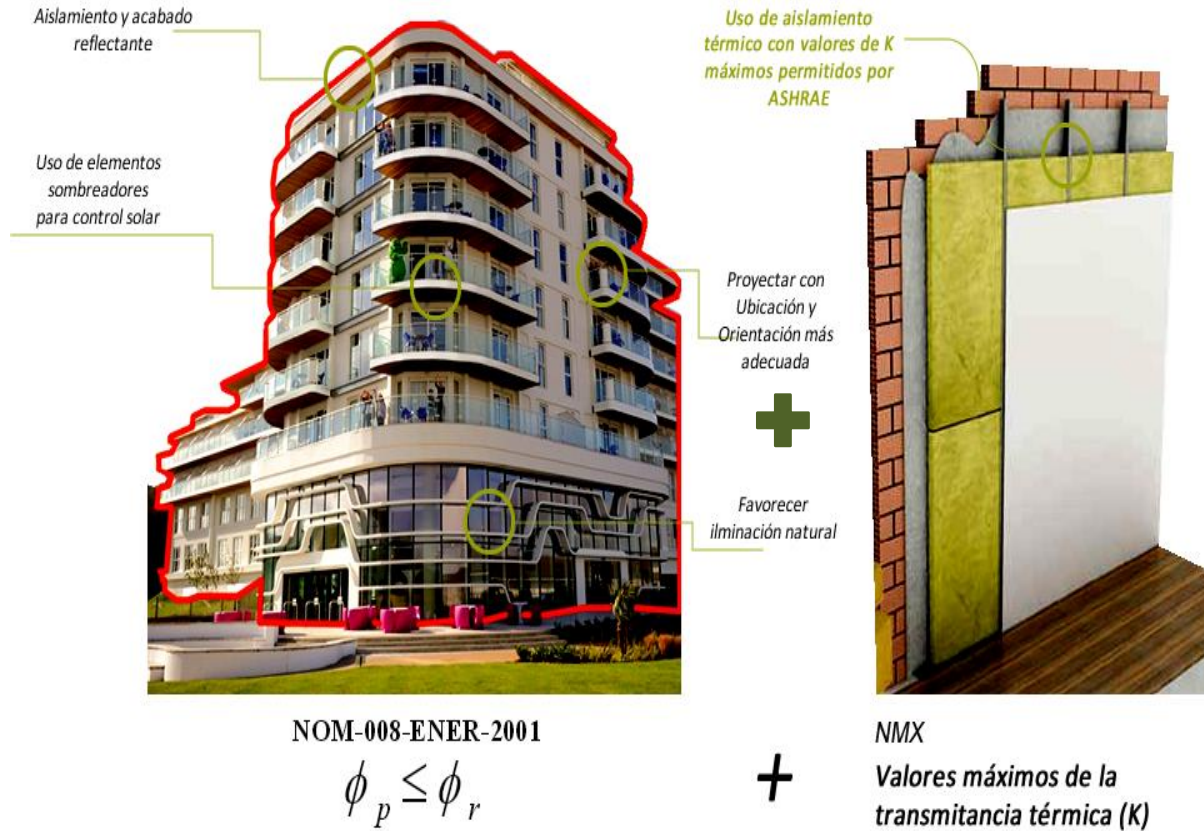
3

Análisis de la facturación de
consumo energía eléctrica



- Análisis de información
- Modelado estadístico
- Evaluación de resultados con estándares de calidad eléctrica
- Conclusiones finales

Envolvente en las edificaciones



- Limitar las ganancias de calor de las edificaciones a través de su envolvente
- Racionalizar el uso de energía en los sistemas de enfriamiento

Ecuación general:

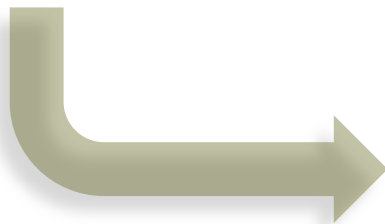
$$\phi_p \leq \phi_r$$

- ϕ_p = Ganancia de calor a través del edificio proyectado
- ϕ_r = Ganancia de calor a través del edificio de referencia

Edificios destinados al hospedaje

1. DIAGNÓSTICO DE EDIFICIOS DE HOSPEDAJE. Con la colaboración del Grupo Posadas y del Programa GIZ se alcanzó un horizonte de 532 edificios valorados.

Línea base



Línea promedio de consumo eléctrico		Zona bioclimática (ICEE)			
ICEE	Superficie construida	Templada	Cálido seco	Cálido sub-húmedo	Cálido húmedo
kWh/m ² año	± de 5,000 m ²	65	112	129	109
	- de 5,000 m ²	60	90	67	100



**DIARIO OFICIAL
DE LA FEDERACION**

ORGANO DEL GOBIERNO CONSTITUCIONAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

NMX-AA-171-2CFI-
2013 Requisitos y
especificaciones de
desempeño
ambiental en hoteles



Manual de
evaluación de la
eficiencia
energética en
hoteles



*Promovimos la eficiencia
energética en hoteles mediante
una norma y un manual para
evaluar el consumo de energía,
medir su desempeño y reducir
costos*

Norma voluntaria para hoteles sustentables

Se elaboraron contenidos para el tema de uso eficiente de la energía

Límite máximo de consumo eléctrico		Zona bioclimática (ICEE)			
LMCE	Superficie construida	Templada	Cálido seco	Cálido sub-húmedo	Cálido húmedo
kWh/m ² año	± de 5,000 m ²	60	90	120	90
	- de 5,000 m ²	35	50	50	45

● **Uso de energía limpia** (renovables y/o cogeneración)

30% de producción de agua caliente a partir de energía renovable o cogeneración.

● **Envolvente**

Aplicación de NOM 008 con mayor aislamiento térmico

● **Uso de equipos eficientes:**

Actualización de eficiencias de diseño en equipos y dispositivos de...

- Iluminación
- Aire acondicionado
- Calentadores de agua
- Calderas
- Motores
- Refrigeración

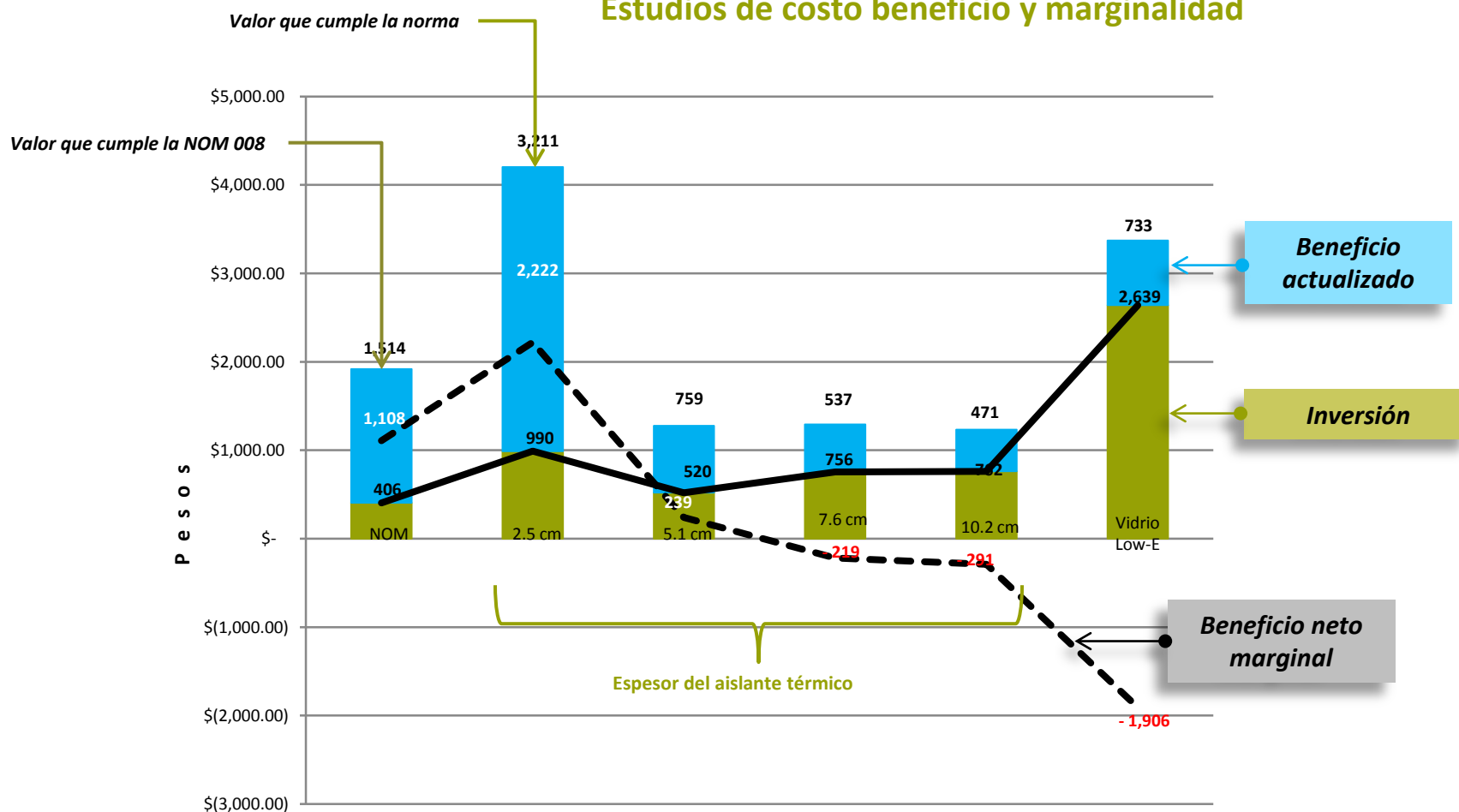
Se definieron estándares de desempeño más estrictos que las NOM, basados en ASRHAE, Energy Star y FIDE

Evaluación económica

*Se han evaluado propuestas diversas de mejora,
sustitución y elección de equipos y materiales:
envolvente, caldera, acondicionamiento del aire*

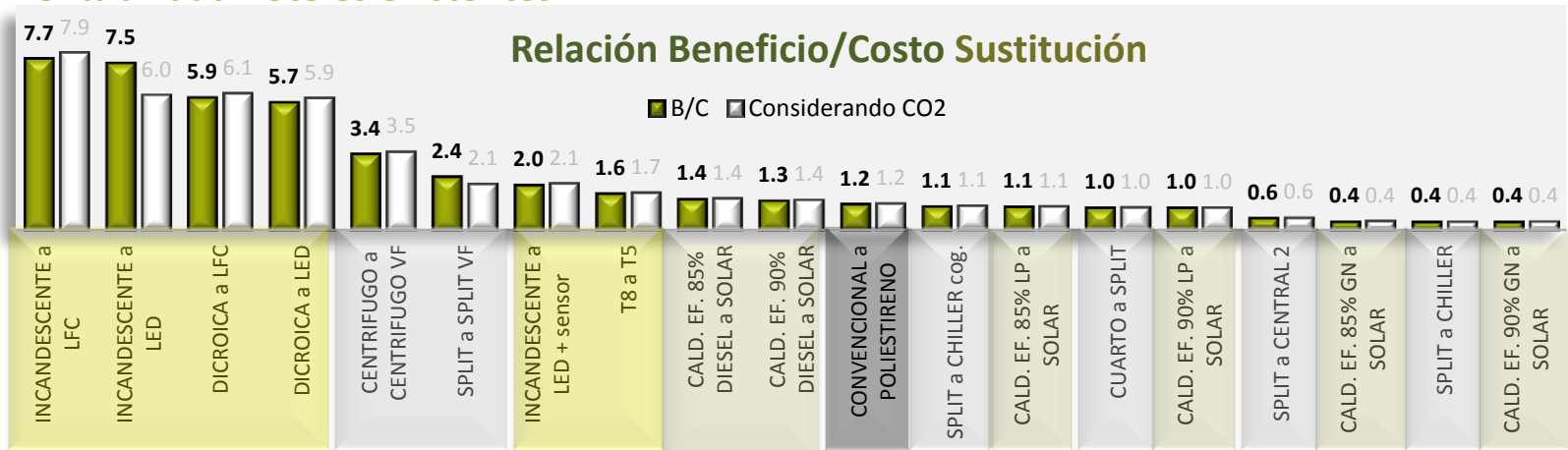
Poliisocianurato, alero de 1 m

Estudios de costo beneficio y marginalidad

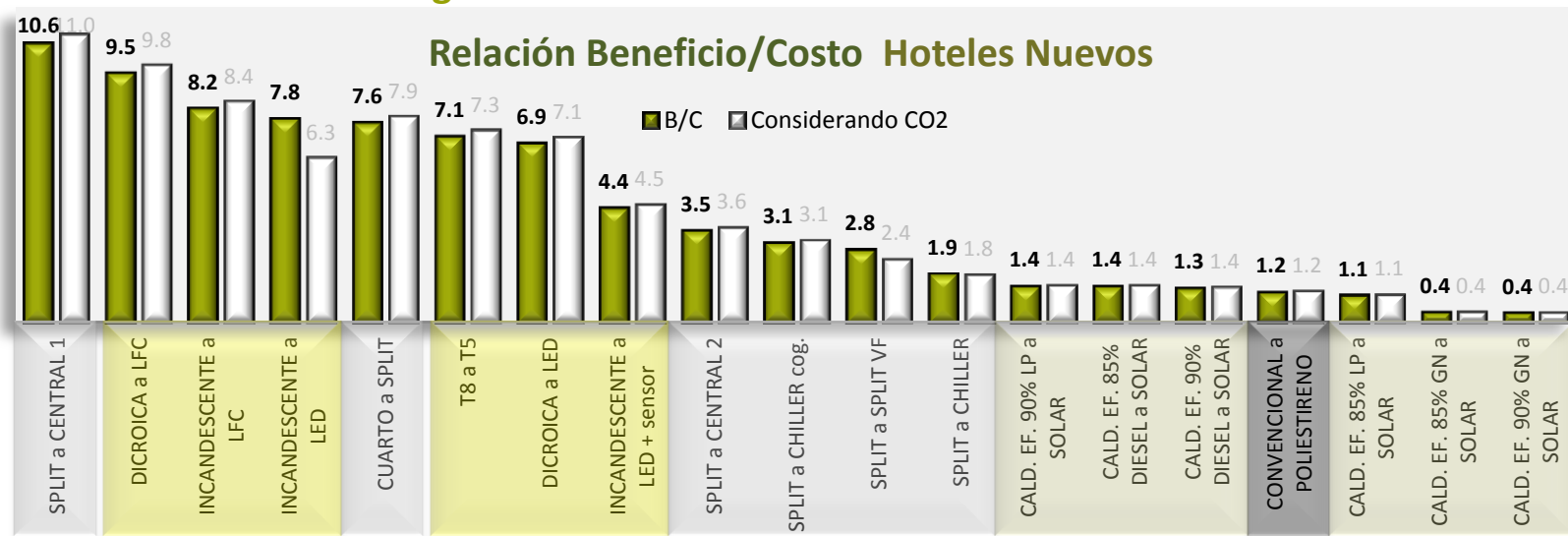


Evaluación económica

Rentabilidad hoteles existentes



Rentabilidad de tecnologías en hoteles nuevos



Iluminación



Aire acondicionado



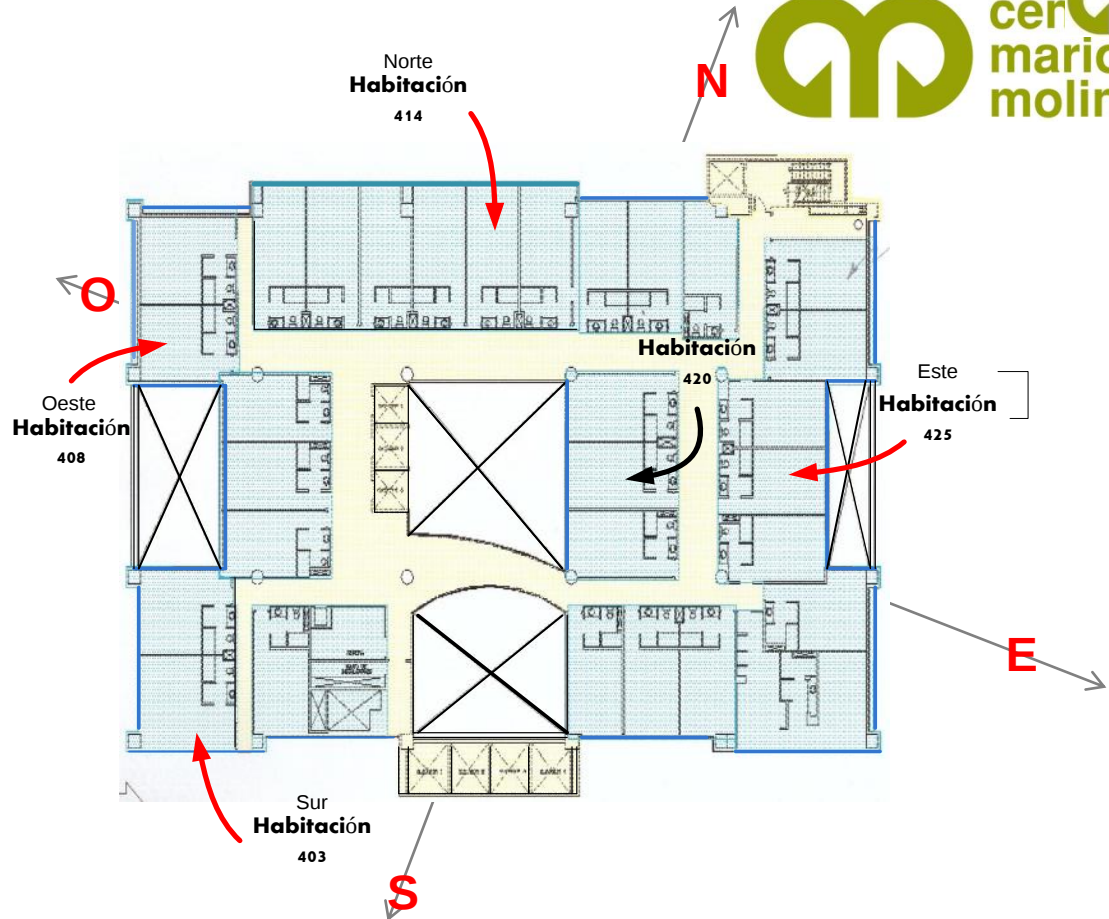
Calentadores solares



Envolvente

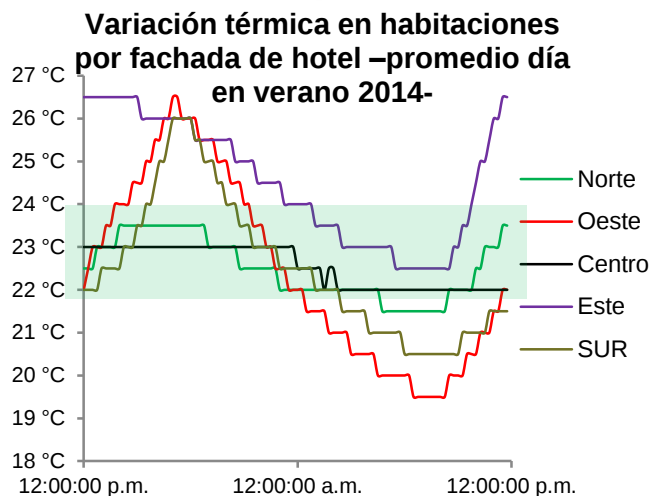
Envolvente

- Se instalaron registradores de temperatura y humedad relativa (%HR) en habitaciones orientadas en el norte, este, sur, oeste y al centro del edificio por periodos de 7 días; de forma paralela al exterior del establecimiento.
- Se registro el consumo de energía eléctrica de las bombas de calor de forma individual en las habitaciones así como el consumo total del HVAC en



- Simulación de condiciones térmicas y consumos eléctricos bajo métodos constructivos que cumplen las normas de eficiencia en envoltente.

La envolvente acristalada presenta una alta ganancia y una alta pérdida de energía a lo largo del día.



Evaluación Envolvente Hotel CDMX			
Orientación fachada	Ganancia térmica (W)		
	Actual	NOM-008-ENER-2001	NMX-171-SCFI-2014
Oeste	1,035	581	458
Norte	576	353	302
Este	858	528	412
Sur	1,086	549	417
HVAC	(MWh)		
Ahorro anual electricidad	0	105	134
%	0	32%	41%
Emisiones mitigadas (tCO _{2eq})	20 años	776	992

Motores eléctricos

Equipos abundantes y de alto consumo eléctrico en hoteles

(similar en industria y otros servicios). 68% del consumo en el caso de estudio es por motores.

Objetivo: promover la sustitución de motores en hoteles, a partir de información que brinda la medición de parámetros operativos.



Hotel en Reforma

Cantidad de motores medidos	20
Porcentaje de carga promedio	67%
Eficiencia operativa promedio	74%
Eficiencia promedio motores nuevos	92%
Horas de operación anuales promedio (h/año)	2,938
Porcentaje promedio de operación	34%
Ahorro anual total (mx\$)	\$263,148
Inversión total motores nuevos (mx\$)	\$299,796
INVERSIÓN total/ AHORRO total anual	1.14
Ahorro anual electricidad (MWh)	165
Emisiones mitigadas (tCO_{2eq})*	606

*A lo largo de la vida útil de los motores, 10 años

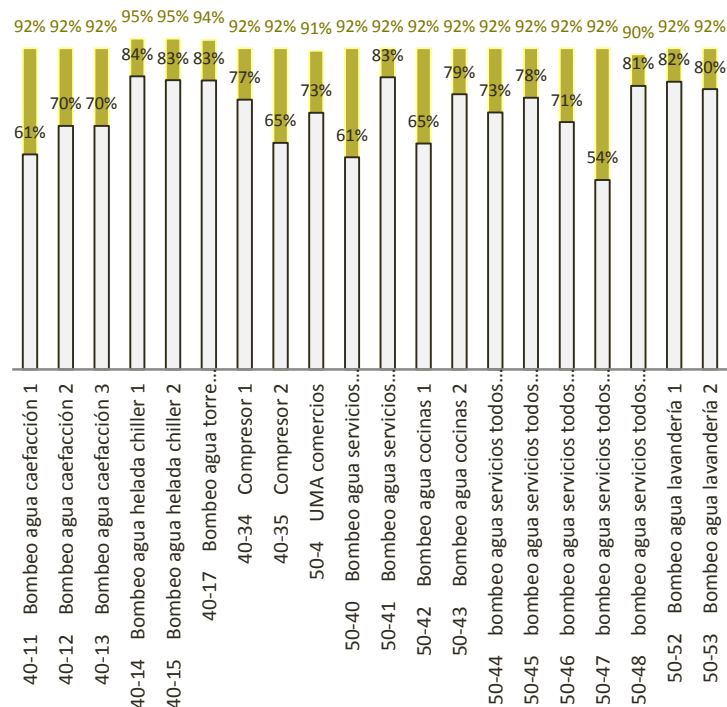
Motores eléctricos

Hotel en Reforma

La obtención de eficiencias operativas disminuye la incertidumbre en el cálculo de ahorros.

18% incremento promedio

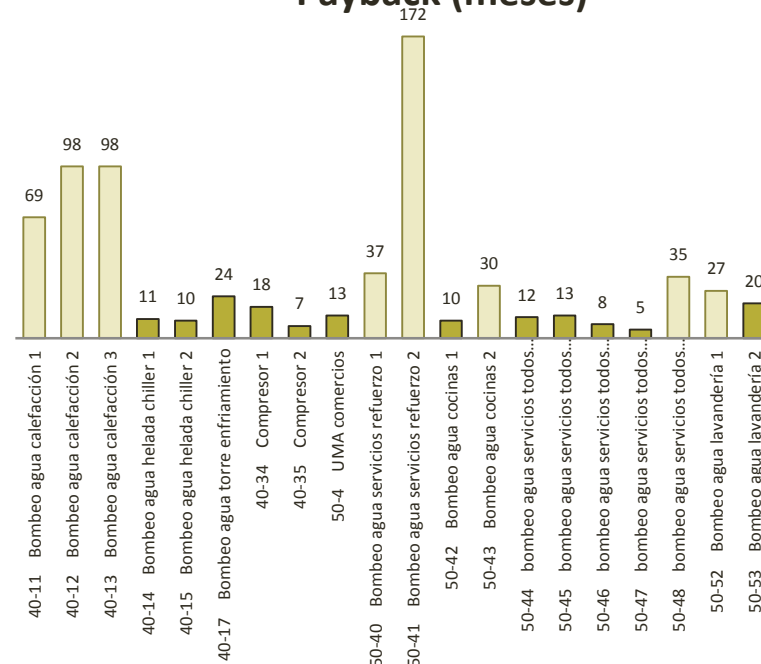
■ Nueva eficiencia □ Eficiencia operativa



El mayor ahorro está en los motores con más **horas de operación al año**.

- TIR y la relación B/C son altas
- **Recuperación**, parámetro definitorio
- 12 motores con retorno menor a 2 años

Payback (meses)





¡GRACIAS!