

EKOSTEGUNA

EKONOMIA ZIRKULARRAREN OSTEKUNA
JUEVES DE ECONOMÍA CIRCULAR

40
1983-2023



ELUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

EKONOMIAREN GARAPEN,
JASANGARRITASUN
ETA INGURUMEN SAILA
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
ECONÓMICO, SOSTENIBILIDAD
Y MEDIO AMBIENTE

PROYECTO ZIRGAITU

Eduardo Tello Callejo
Responsable de Sostenibilidad

Blas Beristain de la Rica
Director de Arquitectura

I-INGENIA



DESARROLLADO POR



ERAIKUNE
Construction Cluster

i·ingenia.
ingeniería y arquitectura

PARA



CON LA COLABORACIÓN



OBJETIVOS

DISEÑAR Y REHABILITAR DE MANERA COSTE-ÓPTIMA MINIMIZANDO EL IMPACTO AMBIENTAL Y MAXIMIZANDO LA RECIRCULARIDAD DE LA ACTUACIÓN

Situación actual nZEB



EPBD ~~2010/31/EU~~ 2012/27/EU + 244/2012 Guías

- 2020: nuevos edificios **near Zero Energy Buildings** (nZEB)
- nZEB diseñados en base a una metodología **coste-óptima**

nZEB

0 kWh_{ep}/m².año ?

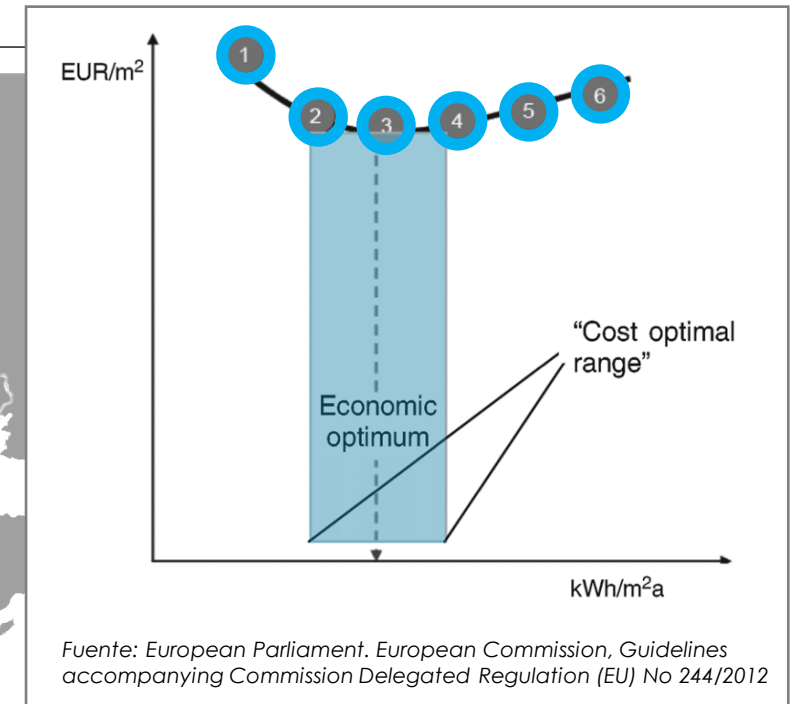


- Consumo energético de:
- Iluminación
 - ACS
 - Acondicionamiento térmico
 - Ventilación

nZEB coste-óptimos. CONCEPTO



- **ENERGÍA RENOVABLE**
(uso de energías renovables)
- **ESTRATEGIAS ACTIVAS**
(sistemas de alta eficiencia)
- **ESTRATEGIAS PASIVAS**
(diseño bioclimático)



Fuente: European Parliament, European Commission, Guidelines accompanying Commission Delegated Regulation (EU) No 244/2012

- nZEB diseñados en base a una metodología **coste-óptima**

EDIFICIO DE REFERENCIA





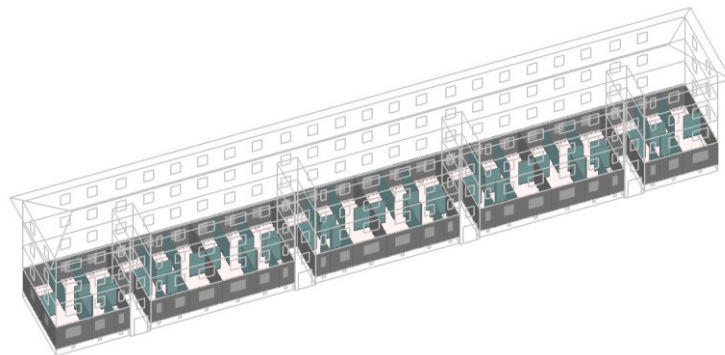




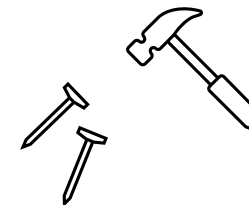
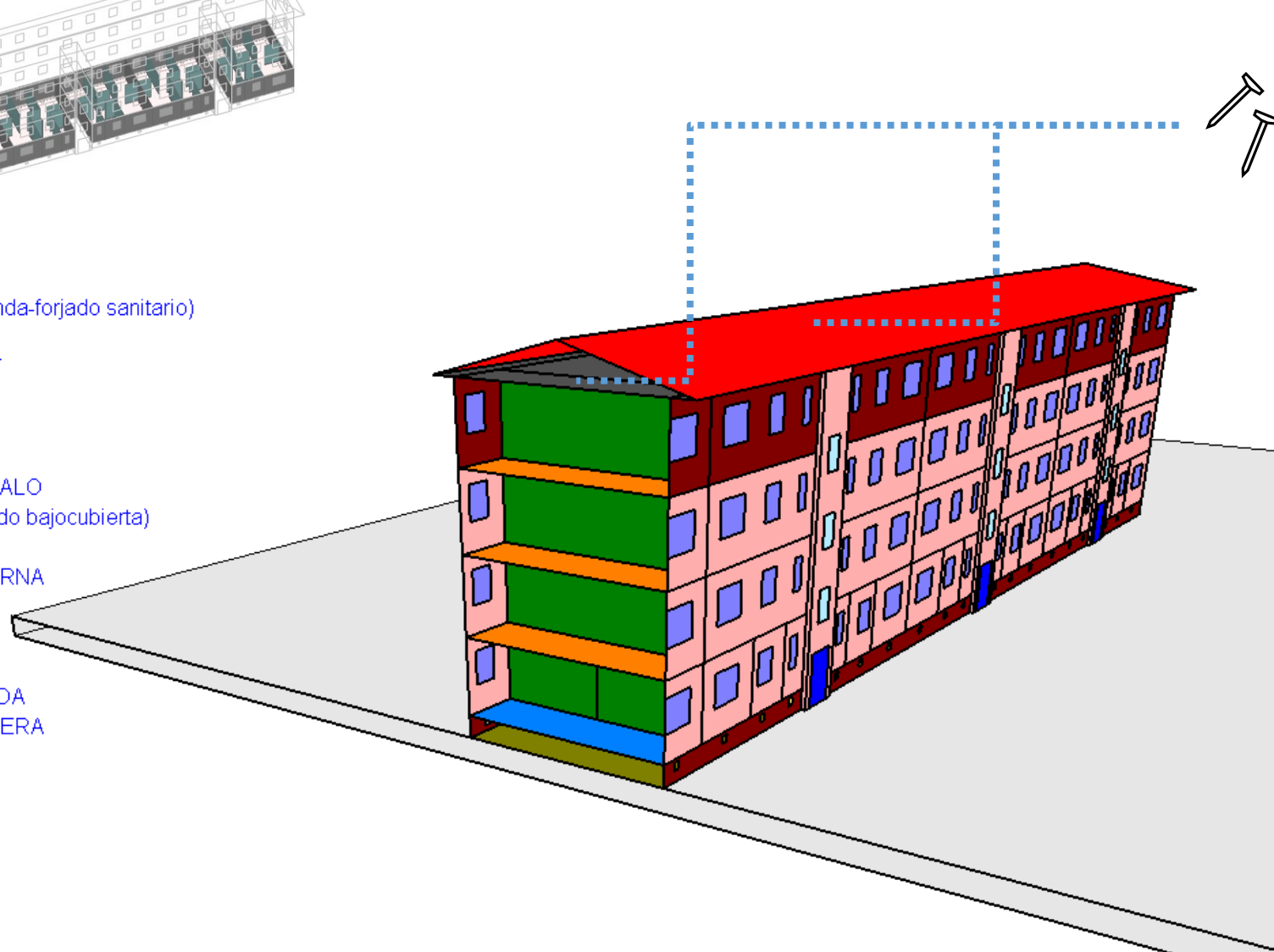


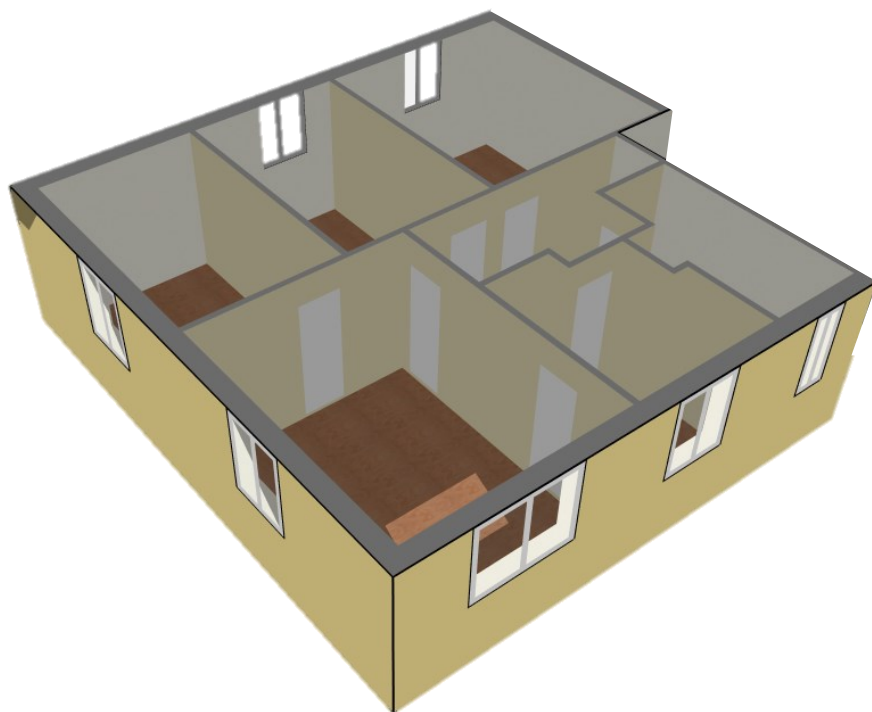


CONSTRUCCION		EDIFICIO DE REFERENCIA	ANOTACIONES
Año aproximado de construcción:		85% (1960-1970-1980) (38% -1970)	Edificación previa a normativa NBE-CT-79
Uso principal: (residencial, administrativo, etc.)		VIVIENDA	86%
¿Cuántas plantas tiene?	BAJO rasante:	0	Sin sótanos
	SOBRE rasante:	7	Las plantas intermedias en edificios de geometría regular son iguales
	Viviendas por edificio:	30	
¿Cuántas viviendas? planta:	Viviendas por	2 / 4	
	Viviendas totales:	1 PORTAL *	* Se ha hecho referencia generalmente a 1 portal dentro de un edificio, en función de cuál sea puede cambiar el número de fachadas/medianerías, etc.
¿Existen viviendas en planta baja? (Sí o NO)		NO	83%
¿Existen viviendas en bajo cubierta? (Sí o NO)		NO	67%
Sistema constructivo habitual de fachadas original		FACHADA DE FABRICA DE LADRILLO CON DOBLE HOJA Y CAMARA NO VENTILADA	
Sistema constructivo habitual de cubiertas origen		TEJA CERAMICA – ENRASTRELADO – IMPERMEABILIZACION - SOPORTE	
Sistema constructivo de forjados		FORJADO UNIDIRECCIONAL 20cm - 25cm SIN AISLAMIENTO TÉRMICO	
Tipología de huecos:	Tipo de vidrio (simple, doble, bajo emisivo...):	50% SIMPLE - 50% DOBLE	
	Tipo de marco (madera, metal, pvc):	50% METAL - 50% PVC	
	¿Tiene rotura de puente térmico?	50% RPT	
	¿Cuenta con persiana u otro elemento de sombra?	SI	Persianas
	Mantenimiento ¿Cierran de forma estanca?	SI	
¿Aproximadamente que porcentaje de la envolvente se corresponde con los huecos?		30% VENTANA 70% OPACA	En segundo lugar la respuesta de 20%-80% → Se partirá de 20 e incrementos de 10%
Indicar de forma estimada el nivel de estanqueidad de la envolvente en una escala del 0 al 5:		2	EN PROMEDIO UN NIVEL BAJO DE ESTANQUEIDAD
¿Cuántas fachadas tiene el edificio?		4	86% de respuestas
¿El edificio tiene medianeras? (Sí o NO)		SI	
¿la planta suele ser regular (cuadrada/rectangular) o con formas irregulares?		REGULAR RECTANGULAR	
¿Tiene viviendas pasantes con posibilidad de ventilación cruzada? (Sí o NO)		PASANTES	
¿Como es el sistema de ventilación? (natural, mecánica, recuperación de calor...)		VENTILACION NATURAL	
INSTALACIONES			
ACS (tipo y combustible)		CALDERAS INDIVIDUALES GAS NATURAL	TANTO EN ACS COMO EN CALEFACCION EXISTE UNA COMBINACION DE CALDERAS CON SISTEMAS ELECTRICOS (TERMOS Y RADIADORES)
CALEFACCION (tipo y combustible)		CALDERAS INDIVIDUALES GAS NATURAL	
REFRIGERACION		SIN REFRIGERACION	
PATOLOGIAS Y OTROS			
PUENTES TERMICOS		PUENTES TERMICOS EN: CANTOS FORJADO, PILARES, ENCIENTROS, HUECOS...	
OTROS:		FILTRACIONES IMPORTANTES, CONDENSACIONES	

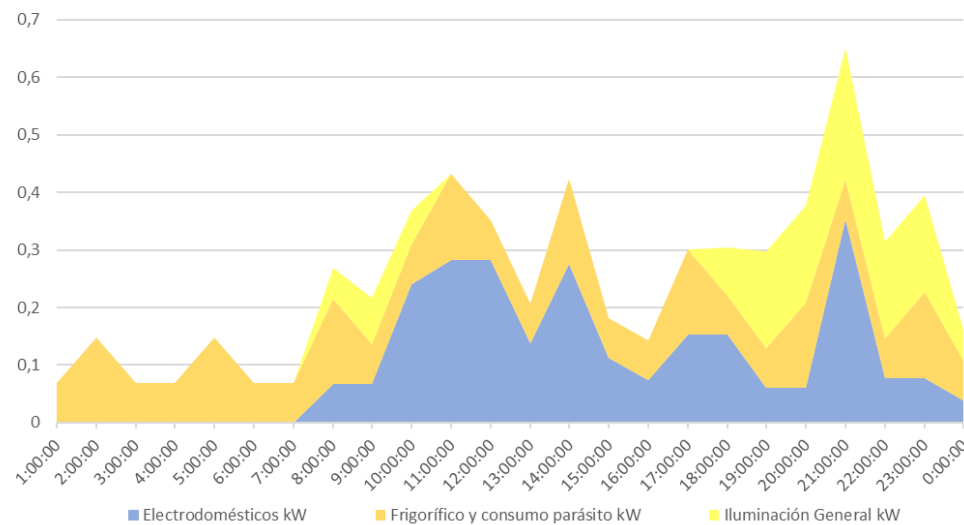


- _FORJADO (vivienda-forjado sanitario)
- _FORJADO INT
- _MEDIANERO INT
- _FACHADA
- _MURO sencillo
- _SOLERA
- _FACHADA_ZOCALO
- _CUBIERTA (forjado bajocubierta)
- _CUBIERTA
- _PARTICION INTERNA
- _PUERTA INT
- _FACHADA_P4
- _PUERTA EXT
- _VIDRIOS VIVIENDA
- _VIDRIOS ESCALERA





Perfil de carga de la vivienda

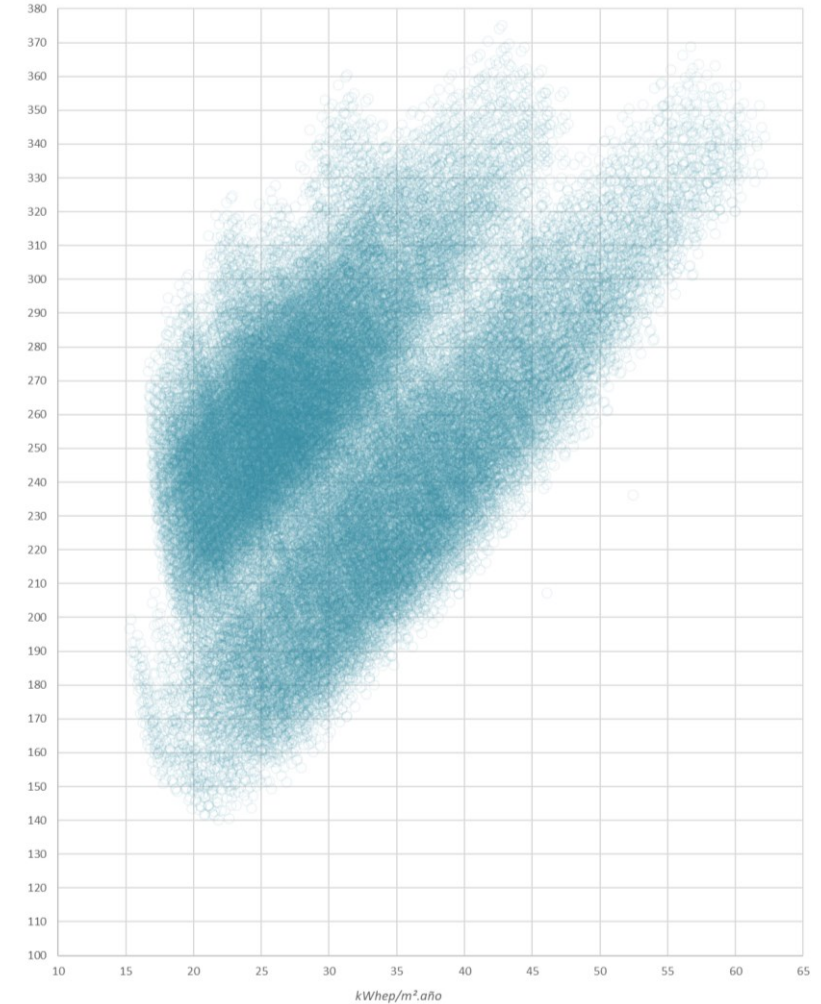


Consumos del Sector Residencial en España
Resumen de Información Básica

VARIABLES ENERGÉTICAS

VARIABLES MULTIPARAMETRO	CASO BASE	VARIABLE 1	VARIABLE 2	VARIABLE 3	VARIABLE 4	
TRANSMITANCIA VALOR U (W/m ² K) CUBIERTAS:	0,40 (1)	0,35 (1)	0,22 (2) (3)	0,15 (4)		4
TRANSMITANCIA VALOR U (W/m ² K) FACHADAS:	0,49 (1)	0,41 (1)	0,28 (2)	0,22 (3)	0,15 (4)	5
TRANSMITANCIA VALOR U (W/m ² K) FORJADOS:	0,49 (1)	0,28 (2)	0,22 (3)	0,15 (4)		4
TRANSMITANCIA VALOR U (W/m ² K) VENTANAS:	2.1 (1)	1,80 (1)	1,2 (3)	0,6 (4)		4
FACTOR SOLAR, SHGC VENTANAS:	HABITUAL	CONTROL SOLAR (G<0,3)				2
PROTECCIÓN SOLAR:	MANUAL	AUTOMATICA				2
VENTILACION	NATURAL	RECUPERACION CALOR				2
NIVEL DE ESTANQUEIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN:	POBRE	MEJORADA				2
RATIO VENTANA/MURO:	20%	30%	40%			3
ORIENTACIÓN FACHADA PPL:	0º	45º	90º	135º		4
CLIMATOLOGÍA:	COSTERA	INTERIOR				2
TIPO DE INSTALACIÓN:	ELECTRICO	BOMBA DE CALOR	CALDERA			3

Coste total
(€/m² 30 años)



VARIABLES AMBIENTALES

DAP (Declaraciones ambientales de producto)

GWP	PERT	PENRT	FW	HWD	NHWD	RWD	CRU	MFR	POTENCIAL DE REUTILIZACIÓN	DISPONIBILIDAD EN PROXIMIDAD
Potencial de calentamiento global	Uso total de energía primaria renovable	Uso total de la energía primaria no renovable	Uso neto de recursos de agua dulce	Residuos peligrosos eliminados	Residuos no peligrosos eliminados	Residuos radiactivos eliminados	Componentes para su reutilización	Materiales para reciclaje	Alto / Medio / Bajo	Sí / No
KG CO2 EQU	MJ	MJ	M3	KG	KG	KG	KG	KG		
A1-A3	A1-A3	A1-A3	A1-A3	A1-A3	A1-A3	A1-A3	D	D		

VARIABLES MULTIPARAMETRO	CASO BASE	VARIABLE 1	VARIABLE 2	VARIABLE 3	VARIABLE 4				
TIPO DE AISLAMIENTO	XPS	EPS	LANA DE ROCA	LANA MINERAL	FIBRA DE MADERA	CELULOSA	CORCHO	POLIURETANO	8
TIPO DE VENTANA	MADERA	ALUMINIO	PVC						3
PROTECCIÓN SOLAR	SI	NO							2
CINTAS DE ESTANQUEIDAD	SI	NO							2
RECUPERADOR DE CALOR:									
SISTEMA DE PRODUCCIÓN TÉRMICA									

96 COMBINACIONES DE VARIABLES

368.640 COMBINACIONES DE VARIABLES (COSTE-OPTIMO)

35.389.440 COMBINACIONES DE VARIABLES

Cómo debería abordar específicamente una rehabilitación energética coste óptima para un edificio de los años 60 en una climatología de bilbao? Me gustaría saber qué acciones debería realizar tanto en la envolvente térmica, como en las instalaciones, de cara a conseguir una solución que me garantice minimizar el impacto ambiental contemplando el ciclo de vida completo del edificio.

La rehabilitación energética de un edificio de los años 60 en una climatología de Bilbao requiere un enfoque integral que aborde tanto la envolvente térmica como las instalaciones del edificio. Aquí tienes algunas acciones que podrías considerar para lograr una solución que minimice el impacto ambiental, teniendo en cuenta el ciclo de vida completo del edificio:

1. Auditoría energética: Realiza una auditoría energética exhaustiva del edificio para identificar las áreas con mayor potencial de mejora. Evalúa el rendimiento energético actual y el consumo de energía en calefacción, refrigeración, iluminación y equipos.
2. Aislamiento térmico: Mejora el aislamiento térmico de la envolvente del edificio. Esto implica la instalación de aislamiento en paredes, techo, suelo y ventanas. Utiliza materiales eficientes que reduzcan las pérdidas de calor en invierno y ganancias de calor en verano.
3. Ventanas eficientes: Reemplaza las ventanas antiguas por ventanas de alta eficiencia energética con doble acristalamiento o incluso triple acristalamiento. Asegúrate de que estén bien selladas para evitar filtraciones de aire.
4. Sistemas de calefacción y refrigeración eficientes: Actualiza los sistemas de calefacción y refrigeración a opciones más eficientes, como calderas de condensación, bombas de calor o sistemas de geotermia. Considera la instalación de controles de temperatura individualizados y termostatos programables para optimizar el uso de energía.
5. Energías renovables: Integra fuentes de energía renovable en el edificio, como paneles

9. Materiales sostenibles: Utiliza materiales de construcción sostenibles y de bajo impacto ambiental en todas las renovaciones. Considera aspectos como la eficiencia energética de los materiales, la procedencia y la capacidad de reciclaje o reutilización.
10. Educación y concienciación: Proporciona información y capacitación a los ocupantes del edificio sobre prácticas eficientes de uso de energía y la importancia de reducir el impacto ambiental. Fomenta la participación activa de los usuarios en la conservación de la energía.

Recuerda que cada edificio es único,

Gracias, pero concreta qué debo hacer en los puntos 2 y 3. Quiero valores prestacionales.

¡Claro! Aquí tienes valores prestacionales específicos para los puntos 2 y 3:

2. Aislamiento térmico:

- Paredes: Para mejorar el aislamiento de las paredes, se recomienda agregar un espesor de aislante de al menos 8-10 cm. Los materiales comunes para el aislamiento de paredes incluyen paneles de poliestireno expandido (EPS) con una conductividad térmica de alrededor de 0.035-0.040 W/(m·K).
- Techo: Para el aislamiento del techo, se puede alcanzar un buen rendimiento con un espesor de aislante de aproximadamente 12-16 cm. Los materiales de aislamiento típicos incluyen lana mineral con una conductividad térmica de alrededor de 0.035-0.040 W/(m·K).
- Suelo: El aislamiento del suelo puede lograrse mediante la instalación de paneles de poliestireno extruido (XPS) con un espesor de 8-10 cm. El XPS tiene una conductividad térmica de alrededor de 0.030-0.040 W/(m·K).
- Ventanas: Para mejorar el rendimiento térmico de las ventanas, es recomendable utilizar vidrio doble o triple con capas bajas emisivas (Low-E) y gas argón entre los paneles. Un valor U (coeficiente de transmisión térmica) óptimo para las ventanas estaría alrededor de 1.1-1.3 W/(m²·K).

3. Sistemas de calefacción y refrigeración eficientes:

- Calderas de condensación: Las calderas de condensación de gas natural pueden tener un rendimiento estacional de eficiencia energética (η_s) superior al 90%, lo que las convierte en una opción eficiente.
- Bombas de calor aire-agua: Para climas como el de Bilbao, una bomba de calor aire-agua con un coeficiente de $\text{Regenerate response}$ menos 3.5-4.0 es una buena

Recuerda que estos valores son solo ejemplos aproximados y pueden variar según las condiciones específicas de tu edificio y las opciones de materiales y equipos disponibles en el mercado. Es recomendable consultar con profesionales especializados y realizar cálculos detallados para obtener valores más precisos en función de tu caso particular.



b.beristain@i-ingenia.com

www.ihobe.eus
www.ingurumena.eus



EKOSTEGUNA

EKONOMIA ZIRKULARRAREN OSTEGUNA
JUEVES DE ECONOMÍA CIRCULAR

40
1983-2023



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

EKONOMIAREN GARAPEN,
JASANGARRITASUN
ETA INGURUMEN SAILA
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
ECONÓMICO, SOSTENIBILIDAD
Y MEDIO AMBIENTE