

# MANUAL SOBRE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS MUNICIPALES

## PROYECTO EDIFICIOS MUNICIPALES ENERGÉTICAMENTE SUSTENTABLES

Este material ha sido elaborado con el apoyo financiero de la Unión Europea.

Su contenido es responsabilidad exclusiva del proyecto y no necesariamente refleja los puntos de vista de la Unión Europea

Este proyecto forma parte de

Agencias implementadoras  
del sector Eficiencia Energética

Instituciones ejecutoras del proyecto



Financiado por  
la Unión Europea







**Financiamiento:** Programa EUROCLIMA+ - Unión Europea

**Implementación:** Agencia Francesa de Desarrollo en Argentina

**Ejecución:** Consorcio conformado por

Universidad Nacional de La Plata (UNLP)

Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático (RAMCC)

Centro Copenhague para la Eficiencia Energética (C2E2)

**Coordinación:** Dirección de Asuntos Municipales UNLP

Abril 2022

El proyecto de Eficiencia Energética en Edificios Municipales de la Argentina está financiado por EUROCLIMA+, el principal programa de cooperación de la Unión Europea para la sostenibilidad ambiental y el cambio climático en América Latina. Lo ejecuta localmente la Agencia Francesa de Desarrollo (Agence Française de Développement, AFD) en la Argentina. La Universidad Nacional de La Plata (UNLP) es la entidad responsable y líder del proyecto para su puesta en marcha y ejecución, junto con la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático (RAMCC) y el Centro de Copenhague para la Eficiencia Energética (C2E2) como socios para la realización del proyecto”.

*“El presente documento se ha elaborado con la asistencia financiera de la Unión Europea. Las opiniones expresadas en él no pueden considerarse en modo alguno como reflejo de la opinión oficial de la Unión Europea”.*



**Unión Europea**

# CONTENIDO

---

1. Introducción	<u>8.</u>
2. Instrucciones	<u>9.</u>
3. Pasos clave	<u>13.</u>
<b>3.1 Paso 1</b>	<u>13.</u>
<b>3.2 Paso 2</b>	<u>15.</u>
<b>3.3 Paso 3</b>	<u>16.</u>
4. Instrucciones de la calculadora de eficiencia energética de edificios (CEEE)	<u>19.</u>
<b>4.1 Paso 4</b>	<u>42.</u>
<b>4.2 Paso 5</b>	<u>43.</u>
<b>4.3 Paso 6</b>	<u>44.</u>
<b>4.4 Paso 7</b>	<u>45.</u>
<b>4.5 Paso 8</b>	<u>46.</u>
5. Conclusión	<u>47.</u>
6. Bibliografía de consulta	<u>48.</u>

## TABLAS

---

<i>Tabla 1:</i> Medidas comunes de eficiencia energética en los edificios	<b><u>10.</u></b>
<i>Tabla 2:</i> Datos necesarios para una evaluación inicial de la demanda energética de un edificio municipal existente	<b><u>17.</u></b>
<i>Tabla 3:</i> Indicador de rendimiento energético de referencia	<b><u>41.</u></b>

## FIGURAS

---

<i>Figura 1:</i> Componentes clave del edificio para las medidas de eficiencia energética	<b><u>9.</u></b>
<i>Figura 2:</i> Página inicial	<b><u>20.</u></b>
<i>Figura 3:</i> Detalles generales	<b><u>22.</u></b>
<i>Figura 4:</i> Detalles generales 2	<b><u>23.</u></b>
<i>Figura 5:</i> Detalles de la envolvente del edificio 1	<b><u>24.</u></b>
<i>Figura 6:</i> Valor R del tejado Opción B	<b><u>25.</u></b>
<i>Figura 7:</i> Detalles de la envolvente del edificio 2	<b><u>26.</u></b>
<i>Figura 8:</i> Iluminación 1	<b><u>27.</u></b>
<i>Figura 9:</i> Climatización 1	<b><u>29.</u></b>
<i>Figura 10:</i> Climatización 2	<b><u>30.</u></b>
<i>Figura 11:</i> Climatización 3	<b><u>31.</u></b>
<i>Figura 12:</i> Enchufe de cargas 1	<b><u>32.</u></b>
<i>Figura 13:</i> Enchufe de cargas 2	<b><u>33.</u></b>
<i>Figura 14:</i> Emisiones de CO <sub>2</sub>	<b><u>34.</u></b>
<i>Figura 15:</i> Hoja de resumen	<b><u>35.</u></b>
<i>Figura 16:</i> Informe final	<b><u>40.</u></b>



# 1 INTRODUCCIÓN

El “**Manual sobre la Aplicación de Medidas de Eficiencia Energética en Edificios Municipales**”, desarrollado por el Centro Copenhague para la Eficiencia Energética (C2E2), se enmarca en el Componente B, “Conocimientos sobre Eficiencia Energética”, del proyecto Edificios Municipales Energéticamente Sustentables, financiado por el Programa EUROCLIMA+, ejecutado localmente a través de la Agencia Francesa de Desarrollo en la Argentina e implementado por un Consorcio integrado por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático (RAMCC) y el Centro Copenhague para la Eficiencia Energética (C2E2), siendo coordinado por la Dirección de Asuntos Municipales de la UNLP.

El proyecto tiene entre sus objetivos, mejorar el desempeño energético de los edificios municipales y fortalecer las capacidades de gestión en materia de eficiencia energética, contribuyendo a la formulación de políticas públicas municipales y a la consolidación de un proceso de mejora continua en el país y en América Latina.

En particular, el Manual tiene como objetivo entregar un material informativo concreto y claro sobre la aplicación de medidas de eficiencia energética, en edificios municipales, con el propósito de mejorar la gestión energética de los edificios y fortalecer las capacidades de gestión de los municipios, procurando que la eficiencia y el ahorro energético ocupen un lugar prioritario en la agenda de los gobiernos locales, en la búsqueda de modelos de desarrollo más sostenibles en Argentina y América Latina. Este manual sirve también de apoyo y guía en la utilización de la herramienta de autoevaluación de edificios públicos de Argentina, también desarrollada en el marco de este mismo proyecto, disponible en el sitio web de los socios del proyecto.





## 2 INSTRUCCIONES PARA LAS MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS EDIFICIOS MUNICIPALES

Al considerar la demanda de refrigeración o calefacción en los edificios, es importante pensar en su diseño. La física de los edificios es la misma en todas partes, pero tienen una dinámica diferente en función de las temperaturas. La transferencia de calor a través de los elementos del edificio, como los techos, las paredes y las ventanas, está condicionada por las diferencias de temperatura entre el interior y el exterior.

Cuanto mayor sea la diferencia de temperaturas, mayor será la transferencia de calor. En los edificios municipales, la aplicación de medidas de eficiencia energética también dependerá de si se trata de una construcción nueva o de un edificio existente.

Las medidas de eficiencia energética pueden clasificarse en función del componente del edificio al que se dirigen (véase la figura 1).

En la tabla 1 se enumeran algunas de las propuestas típicas de eficiencia energética que pueden contemplar los edificios.



Figura 1: Componentes clave del edificio para las medidas de eficiencia energética

Tabla 1: Medidas comunes de eficiencia energética en los edificios

## MEDIDAS TÍPICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS EDIFICIOS

### Facturación de la electricidad

- Optimizar el contrato de suministro de electricidad con la compañía eléctrica para reducir los costos fijos o evitar sanciones.
- Instalar baterías de condensadores para reducir la energía reactiva y mantener el factor de potencia recomendado.
- Utilizar calculadoras informáticas y sistemas de gestión de la energía para controlar el consumo, estudiar las tendencias y tomar decisiones con conocimiento de causa.
- Utilizar sistemas de gestión de edificios para la integración de la automatización y el funcionamiento eficaz de los componentes del edificio.
- Adoptar sistemas de cogeneración y trigeneración para disponer de un suministro eléctrico fiable, reducir la carga de la red eléctrica y mejorar la utilización y la eficiencia de la energía.
- El cambio a los sistemas de calefacción y enfriamiento de distrito es una forma eficiente de calentar y enfriar los edificios a bajo precio y reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>.

### Envolvente del edificio

- Optimización de los volúmenes de los espacios acondicionados mediante la segregación de las zonas críticas, la colocación de cortinas de aire, falsos techos, etc. y el control de la temperatura, la humedad y los parámetros correspondientes.
- Optar por marcos y acristalamientos eficientes para las ventanas a fin de mejorar el aislamiento y minimizar la transferencia de calor.
- Tomar medidas para reducir las infiltraciones a través de puertas y ventanas para evitar una mezcla no deseada de corrientes de aire caliente y frío.
- Aislar la envolvente del edificio para minimizar las pérdidas y ganancias de calor no deseadas y reducir las cargas de calefacción y enfriamiento.
- Los techos y/o cubiertas ajardinados sirven como capa adicional de aislamiento y disminuyen la cantidad de calor que pasa al edificio, reduciendo así las cargas de enfriamiento.
- La instalación de cortinas de aire en las puertas exteriores evita el intercambio indeseado de aire caliente y frío entre los ambientes internos y externos.

### Iluminación

- Sustitución de lámparas ineficientes por lámparas de bajo consumo, como las LED.
- Sustitución de los antiguos balastos magnéticos por balastos electrónicos.
- Instalación de detectores de presencia en zonas de uso esporádico.
- Aprovechamiento de la luz natural disponible y optimización de los aparatos de iluminación existentes mediante sensores de luz.
- Zonificación de las áreas de iluminación para distribuir la densidad de iluminación deseada según las necesidades del usuario.

## Aire acondicionado y aguas calientes

### CALEFACCIÓN

- Garantizar un control óptimo de la temperatura de los gases de combustión para evitar la pérdida de calor a través de la chimenea de las calderas.
- Uso eficiente del economizador para el precalentamiento del agua de alimentación.
- Utilizar el precalentador de aire si el sistema lo permite para precalentar el aire de combustión en las calderas.
- Mantener niveles óptimos de exceso de aire para una mejor combustión y evitar la pérdida de calor por exceso de aire.
- Instalación de quemadores modulantes y sensores de oxígeno para optimizar el consumo de combustible.
- Aislar las superficies para evitar las pérdidas de calor por radiación y convección.
- Instalación de variadores de velocidad para los ventiladores, sopladores y bombas asociados para regular la demanda de energía según las necesidades de calefacción.
- Sustituir las calderas viejas e ineficientes por bombas de calor, preferiblemente basadas en energías renovables.

### ENFRIAMIENTO

- Aprovechar el enfriamiento gratuito disponible en la atmósfera ambiental.
- Aislar el circuito de distribución del aire acondicionado para minimizar las ganancias de calor.
- Cubrir condensadores exteriores de enfriadoras y bombas de calor.
- Instalación de energía geotérmica para la climatización de edificios allí donde haya recursos geotérmicos disponibles.
- Instalación de sistemas radiantes (suelo/techo radiante).

### AUXILIARES DE APOYO

- Instalar válvulas termostáticas en los radiadores para adaptar la potencia calorífica del radiador en función de las necesidades de temperatura de la habitación.
- Adoptarla temperatura recomendada para el aire acondicionado.
- Instalación de variadores de velocidad en los motores auxiliares para optimizar el uso de la energía en función de la demanda de calefacción y enfriamiento del sistema.
- Sustitución de motores ineficientes por motores de alta eficiencia.
- Evitar el funcionamiento de motores con poca carga y optar por las capacidades adecuadas.
- Adoptar el funcionamiento de las bombas en los puntos de mayor rendimiento siguiendo las curvas de las bombas.
- Evitar el funcionamiento ineficiente de las bombas sobredimensionadas con tuberías estranguladas o desviadas.
- Mantener una altura de aspiración positiva neta suficiente de las bombas para mejorar la eficacia de las operaciones.
- Aumentar los diferenciales de temperatura de los fluidos para reducir las tasas de bombeo a través de los intercambiadores de calor.
- Para los sistemas instalados con unidades de tratamiento de aire (UTA) se recomienda un buen diseño de los conductos con los recorridos de menor resistencia.

### OTROS

- Sustituirlos radiadores o termoventiladores eléctricos por bombas de calor.
- Diseñar las capacidades óptimas de los equipos instalados según las necesidades del sistema.
- Instalar sistemas de cogeneración y tri-generación que minimizan el desperdicio de energía ayuda a los usuarios finales a tener un suministro de energía eficiente y fiable y reduce aún más la carga de la red.
- Instalar paneles solares térmicos para la generación de agua caliente.

## Otros equipos y servicios públicos

- Realizar estudios periódicos de auditoría energética para encontrar medidas de ahorro de la eficiencia energética específicas para cada edificio y priorizar la aplicación de las medidas viables.
- Llevar a cabo un mantenimiento regular de todos los equipos y sus componentes.
- Mantener hojas de registro de todos los equipos de servicios públicos que deberán incluir los registros del historial de mantenimiento.
- Disponer de instrumentos básicos de control, como medidores de temperatura y presión, caudalímetros, contadores de energía, etc. para comprender y tomar medidas correctivas en la optimización de la demanda de energía.
- Instalar mezcladores de aire en los grifos para reducir el consumo de agua y, por tanto, la energía asociada al bombeo de agua.
- Reparar las juntas y mantenerlas sanas para evitar pérdidas de agua por goteo.
- Utilizar zapatas eléctricas con interruptores o cargas eléctricas programables.
- Instalar paneles solares fotovoltaicos en los techos de los edificios para aprovechar la energía renovable.
- Utilizar ascensores eficientes
- Retirar las heladeras infrautilizadas e ineficientes y sustituirlos por otros de tamaño óptimo y eficientes.
- Mejorar las máquinas de café, tostadoras, microondas o cargas similares en oficinas y edificios públicos.
- Retirar las máquinas expendedoras envejecidas, infrautilizadas e ineficientes.
- Instalar dispositivos de gestión de la carga siempre que sea posible para gestionar los equipos y aparatos según la demanda energética del edificio.
- Sustituir antiguos ordenadores de sobremesa estándar por eficientes miniordenadores de sobremesa y portátiles.
- Evitar los protectores de pantalla y minimizar el tiempo de inactividad del ordenador apagándolo.
- Instalar sensores de ocupación en los controles de iluminación y ventilación para minimizar el gasto energético.

*Nota: La tabla ofrece recomendaciones generales. El lector debe considerar estas recomendaciones como aplicables a los edificios residenciales o comerciales.*

# 3 PASOS CLAVE PARA APLICAR LAS MEDIDAS EN LOS EDIFICIOS MUNICIPALES EXISTENTES

Para aplicar estas medidas en los edificios municipales existentes, deben seguirse estos ocho pasos:

1. *Implicación de toda la organización en el desarrollo del Plan de Mejora de la gestión energética;*
2. *Nombrar gestores de energía responsables del Plan de Mejora de la gestión energética y expertos en auditorías energéticas;*
3. *Evaluación rápida del uso energético del edificio (calculadora de eficiencia energética del edificio);*
4. *Complementar los resultados de la calculadora con la auditoría energética de los edificios;*
5. *Selección de medidas de mejora en función de los objetivos definidos;*
6. *Elaboración de un Plan de Acción para la aplicación de las medidas;*
7. *Seguimiento de los resultados, control del consumo y seguimiento periódico de los indicadores;*
8. *Comunicación, sensibilización, revisión de las condiciones marco (por ejemplo, códigos de construcción)*

## 3.1 PASO 1.

### PARTICIPACIÓN DE TODA LA ORGANIZACIÓN EN EL DESARROLLO DEL PLAN DE MEJORA DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA

El primer paso para aplicar una estrategia eficaz a fines de mejorar la gestión de la energía en el lugar de trabajo es establecer un compromiso firme para ahorrar energía y reducir el consumo por parte de la dirección y de todos los empleados de la organización. Esto puede establecerse creando y aprobando una política energética para toda la organización. El objetivo de ahorrar energía (una gran parte de la cual es electricidad) en el edificio depende principalmente de los aspectos de comportamiento y funcionamiento de cómo los usuarios utilizan los distintos sistemas y equipos.

Es fundamental implicar a todos los ocupantes desde el principio de forma activa y contar con el apoyo de la alta dirección de la organización, ya que puede ser necesario realizar cambios en el esquema de funcionamiento de la organización para alcanzar los objetivos de mejora que se establezcan. Una manera de formalizar esta responsabilidad compartida puede ser incluir políticas de ahorro energético en la organización.

Durante todas las fases de implementación del Plan de Mejora de la Gestión Energética, el liderazgo debe ser asumido por la alta dirección de la organización, especialmente durante la fase inicial de implementación. Entre las decisiones y actividades que debe tomar la alta dirección se encuentran las siguientes:

- *Responsabilidad de la asignación de recursos materiales, financieros y humanos para la aplicación del Plan de Mejora.*
- *Comunicar a los colaboradores de la organización el compromiso adoptado por toda la organización para reducir la demanda energética, presentar al gestor energético designado como responsable del Plan de Me-*

*jora y comunicar por qué la organización ha puesto en marcha este procedimiento.*

A la hora de poner en marcha un plan de este tipo, es necesario abordar barreras específicas para aplicar con éxito el plan (por ejemplo, la viabilidad, la aplicabilidad y la falta de interés en mejorar el comportamiento individual).

Algunas de las razones que se pueden discutir para superar estas barreras son, por ejemplo, las siguientes:

- *El ahorro energético permite un importante ahorro económico para la organización y el país, incluso cuando las medidas adoptadas implican inversiones en instalaciones o tecnologías, ya que los activos pueden amortizarse a corto o medio plazo.*
- *El bienestar de la empresa u organización y de sus empleados puede traducirse en crecimiento, mayor competitividad y seguridad laboral.*
- *Políticas actuales de Argentina en materia de eficiencia energética.*



## 3.2 PASO 2.

### NOMBRAR A LOS GESTORES ENERGÉTICOS RESPONSABLES DEL PLAN DE MEJORA DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA Y AL EXPERTO EN AUDITORÍAS ENERGÉTICAS

La aplicación del Plan de Mejora de la gestión energética de la oficina requiere una importante coordinación y planificación. Por ello, es aconsejable nombrar a un gestor energético o a un equipo de gestores energéticos responsables de la aplicación, organización y supervisión del cumplimiento del Plan de Mejora de la gestión energética. La persona a la que se asigne esta responsabilidad no necesita dedicar todas sus horas de trabajo a esta actividad.

Puede combinarla con sus funciones habituales. Debe recibir un fuerte apoyo de la alta dirección de la organización y tener un fuerte sentido de propiedad de su nueva responsabilidad. En el caso de los edificios grandes, puede ser necesario nombrar un equipo responsable en lugar de una sola persona, pero un solo gestor suele ser suficiente. En este caso, un miembro del equipo de mantenimiento de las instalaciones energéticas que forme parte de la organización o tenga competencias puede ser nombrado responsable de energía. Las principales funciones del responsable son:

- *Informar a todos los empleados sobre las nuevas prácticas energéticas de forma adecuada.*
- *Preparar material explicativo y resolver las dudas que puedan surgir.*
- *Conocimiento adecuado de la organización, sus actividades, instalaciones y funcionamiento.*
- *Realizar un inventario del uso de la energía y de los hábitos de consumo.*
- *Identificar las medidas y acciones que deben llevarse a cabo para reducir la demanda de energía y estimar la viabilidad de su aplicación.*
- *Preparar un Plan de Acción que defina las políticas y prácticas de gestión de la organización.*
- *Elaborar el informe anual de seguimiento de los logros del Plan de Acción.*
- *Realizar campañas de comunicación externa e interna y motivar al personal.*
- *Apoyar a los auditores energéticos de agencias externas y entregar toda la información obligatoria y reglamentaria a las autoridades y a la dirección.*

### 3.3 PASO 3.

## EVALUACIÓN RÁPIDA DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO (CALCULADORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO)

El primer paso para conocer la demanda energética de un edificio es realizar una evaluación rápida de su rendimiento energético. Para ello, hay que recopilar algunos datos básicos del inventario del edificio y de la energía. El objetivo de la misma es saber cuánta energía se utiliza, cuánto cuesta y dónde y cómo se utiliza. A partir de esta información, se identifican los principales puntos en los que hay que trabajar y el potencial de ahorro de energía y de mejora de la eficiencia energética.

Una vez que el responsable de la eficiencia energética haya recopilado todas las facturas de electricidad y combustibles, deberá distribuir la demanda energética media del edificio entre todas las cargas eléctricas existentes (iluminación, ordenadores, aparatos de aire acondicionado, etc.). Será necesario hacer un inventario de los equipos y estimar la energía individual.

El gestor energético podrá identificar además los puntos en los que puede haber un mayor potencial de mejora y reducción del gasto energético. La siguiente tabla muestra los equipos eléctricos presentes en prácticamente todos los edificios de oficinas, que tienen un impacto directo en la energía y las principales características a las que se debe prestar atención a la hora de elaborar el inventario.





Tabla 2: Datos necesarios para una evaluación inicial de la demanda energética de un edificio municipal existente

#	PARÁMETRO	COMENTARIOS
<b>1.</b>	<b>Detalles generales</b>	
<b>1.1</b>	<b>Detalles de la ubicación</b>	
	Título del proyecto	
	País	Por defecto Argentina.
	Provincia/Ubicación	En la base de datos se incluyen unas 108 localidades para las que se disponía de archivos climáticos deseados. Abarcan todas las provincias. Si el lugar deseado no aparece en la base de datos, el usuario puede seleccionar el lugar más cercano de la lista (o) proporcionar el archivo climático del lugar específico. Se incluirá en la base de datos.
<b>1.2</b>		
	Tipo de edificio	Seleccione el tipo de edificio de la lista proporcionada (por ejemplo, edificio de oficinas, centro educativo, deportes, etc.)
	Categorías de edificios /espacios	Seleccione las categorías, los tipos de espacios dentro del tipo de edificio seleccionado. Se proporcionará una lista de opciones.
<b>1.3</b>	<b>Detalles de los edificios</b>	
	Edad del edificio, superficie bruta y neta, núm. de plantas	Año de construcción.
	Hs de ocupación por semana	Horas de ocupación por día o semana.
<b>1.4</b>	<b>Ocupación - Personas</b>	
	Densidad de ocupantes	Número de personas por día o semana Densidad de ocupación (o) número de personas que ocupan el edificio requerido.
<b>1.5</b>	<b>Costo de la energía</b>	
	Costo de la electricidad	Costo de la electricidad por unidad.
	Costo del combustible	Costo del combustible por unidad. Combustible considerado como gas natural. Lista de opciones proporcionada para la selección de la unidad.
<b>2.</b>	<b>Detalles de la envolvente del edificio</b>	
<b>2.1 - 2.3</b>		
	Valor R (Resistencia térmica) - Pared, Techo, Ventana	Posibilidad de introducir directamente el valor (o) Seleccionar entre las opciones disponibles predefinidas (o) Utilizar la tabla incorporada en la herramienta para construir un valor R personalizado a partir de los materiales disponibles en la base de datos.
<b>2.4</b>		
	Coefficiente de ganancia de calor solar	Posibilidad de introducción directa del valor (o) ubicación por defecto valor estándar adecuado considerado.
<b>2.5</b>		
	Relación entre ventanas y paredes	Posibilidad de introducción directa de valores (o) se asume el 40% por defecto.
<b>3.</b>	<b>Iluminación</b>	
<b>3.1</b>		
	Densidad de potencia de iluminación	Requiere la tecnología de iluminación, la potencia de la lámpara, el número de luminarias, la salida de lúmenes y los detalles de las horas de trabajo diarias promedio. La herramienta calculará la densidad de potencia.

<b>4.</b>	<b>Calentamiento, ventilación y aire acondicionado</b>	
<b>4.1 - 4.4</b>		
	<b>Eficiencia de calefacción, rendimiento de refrigeración, tasa de ventilación, tasa de infiltración</b>	Eficiencia de calefacción, rendimiento de refrigeración, tasa de ventilación, tasa de infiltración.
<b>4.5</b>		
	<b>Economizador instalado</b>	Sí o No o NA.
<b>4.6</b>	<b>Otros datos diversos</b>	
	<b>Temperatura media del aire interior</b>	Valor del punto de ajuste de la temperatura.
	<b>Controladores de velocidad y VEV para compresores, ventiladores y sopladores de climatización</b>	VEV instalado - Sí o No o NA.
<b>5.</b>	<b>Cargas de enchufe</b>	
<b>5.1</b>		
	<b>Densidad de carga de los enchufes</b>	Es posible introducir el valor directamente (o). Utilizar la tabla incorporada en la herramienta para calcular el valor.
<b>5.2</b>		
	<b>Detalles del funcionamiento y las prácticas de la carga de enchufe</b>	Habrà que responder a una lista de preguntas de sí o no.
<b>6.</b>	<b>Emisiones de CO2</b>	
<b>6.1</b>		
	<b>Emisiones de CO2 de la generación de energía</b>	Introducción directa del valor del factor de emisión local (o). Factor de emisión estándar nacional por defecto asumido.
<b>6.2</b>		
	<b>Emisiones de CO2 in situ</b>	Introducción directa del valor del factor de emisión del combustible (GN) (o). Factor de emisión del combustible estándar por defecto asumido. Combustible para las necesidades de calefacción local, como las calderas, o para los generadores diésel.



# 4 INSTRUCCIONES DE LA CALCULADORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## ACERCA DE LA CEEE

Esta Calculadora de Eficiencia Energética de Edificios (CEEE) de autoevaluación está diseñada para proporcionar a los usuarios individuales una plataforma de evaluación rápida preliminar para estimar el rendimiento energético de su edificio. El objetivo general de CEEE es triple:

- a) Apoyar el desarrollo de una evaluación rápida del rendimiento energético de los edificios individuales.*
- b) Crear una evaluación comparativa entre los rendimientos energéticos de referencia con los estándares de eficiencia energética.*
- c) Compartir las recomendaciones de posibles medidas de eficiencia energética entre los componentes y sistemas del edificio.*

La calculadora está pensada para satisfacer las necesidades de los municipios y de las partes interesadas. La misma puede utilizarse para comprender el impacto global en el perfil de la demanda energética total del edificio en relación con varios parámetros a nivel de sistema y de componentes. Los usuarios a los que va dirigida son gestores energéticos, analistas, profesionales del mantenimiento y la explotación, técnicos y cualquier persona con conocimientos básicos sobre edificios y eficiencia energética.

Es importante señalar que la calculadora no sustituye a las simulaciones y evaluaciones de calculadoras completas y software con licencia disponibles en el mercado. Por lo tanto, los resultados se recomiendan únicamente con fines de referencia y no pueden utilizarse para actividades de diseño e implementación detalladas o de grado de inversión.

## CARACTERÍSTICAS DE LA CEEE

La calculadora se construye a partir de los datos de la literatura técnica, las normas mundiales y locales disponibles, los conocimientos de los ingenieros y la experiencia en el sector. Sigue un enfoque lineal, es decir, desde el principio hasta el final, de forma sistemática. Aunque el usuario puede editar los datos en cualquiera de las secciones deseadas durante la evaluación, se recomienda seguir el enfoque lineal. Dependiendo del nivel de experiencia del usuario y de la cantidad de datos disponibles, se estima que se tarda unos 30 minutos en completar una sola evaluación con la calculadora.

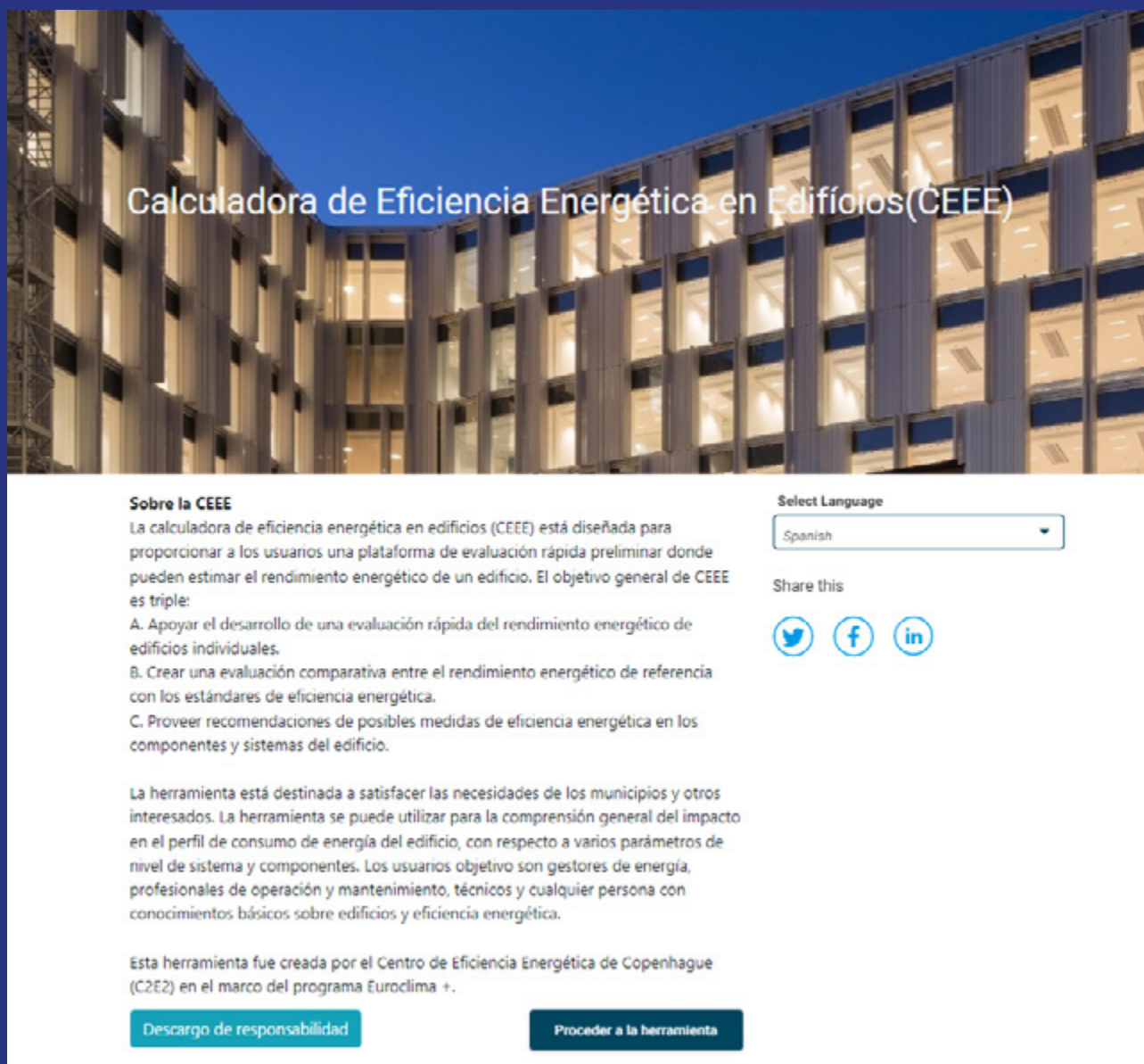


Figura 2: Pagina inicial

La calculadora está dividida en seis secciones en las que se recogen los datos asociados del usuario. Los detalles de las secciones se discutirán más adelante. La calculadora está estructurada principalmente para ofrecer al usuario tres opciones diferentes para las preguntas de cada sección.

*Opción A: Permite al usuario introducir directamente el valor del parámetro*

*Opción B: Permite al usuario seleccionar el valor del parámetro más adecuado de entre las opciones estándar predefinidas.*

*Opción C: Anima al usuario a calcular los valores basándose en sus escenarios personalizados u optar por la opción “No sé”. En este último caso, la calculadora insertará un valor estándar por defecto.*

La calculadora ofrece opciones para que el usuario elija las unidades en las que se pueden introducir los valores.

## DETALLES DE LA SECCIÓN DE LA CALCULADORA CEEE

SECCIÓN 1: DATOS GENERALES		
Subnúmero de la sección	Parámetro	
1.1	Detalles de la ubicación	Captura los datos preliminares, como el nombre del proyecto, para la elaboración de informes. También permite al usuario seleccionar una ubicación a nivel de provincia y de ciudad entre las opciones disponibles. La calculadora cargará entonces los datos climáticos horarios, como las radiaciones solares, las temperaturas, los valores de humedad, etc. asociados a la ubicación seleccionada para el cálculo de la carga térmica. La calculadora contiene actualmente datos climáticos integrados para más de 23 provincias y 89 localidades dentro de ellas.
1.2	Tipo de edificio	La calculadora pide al usuario que seleccione el tipo de edificio y las diferentes categorías o espacios dentro del edificio. La calculadora contiene más de 13 opciones de tipos de edificios y 109 categorías/espacios dentro de estos tipos de edificios, que el usuario puede seleccionar. La calculadora utiliza los datos para calcular las cargas térmicas y los valores estándar de carga para los parámetros asociados.
1.3	Edad del edificio, superficie, número de plantas, horas de ocupación, etc.	El usuario debe introducir los datos necesarios para la evaluación de la demanda energética y las posibles recomendaciones de medidas de ahorro.
1.4	Densidad de ocupantes	La calculadora requiere el valor de la densidad de ocupantes para que el modelo realice los cálculos. Los datos se recogen del usuario en cualquiera de las tres opciones disponibles, como el número de ocupantes (o) la densidad de ocupantes (o) la opción "No sé". La opción (c) cargará un valor estándar basado en el tipo de edificio y los espacios del edificio del usuario.
1.5	Costo de la energía y el combustible	El usuario debe introducir el costo de la electricidad y del combustible. Esto se utiliza para calcular el costo energético anual equivalente, los indicadores de ahorro de costos y los valores absolutos.

A continuación se comparten las imágenes de las capturas de pantalla de apoyo.



Figura 3: Detalles generales

### 1.3 Construcción de detalles funcionales preliminares

*Nota: Por favor ingrese detalles sobre el número de pisos, horas de ocupación y área construida. Puede seleccionar unidades en las que desee ingresar para el valor del área de construcción usando el botón desplegable.*

Numero de pisos

Horas de ocupación por semana

Superficie total construida

### 1.4 Ocupación - Personas

Por favor, comparta los detalles de ocupación del edificio.

*Nota: Seleccione entre las siguientes opciones. Para la opción C, los valores estándar se considerarán en función de las categorías de edificios y los espacios seleccionados. Se dan más detalles sobre esto en la sección de Supuestos.*

A.  Solo conozco el número de personas que ocupan el edificio durante el horario laboral normal.

B.  Conozco la densidad de ocupantes del edificio.

C.  No, no lo sé.

Densidad de ocupantes : 0.00

### 1.5 Costo de energía y combustible

Ingrese los detalles de energía y combustible asociados con el edificio.

*Nota: Combustible considerado Gas Natural. Si se utiliza cualquier otra forma de combustible, comuníquese con nosotros. Seleccione las unidades de la lista desplegable.*

Unidades de costo de electricidad

Valor del costo de la electricidad

Unidades de costo de combustible

Valor del costo del combustible

[Próximo](#)

Figura 4: Detalles generales -2

## SECCIÓN 2: DETALLES DE LA ENVOLVENTE DEL EDIFICIO

Subnúmero de la sección	Parámetro	
2.1	Valor R (Resistencia térmica) - Pared exterior	La calculadora ofrece tres opciones al usuario. El usuario puede introducir el valor R directamente (o) seleccionar entre los tipos predefinidos utilizando la referencia de la imagen (o) calcular el valor R añadiendo capas personalizadas de materiales pre-listados.
2.2	Valor R (Resistencia térmica) - Techo	Los valores R se utilizarán posteriormente para las evaluaciones del flujo de calor.
2.3	Valor R (Resistencia térmica) - Ventana	La calculadora ofrece dos opciones al usuario. El usuario puede introducir directamente el valor R de la ventana (o) seleccionar de la lista de tipos predefinidos, que aparece en una ventana emergente tras la selección. Los valores R se utilizarán posteriormente para las evaluaciones del flujo de calor.
2.4	Coefficiente de ganancia de calor solar - Ventana	La calculadora ofrece dos opciones al usuario. El usuario puede introducir directamente los valores de coeficiente de ganancia calor y relación ventana-pared ("Window to Wall Ratio")(o) seleccionar la opción.
2.5	Relación ventana-pared	"No lo sé", en la que la calculadora cargará un valor estándar y más adecuado a la ubicación para los cálculos de carga térmica y eficiencia energética.

A continuación se comparten imágenes de muestra de capturas de pantalla de apoyo.

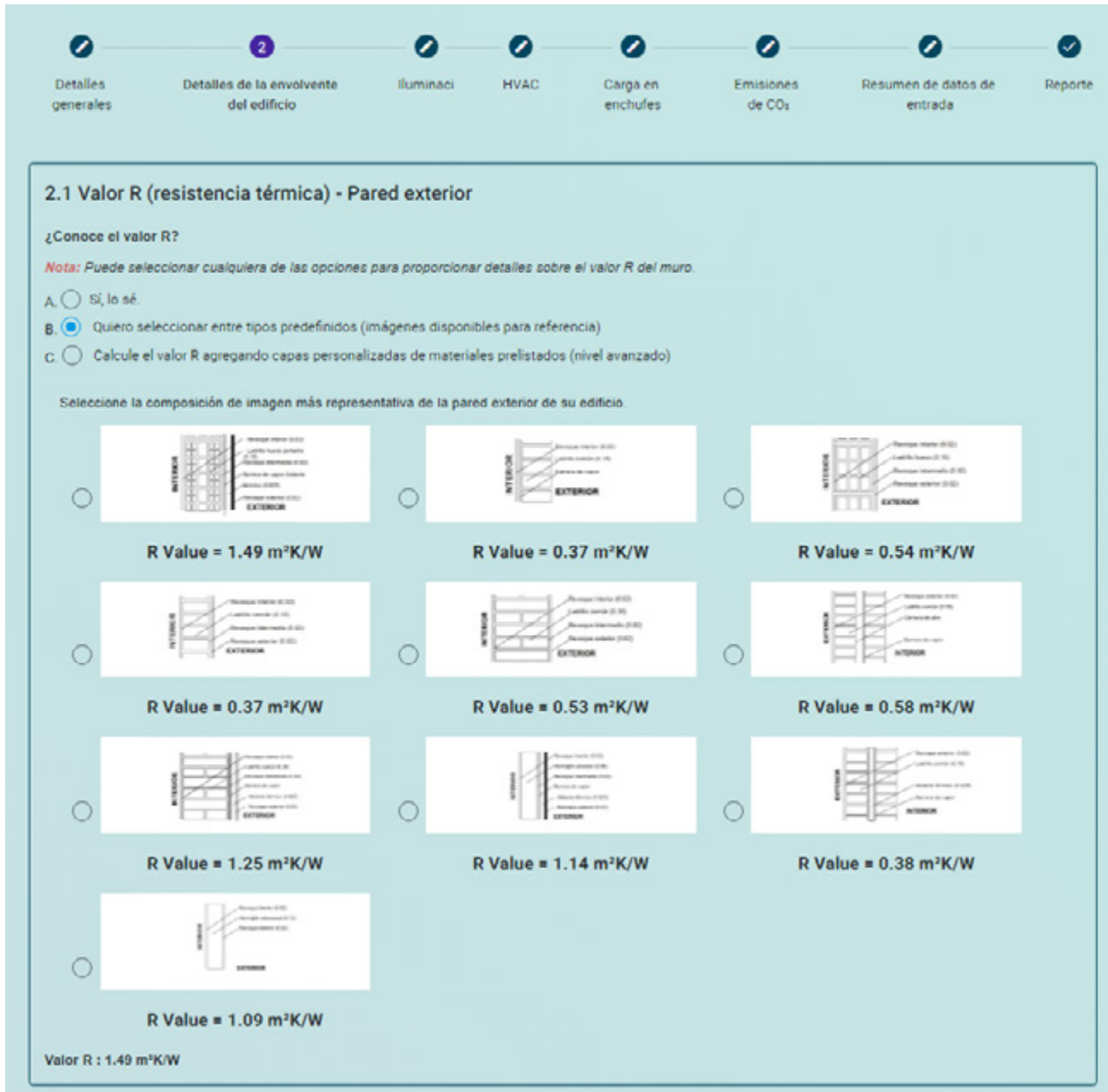


Figura 5: Detalles de la envolvente del edificio - 1



## 2.2 Valor R (resistencia térmica) - Techo

¿Conoce el valor R?




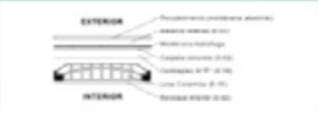


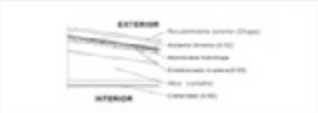
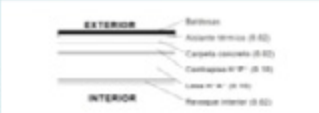
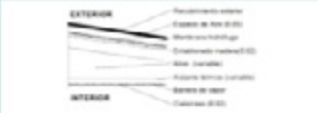
*Nota: Puede seleccionar cualquiera de las opciones para proporcionar detalles sobre el valor R del techo.*

A.  Sí, lo sé.

B.  Quiero seleccionar entre tipos predefinidos (imágenes disponibles para referencia)

C.  Calcule el valor R agregando capas personalizadas de materiales prelistados (nivel avanzado)

Seleccione la composición de imagen más representativa del techo de su edificio.

<input type="radio"/>  <p>R Value = 0.31 m<sup>2</sup>K/W</p>	<input type="radio"/>  <p>R Value = 0.49 m<sup>2</sup>K/W</p>	<input type="radio"/>  <p>R Value = 1.20 m<sup>2</sup>K/W</p>
<input type="radio"/>  <p>R Value = 0.89 m<sup>2</sup>K/W</p>	<input type="radio"/>  <p>R Value = 0.81 m<sup>2</sup>K/W</p>	<input type="radio"/>  <p>R Value = 0.21 m<sup>2</sup>K/W</p>
<input type="radio"/>  <p>R Value = 1.18 m<sup>2</sup>K/W</p>	<input type="radio"/>  <p>R Value = 0.59 m<sup>2</sup>K/W</p>	<input type="radio"/>  <p>R Value = 1.18 m<sup>2</sup>K/W</p>

Valor R : 0.31 m<sup>2</sup>K/W

Figura 6: Valor R del tejado Opción B

### 2.3 Valor R (resistencia térmica) - Ventana

¿Conoce el valor R?

*Nota:* Puede seleccionar cualquiera de las opciones para proporcionar detalles sobre el valor R de la ventana.

A.  Sí, lo sé.

B.  Quiero seleccionar entre tipos predefinidos (lista disponible)

Valor R : 0.32 m<sup>2</sup>K/W

### 2.4 Coeficiente de ganancia de calor solar (SHGC) - Ventana

¿Conoce el valor de SHGC?

*Nota:* Puede seleccionar cualquiera de las opciones para proporcionar detalles sobre el valor SHGC de la ventana.

A.  Sí, lo sé.

B.  No, no lo sé.

SHGC:0.325

### 2.5 Relación de ventana a pared (WWR)

Relación de ventana a pared (WWR)

*Nota:* Puede seleccionar cualquiera de las opciones para proporcionar detalles sobre el valor de WWR de la ventana.

A.  Sí, lo sé.

B.  No, no lo sé. Guíame para ingresar el valor.

Ingrese el valor de WWR:

WWR : 40

atrás
Próximo

Figura 7: Detalles de la envolvente del edificio - 2

## SECCIÓN 3: ILUMINACIÓN








Subnúmero de la sección	Parámetro	
3.1	Detalles de la iluminación	<p>El usuario tiene que introducir los detalles de las luminarias, como la potencia de las lámparas y el stock de luminarias para las tecnologías mencionadas. Otros parámetros opcionales que pueden introducirse son la producción de lúmenes y el promedio de horas de trabajo diarias.</p> <p>Estos valores se utilizan para calcular la densidad de potencia de iluminación, que se utiliza para los cálculos de los indicadores de energía.</p>

A continuación se comparten las imágenes de las capturas de pantalla de apoyo.

1 Detalles generales
2 Detalles de la envolvente del edificio
3 Iluminación
4 HVAC
5 Carga en enchufes
6 Emisiones de CO<sub>2</sub>
7 Resumen de datos de entrada
8 Reporte

### Detalles del dispositivo de iluminación (tipo de dispositivo de iluminación y tecnología)

Nota: Esté preparado con los detalles del tipo, número, potencia nominal (vataje) de los accesorios de iluminación

Tecnología	Imagen de tecnología	Año de instalación	Potencia de la lámpara (W)	Stock de accesorios (No.)	Salida de lumen (Opcional)	Horas de trabajo diarias promedio (Opcional)
LED		▼				
		▼				
		▼				
		▼				
Lámpara fluorescente compacta (CFL)		▼				
		▼				
		Más anti...	45	100		
		▼				
Lámpara fluorescente lineal (LFL)		▼				
		▼				
		▼				
		▼				
Incandescente		▼				
		▼				
		▼				
		▼				
Vapor de mercurio de alta presión (HPMV)		▼				
		▼				
		▼				
		▼				
Vapor de sodio de alta presión (HPSV)		▼	120	40		
		▼				
		▼				
		▼				
Haluro metálico		▼				
		▼				
		▼				
		▼				

calcular

Densidad de potencia de iluminación :0.01 watts por metro cuadrado  
 Potencia total de iluminación :9300 W

Figura 8: Iluminación - 1

## SECCIÓN 4: CLIMATIZACIÓN

Subnúmero de la sección	Parámetro	
4.1	<b>Eficiencia de la calefacción</b>	El usuario deberá introducir los valores de eficiencia del sistema de calefacción y enfriamiento instalado en el edificio. Las calculadoras ofrecen tres opciones al usuario. El usuario puede introducir los valores directamente (o) seleccionar entre los tipos predefinidos utilizando la referencia de la imagen (o) indicar que el edificio no utiliza el sistema de calefacción o enfriamiento.
4.2	<b>Aire acondicionado (enfriamiento)</b>	Estos aportes de los usuarios se utilizarán para realizar evaluaciones energéticas y recomendar medidas de ahorro de la energía adecuadas.
4.3	<b>Ventilación</b>	El usuario tiene dos opciones. El usuario puede introducir directamente los valores (o) seleccionar la opción "No sé", que cargará las tasas de ventilación e infiltración predefinidas estándar cuando se seleccione.
4.4	<b>Tasa de infiltración</b>	Estos valores se utilizarán para evaluar las pérdidas y ganancias de calor del edificio.
4.5	<b>Economizador / enfriamiento libre</b>	Se pregunta al usuario si el edificio evaluado dispone de un economizador de gestión activa o de un sistema de enfriamiento libre para satisfacer sus necesidades de enfriamiento. El usuario puede seleccionar una de las tres opciones, es decir, Sí, No, No aplicable. La calculadora utilizará esta información para evaluar la demanda potencial de energía y el ahorro correspondiente.
4.6	<b>Otros datos diversos</b>	Se pregunta al usuario por datos adicionales sobre <i>a. Temperatura media del aire interior mantenida</i> <i>b. Accionamientos de frecuencia variable/reguladores de velocidad, etc. instalados para componentes como compresores de climatización, ventiladores, sopladores, etc.</i> El usuario puede seleccionar una de las tres opciones, es decir, Sí, No, No aplicable. La calculadora utilizará esta información para evaluar la demanda potencial de energía y el ahorro correspondiente.

A continuación se comparten las imágenes de las capturas de pantalla de apoyo.

### 4.1 Eficiencia de calefacción

¿Conoce la eficiencia de los equipos de calefacción de su edificio?

*Nota: Puede seleccionar cualquiera de las opciones. Puede encontrar estos valores en la placa de identificación del equipo o en el documento de diseño o en el proveedor.*

A  Sí, lo sé.

B  No, no lo sé. (se asumirán valores predeterminados para los cálculos)

C  El edificio no utiliza ningún equipo de calefacción.

Seleccione la imagen más representativa para su tipo de equipo de calefacción.




**Radiator de agua caliente**



**Radiator eléctrico**



**Calentadores de gas**



**Bombas de calor**



**Calderas centrales (combustible líquido o gas)**

Eficiencia de calefacción : 80 %

Figura 9: Climatización - 1

**4.2 Aire acondicionado (enfriamiento)**

¿Conoce los parámetros de rendimiento del equipo de refrigeración de su edificio?











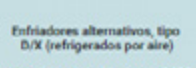
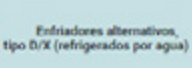
*Nota: Puede seleccionar cualquiera de las opciones. Puede encontrar estos valores en la placa de identificación del equipo o en el documento de diseño o en el proveedor. Ingrese el valor en el cuadro de texto a continuación y seleccione las unidades respectivas.*

A.  Sí, lo sé.

B.  No, no lo sé.

C.  El edificio no utiliza ningún equipo de refrigeración.

Seleccione la imagen más representativa para su tipo de equipo de refrigeración.

<input checked="" type="radio"/>  Acondicionadores de aire de ventana (refrigerados por aire)	<input type="radio"/>  Aires acondicionados split (enfriado por aire)
<input type="radio"/>  Unidades empaquetadas con condensadores colocados externamente (refrigerados por aire)	<input type="radio"/>  Unidades empaquetadas con condensadores colocados internamente (refrigerados por agua)
<input type="radio"/>  Enfriadores de tornillo, tipo generador de agua enfriada (enfriados por aire)	<input type="radio"/>  Enfriadores de tornillo, tipo de generación de agua enfriada (enfriados por agua)
<input type="radio"/>  Enfriadores centrifugos (refrigerados por aire)	<input type="radio"/>  Enfriadores centrifugos (refrigerados por agua)
<input type="radio"/>  Enfriadores alternativos, tipo generador de agua enfriada (enfriado por aire)	<input type="radio"/>  Enfriadores alternativos, tipo generador de agua enfriada (enfriado por agua)
<input type="radio"/>  Enfriadores alternativos, tipo D/X (refrigerados por aire)	<input type="radio"/>  Enfriadores alternativos, tipo D/X (refrigerados por agua)

Aire acondicionado (enfriamiento) : 2 BPC

Figura 10: Climatización - 2



### 4.3 Ventilación

¿Conoce el valor de la tasa de ventilación de su edificio?

*Nota:* Puede seleccionar cualquiera de las opciones para proporcionar la tasa de infiltración del edificio.

A.  Sí, lo sé.

B.  No, no lo sé.

Ventilación: 17 pies cúbicos por minuto por persona

### 4.4 Tasa de infiltración

¿Conoce el valor de la tasa de infiltración de su edificio?

*Nota:* Puede seleccionar cualquiera de las opciones para proporcionar la tasa de infiltración del edificio.

A.  Sí, lo sé.

B.  No, no lo sé. (se asumirán valores predeterminados para los cálculos)

Tasa de infiltración: 2 Cambios de aire por hora

### 4.5 Economizador / enfriamiento gratuito

*Nota:* El economizador es parte del sistema exterior de un sistema HVAC. Puede utilizarse para aprovechar el enfriamiento gratuito óptimo utilizando aire exterior si las condiciones ambientales exteriores son favorables con respecto a las temperaturas y los niveles de humedad. N/A: No aplica

¿Tiene y gestiona activamente el economizador / enfriamiento gratuito para satisfacer sus necesidades de enfriamiento?

### 4.6 Otros datos diversos

*Nota:* La temperatura media del aire interior se mantiene durante todo el año en el interior del edificio. También pueden ser los puntos de ajuste de temperatura en el lado del usuario (áreas de ocupantes). Ingrese el valor en unidades, es decir, grados centígrados (°C) o grados Fahrenheit (°F) N/A: No aplica

Temperatura media del aire interior (punto de ajuste):

¿Inverter / VFD / Controlador de velocidad para compresores HVAC instalados?

¿Inverter / VFD / Controlador de velocidad para ventiladores y ventiladores HVAC instalados?

atrás
Próximo

Figura 11: Climatización - 3

## SECCIÓN 5: CARGAS DE CARGAS ELÉCTRICAS

Subnúmero de la sección	Parámetro	
5.1	Carga de cargas eléctricas (equipos/aparatos dentro del área del edificio acondicionado ocupado)	Aquí calculamos la densidad de carga de las cargas eléctricas, que luego se utiliza como entrada para las evaluaciones de los indicadores energéticos y las recomendaciones de ahorro. El usuario tiene tres opciones. El usuario puede introducir directamente el valor de la densidad de carga de las cargas eléctricas(o) apoyarse en la tabla incorporada para calcularlo teniendo en cuenta los datos de los equipos y aparatos individuales, como los números, las capacidades en kW, las horas de funcionamiento, etc. (o) seleccionar los valores de tipos de edificios similares.
5.2	Operaciones y prácticas de carga de las cargas eléctricas	El usuario recibe una serie de preguntas de sí o no. La calculadora utilizará esta información para estimar las oportunidades potenciales de ahorro de energía.

A continuación se comparten las imágenes de las capturas de pantalla de apoyo.

5.1 Enchufe cargas (equipos / electrodomésticos dentro del área acondicionada ocupada)

¿Conoce la densidad de carga del enchufe para su edificio?

*Nota:* Puede seleccionar cualquiera de las opciones. Opción C disponible solo para casos seleccionados.

A.  Sí, lo sé.

B.  No, no lo sé. Guíame para calcular.

C.  Seleccionaré entre los valores ya disponibles.

*Nota:* La carga del enchufe se refiere a la energía utilizada por el equipo que está enchufado a un tomacorriente. Por ejemplo, en una oficina, las cargas de enchufes clave incluyen computadoras y monitores, impresoras y fotocopiadoras. Los equipos / electrodomésticos incluyen otra carga conectada, como los ejemplos preconfigurados en la tabla. No incluya detalles importantes de accesorios de iluminación que ya se hayan ingresado en la sección de iluminación. Las lámparas de mesa, las luces de trabajo enchufadas, etc., que no se cubrieron en la sección de iluminación, se pueden ingresar aquí. No incluya aquí componentes grandes del sistema HVAC.

Espacio	Equipo / aparato de carga de enchufe	Año de instalación (opcional)	Potencia media, vatios (si está disponible)	Stock conectado de equipo / aparato (números)	Horas de funcionamiento promedio por día (si está disponible)
Áreas personales/de oficina/de	Servidores ordenadores			0	
Áreas personales/de oficina/de	Ordenador portátil			0	
Áreas personales/de oficina/de	Unidades UPS			0	
Áreas personales/de oficina/de	Sólo monitores de ordenador - 1			0	
Áreas personales/de oficina/de	Sólo monitores de ordenador - 1			0	

**calcular**

Densidad de carga de enchufe : 2.58 watts por metro cuadrado

Figura 12: Enchufe Cargas - 1



### 5.2 Plug carga operaciones y prácticas

Seleccione la opción Sí o No e ingrese la cantidad

Operaciones y prácticas	Sí / No / NA	Cantidad en su edificio (Si la respuesta es No, ingrese la cantidad)
¿Retiran los frigoríficos infrautilizados?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N / A	Introduzca el número de frigoríficos infrautilizados
¿Sustituye regularmente los frigoríficos ineficientes por los más eficientes?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N / A	Introduzca el número de frigoríficos viejos e ineficientes
¿Tienen refrigeradores compartidos de tamaño completo en lugar de mini refrigeradores personales?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N / A	Introduzca el número de minifrigoríficos presentes
¿Tiene frigoríficos con frontal de cristal?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N / A	Introduzca el número de frigoríficos con frontal de cristal
¿Actualiza sus máquinas de café, tostadoras, microondas y otras cargas similares en función de su estado de funcionamiento indicado en su pantalla o indicadores LED?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N / A	Introduzca el número de piezas que son viejas, ineficientes y no tienen luces de e
¿Dispone de temporizadores para apagar las cargas de los enchufes durante las horas en las que no hay expediente?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N / A	Introduzca el número de cargas de enchufe / equipos sin temporizadores de toma de
¿Retiran las máquinas expendedoras infrautilizadas?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N / A	Introduzca el número de máquinas expendedoras refrigeradas infrautilizadas
¿Retiran las máquinas expendedoras envejecidas e ineficientes?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N / A	Introduzca el número de máquinas expendedoras envejecidas e ineficientes
¿Dispone de dispositivos de gestión de la carga?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N / A	Introduzca el número de máquinas expendedoras que no disponen de dispositivo
¿Retira o desconecta los refrigeradores de las fuentes de agua y de los bebederos cuando no se requiere refrigeración (por ejemplo, en la temporada)?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N / A	
¿Ha sustituido los antiguos ordenadores de sobremesa estándar por eficientes miniordenadores de sobremesa y portátiles?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N / A	Introduzca el número de ordenadores de sobremesa antiguos
¿Desactiva los salvapantallas y activa la configuración de gestión de la energía del ordenador para alcanzar el modo de espera tras 15 minutos de inactividad o tiempo de inactividad?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N / A	Introduzca el número de ordenadores con salvapantallas y sin configuración de g
¿Tiene monitores CRT para sus ordenadores (no monitores LCD con retroiluminación LED)?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N / A	Introduzca el número de monitores CRT
¿Tiene monitores LCD con retroiluminación fluorescente para sus ordenadores (no monitores LCD con retroiluminación LED)?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N / A	Introduzca el número de monitores LCD
¿Tiene iluminación de trabajo de tipo incandescente o de escritorio?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N / A	Introduzca el número de luces de tipo incandescente de las últimas
¿Tiene algún teléfono estándar (no los últimos teléfonos VoIP)?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N / A	Introduzca el número de teléfonos estándar
¿Tiene dispositivos multifunción compartidos (no varios dispositivos personales como sistemas informáticos, teléfonos, impresoras, etc. )?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N / A	Introduzca el número de dispositivos personales
¿Desactiva los salvapantallas y activa la configuración de gestión de la energía del ordenador para que estos dispositivos multifunción compartidos alcancen el modo de espera tras 15 minutos de inactividad o tiempo de inactividad?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N / A	Introduzca el número de dispositivos personales
¿Controla la iluminación y la ventilación del ascensor con sensores de ocupación?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N / A	Introduzca el número de ascensores sin sensores de ocupación para la iluminaci

Figura 13: Enchufe de cargas - 2

## SECCIÓN 6: EMISIONES DE CO2

Subnúmero de la sección	Parámetro	
6.1	Emisiones de CO2 de la generación de energía	El usuario puede introducir directamente el factor de emisión de la red local (o) seleccionar la opción "No sé". Se cargará el factor de emisión medio nacional para las estimaciones de las emisiones de carbono.
6.2	Emisiones de CO2 in situ	El usuario puede introducir el factor de emisión de CO2 del combustible utilizado in situ para los equipos de calefacción a base de combustible de los generadores de energía. O bien, el usuario puede seleccionar la opción "No sé" mediante la cual se cargará el factor de emisión de CO2.

Progress bar steps: Detalles generales, Detalles de la envolvente del edificio, Iluminar, HVAC, Carga en enchufes, **Emisiones de CO<sub>2</sub>**, Resumen de datos de entrada, Reporte

**6.1 Emisiones de CO<sub>2</sub> de generación de energía**

¿Conoce el factor de emisión de la red local?

*Nota:* Aplicable a la importación de electricidad de la red

A.  Sí, lo sé.

B.  No, no lo sé.

emisiones de CO<sub>2</sub>: 0.53 kg/kWh

**6.2 Emisiones de CO<sub>2</sub> in situ**

¿Conoce el factor de emisión de CO<sub>2</sub> del combustible?

*Nota:* Puede seleccionar cualquiera de las opciones para proporcionar detalles de las emisiones de CO<sub>2</sub> en el sitio (especialmente si está utilizando equipos de calefacción a base de combustible o generadores de energía, etc.). Los valores de emisiones de CO<sub>2</sub> equivalentes de gas natural se utilizarán para la evaluación.

A.  Sí, lo sé.

B.  No, no lo sé.

Emisiones de CO<sub>2</sub> in situ: 53.07 kgCO<sub>2</sub>/mmbtu

atrás    Próximo

Figura 14: Emisiones de CO2

## HOJA DE RESUMEN

El usuario puede aquí revisar los valores introducidos en la hoja de resumen y las unidades que ha utilizado. Una vez revisados, el usuario puede continuar generando el informe.

Resumen de datos introducidos por el usuario:  
 Contiene todos los valores que  
 a. El usuario ha entrado..  
 b. El usuario ha seleccionado entre las opciones disponibles.  
 c. Son valores predeterminados por la herramienta que resultan de la selección de opciones disponibles por parte del usuario.

Parámetro	Unidades	Valor
País		Argentina
Provincia		Buenos Aires
Ubicación		Azul
Tipo de construcción		Hotels, moteles, complejos turísticos y residencias de estudiantes
Área construida total	metro cuadrado	1000000.00
No. de Pisos	número	10
Horas de ocupación por semana	horas por semana	100
Densidad de ocupantes	metro cuadrado por persona	0.83
Costo de electricidad	ARS por kWh	12.00
Coste del combustible	ARS por millón de BTU (ARS/MMBTU)	120.00
Valor R (resistencia térmica) - Pared exterior	m <sup>2</sup> /K/W	1.49
Valor R (resistencia térmica) - Techo	m <sup>2</sup> /K/W	0.31
Valor R (resistencia térmica) - Ventana	m <sup>2</sup> /K/W	0.21
Coefficiente de ganancia de calor solar (SHGC) - Ventana		0.325
Relación de ventana a pared (WWR)	%	40
Potencia total de iluminación	W	9300
Densidad de potencia de iluminación	watts por metro cuadrado	0.01
Eficiencia de calefacción	%	80.00
Aire acondicionado (enfriamiento)	SPC	2.00
Tasa de ventilación	pies cúbicos por minuto por persona	17.00
Tasa de infiltración	Cambios de aire por hora	2
Densidad de carga de enchufe	watts por metro cuadrado	2.58
Emisiones de CO <sub>2</sub> de la generación de energía / Factor de emisiones de la red	kg/kWh	0.53
Emisiones de CO <sub>2</sub> in situ	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> h	53.07

atrás Generar Informe

Figura 15: Hoja de resumen

## INFORME FINAL

El informe final contiene la siguiente información:

- La fecha de emisión, el descargo de responsabilidad y los datos de contacto del desarrollador de la herramienta.
- Toda la información disponible y los detalles de la envolvente del edificio que el usuario ha introducido o los valores que se han calculado a partir de los datos introducidos por el usuario para su consulta.
- Gráficos de indicadores clave que ilustran los valores de ambos.
  - *Escenario base, es decir, el caso en el que el usuario ha introducido los valores Y.*
  - *Escenario de eficiencia energética, es decir, el caso de que se apliquen prácticas de eficiencia energética.*
- *Valores de los indicadores clave que indican:*
  - *Picos y máximos de demanda de electricidad y combustible.*
  - *Ahorro de energía y ahorro de costos energéticos y de CO2 asociados en valores absolutos y porcentaje de reducción.*
- Línea de base frente a mejoras potenciales de eficiencia energética.
  - *Se cubren los elementos de construcción de la envolvente del edificio, la iluminación, las cargas de cargas eléctricas y otros sistemas de climatización.*
  - *Tanto la línea de base como las métricas de eficiencia se indican junto con recomendaciones dinámicas de eficiencia energética, actualizadas según los valores de entrada introducidos por el usuario en la sección.*
  - *Otras recomendaciones generales de ahorro de la energía.*
  - *El usuario también puede encontrar un enlace a la página de suposiciones donde se mencionan todos los supuestos considerados para el cálculo de los resultados.*

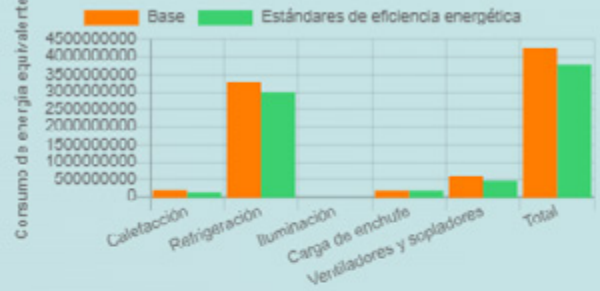
Detalles generales			
<b>Tipo de construcción :</b>	Hoteles, moteles, complejos turísticos y residencias de estudiantes	<b>Densidad de ocupantes :</b>	0.83 metro cuadrado por persona
<b>Área de superficie :</b>	100,000.00 square meter	<b>Costo de electricidad :</b>	12.00 ARS per kWh
<b>No. de Pisos :</b>	10	<b>Coste del combustible :</b>	100.00 ARS per million BTU (ARS/MMBTU)
<b>Horas de ocupación :</b>	100		

### Indicadores clave

#### Índices de rendimiento anual



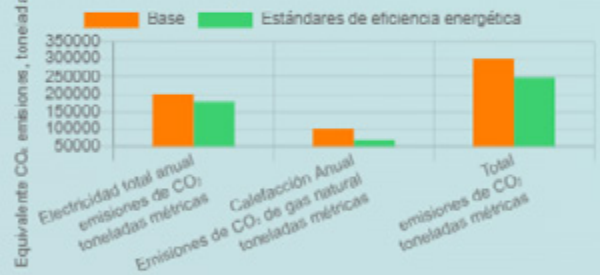
#### Consumo de energía equivalente



#### Coste energético anual



#### Equivalente CO<sub>2</sub> emisiones, toneladas métricas



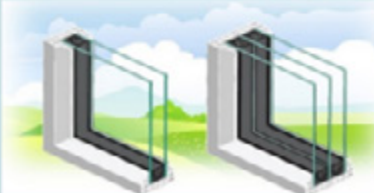


<b>Pico de demanda de electricidad en</b>	Marzo	<b>Ahorros de energía</b>	190,345,753.78kWh/año	22.63% ↓
<b>Mayor consumo de electricidad en</b>	Enero	<b>Ahorro de costos de energía</b>	500,788,907.46ARS/año	11.69% ↓
<b>Mayor consumo de combustible para calefacción en</b>	Junio	<b>Reducción de CO<sub>2</sub></b>	52,315.25 toneladas métricas	17.42% ↓




Haga clic aquí para conocer las posibles razones de los errores (si corresponde)

Línea de base frente a las mejoras potenciales de EE

Elementos de construcción


Base		Estándares de eficiencia energética		
Elemento	Indicadores	Indicadores	Recomendaciones	
<b>Fachada principal</b>				
	1.49 m <sup>2</sup> K/W		<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumentar el aislamiento</li> <li>Comprobar y eliminar los puentes térmicos</li> <li>Parasoles y/o toldos</li> </ul>	
<b>Techo</b>				
	0.31 m <sup>2</sup> K/W		<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumentar el aislamiento</li> <li>Comprobar y eliminar los puentes térmicos</li> <li>Cubierta y/o fachada verde</li> </ul>	
<b>Ventanas</b>				
	SHGC	0.325	<0.325	<ul style="list-style-type: none"> <li>Posibilidad de mejorar las ventanas con valores SHGC adecuados</li> <li>Óptimo. Sin embargo, asegúrese de que los niveles de iluminación no se vean comprometidos</li> </ul>
	WWR	40 %	40 %	
	R value	0.32 m <sup>2</sup> K/W	0.59 m <sup>2</sup> K/W	

**Sistemas HVAC** ^


Base		Estándares de eficiencia energética	
Sistema	Rendimiento	Rendimiento	Recomendaciones
<b>Calefacción</b>			
	80%	95%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de mejorar los equipos eficientes</li> <li>• Sustitución de radiadores eléctricos o calentadores de aire por bombas de calor</li> <li>• Sistemas de recuperación de calor del circuito</li> <li>• Compruebe y mantenga las temperaturas de consigna óptimas para reducir los sistemas de calefacción y el consumo de energía auxiliar</li> </ul>
<b>Enfriamiento</b>			
	2 SPC	1.80 SPC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de mejorar los equipos eficientes</li> <li>• Sistemas de recuperación de calor del circuito</li> <li>• Fomentar las zonas, minimizar las pérdidas por fugas y mal aislamiento</li> <li>• Compruebe y mantenga las temperaturas de consigna óptimas para reducir los sistemas de refrigeración y el consumo de energía auxiliar</li> <li>• Pueden estudiarse las opciones de sistemas de compresores de refrigeración basados en inversores o en VFD</li> </ul>
<b>Ventiladores y sopladores</b>			
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar los ventiladores disponibles de mayor eficiencia</li> <li>• Minimizar las caídas de presión y la resistencia del sistema mediante mejoras en el sistema de conductos</li> <li>• Se pueden considerar las opciones de ventiladores y sopladores integrados en VFD</li> </ul>



### Iluminación

Base		Estándares de eficiencia energética	
Sistema	Rendimiento	Rendimiento	Recomendaciones
	0.07 W/m <sup>2</sup>	0.04 W/m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar sensores de ocupación en zonas de uso esporádico</li> <li>• Aprovecha al máximo la luz natural y regula el consumo de energía de la iluminación con ayuda de sensores fotovoltaicos</li> <li>• Zonificación de la iluminación</li> <li>• Optar por aparatos de iluminación eficientes, como los LED</li> </ul>

### Cargas de enchufe

Base		Estándares de eficiencia energética	
Sistema	Rendimiento	Rendimiento	Recomendaciones
	2.58 W/m <sup>2</sup>	2.58 W/m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insufficient information on plugloads provided</li> </ul>

### Recomendaciones adicionales ⊖

- Valores basados en datos de socios de la industria, UNLP y RAMCC
- Las tarifas eléctricas y el factor de emisión de CO<sub>2</sub>: se basan en datos de la IEA o son proporcionados por los municipios.
- Además de las fuentes anteriores, se utilizó un cuestionario para recopilar datos de ciudades / municipios.

### Suposiciones, Limitaciones y Fuentes

¿Quiere mostrar el nombre de usuario, el nombre del proyecto y el año de construcción en el informe?

[Vista previa en PDF](#)

[atrás](#)





El gestor de energía del edificio deberá recoger toda la información sobre el consumo general e individual de las instalaciones del edificio y los hábitos de comportamiento de los ocupantes. Se deberán identificar los equipos/sistemas que más energía consumen y los puntos con mayores ineficiencias y pérdidas que se producen. Por lo tanto, las medidas más eficaces serán las que afecten más a estos equipos y zonas.

Con el análisis de toda esta información y una línea de base, la organización puede ahora establecer objetivos de reducción. Se recomienda establecer objetivos de reducción ambiciosos pero realistas a corto y medio plazo. Para la fijación de los objetivos finales, deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- *Deben identificarse y priorizarse las áreas en las que se producen las mayores pérdidas e ineficiencias energéticas.*
- *Considerar diferentes escenarios y estrategias para reducir el consumo eléctrico de la organización y analizar su impacto en los costos económicos.*
- *Si se han aplicado previamente, estimar el impacto de las medidas ya aplicadas para reducir la demanda de energía.*

El cuadro siguiente muestra algunas referencias de los índices energéticos de referencia.

Tabla 3: Indicador de rendimiento energético de referencia

ENERGÍA kWh/m <sup>2</sup>	BUENO	ADECUADO	MALO
ELÉCTRICO	Menos de 19.86	Entre 19.86 y 33.09	Más de 33.09
TÉRMICO	Menos de 47.25	Entre 47.25 y 78.75	Más de 78.75
TOTAL	Menos de 67.10	Entre 67.10 y 111.84	Más de 111.84

*Nota: Estos valores son indicativos y deben ajustarse a las últimas recomendaciones del código de construcción de Argentina.*

## 4.1 PASO 4.

### COMPLEMENTAR LOS RESULTADOS DE LA CALCULADORA CEEE- CON LA AUDITORÍA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS

Los resultados de la evaluación rápida (calculadora CEEE) deberían complementarse con técnicas más avanzadas, como una auditoría energética.

Una auditoría energética es un enfoque sistemático para la toma de decisiones en el ámbito de la gestión energética. Puede definirse como “la verificación, el seguimiento y el análisis del uso de la energía, incluida la presentación de un informe técnico con recomendaciones para mejorar la eficiencia energética con un análisis de costos y beneficios y un Plan de Acción para reducir el consumo de energía.” [1]

Aunque la auditoría energética puede ser llevada a cabo por personal interno, como el gestor energético y su equipo, con los conocimientos adecuados, sería conveniente contar con el apoyo de un auditor energético externo con experiencia.

El auditor energético externo examinaría las posibles mejoras desde una perspectiva nueva, respaldada por la experiencia de otros estudios de auditoría energética de edificios.



**4.2 PASO 5.****SELECCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MEJORA  
EN FUNCIÓN DE LOS OBJETIVOS DEFINIDOS**

La lista de medidas de ahorro de la energía puede consolidarse a partir de los estudios de auditoría energética, de las conclusiones del gestor energético a partir de los datos monitorizados, o de las ideas y comentarios de los ocupantes. Estas medidas pueden ser discutidas con la dirección, detallando su viabilidad económica y técnica. La lista consolidada puede clasificarse como sigue:

*Ejemplo de periodo de recuperación de la inversión*

CATEGORÍA	PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN
MEDIDAS DE INVERSIÓN A CORTO PLAZO	≤ 1 año
MEDIDAS DE INVERSIÓN A MEDIO PLAZO	> 1 año y ≤ 3 años
MEDIDAS DE INVERSIÓN A LARGO PLAZO	> 3 años

En consecuencia, la dirección puede iniciar las actividades de aplicación a partir de las medidas de inversión a corto plazo, que pueden necesitar una inversión nula o mínima para lograr el ahorro de energía. También pueden planificar con el gestor energético la aplicación de otras medidas de inversión a medio y largo plazo en función de su filosofía de funcionamiento.

## 4.3 PASO 6.

### ELABORACIÓN DE UN PLAN DE ACCIÓN PARA LA APLICACIÓN DE MEDIDAS

En el caso de una auditoría energética, el gestor energético (en consulta con un auditor energético) debe trazar un Plan de Acción y obtener la aprobación de la dirección. El mismo debe contener detalles sobre la aplicación de las medidas de ahorro de energía seleccionadas.

#### DEFINIR LOS PASOS TÉCNICOS

- ¿Cómo y cuándo se aplican las medidas?
- Selección de las medidas a aplicar.
- Especificaciones del equipo o de los accesorios aplicables que se van a adquirir, en su caso.
- Selección del proveedor o vendedor de los materiales adquiridos o de las actividades de ejecución.

#### DETERMINAR LAS FUNCIONES Y LOS RECURSOS

- Personal responsable de la planificación, la obtención de recursos y la comunicación del estado de ejecución a los ocupantes y a la dirección.
- Garantizar las mínimas molestias a los ocupantes del edificio.
- Personal responsable de establecer una línea de base, controlar y verificar los impactos periódicamente después de aplicar las medidas de ahorro de energía, y comparar con las cifras de referencia. Lo ideal es que el gestor energético se encargue de estas tareas.

Si el presupuesto no es lo suficientemente adecuado, la dirección puede considerar otros modelos, como:

- *Agrupación de proyectos [2]*
- *ESCOs (<https://globalesconetwork.C2E2dtu.org/>)*
- *Leasingverde*
- *Subvenciones y beneficios de las políticas locales y nacionales*
- *Sistemas de financiación innovadores, etc*

## 4.4 PASO 7.

### SEGUIMIENTO DE LOS RESULTADOS, CONTROL DEL CONSUMO Y SEGUIMIENTO PERIÓDICO DE LOS INDICADORES

Como se ha mencionado en los pasos anteriores, el personal especializado debe supervisar las actividades. Se pueden desarrollar gráficos, tablas o bases de datos estandarizados en los que los datos monitorizados puedan ser introducidos como referencia por el gestor energético y el resto del personal. También se pueden utilizar para la presentación de la gestión para mostrar las variaciones en los planes de ahorro de energía previstos frente a los reales. El personal responsable debe tener en cuenta que los resultados dependen de varios factores, como los índices de ocupación del edificio, las cargas operativas, los cambios estacionales, las condiciones meteorológicas, etc. antes de comparar los resultados. Por lo tanto, todos estos parámetros asociados deben ser controlados junto con los resultados.

Por ejemplo, el nuevo equipo de aire acondicionado puede consumir menos energía debido a una mayor eficiencia.

Aun así, también puede deberse a las bajas cargas de refrigeración debidas a las bajas temperaturas ambientales, la baja densidad de ocupantes, etc.



## 4.5 PASO 8.

### COMUNICACIÓN, SENSIBILIZACIÓN, REVISIÓN DE LAS CONDICIONES MARCO (POR EJEMPLO, CÓDIGOS DE CONSTRUCCIÓN)

Comunicar los resultados del Plan de Acción a los miembros de la organización es esencial para mantener alta la motivación interna y demostrar que el esfuerzo realizado tiene consecuencias positivas para todos. La comunicación externa también es importante y puede animar a otras organizaciones a poner en marcha iniciativas similares para combatir el cambio climático. Para la comunicación interna de los resultados se pueden utilizar, entre otras, las siguientes herramientas:

#### COMUNICACIÓN INTERNA

Realización de campañas internas, incluyendo boletines electrónicos regulares disponibles en la intranet o distribuidos a través del correo electrónico de la organización. Los boletines deben tener un diseño sencillo y ser atractivos de leer, incluyendo información como:

- *Reducciones logradas en la demanda de energía.*
- *Reducción conseguida por área y por persona (se puede dar un premio anual a las áreas más “verdes” o más eficientes).*
- *Campañas de información, formación y concienciación que se están realizando o se van a realizar.*
- *Buzón de sugerencias y preguntas, a través del cual los empleados pueden enviar sus consultas y comentarios al responsable del Plan de Mejora de la gestión energética de la oficina.*

#### COMUNICACIÓN EXTERNA

Las mejoras en la eficiencia energética pueden comunicar externamente los resultados obtenidos a través de:

- *Informar a las autoridades gubernamentales competentes sobre el rendimiento energético cuando sea necesario, cumpliendo con las normas y reglamentos vigentes.*
- *El sitio web de la organización y las revistas/boletines informativos para los miembros y los clientes.*
- *El Informe Anual de Actividades de la organización puede incluir el Informe Anual de Seguimiento del Plan de Mejora de la Gestión Energética de la organización.*
- *Participación en foros y eventos sobre ahorro energético y cambio climático. También es un excelente espacio para aprender de otras intervenciones y acciones.*
- *Otros medios de comunicación externa utilizadas por la organización: prensa escrita, radio, televisión, redes sociales, etc.*

# 5 CONCLUSIÓN

Los resultados del reciente informe del IPCC sobre el Cambio Climático 2021 respaldan la idea de que sigue siendo inminente la necesidad de que las partes interesadas en la energía tomen decisiones informadas para aplicar medidas a prueba de fallas. Los edificios han sido puntos importantes de demanda de energía con un importante potencial de eficiencia energética. El manual incluye los pasos necesarios para ahorrar y utilizar eficientemente la energía mediante el uso de calculadora, tecnologías y recursos disponibles y así alcanzar los objetivos nacionales de mitigación del cambio climático.

La realización de proyectos de auditoría energética requiere un apoyo sano de la dirección a los gestores energéticos y a los auditores para realizar un diagnóstico imparcial de la demanda energética de la instalación y de los perfiles de ahorro.

Sigue siendo muy necesario disponer de información fácilmente accesible sobre las tipologías de edificios, sus perfiles de demanda energética y las normas de referencia. Con un punto de referencia, todas las partes interesadas tomarán las medidas necesarias para ser más eficientes. La gestión y el cumplimiento de los objetivos de eficiencia energética serán arduos si no se registra y supervisa esta información.

Mientras que el gobierno local y los municipios han estado trabajando en estos desarrollos, se recomienda continuar estas actividades y hacer hincapié en profundizar y ampliar.



# 6 BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

ADENE; Manual de Eficiencia Energética na Indústria. ISBN 978-972-8646-74-5, junio 2019.

Bureau of Energy Efficiency, Ministry of Power, India, "The Energy Conservation Act," [Online]. Available: <https://beeindia.gov.in/sites/default/files/The%20Energy%20Conservation%20Act%20Cchp1.pdf>. [Accessed 08 September 2021].

J. E. Rogat Castillo, X. Zhu, C. Camarasa Hernando and R. R. Dusa, "Upscaling Energy-efficiency in Municipalities: Sourcebook on Project Bundling," C2E2 DTU Partnership, 2020.

A. Carlsson-Kanyama, R. Engström and R. Kok, "Indirect and Direct Energy Requirements of City Households in Sweden: Options for Reduction, Lessons from Modeling," Journal of Industrial Ecology, Volume 9, Issue 1-2, pp. 221-235, 2 February 2008.

K. D. E. D. S. K. Constantinos A. Balaras, "Heating energy consumption and resulting environmental impact of European apartment buildings," Elsevier, vol. 37, no. 5, pp. 429-442, May 2005.

C. C. M. S. Jorge Czajkowski, "ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE DEMANDA DE GAS NATURAL EN CALEFACCIÓN SEGÚN "ENERGO-CAD" Y CONSUMOS REALES EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES DEL GRAN LA PLATA," Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, vol. 7, no. 0329-5184, 2003.

C. S. Vagge, J. D. Czajkowski and M. C. Filippín, "Análisis del consumo de gas natural de una vivienda en la ciudad de La Plata," Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, vol. 12, no. 0329-5184, pp. 81-87, 2008.

A. González, A. Carlsson-Kanyama, C. Crivelli and S. Gortari, "Residential energy use in one-family households with natural gas provision in a city of the Patagonian Andean region," Elsevier, vol. 35, no. 4, pp. 2141-2150, April 2007.

Gobeirno de Argentina, "Eficiencia Energética en edificios públicos," 2020. [Online]. Available: <https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/eficiencia-energetica/eficiencia-energetica-en-sector-publico/provee-en-edificios-publicos>. [Accessed 07 September 2021].

Presidencia de la Nación, "Plan de Acción Nacional de Energía y Cambio Climático," 2017. [Online]. Available: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan\\_de\\_accion\\_nacional\\_de\\_energia\\_y\\_cc\\_2.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_de_accion_nacional_de_energia_y_cc_2.pdf). [Accessed 07 10 2021].

IEA, "IEA World Energy Balances 2020," [Online]. Available: <https://www.iea.org/subscribe-to-data-services/world-energy-balances-and-statistics>. [Accessed 11 10 2021].

Made in China, "New Two-Function Water Saving Faucet Aerator," [Online]. Available: <https://images.app.goo.gl/z7QbCgR9CC6C24wm6>. [Accessed 11 10 2021].

Colourbox, "Solar water heater, Stock image," [Online]. Available: <https://www.colourbox.com/image/solar-water-heater-image-4063228>. [Accessed 11 10 2021].

Colourbox, "Seamless pattern with Household Appliances. flat style. isolated on gray background, Stock vector," [Online]. Available: <https://www.colourbox.com/vector/seamless-pattern-with-household-appliances-vector-33996889>. [Accessed 11 10 2021].

Green Square Home Energy, "WHAT ARE THE DISADVANTAGES OF AN AIR SOURCE HEAT PUMP?," 2 April 2021. [Online]. Available: <https://www.greensquare.co.uk/blog/disadvantages-of-air-source-heat-pump>. [Accessed 11 October 2021].

ECHOtape, "Contractor's Field Guide to The Building Envelope," 25 May 2021. [Online]. Available: <https://www.echotape.com/blog/contractor>



tors-field-guide-building-envelope/. [Accessed 11 October 2021].

Water Heater Mag, "8 HIGH EFFICIENCY WATER HEATERS – (REVIEWS / BUYING GUIDE 2021)," 10 February 2020. [Online]. Available: <https://www.waterheatermag.com/high-efficiency-water-heater-reviews/>. [Accessed 11 October 2021].

Colour box, "Eco modern home with Edison bulbs, Stock image," [Online]. Available: <https://www.colourbox.com/image/eco-modern-home-with-edison-bulbs-image-36325527>. [Accessed 11 October 2021].

M. B. Salvetti, J. Czajkowski and A. Fer, "Indicators of Energy Efficiency in Buildings. Comparison with Standards in Force in Argentina," *Open Journal of Energy Efficiency*, vol. 2, no. 4, pp. 163-170, 2013.

Climate Transparency, "Brown to Green: The G20 Transition Towards a Net-Zero Emissions Economy, Argentina," 2019. [Online]. Available: [https://www.climate-transparency.org/wp-content/uploads/2019/11/B2G\\_2019\\_Argentina.pdf](https://www.climate-transparency.org/wp-content/uploads/2019/11/B2G_2019_Argentina.pdf). [Accessed 21 October 2021].

C. Zepeda-Gil and S. Natarajan, "A Review of "Green Building" Regulations, Laws, and Standards in Latin America," *Buildings* 2020, p. 10, 2020.

CONICET Consejo Nacional de Investigaciones, "The best solution: thermal insulation," 22 January 2016. [Online]. Available: <https://www.conicet.gov.ar/thermal-insulation-as-the-best-solution/>. [Accessed 3 November 2021].

L. Schein, M. Asensio, G. S. Barbaran, T. Munshi and I. Audia, *Assessment of Skills and Knowledge Gap in Energy Efficiency within the Building Sector in Argentina*, Copenhagen: Copenhagen Centre on Energy Efficiency, C2E2 DTU Partnership, 2020.

C. Filippin, "Energy Use of Buildings in Central Argentina," *Journal of Building Physics*, pp. 69-89, 2005.

World Health Organization, "Thermal comfort and energy," [Online]. Available: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/Housing-and-health/activities/thermal-comfort-and-energy>. [Accessed 05 November 2021].

G. R. Netto, P. M. Moyano and D. J. Czajkowski, "Methodological Approach for the Development of a Simplified Residential Building Energy Estimation in Temperate Climate," *Sustainability*, MDPI, 2019.

C. F. A. B. G. L. S. Flores Larsen, "An experience on integrating monitoring and simulation tools in the design of energy-saving buildings," *Elsevier*, vol. 40, no. 6, pp. 987-997, 2008.





El proyecto de Eficiencia Energética en Edificios Municipales de la Argentina está financiado por EUROCLIMA+, el principal programa de cooperación de la Unión Europea para la sostenibilidad ambiental y el cambio climático en América Latina.

Lo ejecuta localmente la Agencia Francesa de Desarrollo (Agence Française de Développement, AFD) en la Argentina.

La Universidad Nacional de La Plata (UNLP) es la entidad responsable y líder del proyecto para su puesta en marcha y ejecución, junto con la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático (RAMCC) y el Centro de Copenhague para la Eficiencia Energética (C2E2) como socios para la realización del proyecto”.

*“El presente documento se ha elaborado con la asistencia financiera de la Unión Europea. Las opiniones expresadas en él no pueden considerarse en modo alguno como reflejo de la opinión oficial de la Unión Europea”.*



Financiado por  
la Unión Europea

