

PLAN DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA



División de Energías Sostenibles



Medidas de Eficiencia Energética y Energía Renovable (MEEER)



Mayor complejidad
y mayor costo

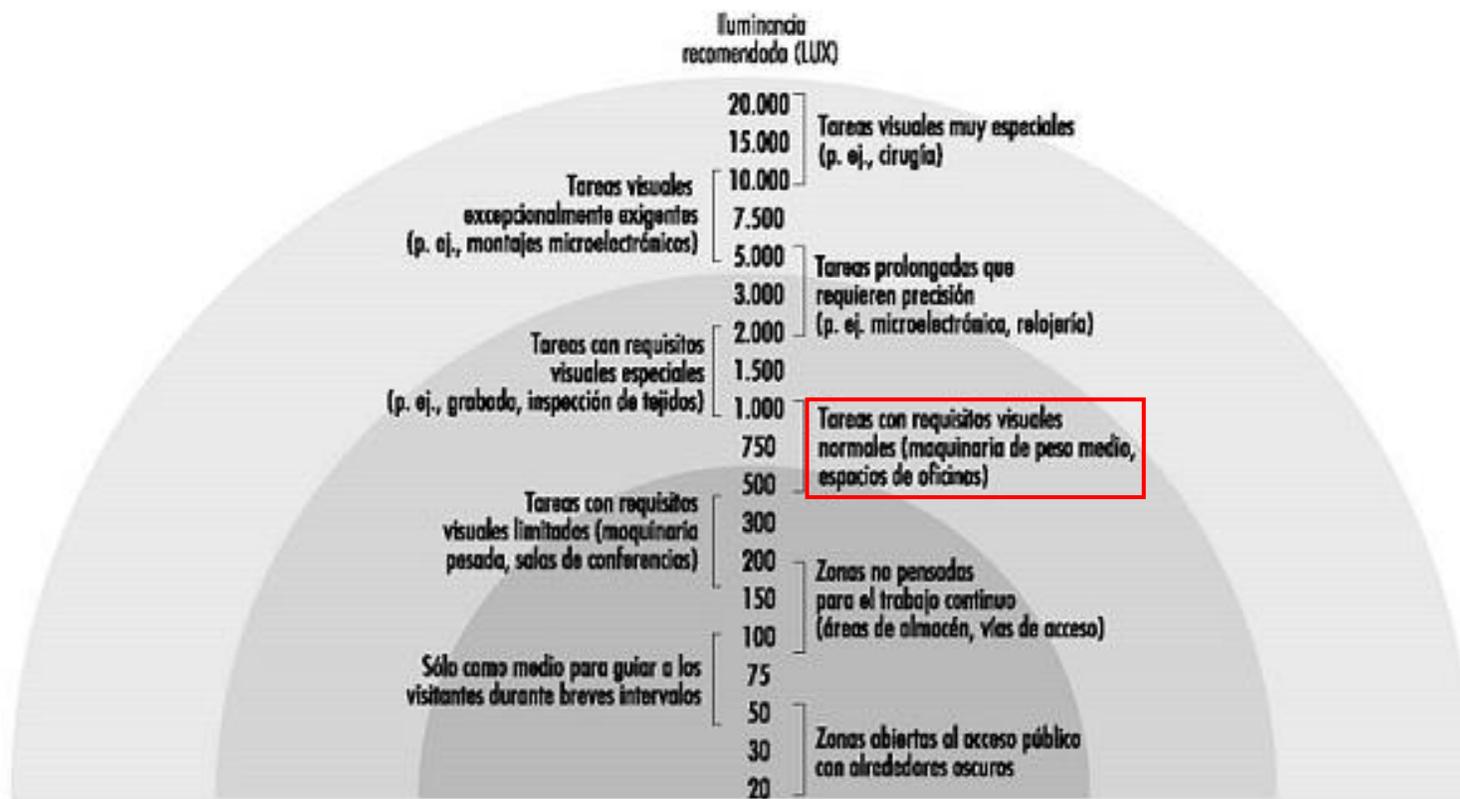
- Correcciones básicas
- Mejoramiento y control operacional (capacitaciones)
- Mejoramiento tecnológico de equipos
- Recambio e innovación en tecnología



Ejemplos prácticos y herramientas **complementarias**:

1. Iluminación + uso de RETScreen.
2. Mejora en la envolvente + medidas in-situ + uso de RETScreen.
3. Cambio de sistema de calderas por bombas de calor.
 - a. Evaluación con RETScreen.
 - b. Cambio de sistema de calefacción individual. Climatiza tu Hogar como complemento.
4. Instalación de sistemas fotovoltaicos + Uso del Explorador de Energía Solar.
5. Programa Mejor Escuela: Experiencia, mejores prácticas y costos aproximados.

MEEER - Iluminación



Cada tipo de actividad descrita abarca tres valores LUX.

A Iluminación general en zonas de poco tráfico o de requisitos visuales sencillos

B Iluminación general para trabajo en interiores

C Iluminación adicional para tareas visuales exigentes

	LED	FLUORESCENTES	HALÓGENAS	INCANDESCENTES
80 - 90	1W	-	-	10W
240 - 270	3W	-	-	20W
400 - 450	5W	-	-	35W
560 - 630	7W	-	29W	50W
800 - 900	10W	20W	40W	80W
960 - 1080	12W	24W	49W	100W
1200 - 1350	15W	30W	62W	120W
1600 - 1800	20W	40W	80W	150W
4800 - 5400	60W	120W	250W	400W
6400 - 7200	80W	160W	330W	450W
7200 - 8100	90W	180W	370W	550W
9600 - 10080	120W	240W	500W	750W
12000 - 13500	150W	300W	620W	900W
12800 - 14400	160W	320W	663W	950W
GASTO ENERGÉTICO				
AHORRO	+ DE 80%	+ DE 60%	+ DE 30%	0%

MEEER - Iluminación



Mostrar:	Calentamiento	Enfriamiento	Electricidad	Costos iniciales incrementales	Ahorros en costo de combustible	Ahorros incrementales O y M	Pago simple de retorno del capital	¿Incluye medida?
Todos								
Energía ahorrada	kWh	kWh	kWh	CLP	CLP	CLP	año	<input checked="" type="checkbox"/>
Luminarias								
Luminarias			22.846	3.181.680	2.855.760	96.122	1,1	<input checked="" type="checkbox"/>
Total			22.846	3.181.680	2.855.760	96.122	1,1	

Nivel de iluminación - calculadora

	Caso base	Caso propuesto	Energía ahorrada
Tipo de espacio	Oficina		
Nivel de iluminación - sugerido	300 - 500		
Nivel de iluminación	500	500	
Tipo de lámpara y luminaria	Definido por el usuario	Definido por el usuario	
Descripción	Fluorescente T8	Diodo de emisión de luz (LED)	
Fabricante	GE	MaxLite	
Modelo	GE Ecolux Starcoat T8 - 4100K, 32W	ArcMAX Volumetric LED Panel - 5000K, 32.3W	
Eficiencia	91,1 lm/W	106 lm/W	
Carga eléctrica por lámpara	32 W	32,3 W	
Número de lámparas por luminaria	1	1	
Pérdidas varias			
Carga eléctrica por luminaria	32 W	32,3 W	
Número de luminarias - sugerido		964	
Número de luminarias	1.132	960	
Número de lámparas - total	1.132	960	
Nivel de iluminación - varianza		-0,4%	
Horas de operación	12 h/d	12	
Método de estimación de costos	Nivel 2		
Número de lámparas - costos iniciales	1.132 lámpara	960	
Costos iniciales - lámpara	1.260 CLP/lámpara	4.800	
Costos iniciales incrementales - otro			
Costos iniciales incrementales - total		3.181.680 CLP	
Vida útil de lámpara	12.500 h	50.000	
Frecuencia de reemplazo de las lámparas	2,9 año	11,4	
Ahorros incrementales O y M		96.122	
Número de unidades	1	1	
Demanda de electricidad	158.661 kWh	135.815	22.846 kWh 14,4%

RETScreen - Base de datos de productos

Sistema: Light

Tipo de lámpara y luminaria: Diodo de emisión de luz (LED)

Carga eléctrica - Rango: 0 a 1 kW

Fabricante: MaxLite

Modelo: ArcMAX Volumetric LED Panel - 5000K, 32.3W

Carga eléctrica por lámpara: 32,3 W

Número de lámparas por luminaria: 1

Carga eléctrica por luminaria: 32,3 W

Eficiencia: 106 lm/W

Temperatura de color: 5.000 K

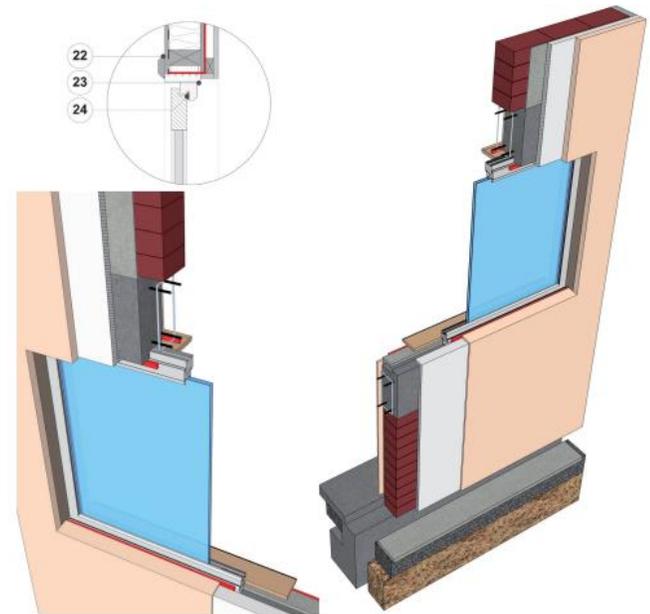
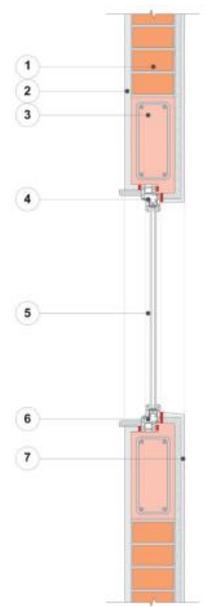
Flujo luminoso: 3.425 lm

No se expresa ni se implica la promoción de ningún producto o servicio.

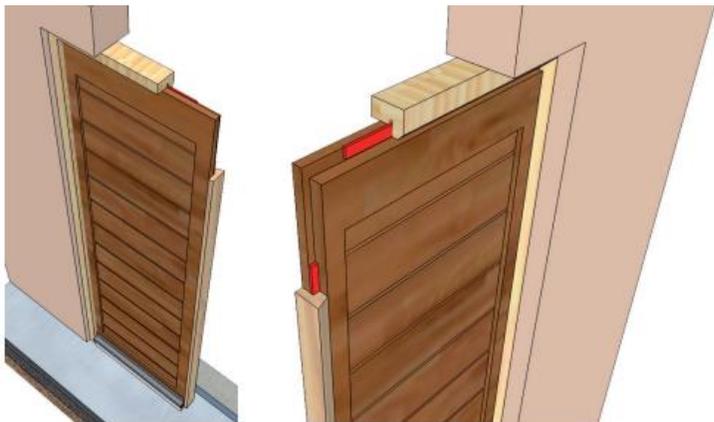
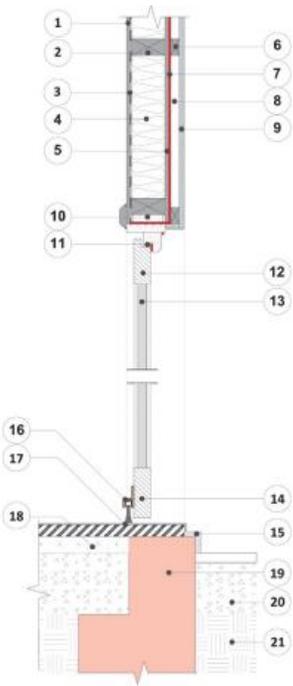
MEEER – Envolverte – Sello de Infiltraciones ★ ★



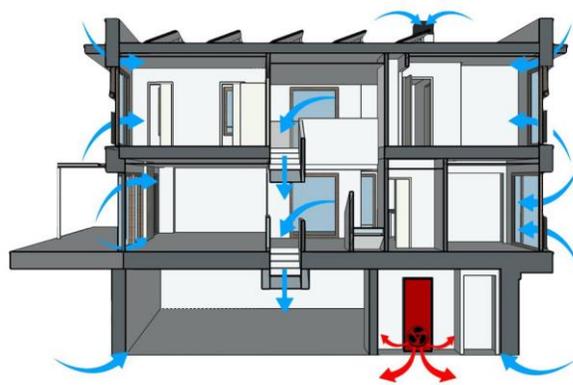
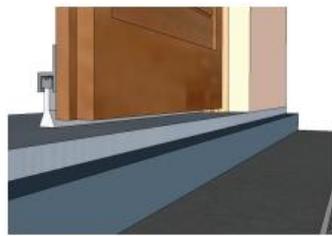
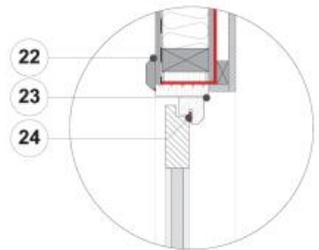
Infiltraciones pueden representar casi un **30%** del consumo energético en calefacción



- 1. Muro albañilería
- 2. Revestimiento interior
- 3. Viga hormigón armado
- 4. Marco ventana
- 5. Ventana
- 6. Marco ventana
- 7. Revestimineto EIFS
- 8. Sello silicona
- 9. Cinta caucho
- 10. Sello silicona



- 1. Revestimiento interior
- 2. Pié derecho
- 3. Barrera de vapor (según localidad)
- 4. Solución térmica
- 5. Placa arriostrante OSB o contrachapado
- 6. Distanciador de madera
- 7. Barrera de humedad y viento
- 8. Cámara de aire
- 9. Revestimiento exterior
- 10. Jamba
- 11. Marco puerta doble contacto
- 12. Cabezal
- 13. Tablero
- 14. Peinazo
- 15. Loseta sobre material granula
- 16. Perfil sujeción mas cepillo
- 17. Solución pavimento
- 18. Radier
- 19. Cimiento hormigón
- 20. Cama de ripio
- 21. Suelo compactado
- 22. Pilastra mas sello silicona
- 23. Sello silicona
- 24. Burlete



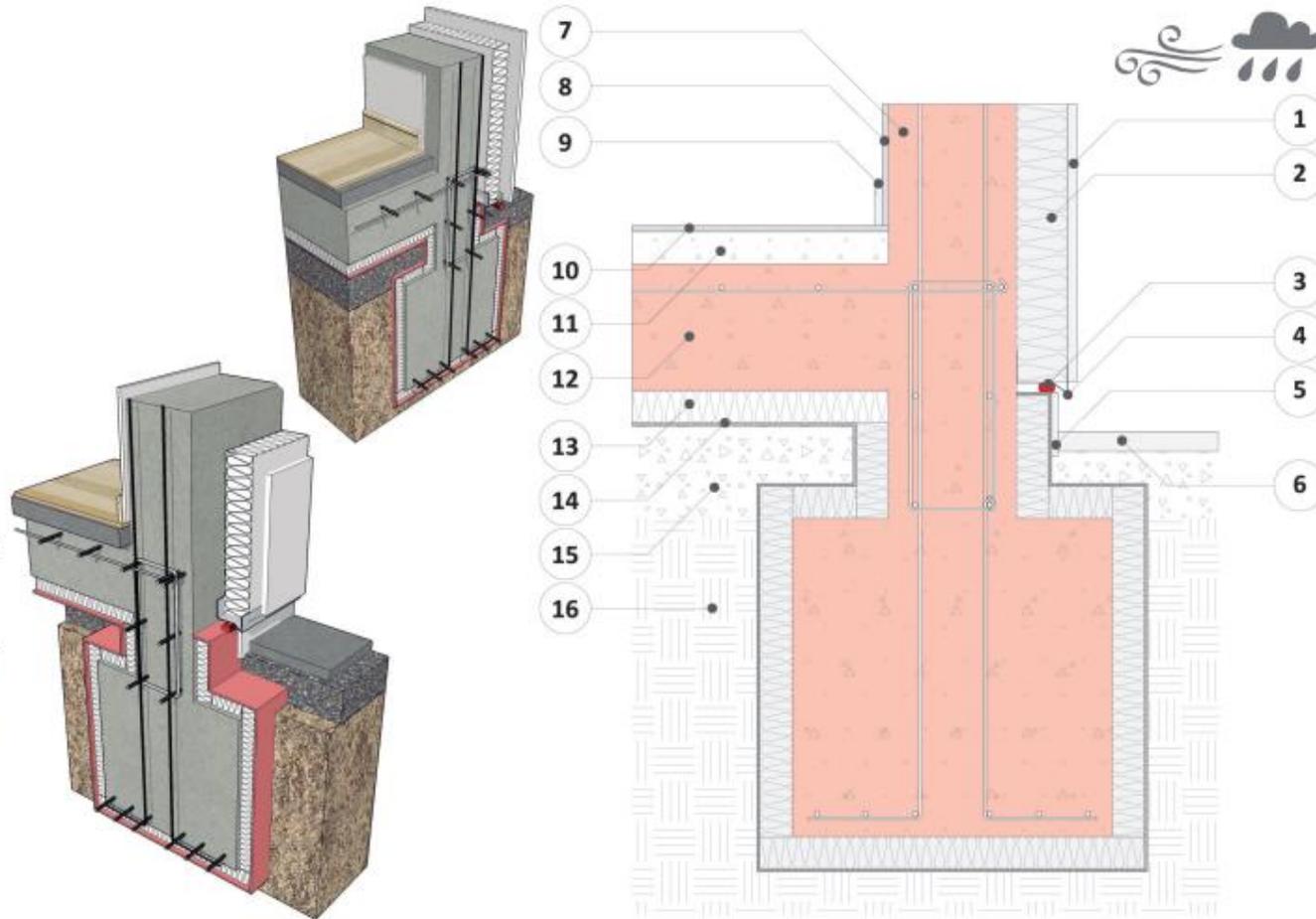
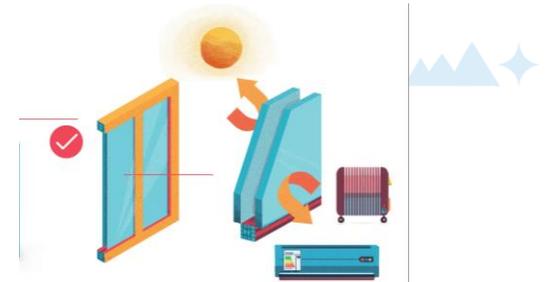
→ FILTRACIÓN DE AIRE
 → EXTRACCIÓN DE AIRE



MEEER – Envolverte – Sello de Infiltraciones ★ ★



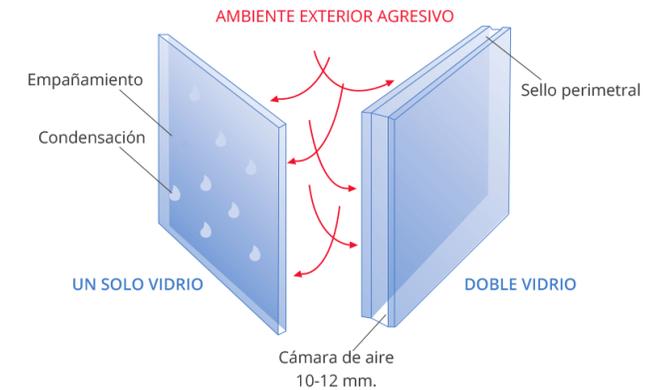
MEEER – Mejora en la Envolvente ★ ★ ★



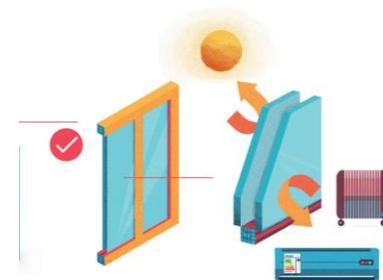
1. Solución revestimiento exterior.
2. Solución térmica
3. Sello de unión
4. Cortagotera
5. Solución revestimiento exterior
6. Loseta sobre material granular
7. Muro hormigón armado
8. Solución revestimiento interior
9. Guardapolvo
10. Solución pavimento
11. Radier
12. Plataforma de hormigón
13. Solución térmica
14. Barrera de humedad
15. Cama de ripio
16. Suelo compactado

MANUAL DE HERMETICIDAD AL AIRE DE EDIFICACIONES

PROPIEDADES TÉRMICAS DEL TERMOPANEL



MEEER – Mejora en la Envolvente ★ ★ ★



MEEER – Mejora en la Envolvente ★ ★ ★



Edificio de oficinas
6600 m² (9 pisos app)
40% de los muros exteriores son ventanas

Caso Base

Caso Mejora

Paredes

Área
Área neta
Valor-U
Costos iniciales incrementales

	Norte	Este	Sur	Oeste
m ²	683,3318	1.191,9726	683,3303	1.191,9717
m ²	410	706	410	706
(W/m ²)/°C	4	4	4	4
CLP				

Ventanas

Área
Valor-U
Coeficiente de ganancia de calor solar
Costos iniciales incrementales
Costos iniciales incrementales - total

**Energía
ahorrada**

313.228
63,9%

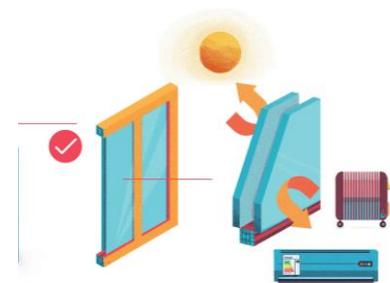


MEEER – Mejora en la Envolvente ★ ★ ★



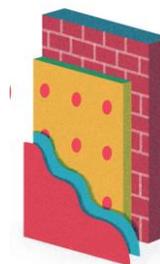
Punto de referencia

Unidad de energía	kWh	
Unidad de referencia	m ²	6.600



Punto de referencia Consumo de combustible	Calentamiento kWh/m ²	Enfriamiento kWh/m ²	Electricidad kWh/m ²	Total kWh/m ²
Caso base	98	35,2	24	157
Caso propuesto	18,9	35,2	24	78,2
Combustible ahorrado	79,1	0	0	79,1

Mostrar:	Calentamiento	Enfriamiento	Electricidad	Costos iniciales incrementales	Ahorros en costo de combustible	Ahorros incrementales O y M	Pago simple de retorno del capital	¿Incluye medida?
Todos								
Energía ahorrada	kWh	kWh	kWh	CLP	CLP	CLP	año	<input type="checkbox"/>
Calentamiento								
Caldera Gas vs VRV				0	0	0		<input type="checkbox"/>
Caldera base				0		0		<input type="checkbox"/>
Enfriamiento								
Bomba de calor base				0	0	0		<input type="checkbox"/>
Bomba de calor vs VRV				0		0		<input type="checkbox"/>
Envolvente del edificio								
Envolvente del edificio	313.243	0		784.791.738	110.628.879	0	7,1	<input checked="" type="checkbox"/>
Luminarias								
Luminarias			0	0	0	0		<input type="checkbox"/>
Total	313.243	0	0	784.791.738	110.628.879	0	7,1	



MEEER - Cambio sistemas de calefacción individual



Caracteriza tu Vivienda

Seleccione región
Metropolitana de Santiago

Seleccione comuna
Puente Alto

Indica la altura de emplazamiento ?

Valle Cordillera

Indica tipo de vivienda

Casa individual Casa pareada Depto.

Indica n° de pisos

1 2+

Indica año de construcción aproximado ?

Pre 2001 2001-2007 Pos 2007

Climatiza tu hogar

Selecciona el tipo de solución que buscas

enfriar calentar calentar y enfriar

35%

Este es el % de ahorro mensual que podrías alcanzar mejorando las características de aislación de tu hogar

¿Quieres incluir mejoras en la aislación de tu vivienda?

No Si

SIGUIENTE >

Bienvenido a Climatiza tu hogar

1 2 3 4 5

Seleccione opciones para Climatizar

Filtrar

Aire Acondicionado split fijo ?

Ver detalles

Rango de precios*
\$269.990 - \$1.379.000

SELECCIONAR >

Aire Acondicionado split movil ?

Ver detalles

Rango de precios*
\$211.990 - \$609.000

SELECCIONAR >

MEEER – Cambio sistemas de calefacción individual



1 2 3 4 5

Seleccione opciones para Climatizar

Filtrar

Aire Acondicionado split fijo

Ver detalles

Rango de precios*
\$269.990 - \$1.379.000

SELECCIONAR >

Aire Acondicionado split movil

Ver detalles

Rango de precios*
\$211.990 - \$609.000

SELECCIONAR >



1 2 3 4 5

Calefacción y/o Enfriamiento

¿Qué necesitas calefactar?

Selecciona casa completa o habitaciones individuales

Casa completa Habitaciones Individuales

Tamaño de tu vivienda: 73 m²

Para cada habitación a climatizar selecciona un equipo

- ▼ Dormitorio principal
- ▼ Dormitorio secundario
- ▼ Living
- ▼ Cocina

SIGUIENTE >

Considerar Aislación



Bienvenido a
Climatiza tu hogar

AC CLARK 2.8 [kW]

Precio de inversión referencial
319.990

Nº de equipos considerados **1**

Ver detalles

AC CLARK 2.64 [kW]

Precio de inversión referencial
319.990

Nº de equipos considerados **1**

Ver detalles

AC AKL 3.66 [kW]

Precio de inversión referencial
319.990

Nº de equipos considerados **1**

Ver detalles

AC AKL 3.52 [kW]

Precio de inversión referencial
449.990

Nº de equipos considerados **1**

Ver detalles

MEEER – Cambio sistemas de calefacción individual ★ ★

Bienvenido a
Climatiza tu hogar



AC CLARK 2.8 [kW]

Precio de inversión referencial: 319.990

Nº de equipos considerados: 1

[Ver detalles](#)

AC CLARK 2.64 [kW]

Precio de inversión referencial: 319.990

Nº de equipos considerados: 1

[Ver detalles](#)

AC AKL 3.66 [kW]

Precio de inversión referencial: 319.990

Nº de equipos considerados: 1

[Ver detalles](#)

AC AKL 3.52 [kW]

Precio de inversión referencial: 449.990

Nº de equipos considerados: 1

[Ver detalles](#)



AC AKL 3.66 [kW]

Potencia:

3.7 kW ?

Proveedor:	PARIS	\$319.990
Producto disponible		
Fecha último registro:	2023-02-17	
Proveedor:	RIPLEY	\$359.990
Producto agotado		
Fecha último registro:	2022-04-29	
Proveedor:	FALABELLA	\$229.990
Producto agotado		
Fecha último registro:	2020-03-17	

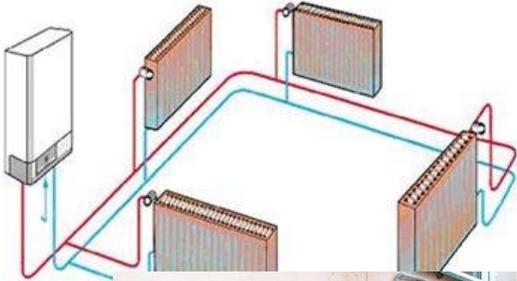
Costo de calefacción



MEEER – Cambio de caldera por BC ★ ★ ★ ★



Mostrar: Todos	Calentamiento	Enfriamiento	Electricidad	Costos iniciales incrementales	Ahorros en costo de combustible	Ahorros incrementales O y M	Pago simple de retorno del capital	¿Incluye medida?
Energía ahorrada	kWh	kWh	kWh	CLP	CLP	CLP	año	<input type="checkbox"/>
Calentamiento								
Caldera Gas vs VRV				414.530.000	110.022.674	-1.508.000	3,8	<input checked="" type="checkbox"/>
Caldera base				0	0	0		<input type="checkbox"/>
Enfriamiento								
Bomba de calor base				0	0	0		<input type="checkbox"/>
Bomba de calor vs VRV				400.000.000	32.437.098	-1.000.000	12,7	<input checked="" type="checkbox"/>
Envolvente del edificio								
Envolvente del edificio	0	0		0	0	0		<input type="checkbox"/>
Luminarias								
Luminarias				0	0	0		<input type="checkbox"/>
Total	0	0	0	814.530.000	142.459.772	-2.508.000	5,8	

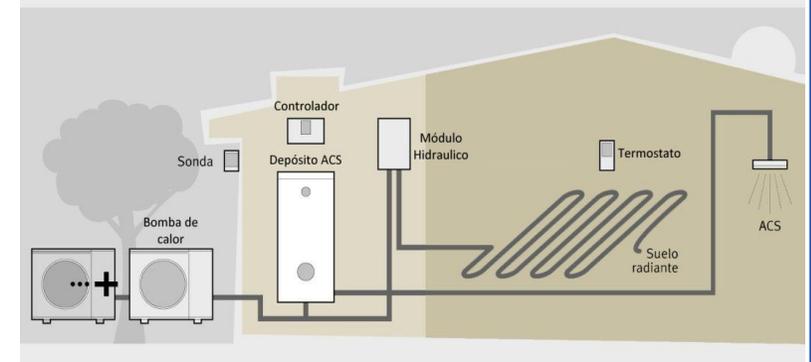


Caldera a Gas
Solo calefacción

Solo Bomba de calor
para calor y frío

Aire acondicionado
tradicional de baja
eficiencia para frío,
múltiples equipos

V/S



MEEER – Evaluación de sistemas fotovoltaicos ★ ★ ★ ★ ★



GENERACIÓN ELÉCTRICA FOTOVOLTAICA

FORMULARIO

SELECCIONE MODELO DE GENERACIÓN

- Monofacial Modelo Básico
- Monofacial Modelo Avanzado
- Bifacial

CARACTERÍSTICAS DEL ARREGLO FOTOVOLTAICO

Capacidad Instalada: kW

Coeficiente de Temperatura del panel (%/°C):

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Tipo de arreglo:

Tipo de Montaje:

Inclinación (°):

Azimut (°):

ESTIMAR CAPACIDAD

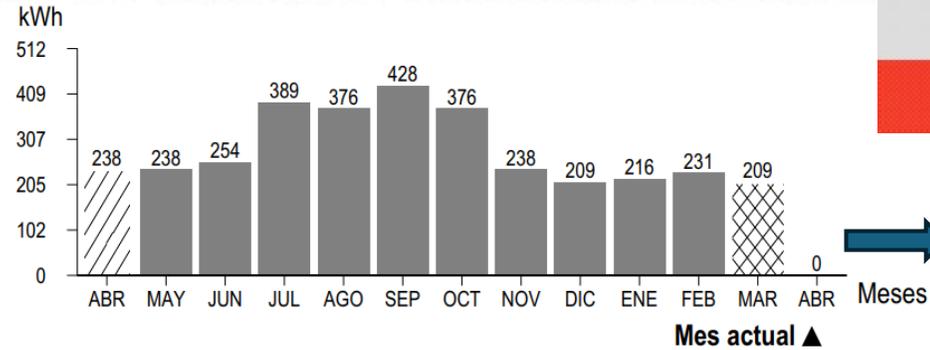
OPTIMIZAR ÁNGULOS

PÉRDIDAS

Capacidad del Inversor (kW):

Eficiencia del Inversor (%):

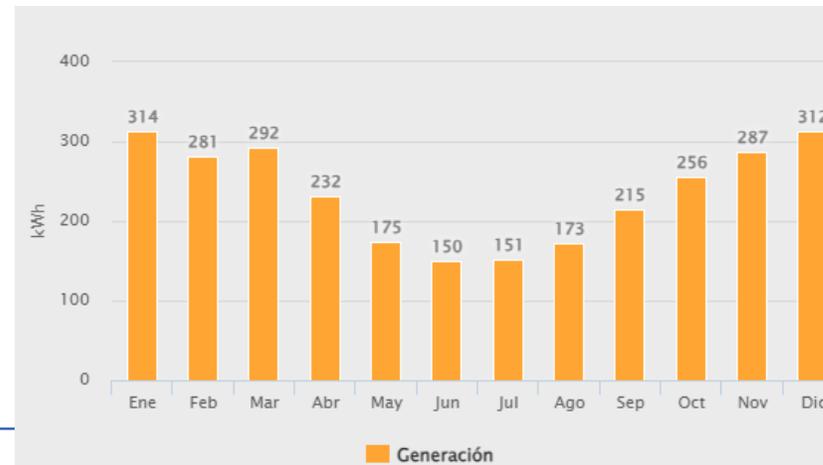
Boleta de energía



Resultados del explorador

Total Diario	Total Anual	Factor de Planta
7,77 kWh	2.837 kWh	16,0 %

16,61%
consumo de red



Ejemplo Programa Mejor Escuela

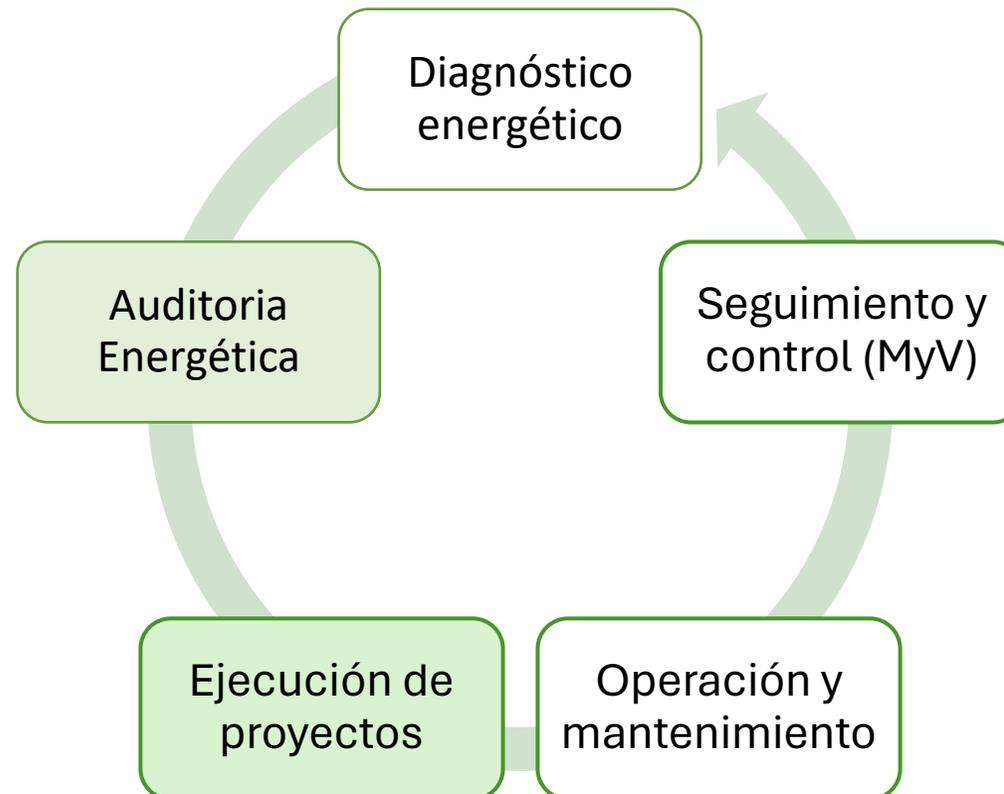


Estimación de costos:

1. Diagnóstico y factibilidad técnica ~ [7.000.000 - 15.000.000] CLP/edificio

2. Ejecución de proyectos ~ [200.000.000 – 1.000.000.000] CLP/edificio

Valores variables dependiendo de la superficie, nivel de ocupación, estado de la instalación, entre otros.



Ejemplo Programa Mejor Escuela



Liceo Enrique Molina Garmendia

Contraparte

Agencia de Sostenibilidad energética

Inversión:

\$213.975.206



Medida	Detalle	Beneficios
Medidas pasivas	 <p>Sistemas de Aislante Térmico EIFS en pabellones A Y B.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de la demanda normalizada de calefacción en un 33% • Nuevas temperaturas entre 16 y 22 grados al interior de las salas en periodos de invierno • Disminución de puentes térmicos • Mitigación de problemas de condensación
	 <p>Recambio de Ventana simple por DVH en zona de talleres Pabellón A</p>	
	 <p>Sellos de Hermeticidad pabellón B</p>	

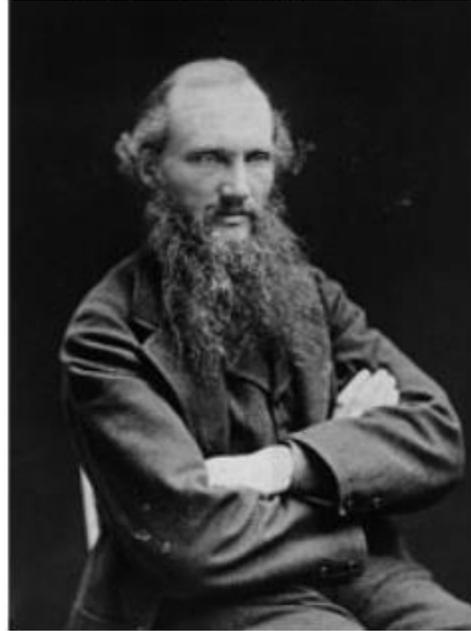
Ejemplo Programa Mejor Escuela



Liceo Rahue de Osorno		
Contraparte técnica:	Agencia de Sostenibilidad energética	
Inversión:	\$161.053.280	
Medida	Detalle	Beneficios
Medidas pasivas	Sistemas de Aislante Térmico en cubierta y EIFS en Pabellón Sur	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de la demanda normalizada de calefacción en un 48% • Temperaturas entre 16 y 22 grados al interior de las salas en periodos de invierno • Disminución de puentes térmicos • Mitigación de problemas de condensación
	Recambio de Ventana simple por DVH en Pabellón Norte y Sur	
	Sellos de Hermeticidad pabellón Sur	
Medidas Activas	Sistema de ventilación con recuperación de calor en salas del Pabellón Sur	<ul style="list-style-type: none"> • permite una mejor calidad de aire interior sin aumentar la demanda total del establecimiento. • Mejoramiento de condiciones ambientales (humedad, temperatura, niveles de CO2)
	Sistema de calefacción eficiente Pabellón Sur: cambio de caldera a pie de petróleo por 2 calderas de condensación a GLP	<ul style="list-style-type: none"> • Gracias al cambio de combustible se podrá llegar a un ahorro anual de 21.085 kWh/año, equivalente a un 44% de la energía útil anual de calefacción. • Ahorro de \$1.455.062 versus lo facturado para el año 2018 en la compra de Diesel • Con la reducción de consumo se evitarán aproximadamente 6,2 tCO2/kWh al año
	Recambio de Iluminación en Pabellones Norte, Sur y Edificio Nuevo	<ul style="list-style-type: none"> • Permite un ahorro del 25,5% en energía con una inversión menor, permitiendo una recuperación de la inversión en un 1,8 años



“Si no se puede medir,
no se podrá
controlar...”



William Thomson
(1824 - 1907)

...y menos
administrar”

¡MUCHAS GRACIAS!



División de Energías Sostenibles

