

La innovación  
en el sector de  
la construcción

Gorka Benito Alonso  
Itxaso Trabudua Beika



## DE LA GUIA DE EDIFICACION SOSTENIBLE HACIA LA CERTIFICACION



Palacio Euskalduna  
Sala A3  
7 de febrero de 2008  
de 9:50 h. a 16:10h.

EUSKO JAURLARITZA

GOBIERNO VASCO



Ingurumenaren Kideak  
Ingenieria



Ingurumenaren Kideak  
Ingenieria



### GUIA DE EDIFICACION SOSTENIBLE PARA LA VIVIENDA EN LA CAPV

Recopilación de **medidas ambientales** (117 fichas) a implementar para llevar a cabo actuaciones sostenibles en los proyectos de edificación de viviendas.

### CÓDIGO DE VALORACIÓN

Procedimiento para **evaluar** el **grado de sostenibilidad** de un proyecto de edificación de viviendas, permitiendo distinguir una vivienda mas sostenible que otra.

Categoría	Categoría de impacto	Definición
1	ENERGÍA	Reducción del consumo de energía y/o generación de energía a partir de fuentes no renovables
2	USO DEL SUELO	Reducción en la ocupación del suelo
3	RESIDUOS	Reducción en la generación de residuos sólidos
4	TRANSPORTE	Reducción de los procesos de transporte
5	MATERIAS	Reducción del consumo de materias primas no renovables
6	AGUA POTABLE	Reducción del consumo de agua potable
7	ECOSISTEMAS	Mejora de las funciones de las áreas naturales y aumento de la biodiversidad
8	ATMÓSFERA	Reducción de las emisiones de gases, de polvo, de calor y luminicas
9	CALIDAD DE AIRE INTERIOR, CONFORT Y SALUD	Mejora de la calidad de aire interior, del confort y de la salud
10	AGUAS GRISES	Reducción en la generación de aguas grises



ETAPA	CAPÍTULO	CÓDIGO
Planificación urbanística		PLA
Diseño	Aspectos generales: Diseño, Planificación y Tipología del edificio	DGE
	Aspectos generales: Materiales	DMA
	Trabajos previos y Movimientos de tierra	DPR
	Cimentación y estructuras	DCI
	Cubiertas	DCU
	Cerramientos exteriores	DCE
	Divisiones interiores	DIN
	Carpintería	DCA
	Instalaciones y equipamientos	DIE
Construcción		CON
Uso y Mantenimiento		USO
Fin de vida		FIN



**PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA**

19

Adecúe la trama urbana, a escala de planificación urbanística, equilibrando la comunicación y el acceso de los ciudadanos a los servicios, con la ocupación de suelo	21
Optimice la densidad de ocupación	23
Utilice zonas degradadas (brownfields) en lugar de suelos verdes para su urbanización	25
Reduzca el área del edificio, de las carreteras de acceso y de las zonas de aparcamiento a fin de aumentar la zona verde	27
Incorpore especies vegetales autóctonas y variadas en los desarrollos a realizar	29
Tenga en cuenta el transporte de los residentes al escoger el emplazamiento de un edificio o área residencial	31
Asegure la existencia de infraestructuras para peatones y ciclistas	33
En la planificación de nuevas zonas a urbanizar, asegure que va a existir una adecuada infiltración de las aguas pluviales	35
Proporcione sistemas de alcantarillado separativos para las aguas pluviales y las aguas residuales	37
Si no existe un adecuado sistema de alcantarillado, instale sistemas de pequeña escala para el tratamiento de aguas grises y/o fecales	39
Utilice energías renovables como sustitutas de las energías convencionales	41
Optimice la orientación de las diferentes zonas del edificio en razón de los perfiles de temperatura de éstas	43
Asegure que el edificio y su entorno no genera un gradiente de temperatura que pueda dar lugar a un microclima	45
Regule el alumbrado público para reducir el consumo energético y la contaminación lumínica	47
Proporcione contenedores para la recogida de los residuos reciclables en puntos próximos a los domicilios de los residentes	49
Gestione los residuos orgánicos relacionados con la jardinería y similares mediante compostaje	51

**DISEÑO**

53

En las especificaciones sobre el diseño del edificio solicite evaluaciones y/o certificaciones de la sostenibilidad de dicho diseño	57
Asegure que el entorno del edificio presenta una adecuada infiltración de las aguas pluviales	59
Regule la presión del agua en los sistemas de suministro de agua colectivos	61
Regule la potencia máxima necesaria de la instalación eléctrica	63
Incorpore al diseño del edificio espacios soleados, zonas abalconadas y galerías acristaladas como zonas activas intermedias de almacenamiento de calor	65
Incorpore al diseño del edificio soluciones para aprovechar la inercia térmica de los materiales y componentes de construcción	67
Incorpore sistemas de sombreado que permitan regular la intensidad del sol que entra en las distintas zonas de la vivienda	69
Incorpore al diseño del edificio soluciones para minimizar las pérdidas de calor y realice una evaluación de éstas	71
Obtenga el certificado de eficiencia energética del edificio y asegure que éste presenta las mejores prestaciones a este respecto	75
Incorpore chimeneas solares para permitir la ventilación natural	79
Optimice el uso de luz natural mediante una adecuada distribución de la luz dentro del edificio	81
Dimensione adecuadamente la ventilación de los diferentes espacios y sitúe las entradas y salidas de aire de modo que se evite la recirculación del aire y la intrusión de agentes contaminantes	83
Garantice una ventilación mínima y aplique preferentemente sistemas de ventilación naturales	85
Realice un plan para evitar problemas relativos a la calidad del aire interior durante la construcción que puedan manifestarse durante la ocupación	89
Realice un diseño que permita una buena higiene y una fácil limpieza	91
Proporcione a los usuarios de los edificios lugares para el almacenamiento de los residuos reciclables	93
Planifique y gestione los procesos de construcción y demolición de modo que impliquen el mínimo impacto y las mínimas molestias al entorno	95
Adapte el diseño del edificio a la demanda de los usuarios	97
Diseñe el edificio de modo que permita la incorporación de nuevas instalaciones en el futuro	99
Aplique una política formal de gestión ambiental en la construcción así como en relación con las empresas de gestión de instalaciones	101
Utilice información acerca de la vida útil del edificio para la selección de los componentes que van a configurar el mismo	103
Utilice información sobre las características medioambientales de los productos y componentes a incorporar al edificio	107
Utilice madera adecuada a cada uso y producida de manera sostenible	111

<b>CONSTRUCCIÓN</b>	173
Incorpore, en fase de construcción, todas aquellas medidas orientadas a reducir el impacto ambiental que no se hayan preestablecido en la fase de diseño.	174
Incorpore a los documentos del proyecto un plan específico con las medidas de sostenibilidad aplicadas en el proyecto.	175
Estudie los movimientos de personal, vehículos y mercancías que van a tener lugar durante la construcción a fin de minimizar los procesos de transporte.	177
Establezca y aplique un plan de gestión de residuos en las obras de construcción.	179
Reduzca el uso de embalaje y fomente el uso de embalaje no desechable.	181
Realice un seguimiento del proyecto que asegure la correcta ejecución de las medidas relativas a la sostenibilidad y a la eficiencia energética.	183
<b>USO</b>	185
Proporcione al ocupante un manual de uso de la vivienda/edificio.	186
Lleve a cabo auditorías energéticas de forma regular.	188
Desarrolle y aplique un plan de mantenimiento regular de las instalaciones del edificio.	190
<b>FIN DE VIDA</b>	192
Elabore un proyecto de demolición selectiva.	193

Código y Título de la ficha →  
Descripción de la medida →

Ámbito de aplicación →

Consideraciones técnicas e implicaciones →

Impacto medioambiental de la medida →

Cuantificación de la medida →

Requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida →

**PLA-SUE-02 DGE-SUE-01** Optimice la densidad de ocupación

**DESCRIPCIÓN**  
Adecuar la densidad de ocupación de un edificio para reducir el consumo energético y mejorar la calidad y salud de los usuarios.

**ÁMBITO DE APLICACIÓN**

AGENTE APLICADO	ETAPA	CARRILLO
Alfabetización	Plan Base de Sostenibilidad	Plan Proyecto a Ejecutar
Proyecto	Proyecto	Proyecto
Equipos Ejecutores	Contratación	Contratación y Ejecución de Obra
Realización de obra	Plan de Gestión Ambiental	Plan de Obra
Operación y mantenimiento	Plan de Obra	Operación y Mantenimiento

**CONSIDERACIONES TÉCNICAS E IMPLICACIONES**  
La medida es aplicable a edificios de uso residencial y de uso mixto. La medida es aplicable a edificios de uso residencial y de uso mixto. La medida es aplicable a edificios de uso residencial y de uso mixto.

**IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DE LA MEDIDA**  
Al reducir la densidad de ocupación se reduce el consumo energético y se mejora la calidad y salud de los usuarios.

**CUANTIFICACIÓN DE LA MEDIDA**

Densidad de ocupación (m <sup>2</sup> /habitante/año)	Puntuación
0-10	1
10-20	2
20-30	3
30-40	4
40-50	5

**REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA**  
El responsable de obra debe presentar un informe de cumplimiento de la medida que acredite el cumplimiento de la medida.

**Ingurumenaren Kideak**  
**Ingenieria** **PLA-SUE-02** **DGE-SUE-01** **Optimize la densidad de ocupación**

**DESCRIPCIÓN**  
Adecúe la densidad de ocupación a fin de optimizar el consumo de suelo y asegurar la viabilidad y accesibilidad a los servicios locales.

**ÁMBITO DE APLICACIÓN**

CATEGORÍA DE IMPACTO	DEFINICIÓN
MATERIAS	Reducción del consumo de materias primas no renovables
ENERGÍA	Reducción del consumo de energía y/o generación de energía a partir de fuentes no renovables
AGUA POTABLE	Reducción del consumo de agua potable
AGUAS GRISAS	Reducción en la generación de aguas grises
RESIDUOS	Reducción en la generación de residuos sólidos
ATMÓSFERA	Reducción de las emisiones de gases, de polvo, de calor y luminicas
TRANSPORTE	Reducción de los procesos de transporte
USO DEL SUELO	Reducción en la ocupación del suelo
CALIDAD DE AIRE INTERIOR, CONFORT Y SALUD	Mejora de la calidad de aire interior, del confort y de la salud
ECOSISTEMAS	Mejora de las funciones de las áreas naturales y aumento de la biodiversidad

Al tener en cuenta esta medida se reduce la ocupación de suelo para usos constructivos permitiendo su uso para fines más sensibles y que ayudan a la conservación del medio ambiente.

**CUANTIFICACIÓN DE LA MEDIDA**

**Puntuación Máxima**

1 2 3 4 5  
○ ○ ○ ○ ○  
materiales

1 2 3 4 5  
○ ○ ○ ○ ○  
energía

1 2 3 4 5  
○ ○ ○ ○ ○  
agua potable

1 2 3 4 5  
○ ○ ○ ○ ○  
aguas grises

1 2 3 4 5  
○ ○ ○ ○ ○  
aire interior

1 2 3 4 5  
○ ○ ○ ○ ○  
residuos

1 2 3 4 5  
○ ○ ○ ○ ○  
uso del suelo

1 2 3 4 5  
○ ○ ○ ○ ○  
transporte

1 2 3 4 5  
○ ○ ○ ○ ○  
ecosistemas

**IK INGENIERIA+ONEKA ARQUITECTURA** **7 de Febrero de 2008** **9**

**Ingurumenaren Kideak**  
**Ingenieria**

Las verticales más altas en las promedios de los principales temas se transporta.

A medida que se incrementa la densidad de ocupación del suelo, debe aumentar la calidad de la edificación, especialmente en lo referente al aislamiento acústico.

**IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DE LA MEDIDA**

Al tener en cuenta esta medida se reduce la ocupación de suelo para usos constructivos permitiendo su uso para fines más sensibles y que ayudan a la conservación del medio ambiente.

**CUANTIFICACIÓN DE LA MEDIDA**

uso del suelo 1 2 3 4 5  
● ● ● ● ●

Otorgue las siguientes puntuaciones en la categoría de uso del suelo en función de la densidad de ocupación:

Densidad de ocupación (n° de viviendas / Ha)	Puntos Uso del suelo
50-55	1
50-60	2
50-65	3
65-70	4
70-75	5

**REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA**

El Planamiento de Desarrollo (Planes Especiales y Plan Parcial) en su memoria y planos deberá especificarse explícitamente la densidad de ocupación en n° de viviendas por hectárea. Habrá de prever las implicaciones medioambientales de dicha ocupación.

**IK INGENIERIA+ONEKA ARQUITECTURA** **7 de Febrero de 2008** **10**

Su principal finalidad es proporcionar una metodología para:

- Evaluar el **grado de sostenibilidad** de los proyectos de edificación de viviendas de la C.A.P.V.
- Establecer un sistema **uniforme e imparcial de valoración de la sostenibilidad** medioambiental de edificios de viviendas.
- Proporcionar un **método de selección** de la alternativa más sostenible (comparación entre distintos diseños).
- Posibilitar un proceso de **reconocimiento** de los proyectos de viviendas que incorporan conceptos que impulsan la sostenibilidad (*Certificado de sostenibilidad del proyecto de vivienda, subvenciones...*)



...del sistema de valoración de los proyectos de vivienda...

A medida que se incrementa la densidad de ocupación del suelo, debe aumentar la calidad de la edificación, especialmente en la referente al aislamiento acústico.

**IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DE LA MEDIDA:**  
Al tener en cuenta esta medida se reduce la ocupación de suelo para otros usos productivos permitiendo su utilización para fines más sensibles y que ayudan a la conservación del medio ambiente.

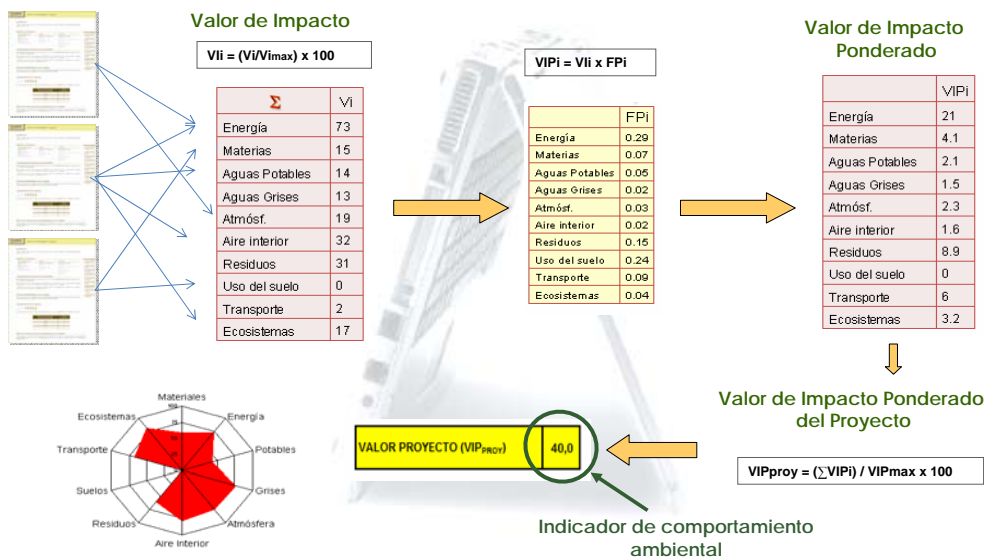
**CUANTIFICACIÓN DE LA MEDIDA:**  
Otorgue las siguientes puntuaciones en la categoría de uso del suelo en función de la densidad de ocupación:

Densidad de ocupación (nº de viviendas / Ha)	Puntuación del suelo
50-65	1
50-60	2
50-45	3
65-70	4
70-75	5

**REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA:**  
El Plasmado de Desarrollo (Planes Ejecución y Plan Puntual) en su memoria y planos deberá especificar explícitamente la densidad de ocupación en nº de viviendas por hectárea. Habrá de prever las implicaciones medioambientales de dicha ocupación.

$\Sigma$

	V
Materiales	19
Energía	56
Aguas Potables	8
Aguas Grises	15
Atmósf.	9
Aire interior	21
Residuos	31
Uso del suelo	14
Transporte	19
Ecosistemas	20



### Objetivos:

- ✓ Valorar su aplicabilidad en los proyectos de edificación de viviendas.
- ✓ Contrastar la mejora ambiental obtenida de su aplicación, frente al cumplimiento de las medidas marcadas por el nuevo Código Técnico de la Edificación (CTE)
- ✓ Medir la coherencia de la Guía en si misma y analizar aquellos aspectos que sean susceptibles de exclusión o mejora

**Fase 1:** A partir del listado de medidas aplicables, se ha aplicado el Código de Valoración al proyecto original. **VIPPROY(1).**

**Fase 2:** Nueva simulación del proyecto, aplicando tanto las medidas del proyecto original, como aquellas necesarias para dar cumplimiento a lo marcado en el nuevo Código Técnico de la Edificación. **VIPPROY(2).**

*DB relacionados con el consumo energético en viviendas*

- *DB-HE1: Limitación demanda energética*
- *DB-HE4: Contribución Solar mínima de ACS*
- *DB-HS3: Calidad del aire interior*

**Fase 3:** Nueva simulación del proyecto, en el que se han supuesto aplicadas las medidas de la Fase2 (CTE) y las medidas aplicables recogidas en la Guía. **VIPPROY(3).**



**SESTAO: Edificio de 19 viviendas**

- Reedificación de un edificio de viviendas

**LEZAMA: 4 Viviendas adosadas**

**BERGARA. Edificio de 22 viviendas**

**ELORRIO: Edificio de 15 Viviendas**

- El edificio cuenta con sistema de captación solar para A.C.S. compuesto por 15 paneles térmicos solares situados en la cubierta del edificio.
- Dispone de la "Certificación de eficiencia energética de edificios" del CADEM: Clase B

**LUTXANA: Edificio de 39 viviendas sociales**

- El edificio cuenta con sistema de captación solar para A.C.S. compuesto por 25 paneles térmicos solares situados en la cubierta del edificio.
- Dispone de la "Certificación de eficiencia energética de edificios" del CADEM: Clase A





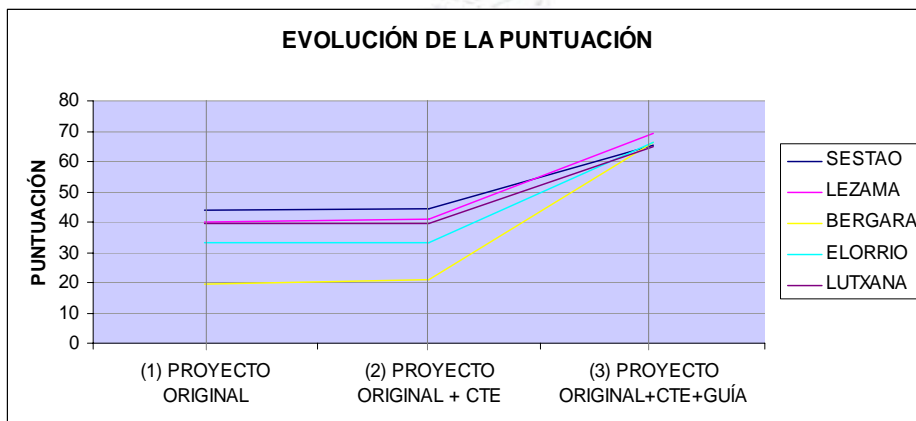
## Conclusiones

Evolución de la puntuación obtenida en cada proyecto

	(1) PROYECTO ORIGINAL P.O	(2) PROYECTO ORIGINAL + CTE	(3) PROYECTO ORIGINAL+CTE+GUÍA
SESTAO	43,9	44,6	65,5
LEZAMA	39,9	41	69,2
BERGARA	19,5	21,2	66,4
ELORRIO	32,3	33,2	66,5
LUTXANA	39,6	39,6	65
MEDIA	35,04	35,92	66,52
Aumento medio de puntos Respecto al P.O		0,88	31,48

➤ Las medidas añadidas en la Fase02 son pocas y valoran la mejora sobre el CTE, cuando nosotros hemos diseñado para simplemente cumplirlo.

## Conclusiones

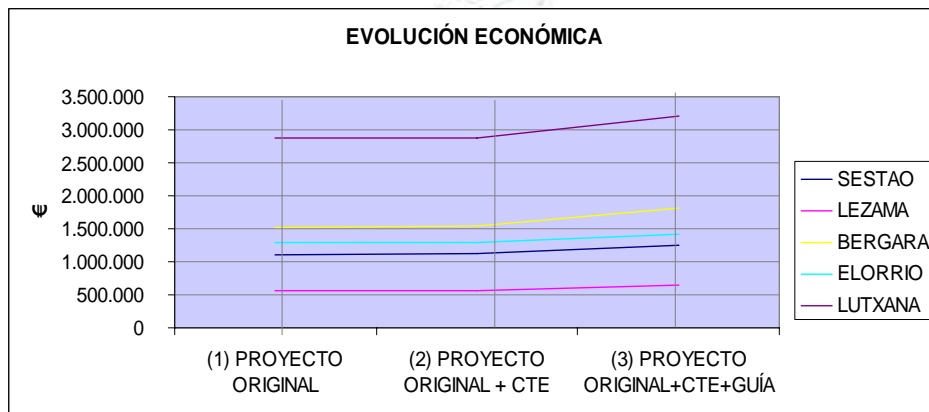


## Conclusiones

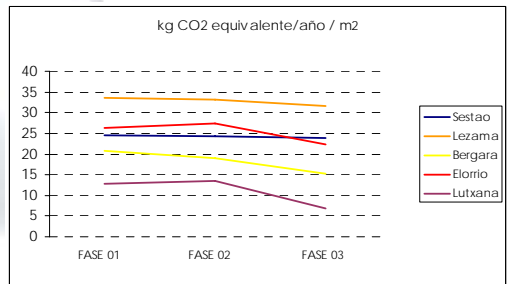
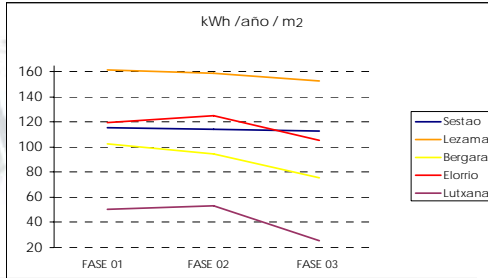
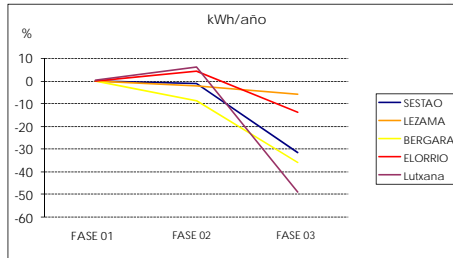
Evolución del presupuesto calculado en cada proyecto

	(1) PROYECTO ORIGINAL P.O	(2) PROYECTO ORIGINAL + CTE	(3) PROYECTO ORIGINAL+CTE+GUÍA
SESTAO	1.097.921,78 €	1.118.775,52 €	1.246.990,39 €
LEZAMA	553.052,40 €	565.654,68 €	651.015,36 €
BERGARA	1.522.972,82 €	1.544.088,42 €	1.805.044,00 €
ELORRIO	1.291.584,75 €	1.291.584,75 €	1.426.784,22 €
LUTXANA	2.873.421,56 €	2.873.421,56 €	3.209.078,19 €
<b>MEDIA</b>	<b>1.467.790,66 €</b>	<b>1.478.704,99 €</b>	<b>1.667.782,43 €</b>
Aumento medio del presupuesto Respecto al P.O		<b>10.914,32 €</b>	<b>199.991,77 €</b>
		<b>320 €/viv</b>	<b>9800 €/viv</b>

## Conclusiones

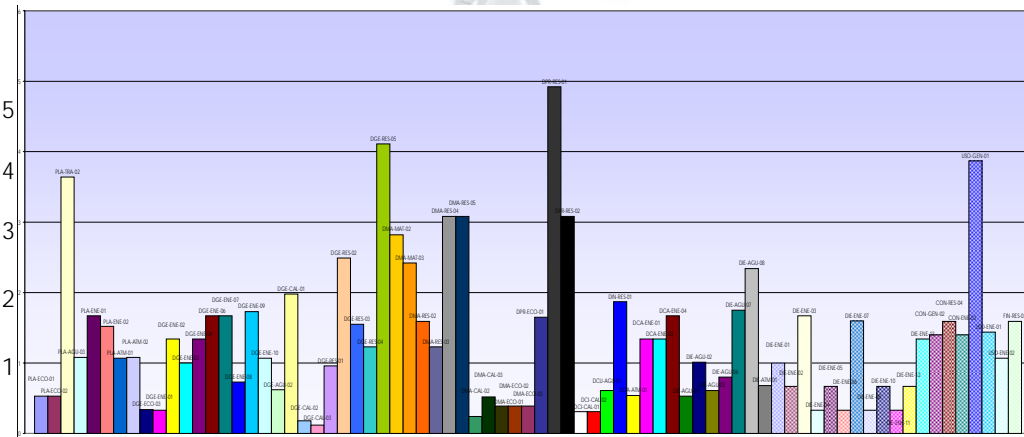


Conclusiones



	MEJORA GUÍA
kWh/año	-24 %
kg CO2 equivalentes/año	-39 %

- **Clasificación económica** → experiencia acumulada en los trabajos anteriores y cálculos realizados en el análisis de cada proyecto.
- **Clasificación medioambiental** → se ha medido el aporte de cada medida al valor final VIPproy, después de la ponderación.



REPERCUSIÓN AMBIENTAL \ REPERCUSIÓN ECONÓMICA	BAJA	MEDIA	ALTA	
BAJA	PLA ECO 01 PLA ECO 02 DGE ECO 03 DGE AGU 02 DGE CAL 02 DGE CAL 03 DGE RES 01 DMA ECO 01 DMA ECO 02	DMA ECO 03 DMA ENE 10 DCI CAL 01 DCI CAL 02 DCA ATM 01 DIE AGU 01 DIE ENE 05 DIE ENE 08 DGE ENE 03	DIE AGU 06 DIE ENE 11	DGE ENE 08 DMA CAL 02 DMA CAL 03 DIE AGU 03 DIE ATM 01 DIE ENE 06
MEDIA	PLA ATM 01 DMA ENE 03 DCA ENE 03 CON GEN 02 CON ENE 03 USO ENE 01 USO ENE 02		DGE ENE 04 DGE RES 04	DGE ENE 02 DCA ENE 01 DIE AGU 02 DIE ENE 01
ALTA	PLA ENE 02 DGE ENE 07 DGE ENE 09 DGE CAL 01 DGE RES 02 DGE RES 03 DGE RES 05 DMA RES 04	DPR ECO 01 DPR RES 01 DPR RES 02 DCA ENE 04 DIE ENE 12 CON RES 04 USO GEN 01 FIN RES 02	DGE ENE 06 DMA MAT 03 DMA RES 02 DMA RES 05 DIE AGU 07 DIE ENE 03 DIE ENE 04	PLA ENE 01 DMA MAT 02 DIE AGU 08 DIE ENE 07



¿POR QUE LA MODIFICACIÓN?

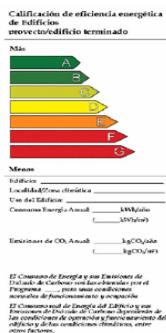
- Actualizar con respecto al Código Técnico de la Edificación.
- Actualizar con respecto al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios
- Aprobación del REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la Certificación de Eficiencia Energética de Edificios de Nueva Construcción.



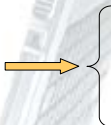
Generar una única herramienta de valoración actualizada y coherente con la normativa vigente

CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS.

Para la determinación del nivel de eficiencia energética, existen 2 opciones:



• General

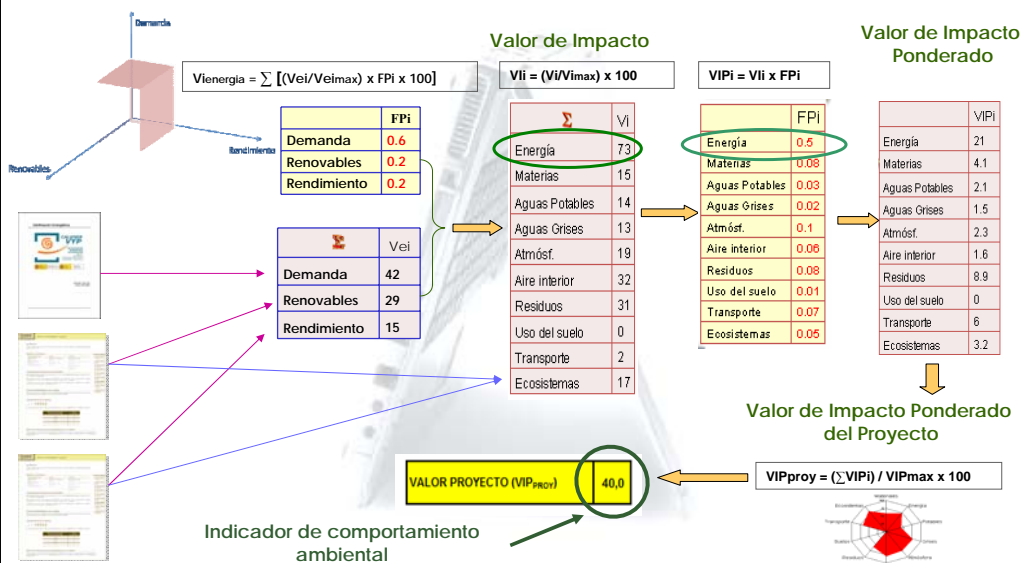
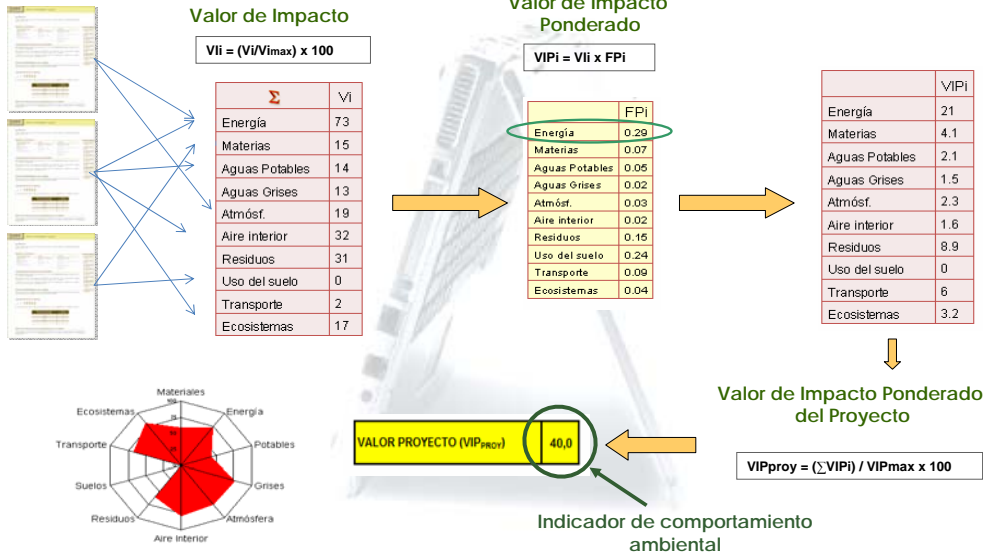


Programa informático de referencia denominado **CALENER**

• Simplificada



- Cumplimiento de soluciones técnicas
- Clases de eficiencia energética D o E.



FICHAS NUEVAS

Generadores

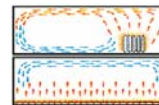
- Biomasa → Emisiones de CO<sub>2</sub> neutras
- Bomba de Calor → Aire-Aire, Agua-Aire, Tierra- Aire/Agua
- Cogeneración → District -Heating, microturbinas
- Calderas de Condensación → Mayor rendimiento

Emisores de Calor

- Suelo radiante → Sistema de calefacción a baja temperatura

Sistemas de captación solar pasiva

- Muro Trombe → Muro de inercia + Cámara de aire



TERMODINÁMICA DEL PLANETA



Fuente: Transferencia de calor y masa. Yunus A. Cengel. MC Graw Hill

### CERTIFICADO DE SOSTENIBILIDAD

- El certificado nacerá como **voluntario**. La administración podrá conceder **ayudas y beneficios** en función del grado de sostenibilidad.
- Los proyectos de edificación en las viviendas podrán obtener el certificado de sostenibilidad , **aplicando el método de evaluación** de la Guía de edificación Sostenible para la vivienda, y **superando un valor mínimo**.
- El certificado provisional definitivo lo dará el propio proyectista, previa **evaluación** de la guía.



- El certificado definitivo se concederá después de la **comprobación de cumplimiento de los supuestos**, tanto en fase de construcción como al final de las obras.
- Las comprobaciones las realizará la **Administración** o por **Entidades colaboradoras**.
- Existirá un **registro de Edificios Sostenibles** , donde constará todos los datos de sostenibilidad y del proyecto.





*Dudas, comentarios ...*



Ingurumenaren Kideak Ingenieria  
94 446 53 72  
g.benito@ik-ingenieria.com  
i.trabudua@ik-ingenieria.com