



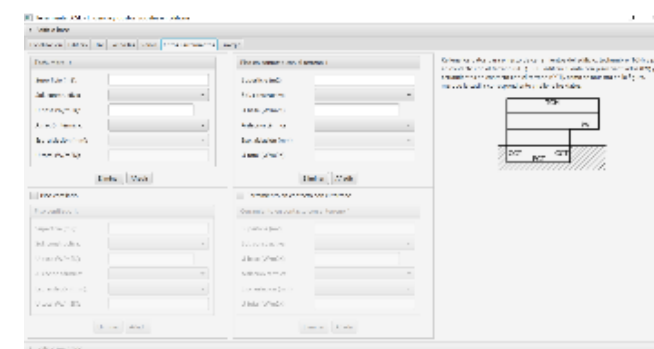
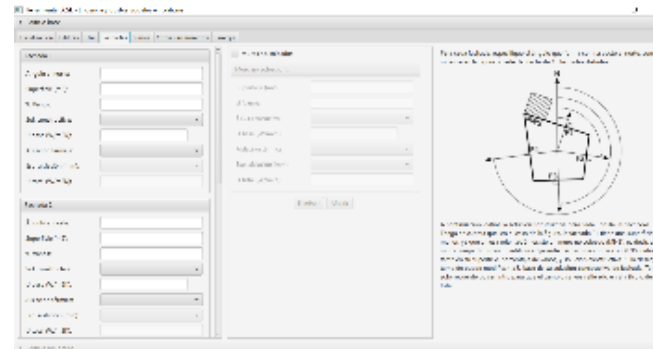
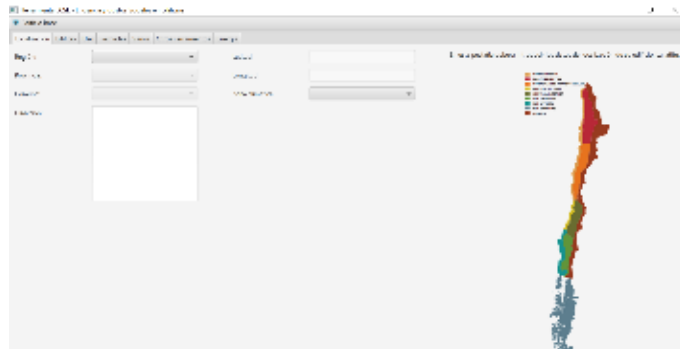
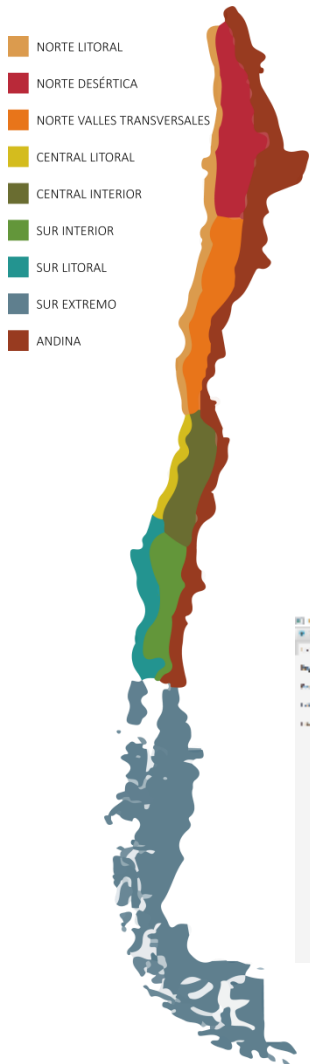
Apoyo Red

Apoyo Técnico: Aplicación de herramienta ECSE

Luis García- Profesional Unidad Recursos Energéticos
División de Energías Sostenibles – Ministerio de Energía

1. ¿Qué es la Herramienta ECSE?

- Evaluación de la Rentabilidad Social de la Incorporación de Eficiencia Energética en Edificios Públicos
- Uso obligatorio para la evaluación de **proyectos de inversiones - Ministerio Desarrollo Social**
- Combina técnicas avanzadas de simulación energética y análisis de ciclo de vida
- Estándares Términos de Referencia de Eficiencia Edificios Públicos (TDRé)



Guía Módulo Diseño Pasivo:

<https://sectorpublico.gestionaenergia.cl/wp-content/uploads/2021/09/Guia-de-levantamiento-Modulo-Disenio-Pasivo-2.pdf>



2. Términos de Referencia Estandarizados (TDRé) - Ministerio de Obras Públicas (MOP).

- Parámetros de Eficiencia Energética y Confort Ambiental.
- Incorporar, exigencias, criterios de desempeño y estándares de eficiencia energética y confort ambiental, junto con procedimientos de verificación en diseño y obra para su incorporación en licitaciones de edificios públicos en Chile.

Link descarga:

https://arquitectura.mop.gob.cl/centrodocumental/Documents/TDR-v_junio_2015II.pdf

ZONA CLIMÁTICA 1 NL: NORTE LITORAL

Tabla 2.1: Valores Límites para Zona Climática 1 NL: NORTE LITORAL

TRANSMITANCIA TÉRMICA MÁXIMA (U) - ENVOLVENTE	
Parámetros Característicos Medios	Valor U
Transmitancia térmica límite de cubierta	0,80
Transmitancia térmica límite de muro de fachada	2,00
Transmitancia térmica límite de pisos en contacto con el terreno	2,00
Transmitancia térmica límite de pisos ventilados	3,00
Transmitancia térmica límite de cerramiento en contacto con el terreno	2,00
Transmitancia térmica ponderada límite paramentos verticales	5,00

TRANSMITANCIA TÉRMICA MÁXIMA (U) - VANOS ACRISTALADOS (POR ORIENTACIÓN)				
% Vanos acristalados	N	E/O	S	NE/NO
0 a 10	5,80	5,80	5,80	5,80
11 a 20	5,80	5,80	5,80	5,80
21 a 30	5,80	5,80	5,80	5,80
31 a 40	5,80	5,80	5,80	5,80
41 a 50	5,80	5,80	5,80	5,80
51 a 60	5,80	5,80	5,80	5,80
> 60	Deberá cumplir con las exigencias de Eficiencia Energética			

ZONA CLIMÁTICA 8 SE: SUR EXTREMO

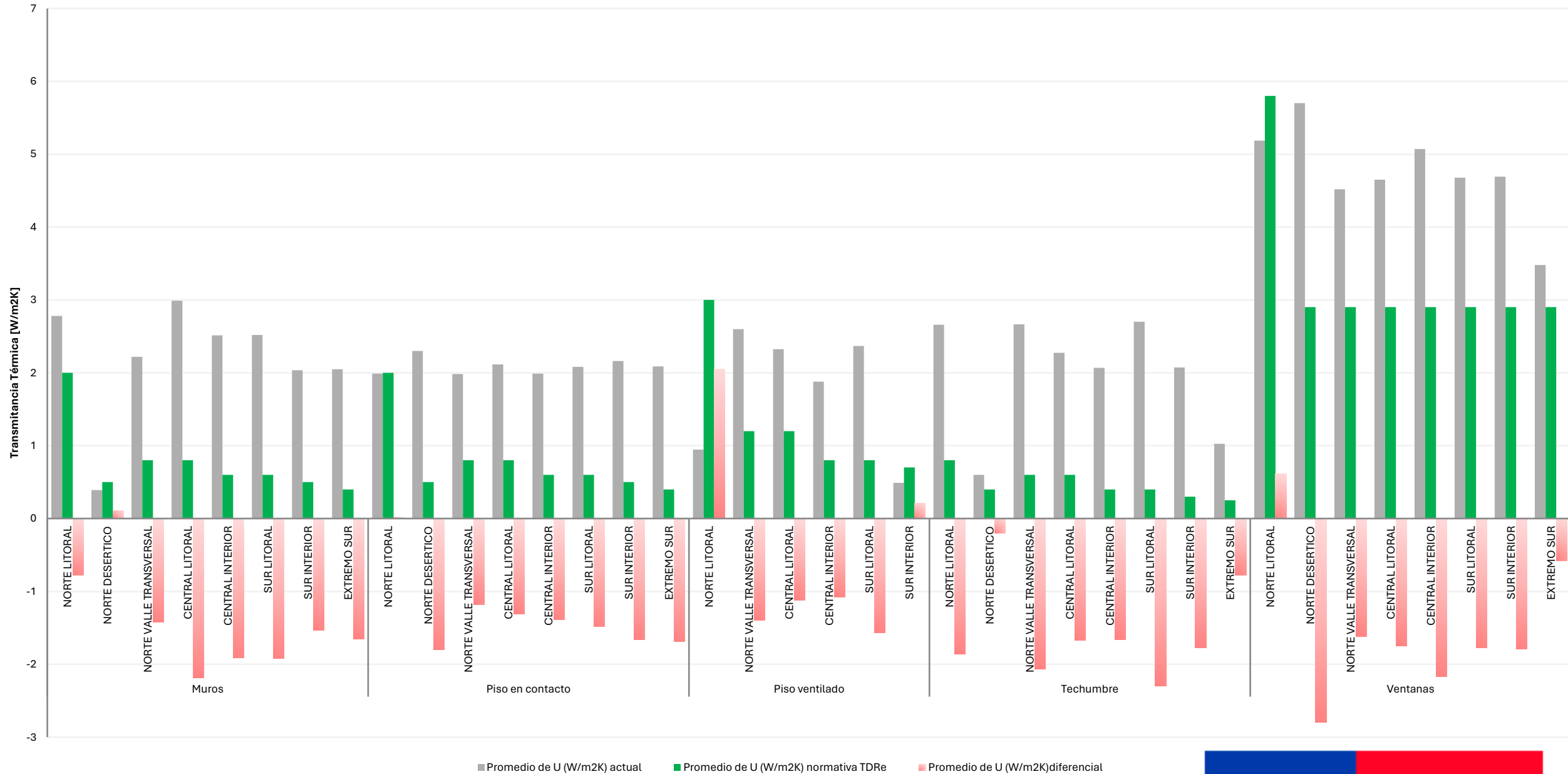
Tabla 2.8 Valores Límites para Zona Climática 8 SE: SUR EXTREMO

TRANSMITANCIA TÉRMICA MÁXIMA (U) - ENVOLVENTE	
Parámetros Característicos Medios	Valor U
Transmitancia térmica límite de cubierta	0,25
Transmitancia térmica límite de muro de fachada	0,40
Transmitancia térmica límite de pisos en contacto con el terreno	0,40
Transmitancia térmica límite de pisos ventilados	0,50
Transmitancia térmica límite de cerramiento en contacto con el terreno	0,40
Transmitancia térmica ponderada límite paramentos verticales	1,15

TRANSMITANCIA TÉRMICA MÁXIMA (U) - VANOS ACRISTALADOS (POR ORIENTACIÓN)				
% Vanos acristalados	N	E/O	S	NE/NO
0 a 10	2,90	2,90	2,90	2,90
11 a 20	2,90	2,90	2,90	2,90
21 a 30	2,90	2,90	2,90	2,90
31 a 40	2,90	2,90	2,90	2,90
41 a 50	2,90	2,90	1,90	2,90
51 a 60	2,90	2,90	1,90	2,90
> 60	Deberá cumplir con las exigencias de Eficiencia Energética			



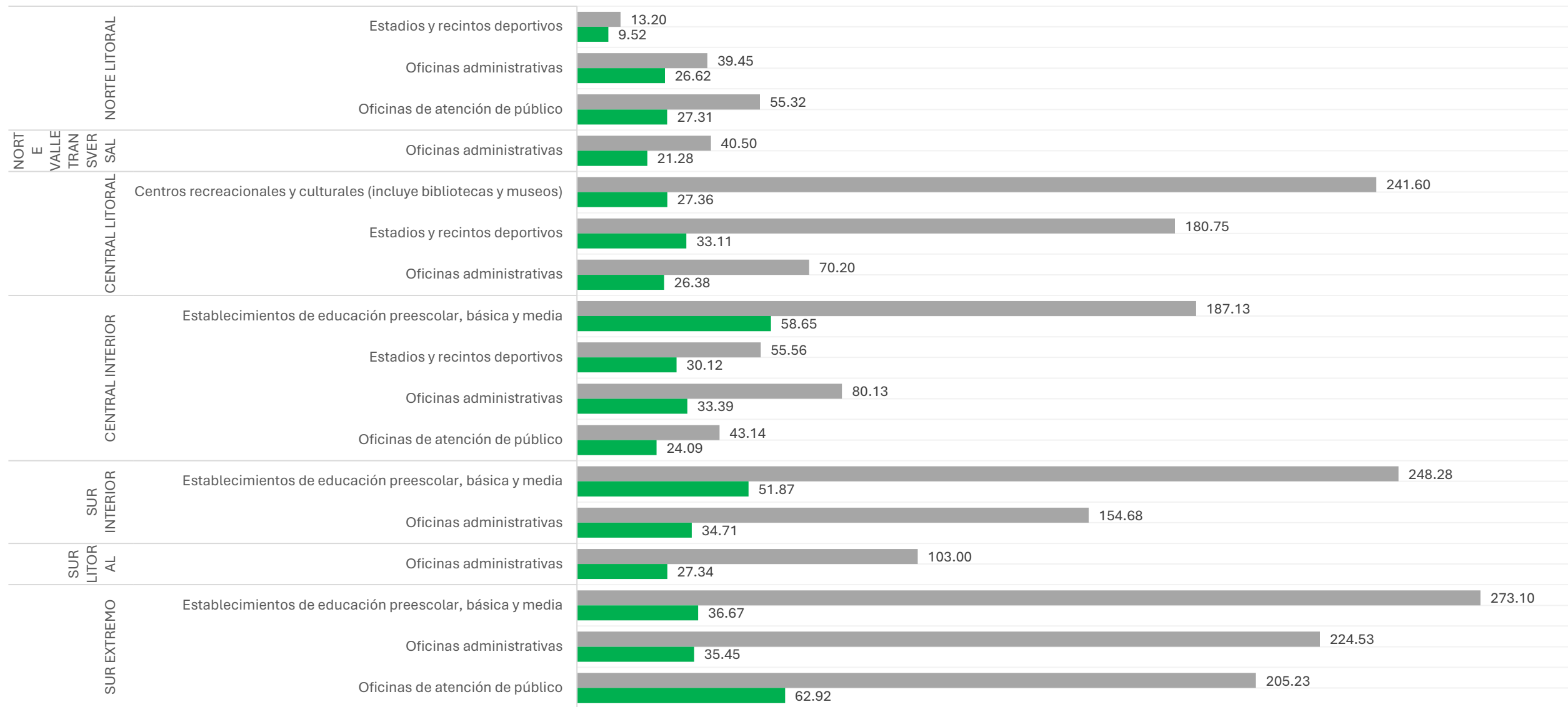
3. Resultados TDRé vs Situación Actual



3. Resultados ECSE Optimizado vs Actual

[kWh/m²/año]

0 50 100 150 200 250 300



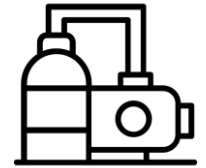
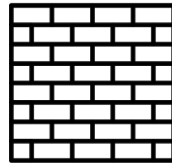
■ Promedio de Int. Consumo Neto Estimado -Base (kWh/año)/m²

■ Promedio de Int. Consumo Estimado -Optimizada (kWh/año)/m²



4. ¿Cuáles son los pasos por seguir?

Registro de insumos



Paso 1:
Identificación del Edificio

- Ubicación
- Tipo de Agrupamiento
- Pisos



Paso 2:
Emplazamiento

- Orientación Muros
- Largo Muros
- Cantidad Muros



Paso 3: Materialidad y Aislación

- Pisos
- Muros
- Ventanas
- Puertas
- Techumbre



Paso 4: Archivos adjuntos

- Fotografías
- Planos



Paso 5: Sistemas

- Calefacción
- Refrigeración
- Iluminación
- Agua Caliente Sanitaria



4. Paso 1: Ubicación

Ubicación



Latitud:

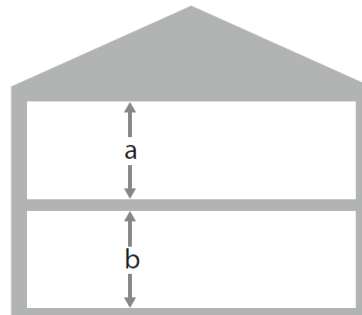
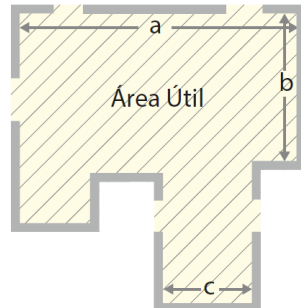
Longitud:

Buscar dirección:

Entorno

Tipo de agrupamiento:

Entorno:



Pisos del Edificio

N° de pisos sobre nivel: 5
N° de pisos bajo nivel: 0

[+ Agregar pisos](#)

Pisos bajo nivel

Piso	Superficie (m ²)	Altura (m)	Volumen (m ³)
Sin datos para mostrar			

Pisos sobre nivel

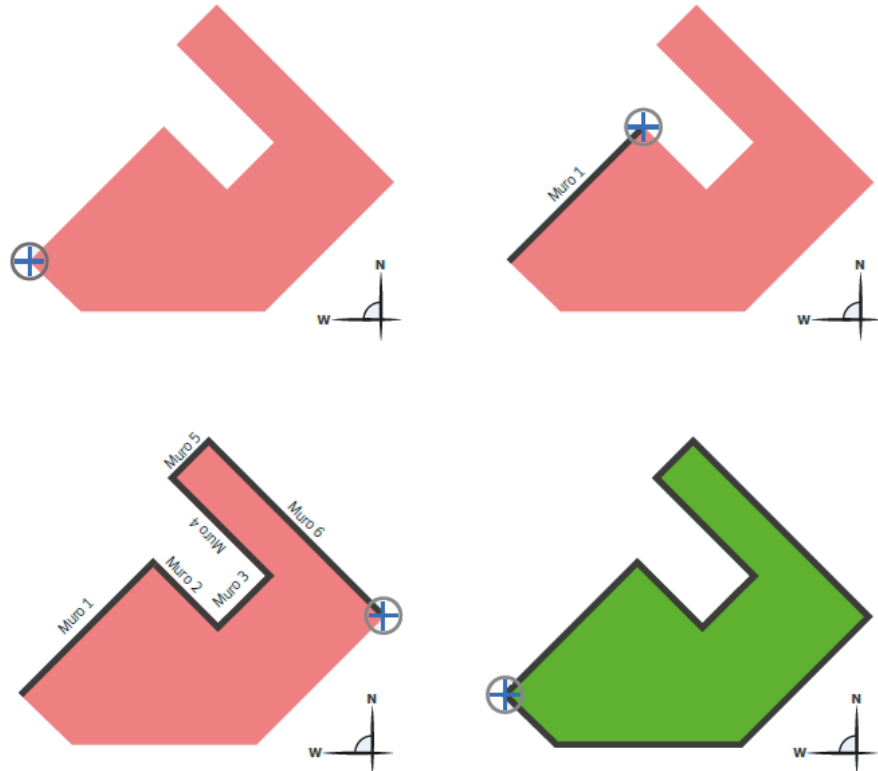
Piso	Superficie (m ²)	Altura (m)	Volumen (m ³)
Piso 1	334,86	3,30	1.105,04
Piso 2	389,05	2,60	1.011,53
Piso 3	336,86	3,00	1.010,58
Piso 4	336,92	3,20	1.078,14
Piso 5	181,83	2,30	418,21

Superficie Total (m²): 1.579,52

Volumen Total (m³): 4.623,50

4. Paso 2: Emplazamiento

1. Dar clic en una esquina inicial cualquiera del edificio
2. En sentido horario marcar el punto siguiente, construyendo así el **Muro 1**.
3. Marcar todos los puntos siguientes para completar el polígono.
4. Cerrar el polígono completando así todos los muros del edificio.



Todos mis pisos son iguales

Frontis Muro 1 Muro 2 Muro 3 Muro 4

- Piso 1 

N° de muro	Azimut	Orientación	Largo	Tipo de muro
Muro 1	80,74°	Este	20,83	Muro externo
Muro 2	167,96°	Sur	17,14	Muro externo
Muro 3	-100,84°	Oeste	21,39	Muro externo
Muro 4	-10,18°	Norte	17,71	Muro externo

+ Piso 2 

+ Piso 3 

+ Piso 4 

+ Piso 5 

4. Paso 3: Materialidad y aislación



Pisos

Solución Constructiva:

Piso en contacto con el terreno de l

Aislación :

Sin aislación

Espesor de aislación (mm):

-- Seleccione --



Muros

Solución Constructiva:

Muro de hormigón armado. Sin ter

Aislación:

Sin aislación

Espesor de aislación (mm):

-- Seleccione --



Ventanas

Tipo de vidrio:

Vidrio simple 6 mm

Tipo de cierre:

Abatible

Tipo de marco:

Aluminio

Porcentaje de Ventanas:

25 %



Puertas

Tipo de Puerta:

Vidriada

Tipo de Marco:

Aluminio

Area total puertas:

9.81 mt²



Techumbres

Solución Constructiva:

Techumbre inclinada sobre losa de l

Aislación:

Sin aislación

Espesor de aislación (mm):

-- Seleccione --




Cimientos

Solución Constructiva:

Zapata corrida de Hormigón Armad


4. Paso 4: Archivos Adjuntos




Fotografías

Descargar fotos seleccionadas


- Envolvente (Requisito PMG) Como sacar tus fotos de envolvertes ?




Archivo 7015
11/12/2020



Archivo 7016
11/12/2020




Archivo 7027
11/12/2020



Archivo 7028
11/12/2020

+ Detalles Como sacar tus fotos de detalles ?


+ Problemas Como sacar tus fotos de problemas ?




Planos

Descargar archivos seleccionados


- Arquitectura y/o planta Como cargar tus planos ?




Archivo 7020
11/12/2020




Archivo 7021
11/12/2020



Archivo 7022
11/12/2020



Archivo 7023
11/12/2020



Archivo 7024
11/12/2020

+ Elevaciones, cortes, escantillones y detalles constructivos Como cargar tus planos ?

+ Estructurales Como cargar tus planos ?

+ De especialidad Como cargar tus planos ?



4. Paso 5: Sistemas

¡Próximamente!

Levantamiento de sistemas de:

1. Iluminación
2. Agua Caliente Sanitaria (ACS)
3. Sistema de Calefacción
4. Sistema de refrigeración
5. Sistema fotovoltaico (SSF)
6. Sistema Solar Térmico (SST)

Iluminación

Sistema de iluminación

--Seleccione--

Agua Caliente Sanitaria (ACS)

Mismo equipo que en Calefacción

Equipo ACS

--Seleccione--

Energético ACS

--Seleccione--

Sistema de Calefacción

Equipo Calefacción

--Seleccione--

Energético Calefacción

--Seleccione--

Temperatura de seteo

--Seleccione--

Sistema Refrigeración

Mismo equipo que en calefacción

Equipo Refrigeración

--Seleccione--

Energético Refrigeración

--Seleccione--

Temperatura de seteo

--Seleccione--

Sistema Fotovoltaico (SSF)

Tipo de equipo fotovoltaico

--Seleccione--

Potencia Instalada (kW)

Sistema Solar Térmico (SST)

Tipo Colector

--Seleccione--

Superficie instalada en colectores (M2)



5. Caso ejemplo

Rancagua, Nro. 203, Pisos 1, 2, 3, 4, Región de Los Lagos

Características

- **Zona climática:** SUR LITORAL
- **Pisos:** 5 pisos
- **Superficie:** 1579.52 m²
- **N° de ocupantes:** 38
- **Ventanas:** Vidrio simple 6 mm,
- **Ventana/Muro:** 25%
- **Piso:** Contacto con terreno, sin aislación
- **Muros:** hormigón armado, Sin aislación
- **Techumbre:** Inclínada sobre losa de hormigón, Sin aislación
- **Calefacción:** Caldera a diésel
- **Refrigeración:** Sin equipo
- **Iluminación:** Lámpara fluorescente tubular



5. Caso ejemplo

Rancagua, Nro. 203, Pisos 1, 2, 3, 4, Región de Los Lagos

Energía y emisiones:

Energía (totales)	Demanda calefacción (kWh/año)	Demanda refrigeración (kWh/año)	Demanda ACS (kWh/año)	Consumo ilum. + eq. (kWh/año)	Consumo calefacción (kWh/año)	Consumo refrigeración (kWh/año)	Consumo ACS (kWh/año)	Aporte SST (kWh/año)	Aporte SSF (kWh/año)	Remanente SSF (kWh/año)	Consumo neto (kWh/año)	Emisiones CO2 (tCO2/año)
Edificio base	185730,42	136,64	725,08	24637,70	232163,02	43,65	1074,20	-0,00	-0,00	0,00	257918,57	64318,30
Edificio mejorado	61631,52	446,19	725,08	24637,70	77039,40	144,13	1074,20	-0,00	-0,00	0,00	102895,43	21349,09
Edificio optimizado	41469,83	1799,30	725,08	23622,17	10909,94	399,86	895,17	-0,00	-34934,73	2,77	895,18	12,58

Costos sociales y privados:

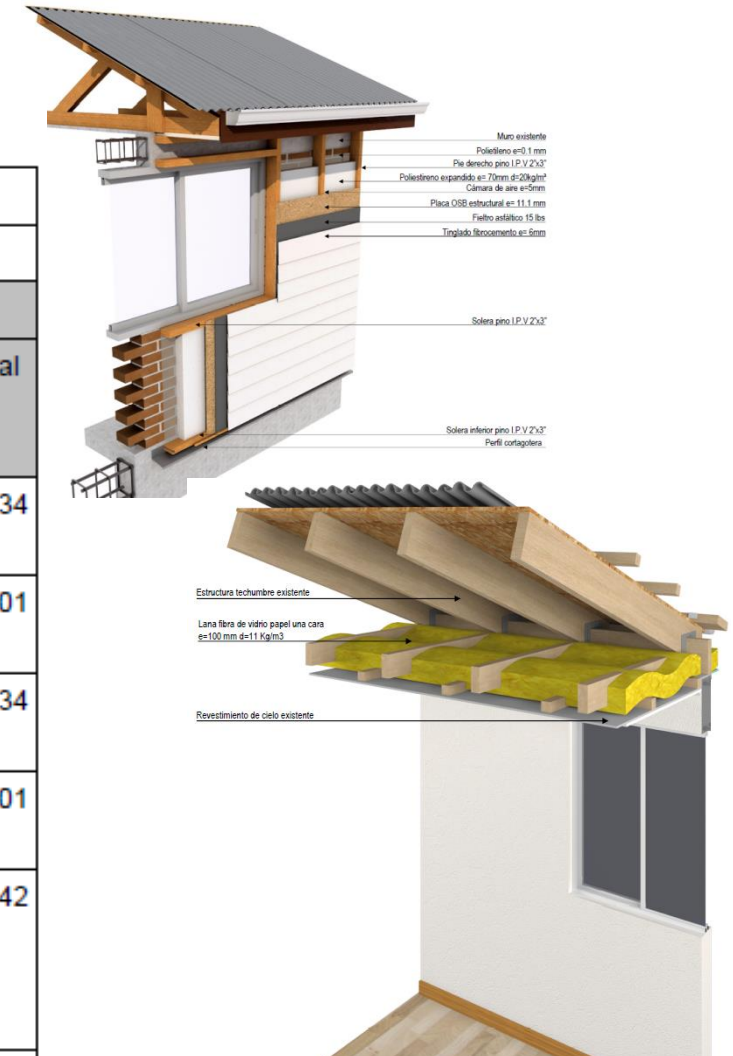
Costos (totales)	Costo social carbono (UF)	Costo social inicial (UF)	Costo social mantenimiento (UF)	Costo social ciclo vida (LCC) (UF)	Pay-back social (años)	VAN social (UF)	Costo privado energía (UF/año)	Costo privado inicial (UF)	Costo privado mantenimiento (UF)	Costo privado ciclo vida (LCC) (UF)	Pay-back privado (años)	VAN privado (UF)
Edificio base	693,37	10095,44	5942,14	27662,97	-	-	13227,74	12216,00	7190,33	32634,07	-	-
Edificio mejorado	288,09	10547,29	5942,14	22121,91	2,00	5541,05	6466,71	12762,73	7190,33	26419,77	2,00	6214,30
Edificio optimizado	0,10	12829,51	4086,84	16930,58	4,00	10732,39	17,10	15566,66	4948,15	20531,91	4,00	12102,16

5. Caso ejemplo

Rancagua, Nro. 203, Pisos 1, 2, 3, 4, Región de Los Lagos Cerramientos

DESGLOSE DE COSTOS SOCIALES PARA EL EDIFICIO OPTIMIZADO:

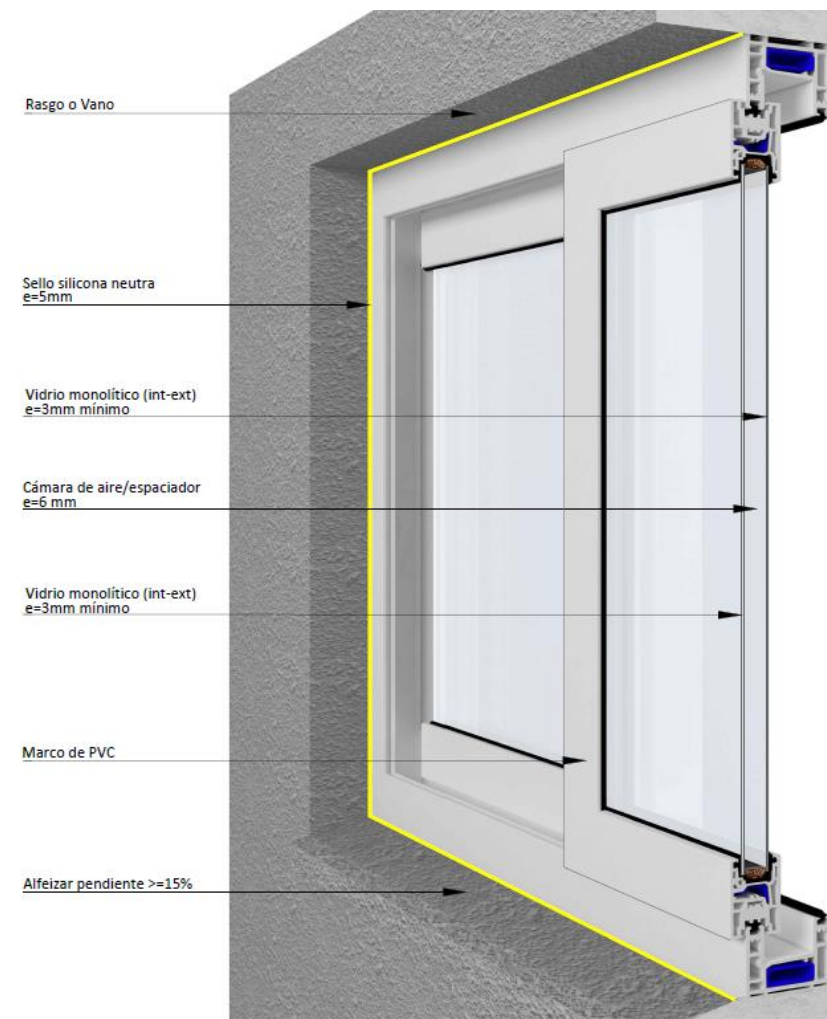
Tasa de descuento		6.0%					
Periodo de estudio		20 años					
INVERSIÓN INICIAL							
Categoría	Elemento	Solución	Solución (2)	Superficie (m ²)	Costo (UF/m ²)	Costo inicial (UF)	Costo total (UF)
Cerramientos	Fachada 1	Muro de hormigón armado. Sin terminación	E.I.F.S. - 60mm	224,81	2,04	459,34	459,34
	Fachada 2	Muro de hormigón armado. Sin terminación	E.I.F.S. - 60mm	253,03	2,04	517,01	517,01
	Fachada 3	Muro de hormigón armado. Sin terminación	E.I.F.S. - 60mm	224,81	2,04	459,34	459,34
	Fachada 4	Muro de hormigón armado. Sin terminación	E.I.F.S. - 60mm	253,03	2,04	517,01	517,01
	Techumbre 1	Techumbre inclinada sobre losa de hormigón con cámara ventilada. Terminación interior placa yeso y exterior placa asfáltica	Lana de vidrio - 90mm	315,00	0,20	62,42	62,42
	Piso en contacto con el terreno 1	Piso en contacto con terreno de losa de hormigón. Terminación cerámico	P. expandido estándar - 60mm	315,00	0,12	37,45	37,45



5. Caso ejemplo

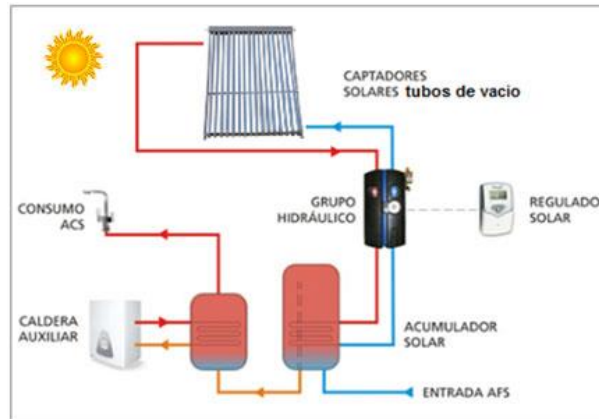
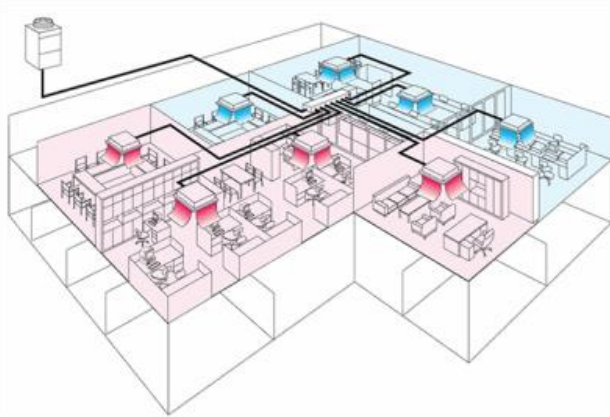
Rancagua, Nro. 203, Pisos 1, 2, 3, 4, Región de Los Lagos Vanos y Protecciones Solares

Vanos	Fachada 1	PVC de dos cámaras (25% M - 75% V)	Vidrio doble hoja 4/12/5 Low-E+	74,94	9,50	711,86	711,86
	Fachada 2	PVC de dos cámaras (25% M - 75% V)	Vidrio doble hoja 4/12/5 Low-E+	84,34	9,50	801,15	801,15
	Fachada 3	PVC de dos cámaras (25% M - 75% V)	Vidrio doble hoja 4/12/5 Low-E+	74,94	9,50	711,86	711,86
	Fachada 4	PVC de dos cámaras (25% M - 75% V)	Vidrio doble hoja 4/12/5 Low-E+	84,34	9,50	801,15	801,15
Protecciones solares	Fachada 1	Sin protección		74,94	0,00	0,00	0,00
	Fachada 2	Sin protección		84,34	0,00	0,00	0,00
	Fachada 3	Sin protección		74,94	0,00	0,00	0,00
	Fachada 4	Sin protección		84,34	0,00	0,00	0,00
Hermeticidad	Mejoras de hermeticidad TDRé	Sí		1579,00	0,09	137,76	137,76



5. Caso ejemplo

Rancagua, Nro. 203, Pisos 1, 2, 3, 4, Región de Los Lagos
Instalaciones



Instalaciones	Agua Caliente Sanitaria (ACS)	Caldera a pellet	1579,00	1,48	2336,92	2336,92
	Calefacción	VRV	1579,00	2,67	4215,93	4215,93
	Refrigeración	Mismo equipo que en calefacción	1579,00	0,00	0,00	0,00
	Iluminación	Lámpara LED 18W	1579,00	0,57	904,79	904,79
	Sistema solar térmico	Colector solar (tubo de vacío) forzado (2 m2)	0,00		0,00	0,00
	Sistema solar fotovoltaico	Sistema fotovoltaico (2 m2)	56,00	2,78	155,52	155,52
TOTAL COSTOS DE INVERSIÓN INICIAL						12829,51

5. Caso ejemplo

Rancagua, Nro. 203, Pisos 1, 2, 3, 4, Región de Los Lagos
 Mantenimiento

Categoría	Elemento	Solución	Solución (2)	Superficie (m ²)	Costo (UF/m ²)	Costo anual (UF)	Costo total (UF)
Fachadas				955,68	0,13	168,34	342,54
Instalaciones	Agua Caliente Sanitaria (ACS)			1579,00	0,12	186,32	2137,10
	Calefacción			1579,00	0,08	126,32	1448,88
	Refrigeración			1579,00	0,00	0,00	0,00
	Iluminación			1579,00	0,17	267,57	149,41
	Sistema solar térmico			0,00	0,00	0,00	0,00
	Sistema solar fotovoltaico			56,00	0,09	0,78	8,91
TOTAL COSTOS DE MANTENIMIENTO						749,33	4086,84
DIFERENCIA RESPECTO A EDIFICIO BASE						-110,87	-1855,30



5. Caso ejemplo

Rancagua, Nro. 203, Pisos 1, 2, 3, 4, Región de Los Lagos

Resultados económicos

Tasa de descuento	6.0%
Periodo de estudio	20 años



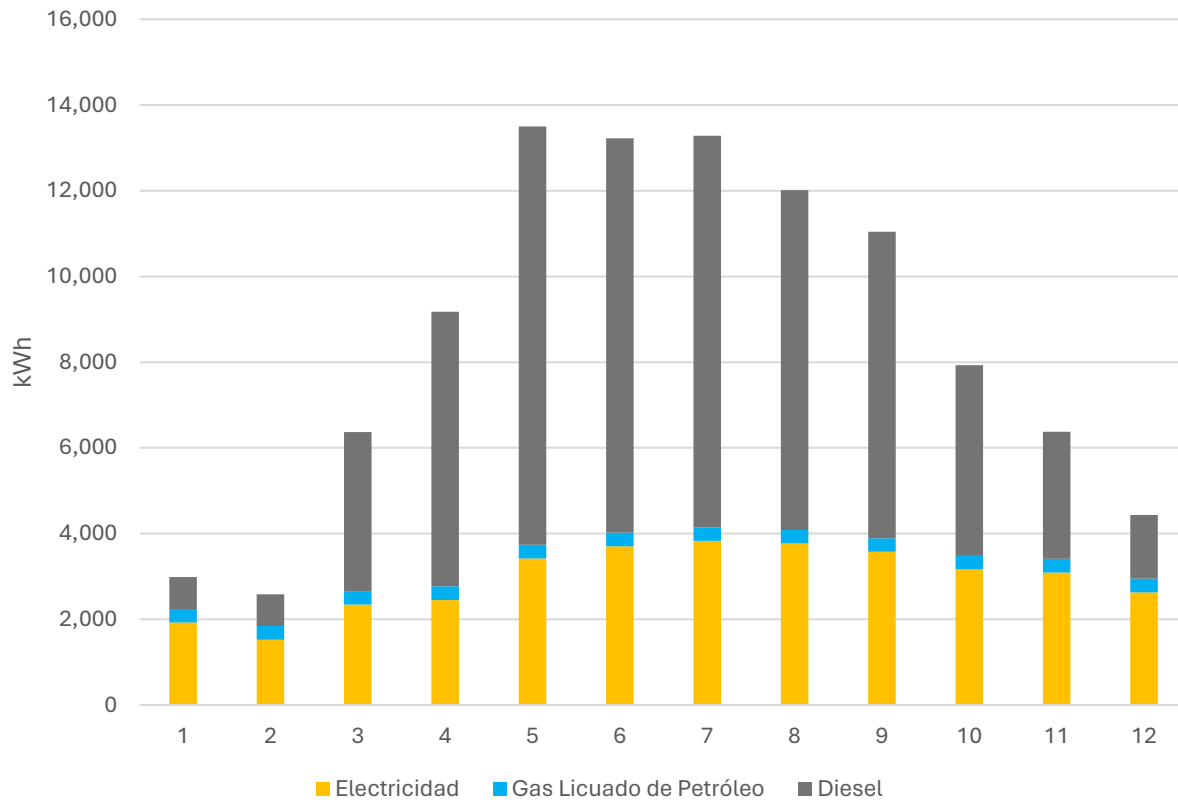
TOTAL COSTOS SOCIALES DEL CARBONO	0,01	0,10
COSTOS TOTALES DE CICLO DE VIDA (LCCA) INCL. COSTO SOCIAL CARBONO		16930,58
COSTOS TOTALES DE CICLO DE VIDA (LCCA) SIN COSTO SOCIAL CARBONO		16930,48
DIFERENCIA RESPECTO A EDIFICIO BASE		-10732,39
VAN		10732,39
Payback (años)		4,00

5. Caso ejemplo

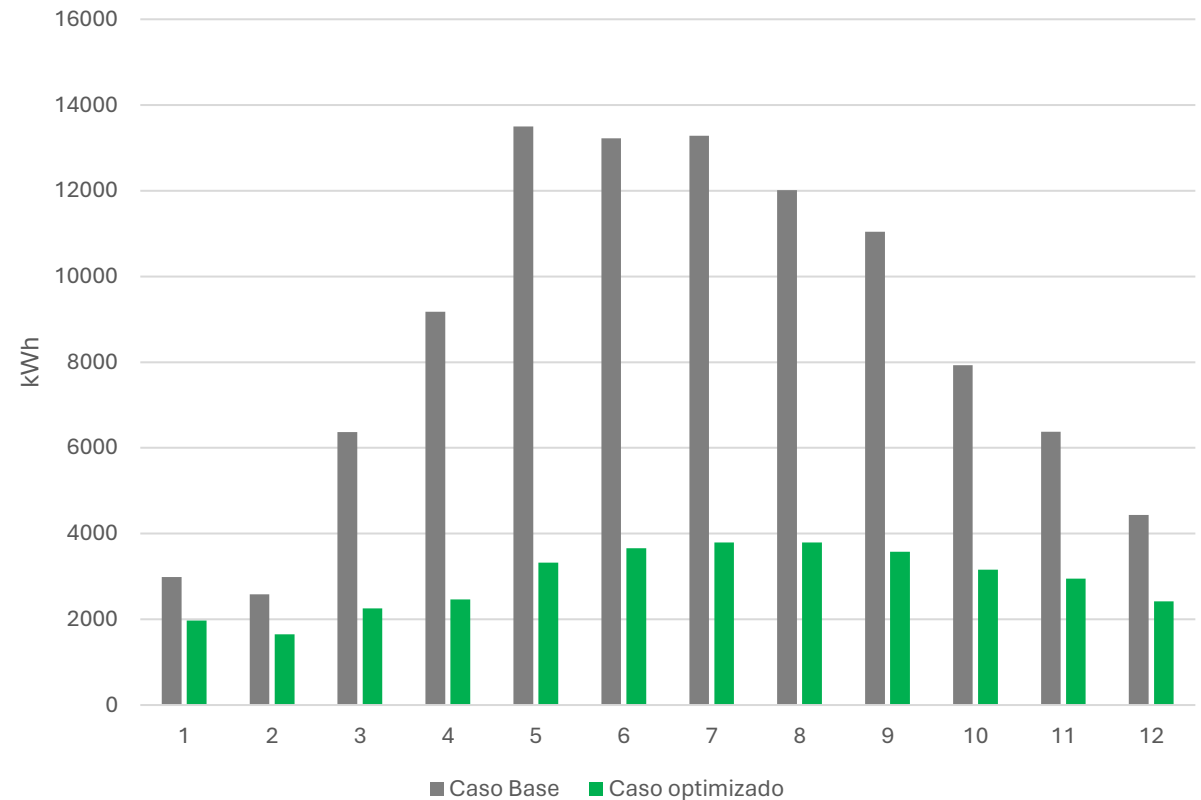
Rancagua, Nro. 203, Pisos 1, 2, 3, 4, Región de Los Lagos
Mantenimiento

Reducción de consumo anual 65.9%

Consumos Energía- Situación Actual



Consumo Total Energía



6. Evaluación Electromovilidad

Recambio de flota vehicular en servicios públicos

Consideraciones técnicas:

1. Recorridos iguales o mayores a 35.000 km
2. Tramos diarios idealmente no mayores a 300 km
3. Uso para el transporte de pasajero
4. Evitar uso en vías rurales
5. Conexión red eléctrica en estacionamiento
6. Coordinar con su sectorialista DIPRES

Valor UTM: 65.182

350 UTM = \$ 22.813.700 CLP



Reg. 012-FF

OFICIO CIRCULAR N°

ANT.: Ley N° 21.640 de Presupuestos del Sector Público para el año 2024.

MAT.: Instrucciones específicas sobre las materias que se indican.

SANTIAGO,

DE : MINISTRO DE HACIENDA

**A : MINISTROS (AS), SUBSECRETARIOS (AS) Y JEFES (AS)
DE SERVICIOS E INSTITUCIONES DEL SECTOR PÚBLICO**

15. Sobre la adquisición y utilización de Vehículos motorizados

El artículo 12 de la Ley de Presupuestos somete a autorización previa de la Dirección de Presupuestos, la adquisición a cualquier título, toda clase de vehículos motorizados destinados al transporte terrestre de pasajeros y/o de carga. Al efecto, solo procederá dicha autorización previa cuando el valor del respectivo vehículo supere los montos que a continuación se señalan:

- a) Destinados a Ministros de Estado, cuyo valor unitario no exceda el equivalente en moneda nacional de 550 unidades Tributarias Mensuales.
- b) Destinados a Subsecretarios, cuyo valor unitario no exceda el equivalente en moneda nacional de 450 Unidades Tributarias Mensuales.
- c) Destinados a Jefes de Servicios, cuyo valor unitario no exceda el equivalente en moneda nacional de 350 Unidades Tributarias Mensuales.
- d) Otros vehículos de transportes de carga y pasajeros, cuyo valor unitario no exceda el equivalente en moneda nacional de 350 Unidades Tributarias Mensuales.

6. Evaluación Electromovilidad

Kia Niro EV



Kia Niro EV		
Rendimiento Niro EV	4.8	km/kWh
Precio de venta Niro EV	38,226,891	
Precio + Seguro 0%	38,226,891	\$
Tasación Niro EV 2024	36,492,179	\$
Permiso de circulación	0	\$
Cargador	1,834,980	
Costo mantención /10000km	235,834	

Precio Electricidad \$199/kWh
Precio bencina \$1.350/litro

Toyota RAV4



Sedán Tipo Toyota RAV 4		
Rendimiento	14.3	km/l
Emisión CO2	159	g/km
Precio de venta	20,237,725	\$
Precio + Seguro 0%	20,237,725	\$
Tasación	17,975,540	\$
Permiso de circulación	440,958	\$
Costo mantención /10000	350,657	
Impuesto Verde	\$ 342,107	
Costo tonCO2	32.5	
Dólar	978.05	

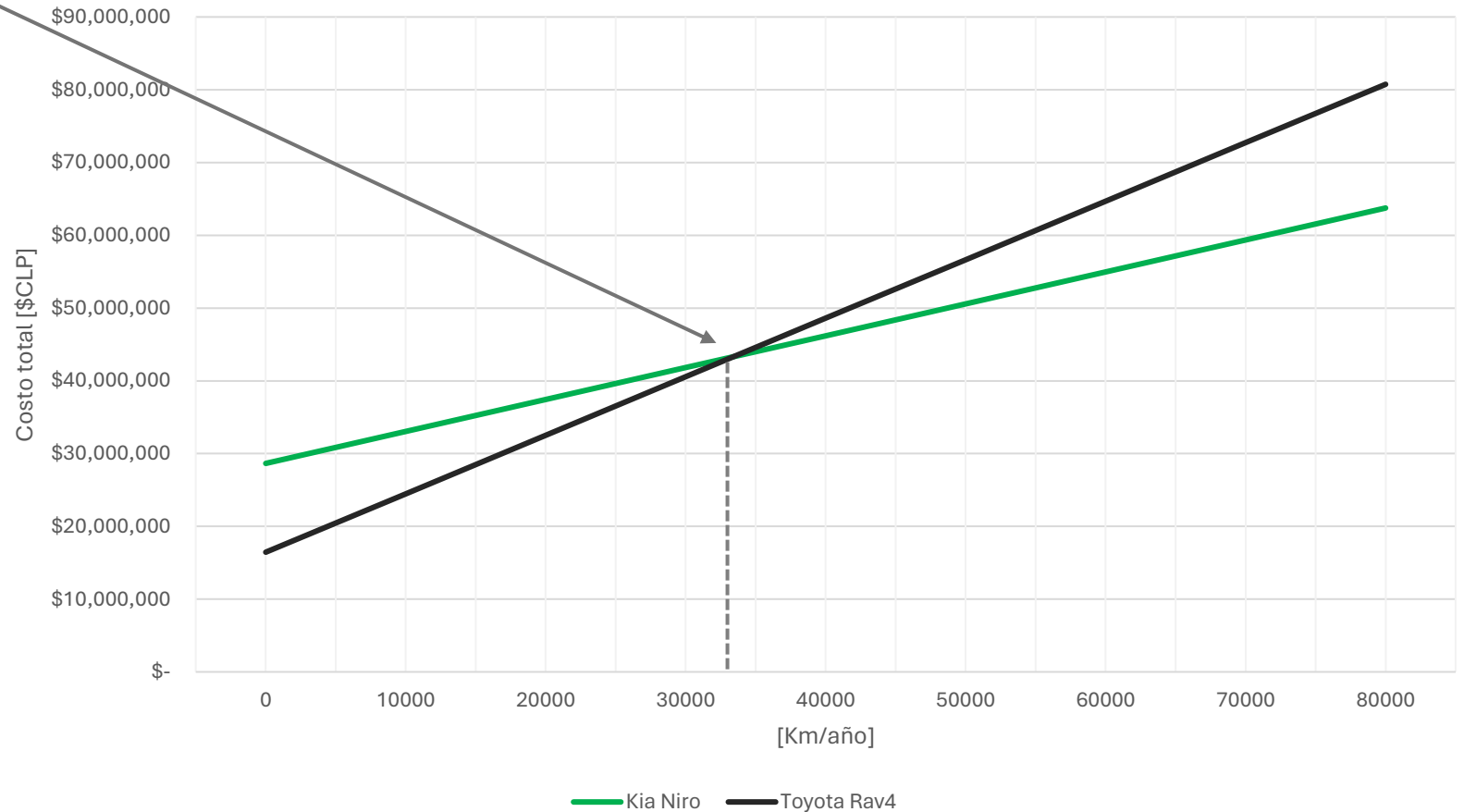
6. Evaluación Electromovilidad

A los 35.000 km/año

	Eléctrico	Convencional
Otros costos fijos	\$ 5,270,393	\$ 9,518,592
Energía	\$ 10,223,515	\$ 20,518,375
Inversión	\$ 40,061,871	\$ 20,237,725
Valor Residual	-\$ 11,545,277	-\$ 5,687,043
Total	\$ 44,010,502	\$ 44,587,649

Análisis de sensibilidad

Costo total en 8 años



7. Conclusiones

Existen apoyos técnicos desde el Ministerio de Energía en:

- Proyectos Fotovoltaicos
- Proyectos integrales ECSE (Prefactibilidad: Mejoras Aislación y recambio de equipos)
- Apoyos puntuales para recambio a Electromovilidad

Para solicitar apoyo ECSE, deben pedirlo en el Sistema Ticket <https://soporte.gestionaenergia.cl/>
: Diseño pasivo.

Temas de ayuda

Diseño Pasivo *

- Edificio Propio (Exclusivo o compartido) El administrador del edificio debe solicitar el apoyo.
- Ideal Edificio igual o mayor a 500 m².
- Podemos hacer visitas a terreno en todo Chile para el levantamiento (1 profesional por región).



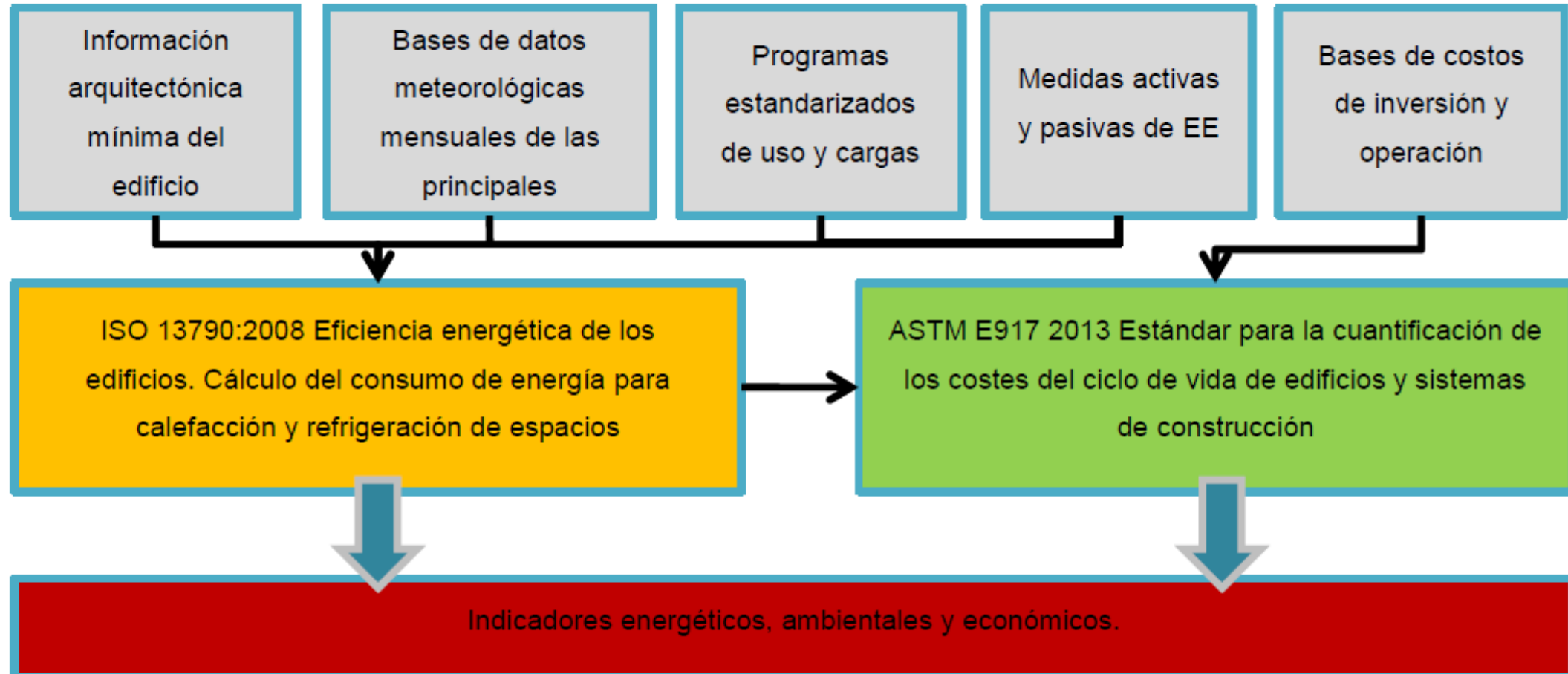


Apoyo Red

Apoyo Técnico: Aplicación de herramienta ECSE

Luis García- Profesional Unidad Recursos Energéticos
División de Energías Sostenibles – Ministerio de Energía

Metodología ECSE



Metodología ECSE

- Balance calórico del edificio: estima sus demandas y consumos de calefacción y refrigeración
- Método completo horario de tipo cuasi estacionario
- ISO 13790:2008 Energy performance of Buildings - Calculation of energy use for space heating and cooling (ISO, 2008)
- ASTM E917 2013 Standard Practice for Measuring Life-Cycle Costs of Buildings and Building Systems (ASTM, 2013)
- Comparativa entre 3 escenarios:
- Edificio Base
- Edificio Mejorado
- Edificio Optimizado

