

Construcciones Edilicias Sustentables

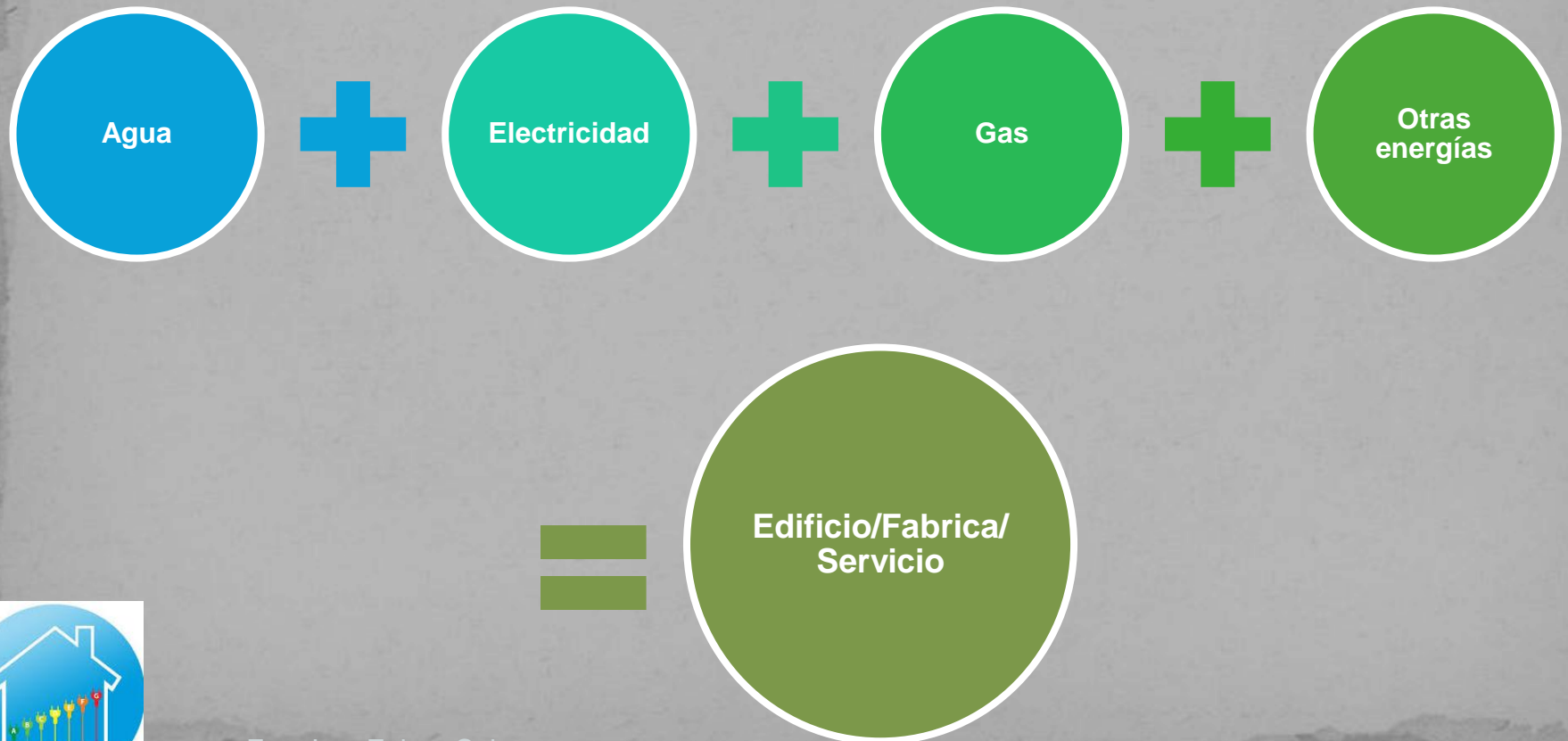
Esp. Ing. Zulma Cabrera



Comisión de Políticas
Energéticas, Planificación y
Medioambiente del CPIM

Consumo Energético

Es TODA la energía empleada para realizar una acción, fabricar algo o, simplemente, habitar un edificio.



Eficiencia Energética - Beneficios

La eficiencia energética se centra en el uso de una tecnología o un proceso de producción más eficiente o mediante la aplicación de métodos comúnmente aceptados para reducir las pérdidas de energía

**Reducción
consumo
energético**

**Reducción
generación
energética**

**Reducción
presión
sobre
recursos
naturales**

**Reducción
emisiones
GEI**

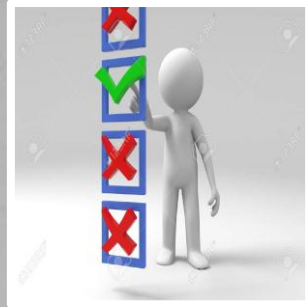
**Aumenta
calidad de
vida de las
personas**

**Disminución
dependen
cia de
fuentes
energéticas
externas
al
territorio**

**Menor
vulnerabili
dad
económica
usuario**



Problemas de la Eficiencia energética



Es una elección

- Puedo optar o no por aplicarla

No todos los productos son eficientes

- Ni tienen etiquetado



Es un tema de conciencia ambiental

- Lo que implica que no siempre se toma en cuenta



Ahorro



EE



Cortar
Consumo

Mejor uso de
la energía

- Con una mejor organización del consumo
- Cambios de comportamiento de las personas u organizaciones

- Mejoras constructivas / rehabilitación energética edilicia
- Aplicación de sistema de gestión de la energía
- Cambios tecnológicos – incorporación de equipos de alta eficiencia / integración de renovables



Edificios y Cambio Climático

Analizar el ciclo de vida de una construcción permite vislumbrar las consecuencias ambientales que se derivan del impacto generado.

1/3 consumo energético

(> 20% en etapa elaboración de materiales, construcción y demolición
71% consumo de electricidad durante la vida útil)



60% materiales
(40% edificios)



2 Tn de materiales/m2 construido
consumo madera



17% consumo agua
(12% agua potable)

65% RSU

Residuos = Construcción + demolición
> 1 Tn per capita/año

39% emisiones de CO2

30% Gases Efecto Invernadero

Fuente: U. S. Green Building Council (2011). Green Schools
Worldwatch Institute de Washington, y de Acevedo H, et al, (2012)
<http://www.lanacion.com.ar/1799442-la-odisea-de-vivir-sin-agua-potable>



Según la Agencia Internacional de Energía, la eficiencia energética mejorada en edificios, procesos industriales y transporte podría reducir las necesidades de energía del mundo en 2050 en un tercio, y ayudar a controlar las emisiones globales de gases de efecto invernadero

Se dice que la eficiencia energética y la energía renovable son los *pilares gemelos* de la política de energía sostenible y son prioridades altas en la jerarquía energética sostenible

2030



30,50 % EE



30 % Generación Energías Complementarias



Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

1 FIN DE LA POBREZA



7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE



13 ACCIÓN POR EL CLIMA



2 HAMBRE CERO



8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO



14 VIDA SUBMARINA



3 SALUD Y BIENESTAR



9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA



15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES



4 EDUCACIÓN DE CALIDAD



10 REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES



16 PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS



5 IGUALDAD DE GÉNERO



11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES



17 ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS



6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO



12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES



La construcción sustentable es un modo de concebir todo el proceso de manera sustentable (minimiza el impacto ambiental, el consumo energético y se maximiza el confort).

No se trata de un nuevo estilo ni de una moda, sino de aplicar una serie de criterios.

Estos criterios se relacionan con el consumo de energía, el uso de fuentes de energía renovables y de materiales y productos de construcción más amigables con el ambiente...

También se vinculan con aspectos como la gestión de residuos y de agua, así como con otros factores involucrados en los impactos ambientales de la construcción



Principios de la Construcción Sustentable



Conservación de recursos y uso racional de materiales

Uso de las 5 R y gestión de residuos



Eficiencia energía

Incremento en la calidad y uso de tecnología y productos amigables con el medioambiente



Protección del medio ambiente

Crear ambientes saludables en los edificios (confort + calidad aire y ambiente)



Planificación sustentable de la obra

Gestión y ahorro del agua



Decisión y Planificación



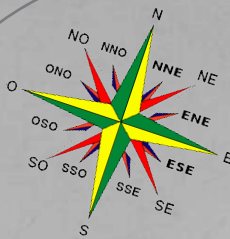
Sensibilidad Ecológica + Conocimiento Bioclimático

Racionalizar e Investigar



Edificación Integral en el Entorno
Minimizar el impacto que produce el asentamiento

Diseño Bioclimático



Planeamiento Urbano

Asentamientos Armónicos



Arquitectura Sustentable

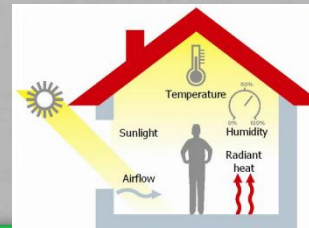
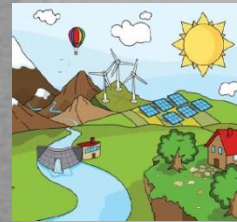
Aprovechar los Recursos Naturales

Consumos según capacidad de Regeneración Sustentable

Incremento del Rendimiento Energético

Calidad Ambiental Interior
Temperatura, humedad, calidad del aire...

Producción sin Deshechos Tóxicos



Integración de Energías Complementarias

Eficiencia Energética

Materiales Sustentables

Disminución de los Residuos en la Construcción

Control Doméstico

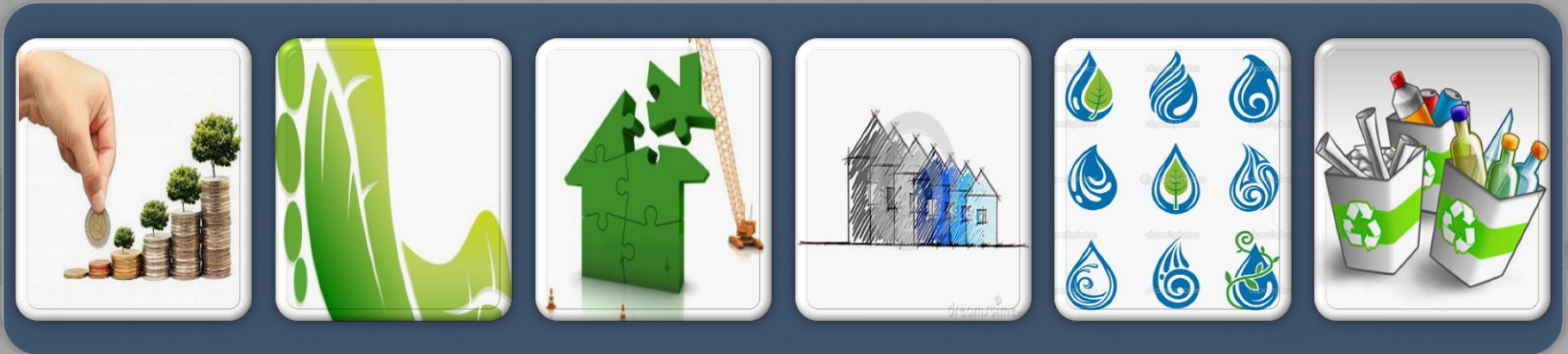


Eficiencia durante la Construcción

Reciclaje de los Materiales



Características y beneficios de la Construcción Sustentable



Reducir gastos, lo que optimiza el presupuesto

Más calidad de vida y beneficios para la salud, mejorando el hábitat

Reducir la contaminación domiciliar. Mejor calidad del aire + salud

Reducir las emisiones de CO2

Posibilidad de utilizar y absorber las aguas de lluvias

Disminuir la generación de residuos



Se cree erróneamente que construir verde puede encarecer un proyecto alrededor de un 30%, por las tecnologías, sistemas o materiales a usar.

Sin embargo, los estudios revelan dos realidades:

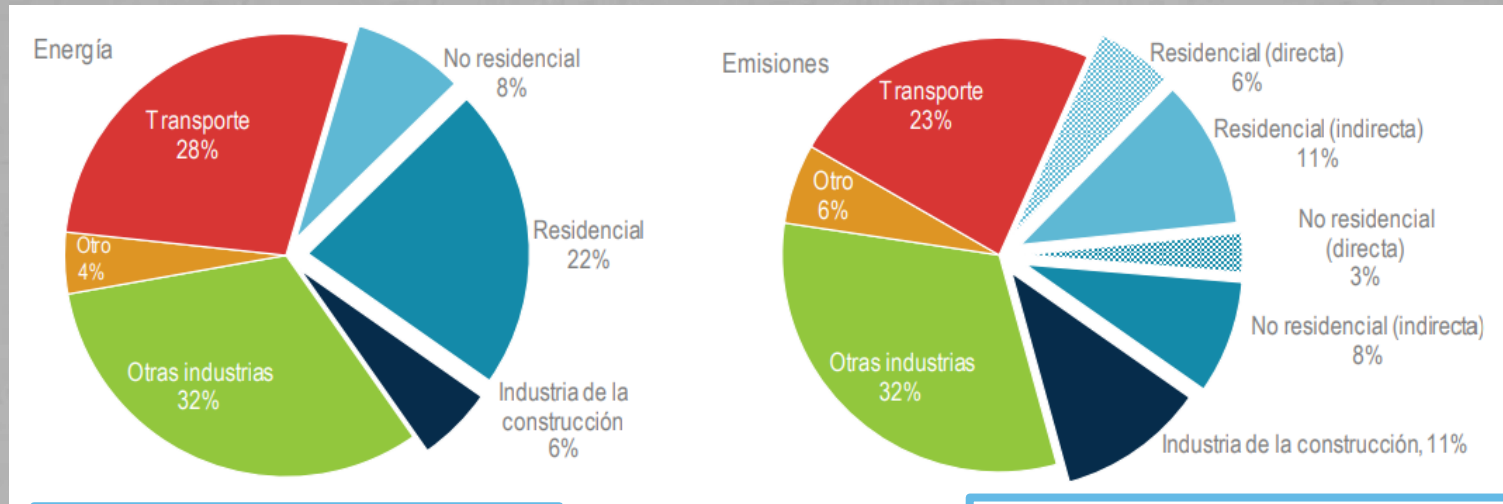
La primera: Lo más caro que puede llegar a costar un proyecto con sello verde LEED es entre un 5% a un 12,5% más que uno convencional.

Y la segunda: construir verde puede costar incluso lo mismo que no hacerlo.



EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS

Participación global de edificios y construcción, energía y emisiones finales, 2017



36% del uso final de energía

39% de las emisiones relacionadas con la energía y su producción

Energía consumida durante la vida útil de un edificio

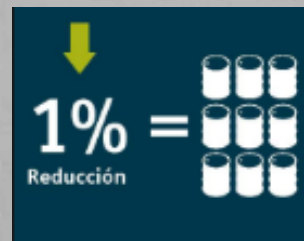
Incorporada: fabricación de los materiales de construcción, componentes y sistemas necesarios

Gris: transporte

Inducida: construcción

Operativa: funcionamiento y equipamiento

Esp. Ing. Zulma Cabrera



496.000.000
de barriles de crudo

Si se colocaran uno al lado de otro, darían la vuelta al mundo 10 veces



Fuente: 2014 <https://www.t-systemsblog.es/edificios-inteligentes-de-consumo-energetico-casi-nulo/>

Consumo de electricidad en edificios y viviendas en Argentina

En Argentina el sector residencial, el sector comercial y los entes oficiales consumen entre el 65% al 70% de la electricidad (son fuertemente termodependientes)

El consumo específico residencial tiene una alta dependencia con las temperaturas exteriores.

Verano: el mayor consumo en las zonas cálidas está asociado al uso de acondicionadores de aire en verano

Invierno: el consumo aumento mucho en estos años debido a los split frío/calor, tanto que se generaron picos de consumo en estos meses que tradicionalmente no eran muy representativos

Consumos medios energéticos de una vivienda se suponen divididos así:

39% en calefacción – refrigeración

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

21% uso de electrodomésticos

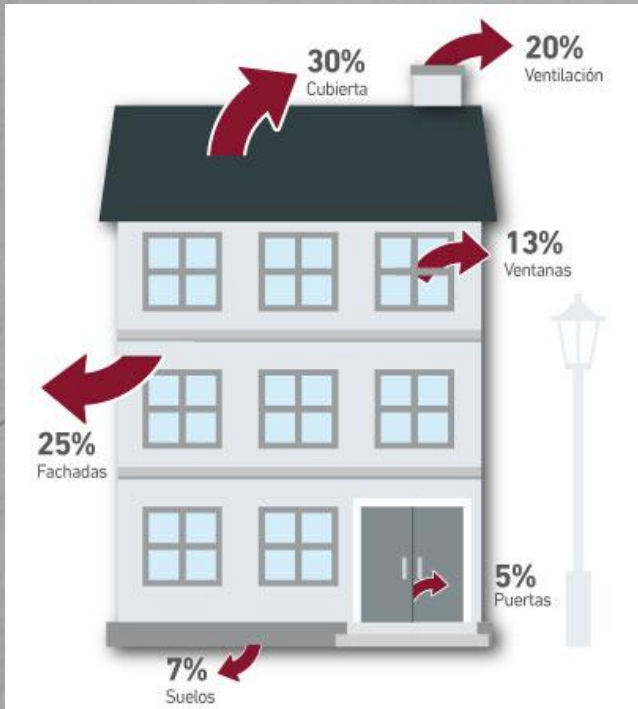
12% en iluminación

El ahorro conjunto de los gastos por calefacción-refrigeración + iluminación natural (bien diseñada) + A.C.S. de origen solar, superaría el 75% del consumo energético por vivienda, disminuyendo un 29,15% de consumo nacional solo en el sector residencial (de 39,18% a 10,03%).

La importancia de la envolvente del edificio

Aproximadamente el 70% de la energía consumida por el sector edilicio se destina al acondicionamiento térmico de los espacios

Esta tiene una incidencia fundamental sobre la demanda energética, es decir, sobre el consumo de energía que debe soportar para conseguir unas determinadas condiciones de confort en el interior de los edificios.



Mejorar una fachada, o una cubierta, conduce a una reducción de la demanda, es decir, a un ahorro en térmicos energéticos y económicos.



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



CONSTRUCCIÓN BIOCLIMÁTICA

Estrategias arquitectónicas básicas

1. Para **generar** calor / fresco (disipación de energía.)
2. Para **acumular** calor
3. Para **transferir** calor

Dependen del entorno ambiental en el cual se inserte el edificio



Para llevarlas a cabo se utilizan las fuentes de aporte natural



Materiales de construcción específicos

Recurso solar, vientos, temperatura y humedad del ambiente exterior, etc.



SISTEMAS PASIVOS para calentamiento

Para captar energía los sistemas pasivos pueden requerir 3 diferentes tipos de aportes:

Directos – Indirectos – Independientes

DIRECTOS

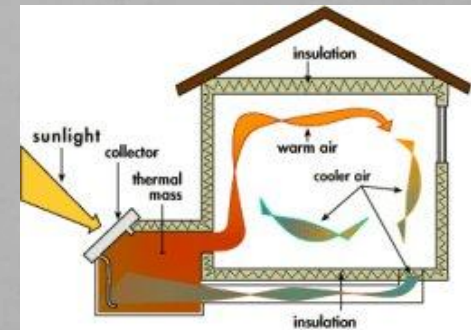
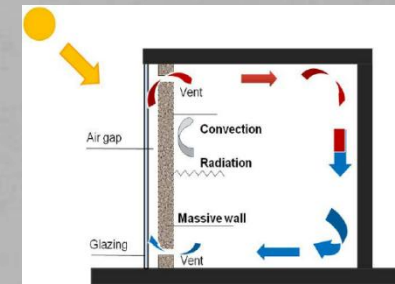
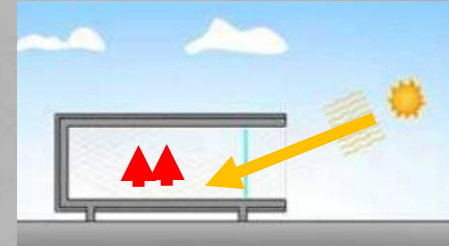
Se debe disponer de una superficie vidriada y una masa térmica suficiente colocada estratégicamente para la absorción y almacenamiento de calor.

INDIRECTOS

La radiación solar incide primero en una masa térmica que está situada entre el sol y el ambiente. La radiación solar absorbida por esta masa se convierte en energía térmica y es transferida después al espacio habitable. (Ej.: muros almacenadores de calor y cubiertas de agua).

INDEPENDIENTES

La aplicación más usual de este sistema es la termocirculación. Los componentes principales del sistema son un colector plano y un depósito del almacenamiento térmico. Se pueden usar dos tipos de elementos para transportar y almacenar el calor: el agua y el aire con un depósito de grava.



SISTEMAS PASIVOS para enfriamiento

Estrategias

En verano las estrategias que se apliquen en un edificio bioclimático van a estar orientadas a evitar toda entrada de radiaciones solares y estar protegido de ellas, es decir, a DISIPAR energía

Uso de aleros y parasoles

Fachadas verdes

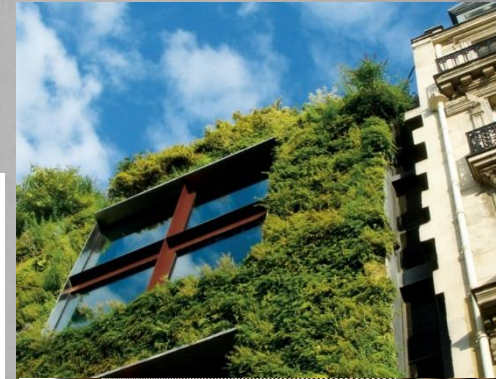
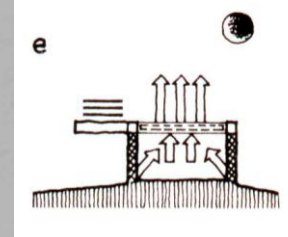
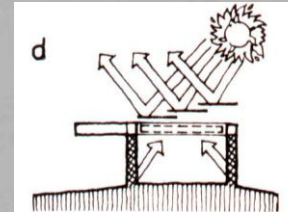
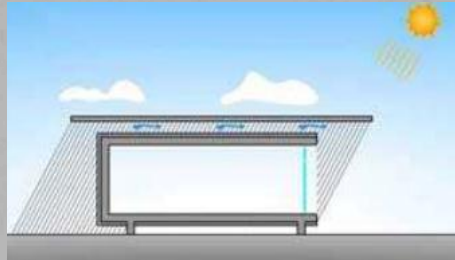
Colores claros

Ventilación natural

Torres de viento

Chimeneas solares

Enfriamiento evaporativo



ARQUITECTURA Y CLIMA

IRAM
11603/11605/
11601/18000

El diseño de la arquitectura depende fundamentalmente del clima en el cual se inserta.

Ejemplo: para la zona muy cálida IB

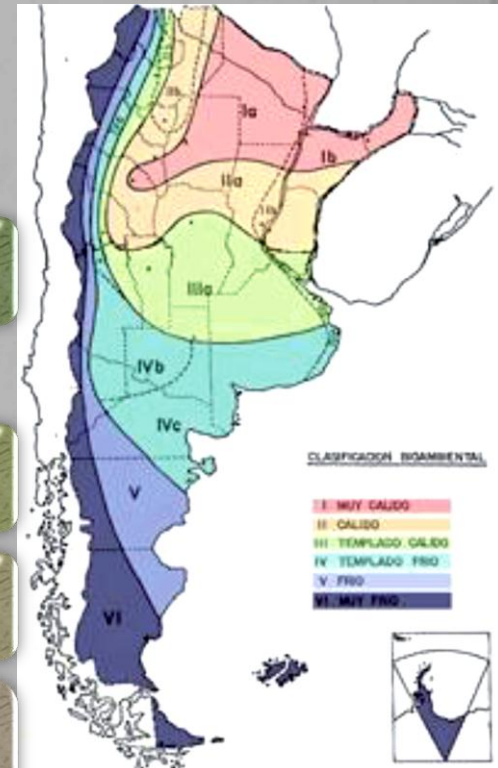
Las estrategias de diseño son las siguientes:

Colores claros en paredes exteriores y techos.

Gran aislación térmica en techos y en las paredes orientadas al este y al oeste.

El eje mayor de la vivienda será, preferentemente, Este-Oeste.

Bajo todos los conceptos, deben estar todas las superficies protegidas de la radiación solar. Para las ventanas, si es posible, no orientarlas al Este o al Oeste, y minimizar su superficie.



- I. MUY CÁLIDA
- II. CÁLIDO
- III. TEMPLADO CÁLIDO
- IV. TEMPLADO FRÍO
- V. FRÍO
- VI. MUY FRÍO



La ventilación cruzada de la vivienda es fundamental, dada la influencia benéfica de la velocidad del aire, para disminuir el "discomfort".

La existencia de espacios semi-cubiertos (galerías, balcones, terrazas, patios) que puedan ser protegidos de los insectos, sería sumamente conveniente; la necesidad de mosquiteros implica, contrariamente, una sensible reducción de la ventilación.

La necesidad de minimizar las superficies que miren al Oeste y al Este deberá tenerse en cuenta. En esta zona, el invierno reviste muy poca importancia, por lo que no será necesario prestar atención a este aspecto.

Deberá considerarse la necesidad de aprovechar los vientos dominantes y la creación de zonas de alta y baja presión que aumenten la circulación de aire.



REFRIGERACIÓN

Sin estrategias de eficiencia, el uso de la energía para enfriamiento de espacios podría más que duplicarse entre hoy y 2040 debido al aumento de la actividad por crecimiento de la población mundial y al aumento de temperaturas.

Uso de energía
para enfriamiento



LA IMPORTANCIA DEL TERMOSTATO

En invierno se puede obtener un ahorro de aproximadamente el 20%, reduciendo en un grado la temperatura de termostato de 21°C a 20°C. Pero sin mejora térmica en la envolvente esto generaría discomfort en los usuarios.

(Czajkowski, et.al, 2014).

En cuanto al aire acondicionado: Cada grado de diferencia supone un ahorro de un 8% de energía.

(S. Gil "Hoja de Ruta – Hacia un Uso Sustentable de la Energía" ENARGAS)



REHABILITACIÓN ENERGÉTICA

Es la puesta en práctica de todas las acciones necesarias de mejoramiento constructivo y de diseño que posibiliten disminuir el consumo de energía



Debe centrarse sobre todo en solucionar estos tres puntos:

Aislación térmica y control solar

Ventilación

Estanqueidad



AISLACIÓN TÉRMICA

Se logra colocando una envolvente continua aislada en todo el edificio. En base al diagnóstico se podrá evaluar el potencial de mejora y optar por aislar una parte o la envolvente completa.

- Reduce la carga térmica de climatización hasta un 50%
- Mejora el confort, reduce el impacto ambiental
- Evita los cortes a otros usuarios

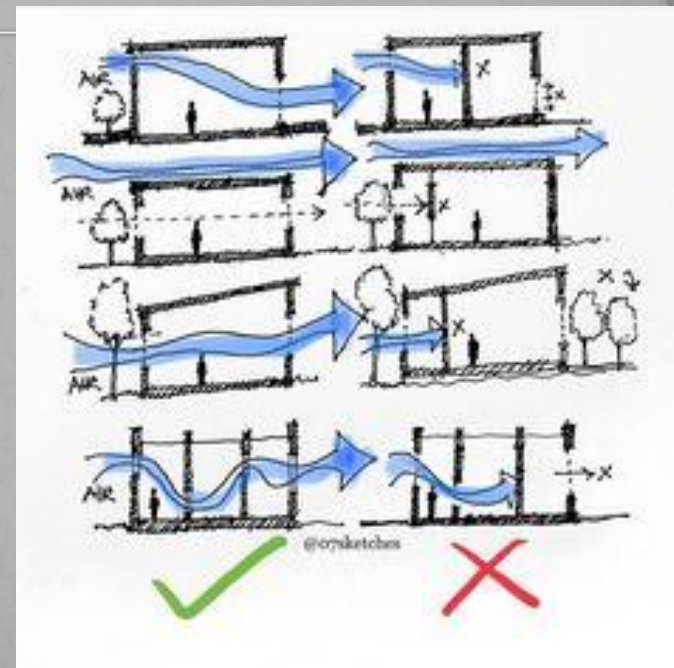
(Bourges y Gil, 2014)



VENTILACIÓN

Una óptima ventilación dependerá principalmente del accionar de los ocupantes.

Cuando un edificio no cuenta con sistemas de ventilación mecánica controlada, genera pérdidas (o entradas) de calor al ventilar las estancias abriendo ventanas y puertas.

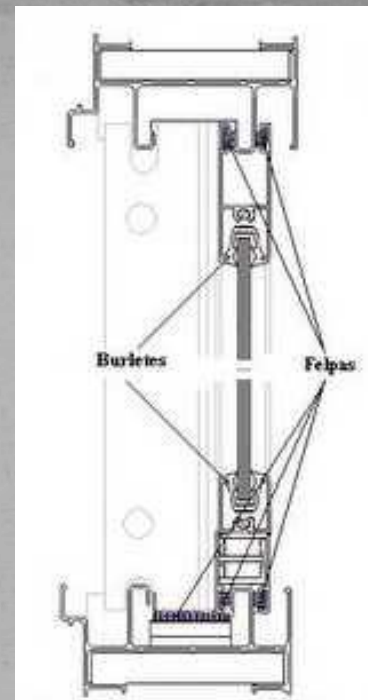


ESTANQUEIDAD

Evitar las corrientes incontroladas de aire. Algunas vías más frecuentes de fugas de aire, o lo que es equivalente, de energía, son: rejillas de ventilación, huecos entre ventanas y pared, fisuras en suelo y muros, chimeneas, etc.

Sellar los huecos entre pared, ventanas y puertas y tapar con masilla o silicona todas las posibles grietas en paredes y suelos.

También es posible actuar sobre carpinterías existentes.



¿Cómo aplicar mejoras constructivas y/o de diseño en un edificio existente?

Se pueden enumerar una serie de pasos:

- 1- Análisis de la implantación del edificio
- 2- Relevamiento constructivo
- 3- Diagnóstico de comportamiento térmico
- 4- Propuesta de mejoras
- 5- Ejecución / implementación de mejoras



ETIQUETADO DE VIVIENDAS

PROYECTO DE LEY DE LA PROVINCIA DE SANTA FE



LA ETIQUETA

- Documento en que figura la *Clase de Eficiencia Energética* (en una escala de letras desde la "A" hasta la "G"), asociada a un rango de valores del *Índice de Prestaciones Energéticas*.
- Alcance: inmuebles destinados a vivienda.
- Plazo de validez: 10 años (máximo).
- Expedida por la Autoridad de Aplicación.
- La etiqueta **deberá ser solicitada para su presentación y registración en las escrituras traslativas de dominio**. Ante la falta de presentación, se asume Clase de Eficiencia Energética G.



Secretaría de Estado de la Energía
Gobierno de la provincia de Santa Fe

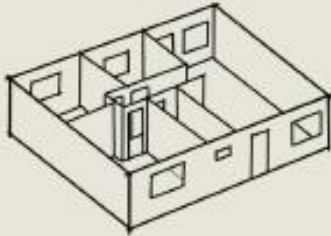


Ministerio de Energía y Minería
Presidencia de la Nación

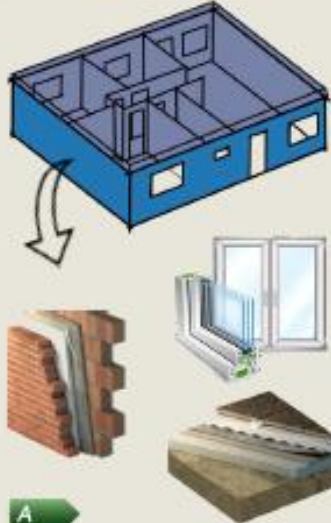
El 31 de Octubre, la provincia de Santa Fe aprobó la Ley de Etiquetado de Eficiencia Energética en viviendas



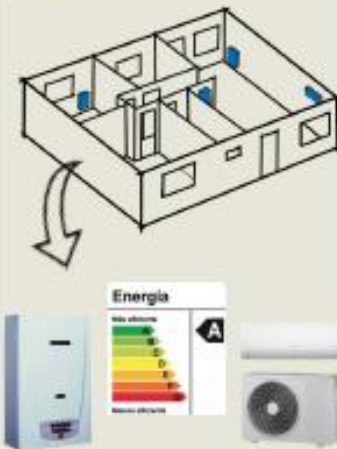
CASO BASE



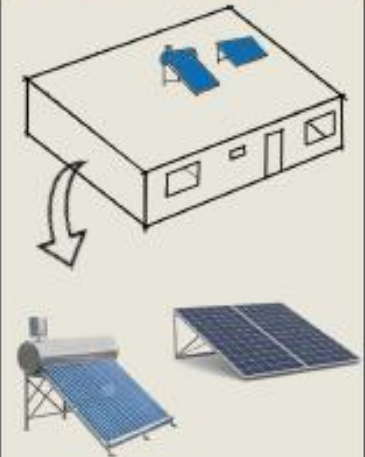
ENVOLVENTE



SISTEMAS ACTIVOS



ENERGÍAS RENOVABLES



Algunos Ejemplos



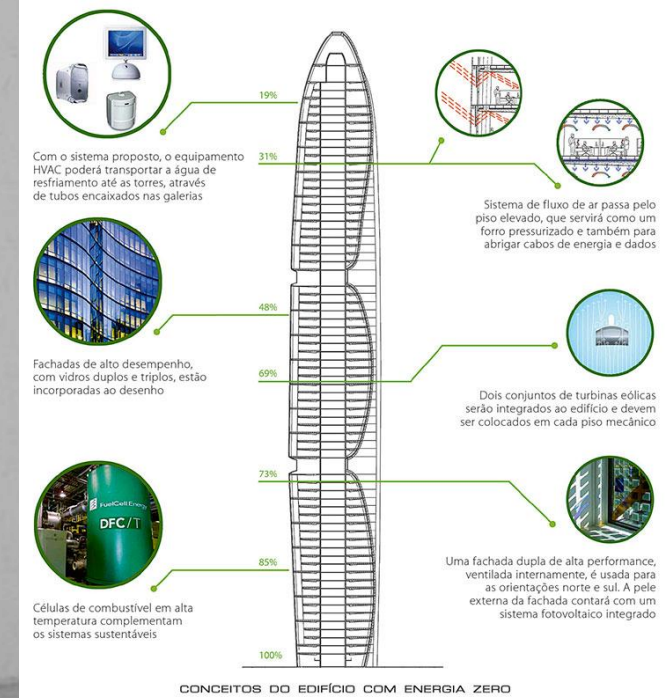
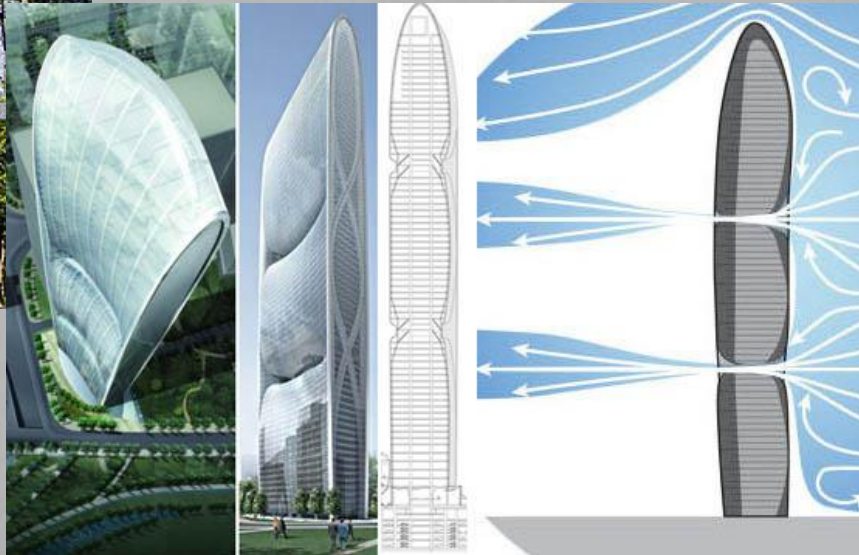
Torre Río Perla

Terminado en marzo de 2011

Estudio de arquitectura de **Skidmore, Owings and Merrill**, con Adrian D. Smith y Gordon Gill como arquitectos

Las características de sostenibilidad de la torre incluyen, con respecto a otros edificios similares, ser:

- el mayor edificio con climatización por suelo radiante del mundo.
- el rascacielos más eficiente del mundo.
- la torre es un ejemplo del objetivo de reducción de la cantidad de emisiones de dióxido de carbono por unidad de PIB para el año 2020 de entre el 40% y 45% comparándolos con niveles del año 2005



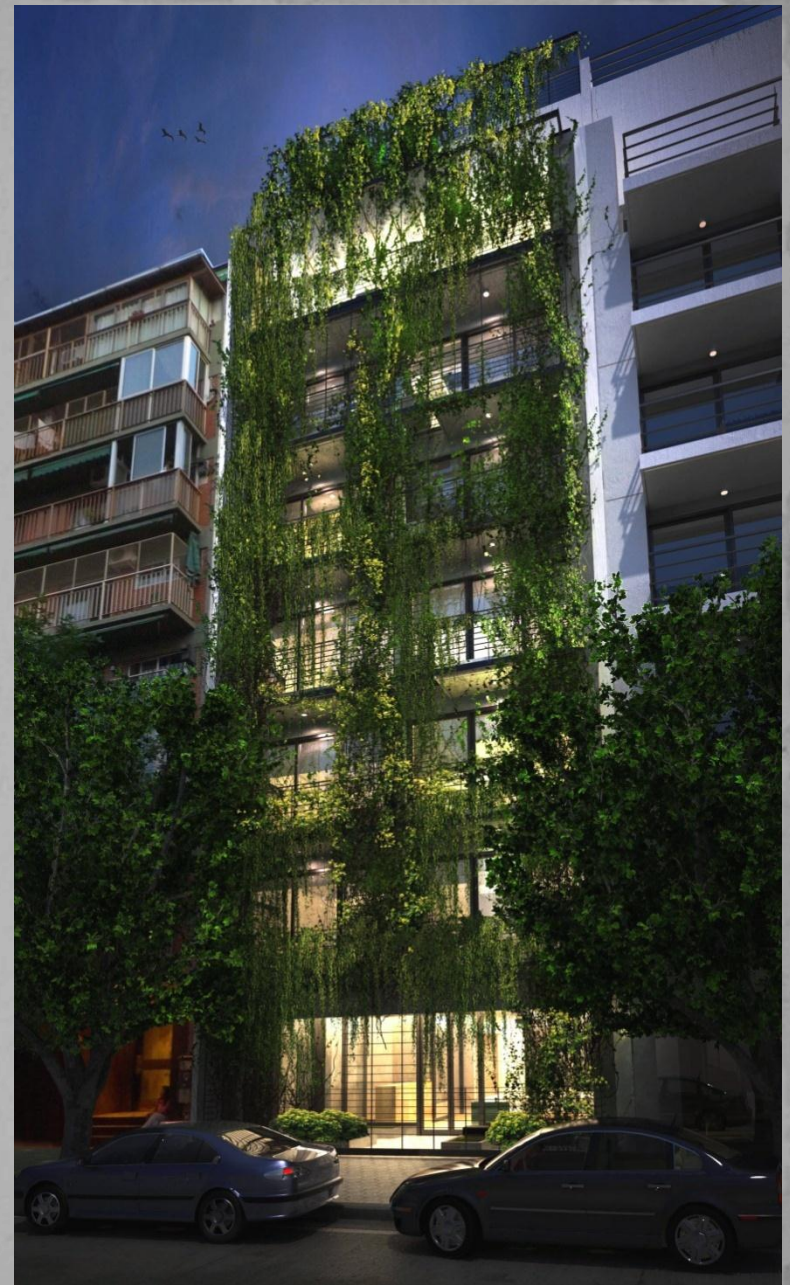
Hotel boutique Palo Santo Certificado Green LEEDS Buenos Aires, Arg.

Palo Santo es un hotel boutique de lujo, diseño y ecológicamente sustentable y el primer hotel urbano sustentable de Latinoamérica.

Más de 800 plantas cubren nuestras fachadas, patios, terrazas y balcones. los jardines verticales constituyen una aislación natural del edificio. Por otro lado, las plantas de crecimiento permanente son una excelente fuente de recuperación de emisiones de CO2.



- Recupero el agua de lluvia.
- Maximización de las aislaciones para reducir la pérdida de energía
- Inodoros eficientes con sistema de doble descarga.
- Se dispone de medios de absorción de agua de lluvia para minimizar la carga al sistema pluvial de la ciudad.
- Uso del riego por goteo.
- Uso de maderas certificadas por FSC
- Empleo de ventanas con DVH (vidrios dobles).
- Los contrapisos poseen aislación acústica y térmica realizada con Isocret.
- Las paredes están aisladas térmica y acústicamente con lana de vidrio.
- Los jardines verticales verde se diseñaron como método de aislación.
- Se trata la poda para no generar CO2.
- Se usan equipos de aire acondicionado con gas ecológico (R410).



Bibliografía

- “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 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 11605. Aislamiento térmico en edificios. Condiciones de habitabilidad en viviendas. Valores máximos admisibles de transmitancia “K”.
- 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.



- <http://www.argentinagbc.org.ar/leed/>
- <http://www.greengroup.com.ar/detalle.php?a=certificacion-leed-en-argentina&t=15&d=120>
- <http://www.usgbc.org/Docs/Archive/General/Docs10716.pdf>
- <http://www.lanacion.com.ar/1492028-un-recorrido-por-los-edificios-argentinos-sustentables>
- <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/514/A4.pdf?sequence=4>
- <http://www.uca.edu.ar/mailling/ingreso/2011-06-Ingenieria-Desarrollo-Sustentable-IngGustavo-Giuliano.pdf>
- <https://es.slideshare.net/fjescamilla/el-papel-del-ingeniero-en-el-desarrollo-sustentable>
- <https://es.slideshare.net/SilverConvict/ingenieria-civil-aplicado-en-ecologia>
- [http://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_anio/civil1/files/Construcci%C3%B3n%20Sustentable%20-%202015\(1\).pdf](http://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_anio/civil1/files/Construcci%C3%B3n%20Sustentable%20-%202015(1).pdf)
- <https://es.slideshare.net/liizZbloOm/unidad-6-estrategias-para-la-sustentabilidad-31108249>
- <https://www.slideshare.net/Lorenasalazar19/nuevos-retos-para-la-ingenieria-civilsostenible>
- <http://www.dynatec.es/blog/ingenieros-las-ciudades-mas-verdes-del-mundo-i-parte/ii-parte>
- <http://jornadadiaria.com/la-humanidad-habra-consumido-el-lunes-la-totalidad-de-los-recursos-que-el-planeta-puede-renovar-en-un-ano/>
- <http://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/>
- <http://www.overshootday.org/>
- <http://cambioclimaticoglobal.com/gasesinv>
- <http://www.ellitoral.com.ar/414924/Deficit-habitacional-local-entre-la-necesidad-y-la-urgencia-de-regularizacion-urbanistica>
- <https://www.odsargentina.gob.ar/>
- <https://www.f-iniciativas.es/ventajas-de-mejorar-la-eficiencia-energ%C3%A9tica-de-un-edificio>
- <http://hotelesdebariloche.com.ar/convocan-al-sector-turistico-capacitacion-disminuir-gastos-energeticos/>
- <https://www.slideshare.net/SoporteCordoba1/etiquetacion-prueba-piloto-santa-ferosario>
- <https://www.factorenergia.com/es/blog/eficiencia-energetica/que-es-la-eficiencia-energetica/>
- <https://www2.dexma.com/es/que-es-consumo-energetico/>
- <https://www.aprendeconenergia.cl/eficiencia-energetica-y-cambio-climatico/>
- <https://ar.pinterest.com/zplusgconstructora/ventilaci%C3%B3n/>





Muchas Gracias

Esp. Ing. Zulma Cabrera



Miembro de la Comisión de Políticas Energéticas, Planeamiento y Medio Ambiente del CPAIM
Docente de la FA-UCSF – Cátedras Construcciones II y III y Arquitectura Bioclimática y Sustentable
Jefe Departamento Instalaciones Complementarias Municipalidad de Posadas