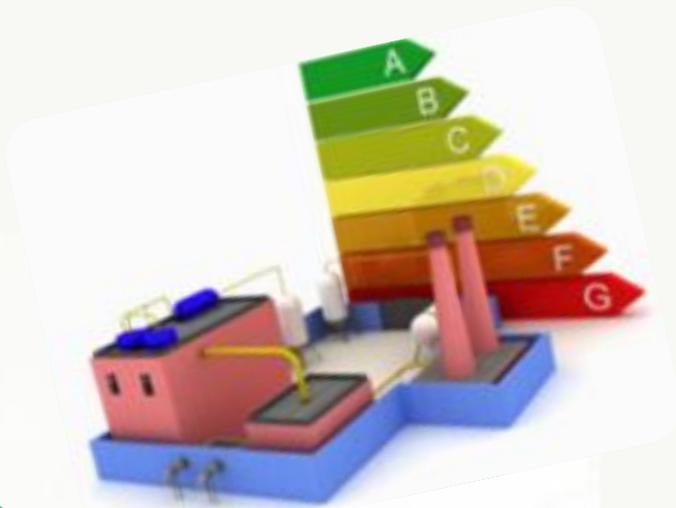


ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA



Esp. Ing. Zulma Cabrera



**Consejo Profesional de Arquitectura
e Ingeniería de Misiones**
*Comisión de Política Energética,
Planeamiento y Medioambiente*



**Asociación Misionera
de Estudiantes
de Ingeniería Química**



**Consejo Profesional de Arquitectura
e Ingeniería de Misiones**



El Término **energía** (del griego ἐνέργεια *enérgeia*, ‘actividad’, ‘operación’; de ἐνεργός [*energós*], ‘fuerza de acción’ o ‘fuerza de trabajo’)

Tiene diversas acepciones y definiciones, relacionadas con la idea de una capacidad para obrar, transformar o poner en movimiento.

- En física, se la define como la capacidad para realizar un trabajo.
- En tecnología y economía, refiere a un recurso natural (incluyendo a su tecnología asociada) para extraerla, transformarla y darle un uso industrial o económico.

La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma.

(ley de la conservación de la energía).

Las transformaciones de energía no son eficientes: cuando una forma de energía se transforma en otra se produce una pérdida de energía aprovechable, normalmente en forma de energía térmica.

Así por ejemplo: una lámpara incandescente transforma el 10% de la energía eléctrica en luz y el resto en calor.



Eficiencia energética es una práctica que tiene como objeto **reducir** el consumo de energía.

Los individuos y las organizaciones que son consumidores directos de la energía pueden y deben reducir el consumo energético para disminuir costos y promover sostenibilidad económica, política y ambiental.

El consumo de la energía está directamente relacionado con la situación económica y los ciclos económicos, por lo que es necesaria una aproximación global que permita el diseño de políticas de eficiencia energética.

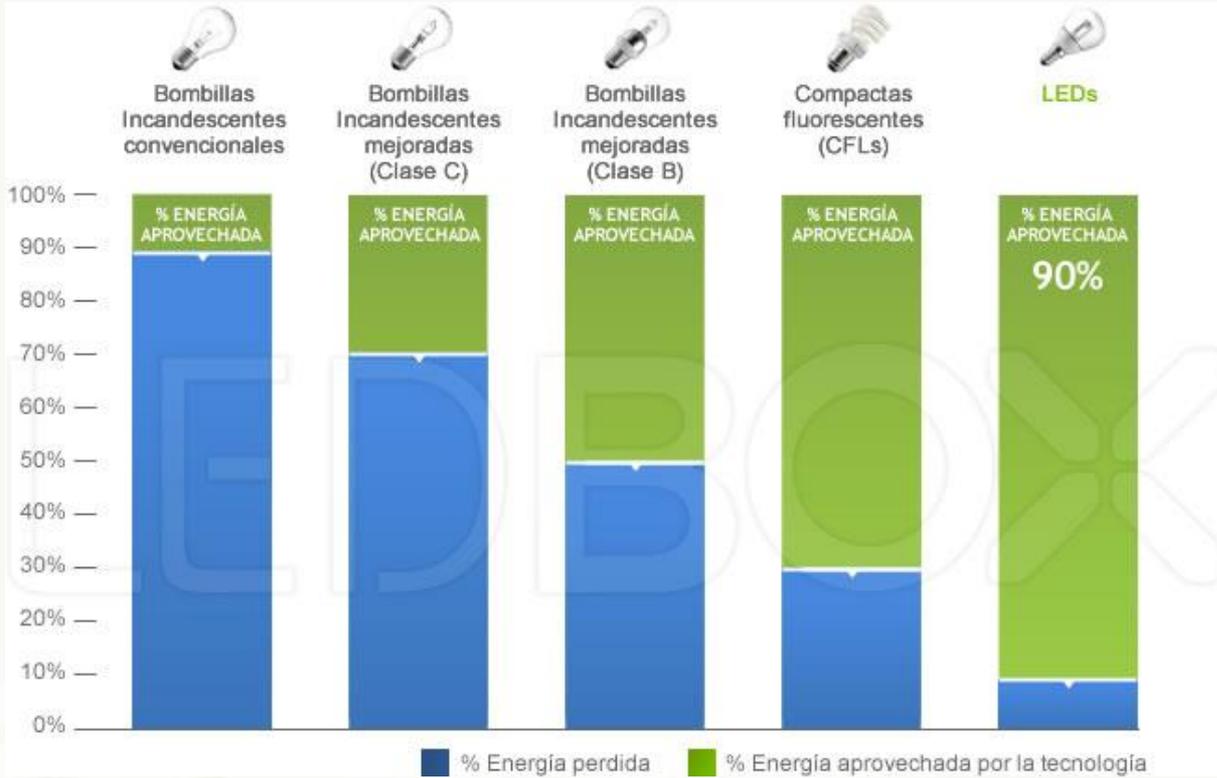
El concepto de **eficiencia energética** tiene que ver con:

La cantidad de energía útil que se puede obtener de un sistema o de una tecnología en concreto.

La utilización de tecnología que necesita menos energía para realizar la misma tarea.

- Una lámpara fluorescente compacta o CFL utiliza menos energía (2/3 menos) que las lámparas incandescentes para proporcionar el mismo nivel de iluminación y puede durar entre seis y diez veces más.

Las mejoras en eficiencia energética se pueden alcanzar adoptando tecnologías o procesos productivos más eficientes



	MÁS EFICIENTE →			
	MENOS EFICIENTE			
	Incandescente	Halógena	Bajo consumo	LED
450 lumens	40 W	29 W	10 W	5 W
800 lumens	60 W	43 W	13 W	10 W
1100 lumens	75 W	53 W	16 W	15 W
1600 lumens	100 W	72 W	20 W	19 W
	Vida Media 1 año	Vida Media 1-2 años	Vida Media 10 años	Vida Media 15-25 años

La eficiencia energética consta de tres pilares de acción:

Eficiencia energética por el lado de la demanda: Incluye una amplia gama de acciones y prácticas dirigidas a reducir la demanda de electricidad (o de hidrocarburos) y/o intentar desviar la demanda de horas punta a horas de menor consumo. Según la Agencia Internacional de la Energía, es una herramienta muy importante para ayudar a equilibrar la oferta y la demanda en los mercados de electricidad, reducir la volatilidad de precios, aumentar la fiabilidad y la seguridad del sistema, racionalizar la inversión en infraestructuras de suministro de electricidad y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Eficiencia energética por el lado de la oferta: Se refiere al conjunto de medidas adoptadas para garantizar la eficiencia a lo largo de la cadena de suministro de electricidad. Las empresas intentan encontrar medios para realizar un uso más eficaz de sus equipos de generación menos eficientes. Se trata de mejorar el funcionamiento y mantenimiento de los equipos actuales o mejorarlos con tecnologías de vanguardia de eficiencia energética. Algunas empresas tienen sus propias alternativas de generación de electricidad, por lo que tienden a estudiar la eficiencia energética por el lado de la oferta además de por el lado de la demanda.

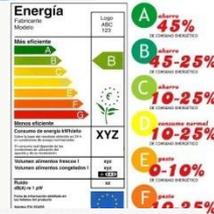
Conservación de la energía: Es el conjunto de actividades dirigidas a reducir el consumo de energía a través de un uso más eficaz de la energía y un menor consumo de energía y/o hidrocarburos.

El objetivo último de la eficiencia energética en la edificación es reducir el consumo de energía primaria, y consecuentemente las emisiones de CO2 a la atmósfera debido a la actividad constructiva y sobre todo, al uso y explotación de los edificios.

Para conseguir este objetivo de reducción de consumo energético, es necesario entender una concepción en la que **el edificio supera su papel de consumidor de energía para convertirse en una infraestructura energética urbana**, capaz de:

- **Generar**
- **Recibir**
- **Almacenar**
- **Distribuir energía térmica y eléctrica**
- **de forma inteligente**
- **Reduciendo de esta manera**
- **el impacto energético y ambiental**
- **provocado por el hecho de construir**

Triángulo de la Energía



Todo ello sin renunciar a la estética, ni a la transparencia, ni a la ligereza, ni al resto de condicionantes técnicos, espaciales y formales propios de la Arquitectura.

Eficiencia Energética

Reduce el Impacto Ambiental

Reduce Costos de Control Ambiental

Mejora la Imagen

Reduce el Índice de Consumo

Reduce los Costos Unitarios

Disminuye los Precios

Aumenta la Confiabilidad

Reduce las paradas, reprocesos

Permite cumplir los Plazos de entrega

Desarrolla Cultura Organizacional

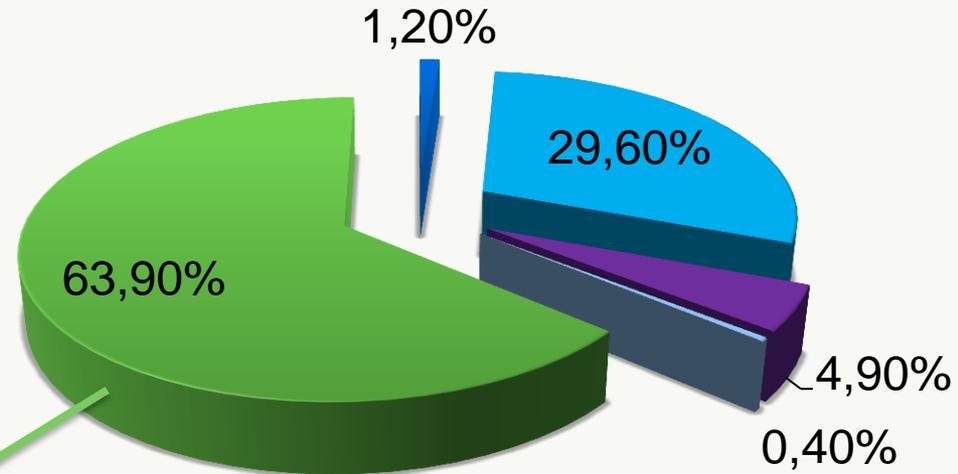
Producción, Mantenimiento, Compras, Medioambiente, Calidad

Mejora la Calidad

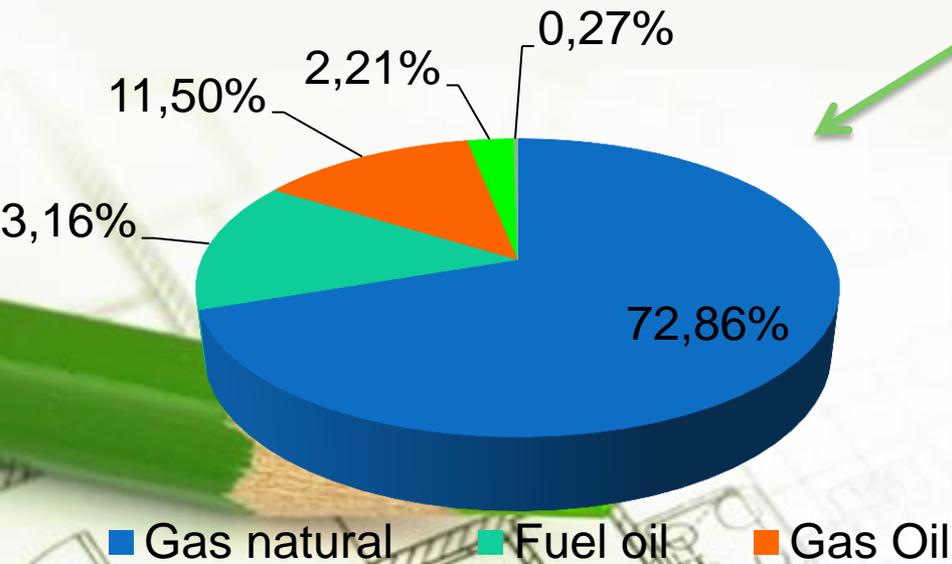


Generación eléctrica por fuentes

- Importación
- Hidráulica
- Nuclear
- Solar/Eólica
- Térmica

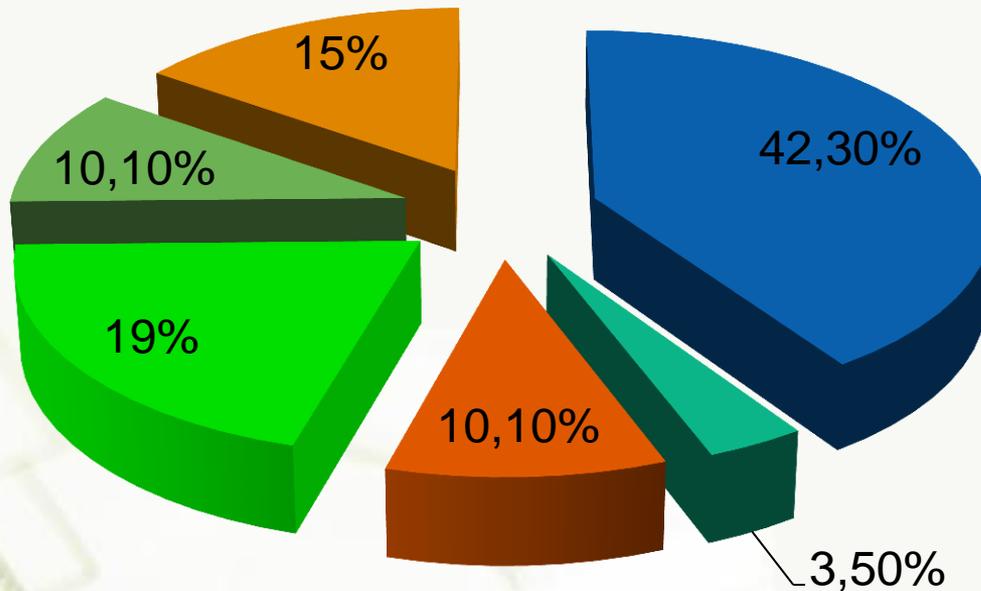


Energía no renovable



Fuente: FUNDELEC CAMMESA año 2015

Consumo por tipo de usuario



- Residencial
- Aluminado público
- Industria
- Grandes usuarios
- General
- Comercio e industria peq

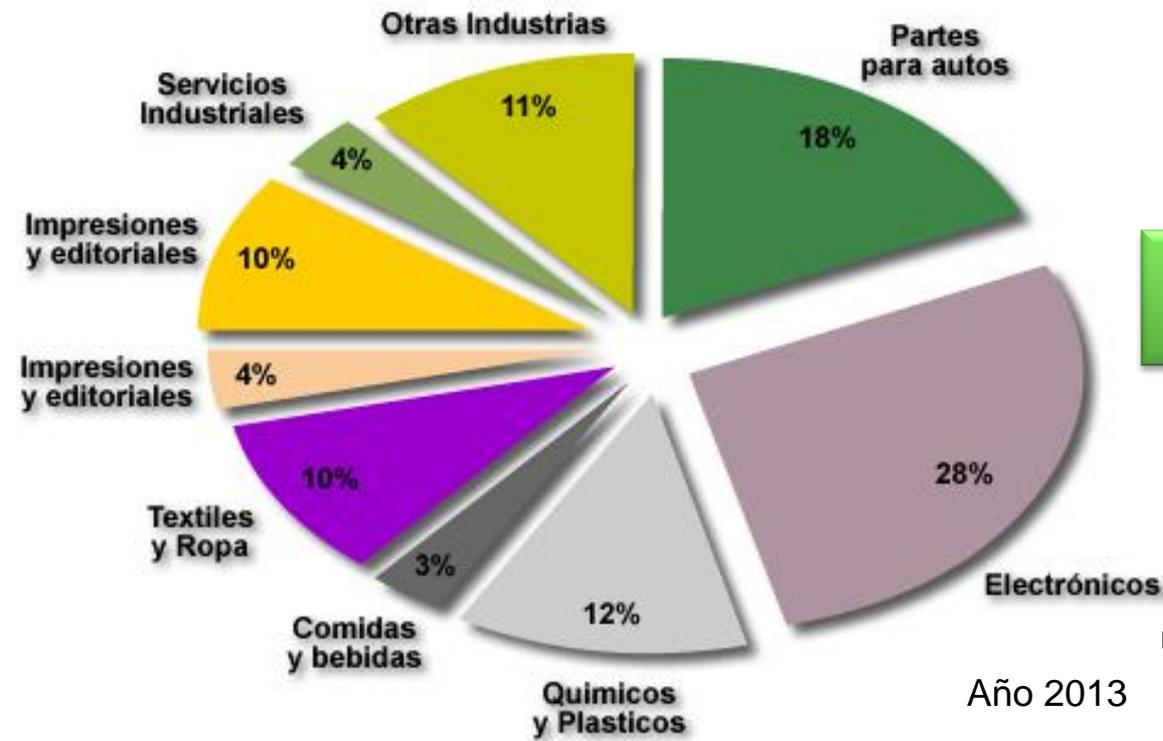
La suma de: Grandes Usuarios + Industria + Comercio e Ind peq = 44,10%



SECTOR INDUSTRIAL



Consumos de Energía por Tipo de Industria



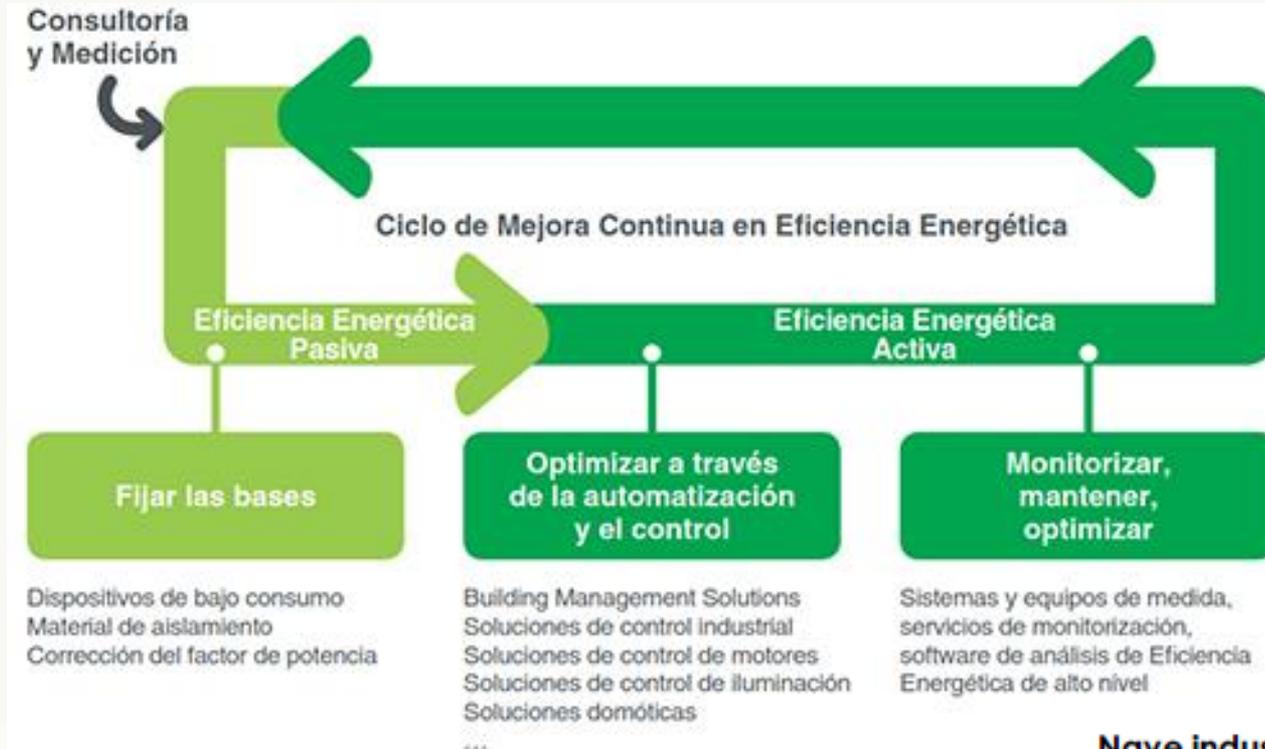
Fuente: <https://www.thinglink.com/scene/436941259379048449>

Año 2013

Principales Consumos de Energía en la Industria

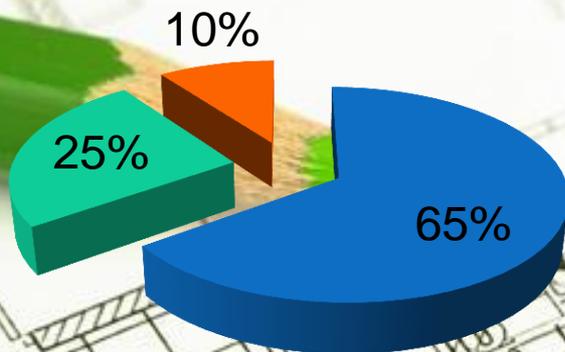
Térmica	Electricidad
Hornos	Motores
Calefacción	Bombas
Procesos de frío	Ventiladores
Refrigeración	Transportadores
Panificación	Trituración, molienda
Secado	Mecanizado, formación, fabricación
Calefacción y refrigeración de espacios, incluyendo ventilación	Sistemas de vacío

Fuente: IUSES



Consumo por Uso

■ Maquinaria ■ Iluminación ■ Otros



Nave industrial

INSTALACIONES	MAQUINARIA TRANSPORTE VENTILACIÓN
APLICACIONES ENERGÉTICAS	PRODUCCIÓN ILUMINACIÓN ACS, CLIMATIZACIÓN OTROS
ENERGÍAS	ELECTRICIDAD GAS GASÓLEO
CONSUMO (*) MEDIA SECTORIAL	300.000 kWh/año

Se puede ahorrar de 10% a 40% optimizando las instalaciones

Beneficios Intangibles

Universidades



Hospitales



Locales Comerciales



Industria



Oficinas



Beneficios Tangibles

Uso de
la
Energía

20% - 50%

Emisión
de CO2

33%

Uso del
Agua

40% - 50%

RS

25%



SECTOR RESIDENCIAL



Consumos medios energéticos de una vivienda se suponen divididos así:

El ahorro conjunto de los gastos por:

calefacción y refrigeración +
iluminación natural bien diseñada
+ A.C.S. de origen solar

**Supera el 75% del consumo
energético por vivienda**

39% en
calefacción –
refrigeración

28%
destinado al
calentar agua
(A.C.S.)

21% uso de
electrodomés-
ticos

12% en
iluminación

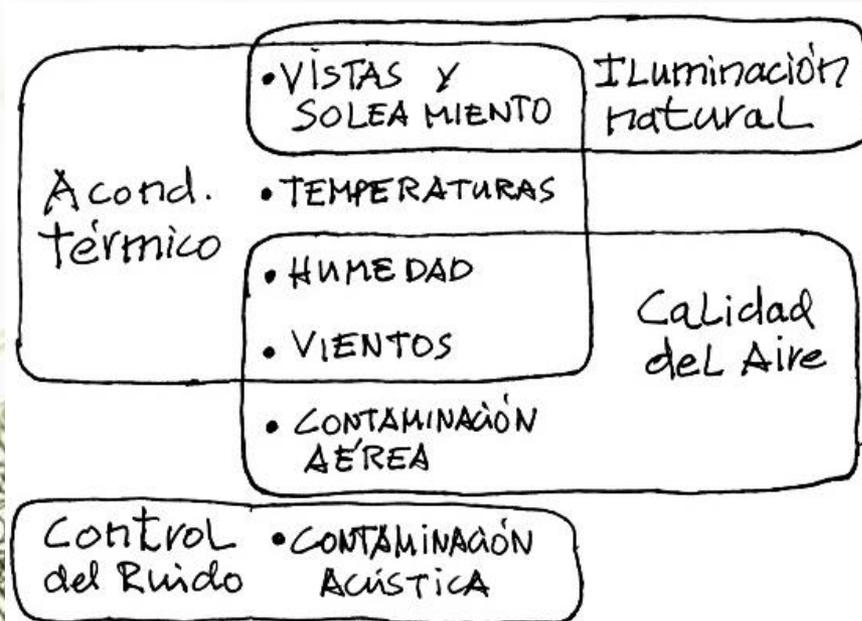
Si se aplicara ese 75% a los datos de Consumo nacional por usuario, se lograría **disminuir del 42,30% a 10,575%**

Es decir un **ahorro del 31,725% energía**

Construcción Bioclimática

Consiste en el diseño de edificaciones teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía).

Una vivienda bioclimática puede conseguir un gran ahorro e incluso llegar a ser sostenible en su totalidad. Aunque el coste de construcción puede ser mayor, puede ser rentable, ya que el incremento de la vivienda se compensa con la disminución de los recibos de energía. Es parte integrante de la Arquitectura Sustentable.



En su diseño se deben tener en cuenta

Ubicación

Orientación de la vivienda (norte-sur)

Forma de la vivienda

Captación solar pasiva (directa-semidirecta-indirecta)

Aprovechamiento climático del suelo

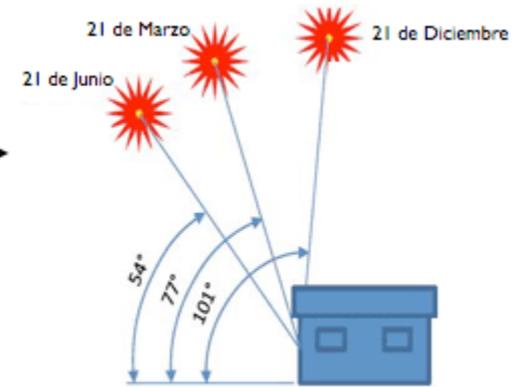
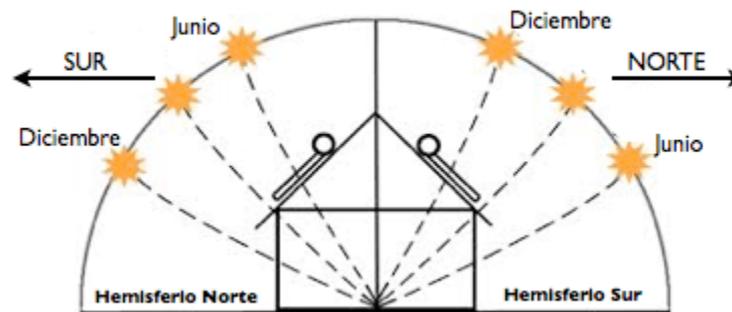
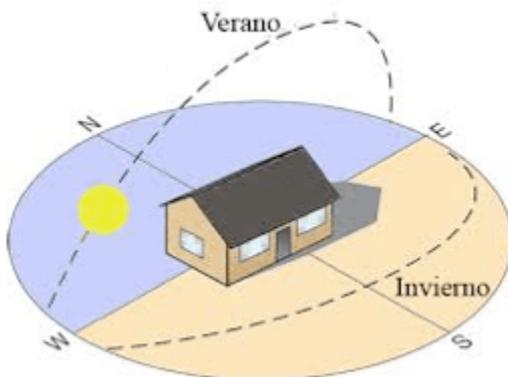
Los aislamientos: térmico, hidráulico y acústico

Ventilación

Espacios Tapón

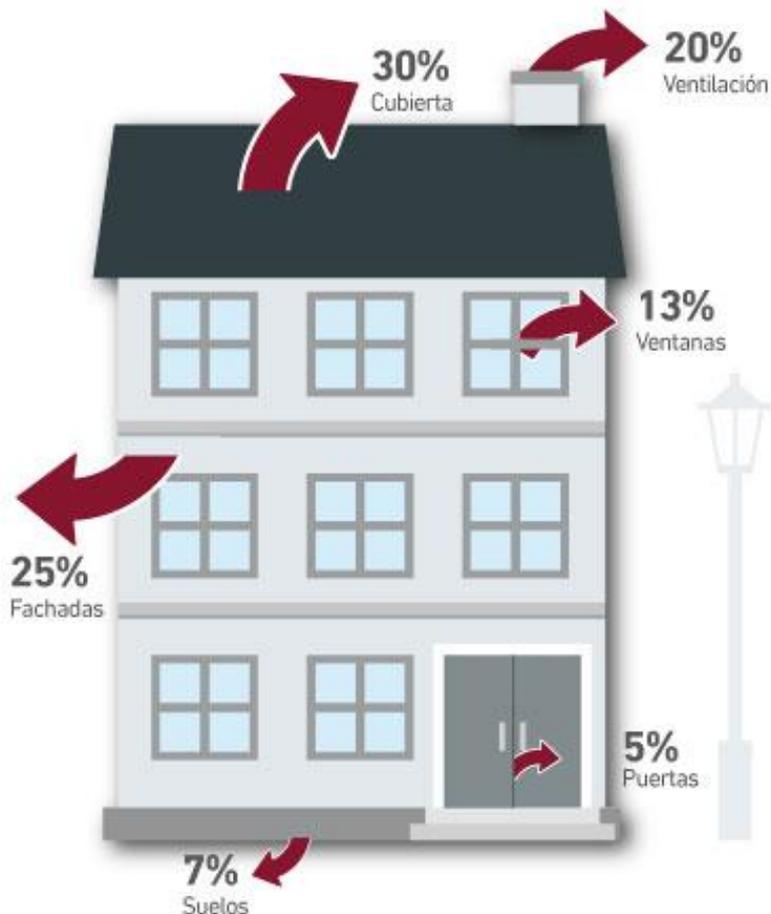
Sistemas evaporativos de refrigeración

El uso de energías alternativas



La importancia de la envolvente del edificio

Esta envolvente tiene una incidencia fundamental sobre la demanda energética, es decir, sobre el consumo de energía que debemos soportar para conseguir unas determinadas condiciones de confort en el interior de las viviendas.



Aislar una fachada, o una cubierta, reduce la demanda, es decir, da un ahorro en térmicos energéticos y económicos.

Los edificios existentes están contruidos, en su mayoría, según unas normas constructivas muy básicas que no establecían obligaciones respecto a limitaciones de consumo o aislamientos.

El siguiente gráfico indica, de forma muy aproximada, por dónde se pierde energía en las viviendas. Las fachadas representan un porcentaje alto de la superficie de contacto con el exterior del edificio, con lo que actuar sobre ellas repercute de forma importante en el ahorro de energía.

Aprovechar las obras de mantenimiento habituales de la fachada para incrementar, por ejemplo, su capacidad de aislamiento, puede resultar una estrategia interesante que permitirá:

Un ahorro energético y por tanto reducción de las facturas de suministro

Disminución de emisiones de gases con efecto invernadero

Incrementar el valor del edificio

Algunas de las medidas más efectivas para mejorar la envolvente térmica del edificio son:

Mejorar el aislamiento térmico

Sustitución de las carpinterías y los vidrios

Aislar los puentes térmicos (encuentros de estructura con fachada, cajas de persiana...)

La mejora del aislamiento de muros y cubierta puede reducir un 18% la demanda de calefacción o refrigeración, al igual que mejorar las carpinterías y los vidrios, que podrían reducir otro 18%.

Estas actuaciones en fachada se pueden combinar con otras de diferente naturaleza, como mejorar la ventilación del edificio, mejorar el rendimiento de sus instalaciones, instalar fuentes de energía renovable, etc.

Generales

Aislación Térmica

Aislantes al pasaje de vapor de agua

Ventilación

Calefacción con buen tiraje

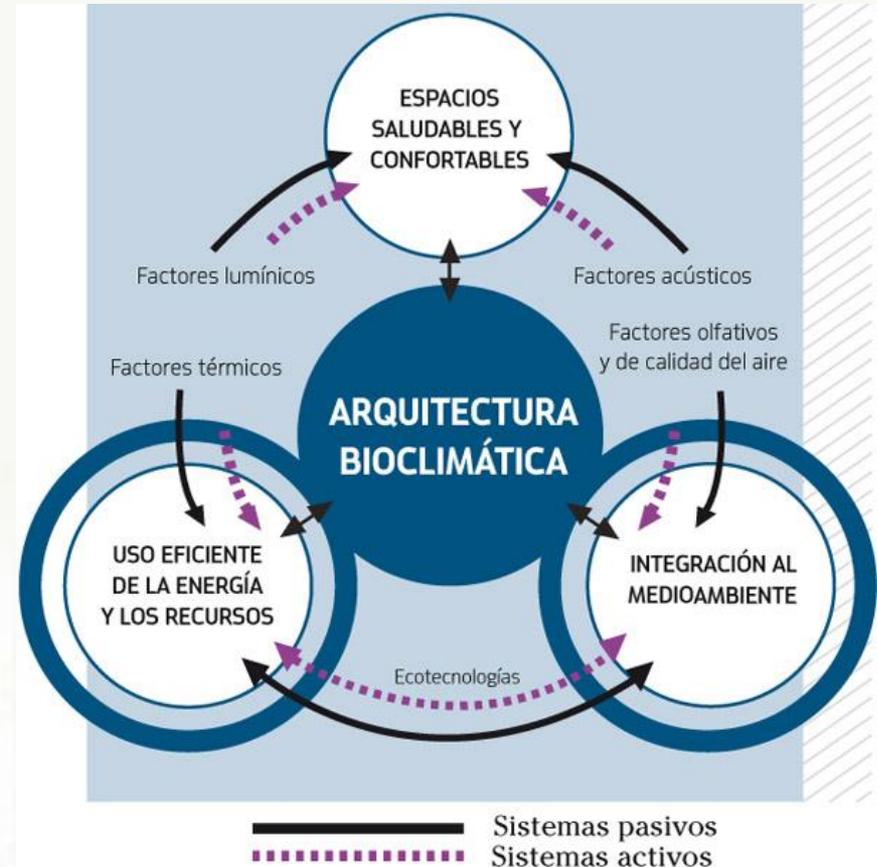
Barrera de vapor

Aislar térmicamente la capa impermeable

Envolventes Sandwich

Iluminación Natural

Recomendaciones de diseño



Fuente: <https://www.mundohvacr.com.mx/mundo/2013/10/construccion-bioclimatica-el-futuro-inmediato/>

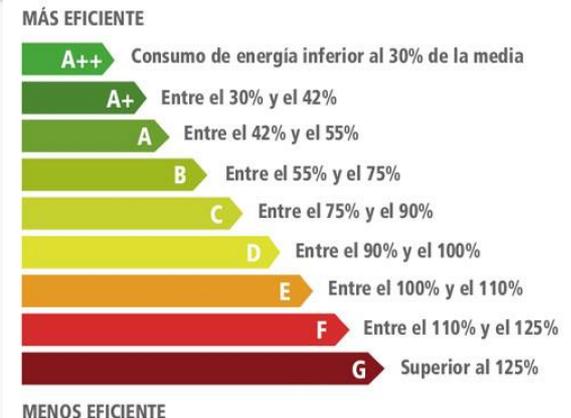
MEDIDAS TECNOLÓGICAS

1. GESTIÓN DE LA OFERTA (producción de electricidad)

- A) Medidas innovadoras para mejorar el rendimiento en la generación de la energía (ciclos combinados, cogeneración)
- B) Sustitución de fuentes de energía: sustitución del petróleo por gas natural o por energías renovables

2. GESTIÓN DE LA DEMANDA (consumo)

- A) Sustitución de fuentes de energía: sustitución de electricidad por energías renovable.
- B) Sustitución de equipos: sustitución de electrodomésticos e iluminación
Etiquetado energético
- C) Mejora de infraestructuras: domótica, arquitectura bioclimática



VIVIENDA NO EFICIENTE

Punto de consumo	Potencia	Horas de utilización al día*	Consumo total anual
Iluminación-bombillas incandescentes	10 bombillas de 100 W	3	1095 kWh
Frigorífico/ congelador clase-D	540 W	3	635 kWh
Televisor	250 W	6	459 kWh
Lavadora clase-D	3600 W	4 ciclos/semana	394 kWh
Lavavajillas clase-D	4500 W	4 ciclos/semana	929 kWh
Secadora clase-D	5200 W	3 ciclos/semana	375 kWh
Cocina - horno	7000 W	0,5	1840 kWh
Termo eléctrico	1500 W	4,5	2956 kWh
Total			8902 kWh

VIVIENDA EFICIENTE

Punto de consumo	Potencia	Horas de utilización al día*	Consumo total anual
Iluminación-bombillas incandescentes	10 bombillas de 20 W	3	219 kWh
Frigorífico clase-A	180 W	6	318 kWh
Televisor	55 W	6	120 kWh
Lavadora clase-A	600 W	4 ciclos/semana	250 kWh
Lavavajillas clase-A	1200 W	4 ciclos/semana	263 kWh
Secadora clase-A	650 W	3 ciclos/semana	203 kWh
Cocina - horno de gas	–	–	
Colector solar**	–	–	443 kWh
Total			2921 kWh

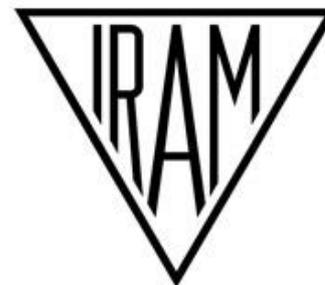




Marca IRAM de conformidad
con norma IRAM



Marca IRAM de conformidad
con un documento normativo

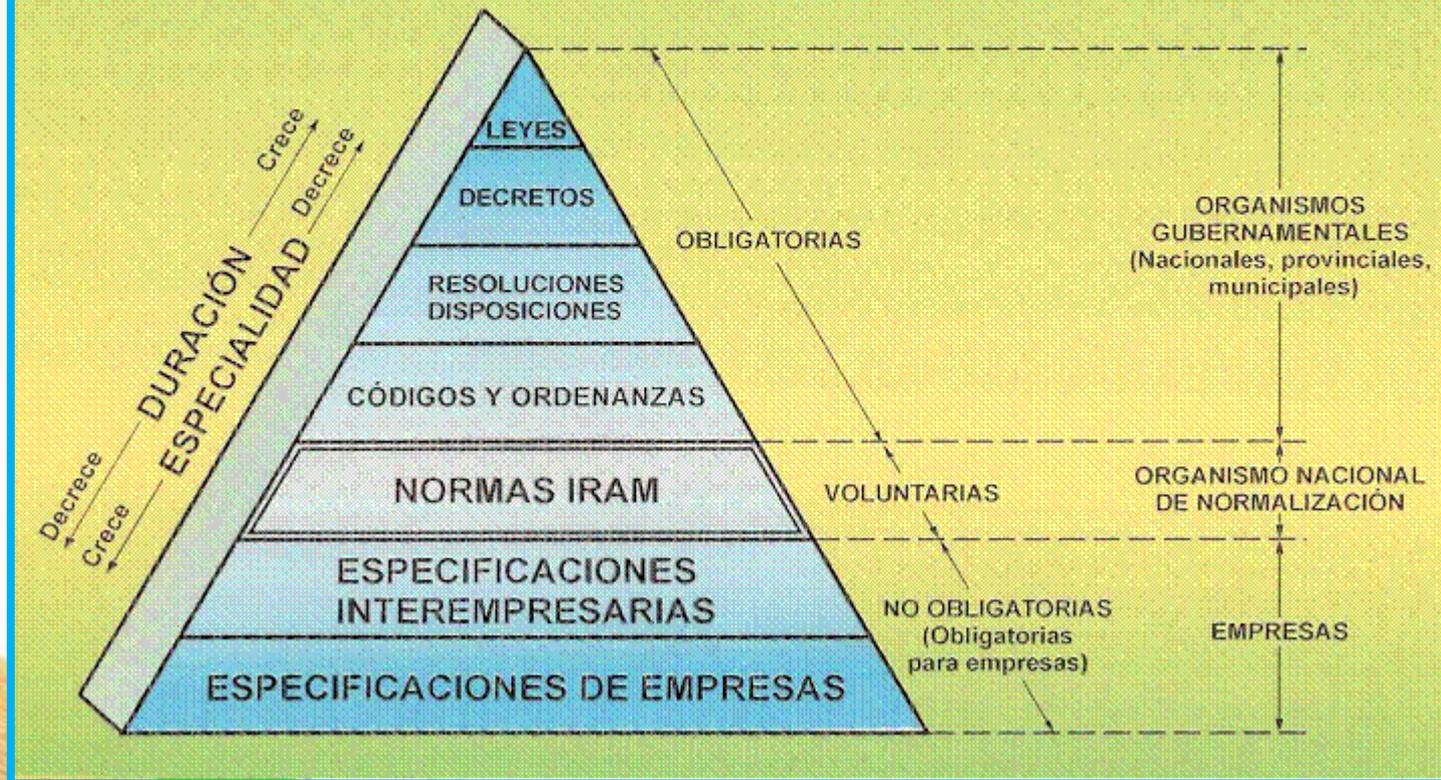


Marca IRAM de conformidad
con norma de Seguridad

NORMATIVA



JERARQUÍA DE LAS NORMAS





Equipo	Norma	Formato	Estándares mínimos vigentes
Aparatos de refrigeración domésticos	IRAM 2404-3-2015	Obligatoria - 2007	Clase B
Acondicionadores de aire	IRAM 62406: 2007	Obligatoria - 2009	Clase C – calefacción Clase A - refrigeración
Lámparas incandescentes	IRAM 62404-1-2014	Obligatoria - 2008	Ley 26473 – Prohibición
Lámparas fluorescentes de iluminación	IRAM 62404-2-2015	Obligatoria - 2008	
Lavarropas eléctrico de uso doméstico	IRAM 2141-3-2008	Obligatoria - 2009	Clase B
Motores eléctricos de inducción trifásicos	IRAM 62405: 2010	Obligatoria a partir del reconocimiento de laboratorios	
Balastos para lámparas fluorescentes	IRAM 62407: 2011	Obligatoria - 2014	
Receptores de televisión en modo encendido	IRAM 62411: 2012	Obligatoria a partir del reconocimiento de laboratorios	
Motores de inducción monofásicos	IRAM 62409: 2014	Obligatoria a partir del reconocimiento de laboratorios	
Medición del conjunto de potencia en modo en espera (standby) (tv)	IRAM 62301: 2012	Obligatoria - 2009	



Normativa voluntaria y en estudio

Equipo	Norma
Medición del consumo de potencia en modo espera (standby)	IRAM 62301: 2012
Calentadores de agua eléctricos, de acumulación para uso domestico	IRAM 62410: 2012
Hornos microondas para uso doméstico	IRAM 62412: 2014
Envolvente térmica de Edificios	IRAM 11601;11603; 11604;11605; 1659-1 y 11659-2 IRAM 11900: 2017
Lámparas LED para iluminación en general	IRAM 62404-3, en est udio
Acondicionadores de aire	IRAM 62406: 2007, en rev.
Lavarropas eléctrico de uso doméstico	IRAM 2141-3: 2008, e n rev

MUCHAS GRACIAS

Ing. Zulma Cabrera



Consejo Profesional de Arquitectura
e Ingeniería de Misiones

Bibliografía y Cibergrafía

- <https://oficinaverde.unizar.es/sites/oficinaverde.unizar.es/files/users/ofiverde/Ahorro%20de%20energ%C3%ADa%20en%20la%20industria%20%5BModo%20de%20compatibilidad%5D.pdf>
- Eficiencia energética desde la Arquitectura de Héctor Bernal. Bogotá- Noviembre de 2011.-
- IRAM
- Libro energías renovables y eficiencia energética- Bloque III: Ahorro y eficiencia energética: <http://slideplayer.es/slide/1041406/>
- Guía de Ahorro Energético en Instalaciones Industriales:
http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_Publicaciones_FA&cid=1142318376345&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2F Estructura
- "Manual de la arquitectura bioclimática" de Guillermo E. Gonzalo. Editorial NOBUKO. Año 2003
- "Arquitectura Bioclimática en un entorno sostenible" de F. Javier Neila Gonzáles. Editorial MUNILLA-LERÍA, año 2004
- "Manual del arquitecto descalzo" de Johan van Lengen. Editorial PAX MEXICO, año 2011
- "Manual de construcción en tierra" de Gernot Minke. Editorial FIN DE SIGLO, segunda edición en castellano septiembre 2005
- "Techos verdes" de Gernot Minke. Editorial FIN DE SIGLO
- "Manual de construcción con paja" de Gernot Minke. Editorial FIN DE SIGLO
- "Arquitectura Sostenible" de Arq. Beatriz Garzón. Editorial NOBUKO, año 2010
- "Arquitectura Bioclimática" de Arq. Beatriz Garzón. Editorial NOBUKO, año 2007
- "La casa autónoma" de Brenda y Robert Vale. Editorial GUSTAVO GILI. Año 1978
- "Arquitectura y energía natural" de Rafael Serra Florensa y Helena Coch Roura. Editorial UPC, 1995 Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL
- "Energía solar". Quadri Nestor. Edit. Alsina, 2003.
- "Arquitectura solar natural". D. Wright. Edit. G. Gili.
- "Agua caliente solar". E. Mc Cartney. Edit. Blume.
- "Electricidad solar". W. Plaz. Edit. Blume.
- "Energía eólica. Teoría, concepción y cálculo práctico de las instalaciones". D. Le Gouriere. Edit. Masson.
- "Introducción a la permacultura". Bill Mollison.
- IRAM 11549. Aislamiento térmico en edificios. Vocabulario.
- IRAM 11601. Aislamiento térmico en edificios. Propiedades térmicas de los materiales para la construcción. Método de cálculo de la resistencia térmica total. IRAM 11603. Aislamiento térmico en edificios. Clasificación ambiental de la República Argentina.
- IRAM 11604. Aislamiento térmico en edificios. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor.
- IRAM 11605. Aislamiento térmico en edificios. Condiciones de habitabilidad en viviendas. Valores máximos admisibles de transmitancia "K".
- IRAM 11625. Aislamiento térmico en edificios. Verificación del riesgo de condensación del vapor de agua superficial e intersticial en paños centrales.
- IRAM 11630. Aislamiento térmico en edificios. Verificación riesgo condensación intersticial y superficial en puntos singulares.
- IRAM 11507-1. Carpintería de obra. Ventanas exteriores. Requisitos básicos y clasificación.
- IRAM 11507-4. Carpintería de obra. Ventanas exteriores. Requisitos complementarios. Aislación térmica.
- Normas IRAM-ISO 21931 y 21931-1. Construcción sostenible. Marco de referencia para los métodos de evaluación del desempeño ambiental de las obras de construcción. Parte 1 - Edificios.