

Semana de la
Ingeniería Argentina

10 de Junio
de 2016



I JORNADA DE ENERGÍA, EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTE

Arquitectura ¿Sostenible o Sustentable? ¿Posible?



Consejo Profesional de Arquitectura
e Ingeniería de Misiones



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

ING. ZULMA CABRERA - CPAIM



En el libro “Nuestro Futuro Común” (nombre original del Informe Brundtland) se realizó el primer intento de eliminar la confrontación entre desarrollo y sostenibilidad.

Presentado en 1987 por la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU, encabezada por la doctora noruega Gro Harlem Brundtland, trabajó analizando la situación del mundo en ese momento y demostró que el camino que la sociedad global había tomado estaba destruyendo el ambiente por un lado y dejando a cada vez más gente en la pobreza y la vulnerabilidad.

El propósito de este informe fue encontrar medios prácticos para revertir los problemas ambientales y de desarrollo del mundo y para lograrlo destinaron tres años a audiencias públicas y recibieron más de 500 comentarios escritos, que fueron analizados por científicos y políticos provenientes de 21 países y distintas ideologías

Dicho documento postuló principalmente que la protección ambiental había dejado de ser una tarea nacional o regional para convertirse en una cuestión global. Todo el planeta debía trabajar para revertir la degradación actual.



Dra. Gro Harlem Brundtland (1939-)

Señalaba que se debía dejar de ver al desarrollo y al ambiente como si fueran cuestiones separadas pues “ambos son inseparables”.

Indicaba también que el desarrollo dejaba de ser un problema exclusivo de los países que no lo tenían. Ya no se trataba de que los “pobres” siguieran el camino de los “ricos”. Como la degradación ambiental es consecuencia tanto de la pobreza como de la industrialización, ambos debían buscar un nuevo camino

La importancia de este documento no sólo reside en el hecho de lanzar el concepto de desarrollo sostenible (o sustentable), sino que logró que éste fuera incorporado a todos los programas de la ONU y sirvieran de eje para los futuros encuentros y políticas de estado

«Muchos de los esfuerzos para mantener el progreso humano, satisfacer las necesidades y las ambiciones humanas son sencillamente insustentables, tanto en los países pobres como en los ricos. Exigen demasiado de unos recursos ambientales ya casi exhaustos, de manera que no tardarán en quebrar. Puede que muestren ganancias en la hoja de saldos de esta generación, pero nuestros hijos heredarán las pérdidas. Vivimos prestando capitales ambientales de las generaciones futuras, sin que intentemos o podamos pagar... Ellos podrán maldecirnos por que los hemos malgastado, pero nunca podrán cobrar esa deuda. Actuamos así porque ellos no pueden reclamarnos; las generaciones del futuro no pueden votar ahora, no tienen poder político ni financiero, no pueden retar nuestras decisiones.»

(extracto del informe Brundtland)





Definición a nivel nacional e internacional

**Argentina y varios países optaron por Sustentable:
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la
Nación.**

**Las Naciones Unidas y otras naciones eligieron sostenible:
División de Desarrollo Sostenible.**

Entonces:

¿Son distintos concepto o refieren a los mismos objetivos?

¿Hay diferencia entre estos vocablos y si es así cuál es?

Se puede asegurar sin lugar a dudas que el concepto es el mismo, el que emana del Informe Brundtland (1987)

La dualidad de vocablo surge de la traducción del inglés al castellano de la palabra inglesa “sustainable”; el rico idioma español permite alternativas y matices, pudiéndose leer por ejemplo incluso como: perdurable.



Los defensores de cada una de las acepciones basan sus preferencias en las definiciones dadas por la Real Academia Española :

- Sustentable: adj. Que se puede sustentar o defender con razones.
- Sostenible. 1. adj. Dicho de un proceso: Que puede mantenerse por sí mismo, como lo hace, p. ej., un desarrollo económico sin ayuda exterior ni merma de los recursos existentes.

Sin embargo tal vez la que se imponga cada vez más es “desarrollo sostenible, ya que es la que más se asemeja a lo que se infiere del “sustainable development”, es decir de un proceso de desarrollo económico, humano y medioambiental, que puede mantenerse sin depender de asistencia externa, porque las personas crecen en sus capacidades y no se dilapidan los recursos naturales.

En cambio, no parece ajustarse al mismo concepto de desarrollo decir que se puede sustentar o defender con razones.



Para terminar de despejar las dudas, la última versión del diccionario recoge la definición de “desarrollo sostenible” con casi las mismas palabras que lo hiciera en su momento la Comisión Brundtland:

Desarrollo sostenible : 1. m. Desarrollo económico que, cubriendo las necesidades del presente, preserva la posibilidad de que las generaciones futuras satisfagan las suyas.

- **Arquitectura Verde / Edificios Verdes**
 - **Eco-arquitectura**
 - **Arquitectura Ecológica**
- **Arquitectura Ambientalmente Consciente**



**“La arquitectura es un acto de amor
y no una puesta en escena”**

Le Corbusier

Conceptos de Sustentabilidad en la construcción

El concepto de construcción sustentable refiere a las diferentes estrategias destinadas a minimizar el impacto ambiental de las obras de construcción en todas las fases del ciclo de vida de la misma.



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 arquitectónico 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



¿Por qué es importante diseñar así?



En el mundo, la industria de la construcción es responsable del:

40% de las emisiones de CO₂

60% del consumo de materias primas

50% del consumo de agua

35% de los residuos generados

En Argentina, la industria de la construcción es responsable del:

40% de la demanda de energía

25% de las emisiones de CO₂

50% de los residuos sólidos generados

20% del consumo del agua potable

30% de la contaminación aérea

35% de la contaminación térmica



Los edificios son responsables aproximadamente de:

40% del uso total de la energía

65% del consumo de electricidad

30% de las emisiones de Gases Efecto Invernadero y el 33% de las emisiones de CO_2

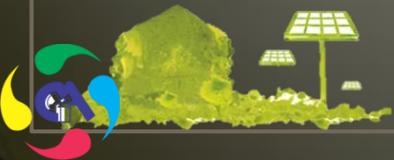
40% del uso de materias primas

30% de los residuos que van a vertedero

12% del uso del agua potable y el 17% del uso de agua fresca

25% del uso de madera

Podemos decir entonces que es la actividad menos sostenible del planeta.

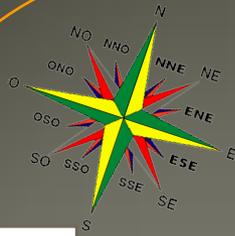


¿Qué aspectos
abarca?



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

Diseño Bioclimático



Asentamientos Armónicos

Planeamiento Urbano

Arquitectura Sustentable

Aprovechar los Recursos Naturales

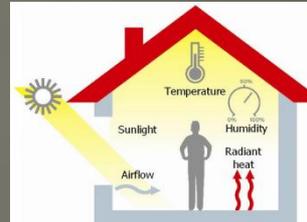
Consumos según capacidad de Regeneración Sustentable



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

Incremento del Rendimiento Energético

Producción sin Deshechos Tóxicos



Integración de Energías Complementarias

Eficiencia Energética

Eficiencia durante la Construcción

Materiales Sustentables

Disminución de los Residuos en la Construcción

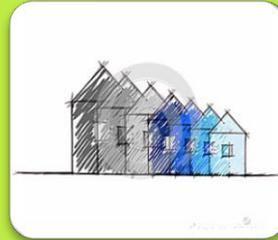
Control Doméstico

Reciclaje de los Materiales



Características y beneficios de la arquitectura sustentable

- Adaptada a las Condiciones climáticas, la hidrografía y los ecosistemas del entorno, máximo rendimiento con el menor impacto.
- Uso de materiales de construcción de bajo contenido energético y de forma eficiente.
- Reducción en el Consumo de energía : calefacción, refrigeración, iluminación, etc. y Uso de Fuentes de Energía Renovables .
- Balance energético global de la edificación: diseño, construcción, utilización y final de su vida útil.
- Confort hidrotérmico, salubridad, iluminación y habitabilidad de las edificaciones.



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

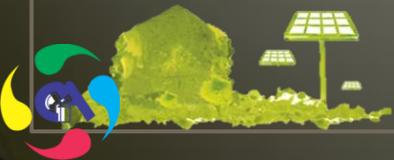


Para la certificación de estas edificaciones en la Argentina se utiliza el sistema LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), elaborado por la United States Green Building Council. Por el desempeño alcanzado en cada punto y teniendo en cuenta distintas categorías, se obtienen grados de valuación: **Certificados: Certified, Silver, Gold y Platinum.**



Según los datos suministrados por AGBC, en la Argentina hay en la actualidad 15 edificios certificados y 64 en proceso de hacerlo. Casi el 70% de ellos se encuentra en la Capital Federal. Uno de los principales sectores donde se registra esta tendencia es en el bancario, donde muchos están construyendo sedes corporativas en edificios sustentables.

La certificación LEED proporciona una verificación independiente del rendimiento de un edificio y permite validar los logros mediante un proceso de revisión externo. Todos los proyectos certificados reciben una placa, un símbolo reconocido que demuestra que un edificio es ambientalmente responsable, redituable, y un espacio sano para vivir y trabajar.



Los edificios certificados bajo la norma LEED:

- Demuestran una reducción de sus costos operativos, hasta un 30%;
- Demuestran un incremento en el valor de la propiedad;
- Son espacios más sanos y seguros para sus ocupantes;
- Reducen la emisión de gases dañinos, hasta un 30% de emisión de CO₂;
- Demuestran el compromiso de su dueño con el medioambiente y la sociedad en general;
- Disminuyen el consumo de agua, reutilizando aguas grises y de lluvia en los lugares donde no es necesario el agua potable.

Características



Utilización de aguas grises donde no es necesario que sea potable



Reducción de la generación de basura por medio de programas de reciclaje



Utilización de lámparas de bajo consumo



Proximidad con accesos a transporte público



Luces apagadas donde no hay personas y aprovechamiento de la luz solar



Para la construcción se aprovechan materiales reciclados y que requieran pocos kilómetros de traslado



Se reduce 30% la emisión de CO₂ de cada edificio



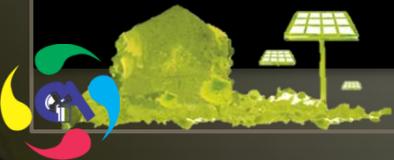
Hay 4 tipos de certificación LEED (Certified, Silver, Gold y Platinum)



Control del impacto de la temperatura externa



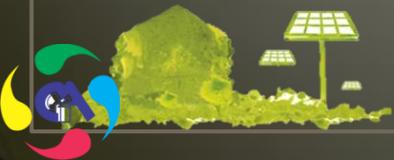
Cuentan con espacios y terrazas verdes



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.





Tendencias y referentes

Ing. Zulma Cabrera - CPAIM

Torre Río Perla Terminado en marzo de 2011

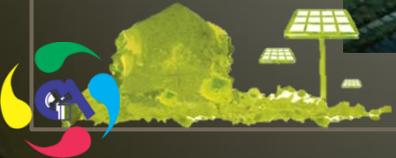
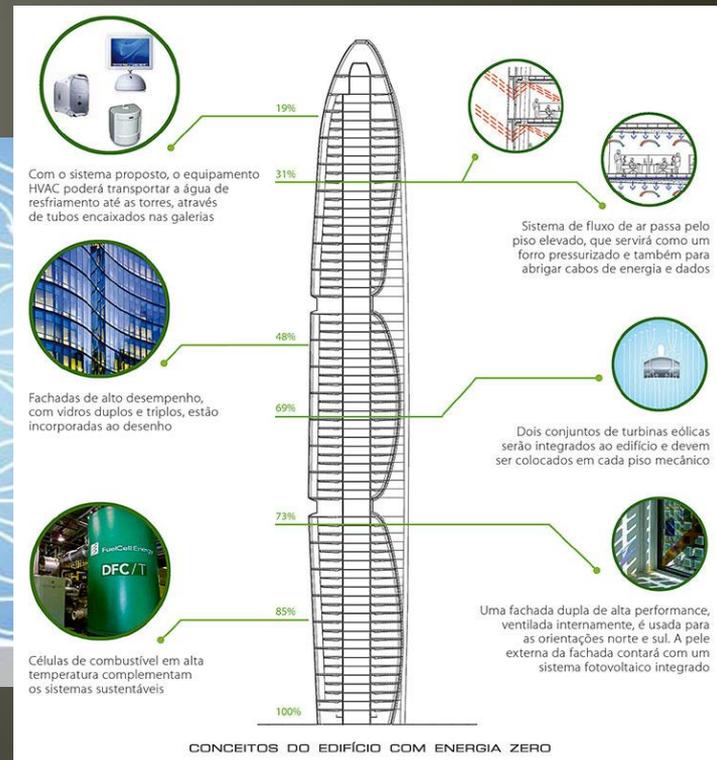
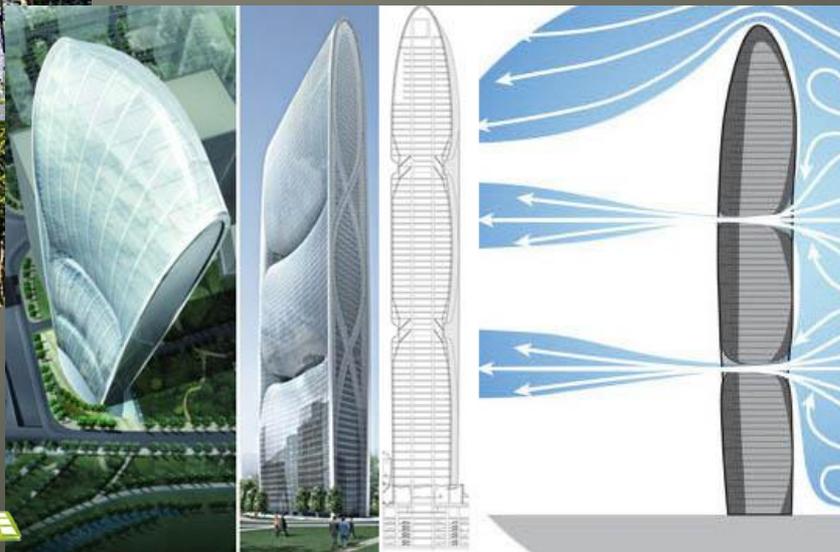
Estudio de arquitectura de **Skidmore, Owings and Merrill**, con Adrian D. Smith y Gordon Gill como arquitectos

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



WORLD TRADE CENTER – NUEVA YORK



Primera bioconstrucción de la ciudad de Nueva York al ganar el estatuto del LEED de oro del US Green Building Council.

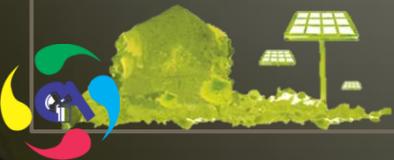


Universidad Tecnológica de Nanyang, Singapur

El edificio de la escuela de Arte, Diseño y Multimedia de la Universidad Tecnológica de Nanyang en Singapur destaca por su singular techo verde.

La fachada de vidrio logra una mayor captación de luz solar, lo que permite una gran iluminación y un ahorro energético en electricidad. El muro cortina permite gran visibilidad hacia los exteriores lo cual refuerza la idea de integración entre las aulas y los patios exteriores.

El edificio de 5 pisos a sido desarrollado por **CPG Corporation** y está compuesto por dos volúmenes cóncavos hacia el patio interior, cubiertos por una techumbre verde que aísla térmicamente el edificio manteniendo fresco el aire del entorno a la vez que recoge agua de lluvia para el regado de los jardines.



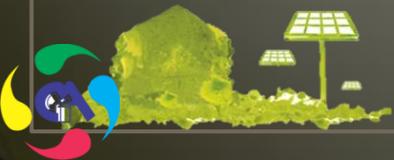


El **One Bryant Park** de New York
Arquitecto: **Rick Cook**

Fue construido directamente para hacer uso de tecnologías medioambientales, por lo que cuenta con grandes ventajas ecológicas como haber sido hecho con materiales reciclados, obtener el 70 por ciento de su energía de una planta de combustión de gas natural propia. El sistema de refrigeración es a base de hielo. El mismo se genera con el exceso de energía de las horas pico y el agua que recolecta el techo en días de lluvia se usa para los inodoros. *Fue el primer rascacielos en conseguir la calificación LEED Platinum*

Ing. Zulma Cabrera - CPAIM

<http://www.revistadiagonal.com/articles/analisi-critica/rascacioelos-de-hielo/>



El **David Brower Center**, Berkeley, California
Diseño del estudio: **WRT/Solomon E.T.C.**



Es otro de los edificios más sustentables del mundo. Se trata de una construcción que alcanzó el "Leed de platino", una calificación altísima debido a su desarrollo sustentable. Fue hecho con un 53% de elementos reciclados, el 100% de su iluminación es natural y se limita el uso de energía adicional cuando no es necesario, el agua de lluvia se reutiliza para baños y riego, y la calefacción es 'radial' por lo que reduce el uso de energía.



1 DISPLACEMENT VENTILATION



Displacement ventilation systems, supplied from natural breezes or fans, push the stale air up to the ceiling instead of mixing the fresh air with the fresh air. Heatwaves demand to heat the air in the ceiling.

Variable inclined louvers reduce the need for mechanical ventilation.

2 LIGHT REDIRECTING GLASS



Light redirecting glass focuses daylight from the space, helping to reduce a 10% dark space behind, increasing floor-to-ceiling height.

3 RADIANT COOLING



Radiant systems incorporating tubes in structural slabs provide energy efficient heating and cooling.

4 SOLAR POWER



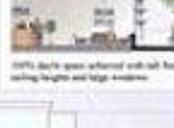
South-facing PV Panels generate energy while shading building from direct heat and glare.

5 LIGHT SHELVES



Light shelves bounce the light deep into space, helping to reduce a 10% dark space while shading windows from direct sunlight.

6 DAYLIT SPACES



100% daylight spaces achieved with tall, floor-to-ceiling heights and large windows.



Sede SANITAS (Madrid, España) – año 2000

Arq.Ortiz-León S.L.

Oficinas y zonas de estacionamiento para 400 empleados

Amplios estándares medioambientales gracias a una gran calidad arquitectónica, constructiva e innovadora.

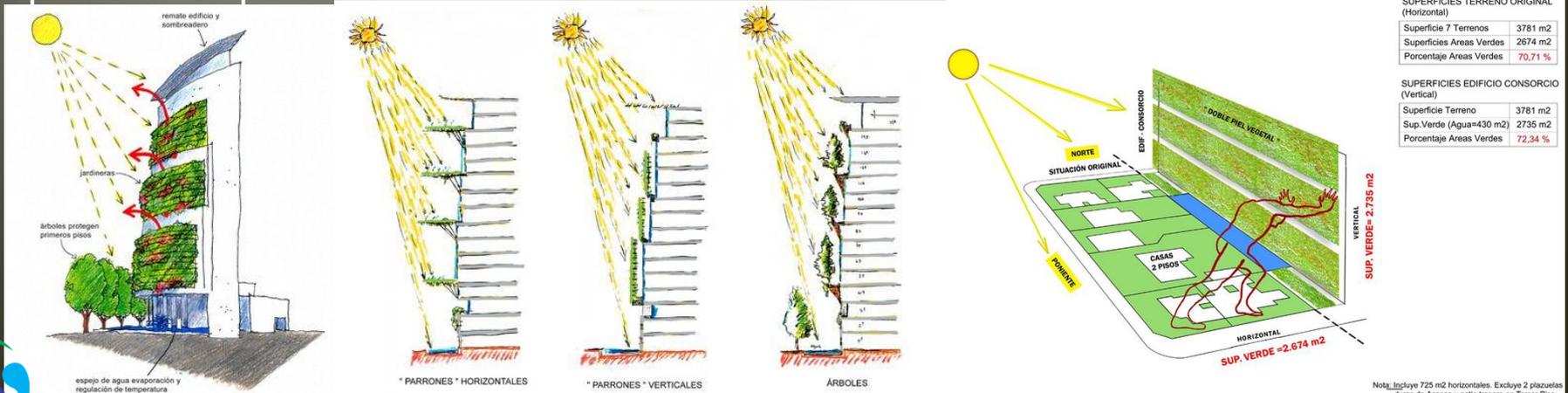


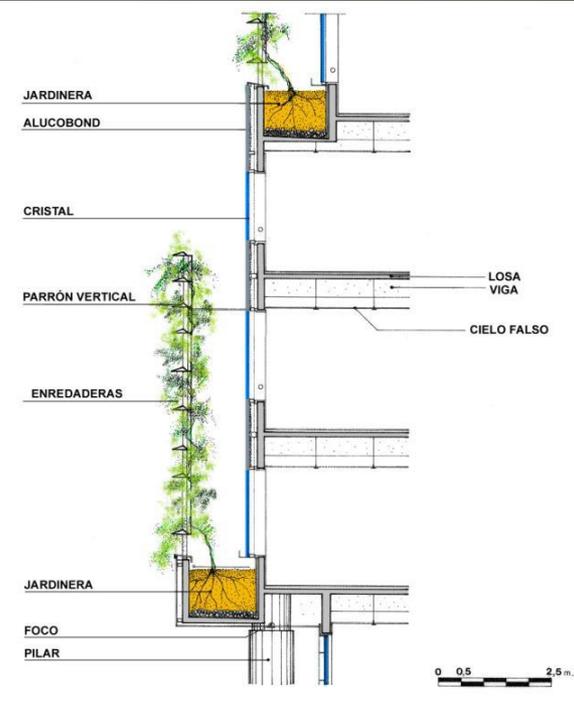
- ✘ gran inercia térmica,
- ✘ aislamiento de doble piel en fachada, el edificio está orientado N-S, mientras que las fachadas E-O, ciegas y trasventiladas, disipan el calor.
- ✘ arquitectura prefabricada y de fácil desmontaje. Facilita el futuro reciclaje y mantenimiento.
- ✘ el edificio utiliza materiales de bajo consumo energético.
- ✘ el 90% de la obra está construida con sólo ocho tipos de materiales, lo que implica un alto control de residuos durante la ejecución.
- ✘ elevado nivel de ventilación, controlando permanentemente la calidad del aire.
- ✘ terrazas y cubiertas ajardinadas, y con patios interiores para ventilación e iluminación natural de todos los espacios.
- ✘ Pantallas de madera protegen acústicamente del ruido de la autopista y del tren.
- ✘ Está prevista una planta para el reciclado de residuos.



El **Edificio Consorcio-Santiago** (Enrique Browne y Borja Huidobro, arquitectos, 1990-93) está ubicado en la Comuna de Las Condes de Santiago de Chile. Tiene 26.751 m² considerando sus subterráneos 1. Alcanza 17 pisos y tiene 74 mts. de largo, ocupando media manzana sobre la Avda. El Bosque.

En climas normales, el mayor problema térmico de los edificios de oficinas es su calentamiento, dado que unas 4 personas – más su equipamiento como lámparas, computadores y otros – generan calor equivalente a una estufa. Por lo mismo, el sistema de aire acondicionado incide decisivamente en el consumo y costos de energía. En Santiago el sobrecalentamiento aumenta excesivamente al lado poniente entre Octubre y Marzo. A éste se le agrega la reverberación del calor en el pavimento de las calles y veredas. Adicionalmente están las molestias del encandilamiento. La más larga fachada del edificio tenía estos problemas, también presentes por el costado norte, pero algo atenuadas. Para solucionarlo se optó por usar lo más posible medios naturales, como vegetación y agua. En el antejardín se instaló un espejo de agua de 48 mts. de largo y 420 m², con surtidores. Este evita la reverberación y produce evaporación, bajando la temperatura.





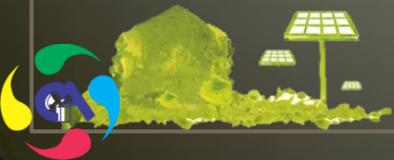
<http://arqa.com/rssfacebook/edificio-consorcio-santiago-14-anos-despues.html>



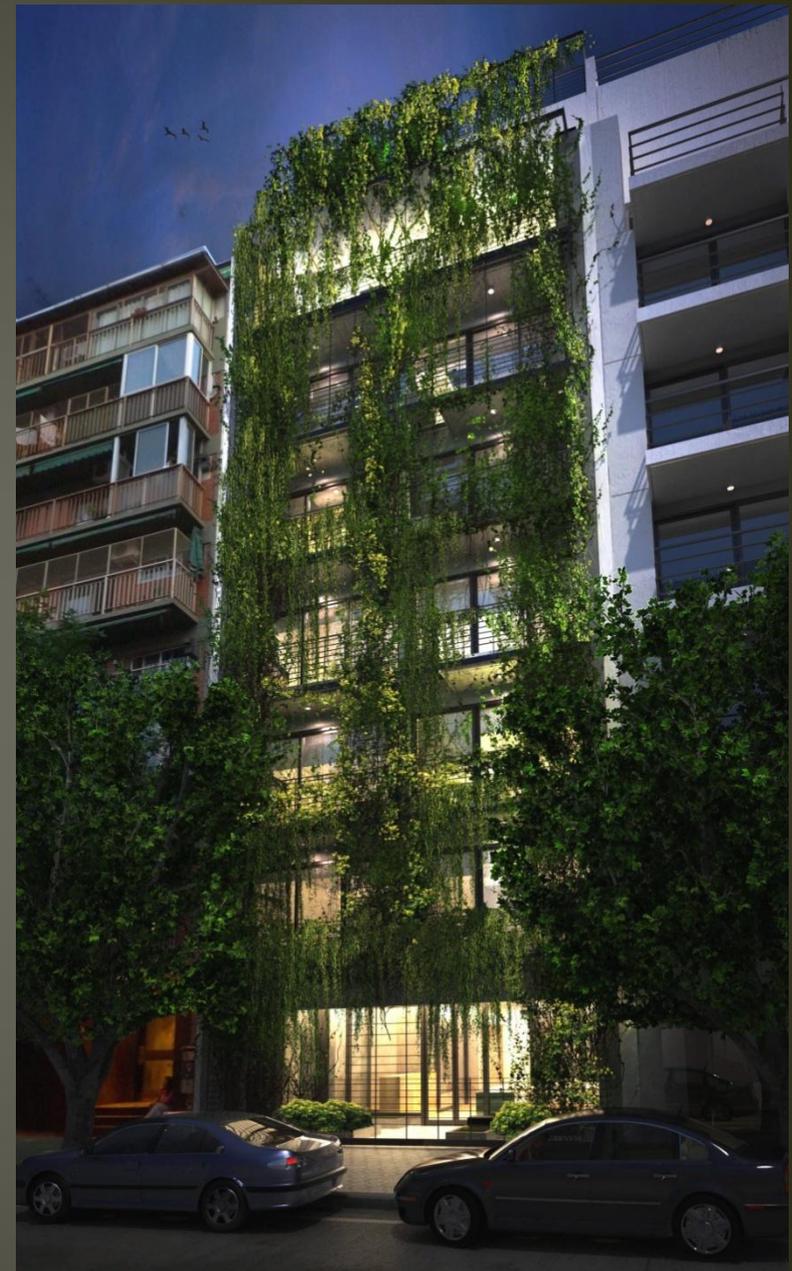
Hotel boutique Palo Santo Certificado Green LEEDS Buenos Aires, Argentina

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).

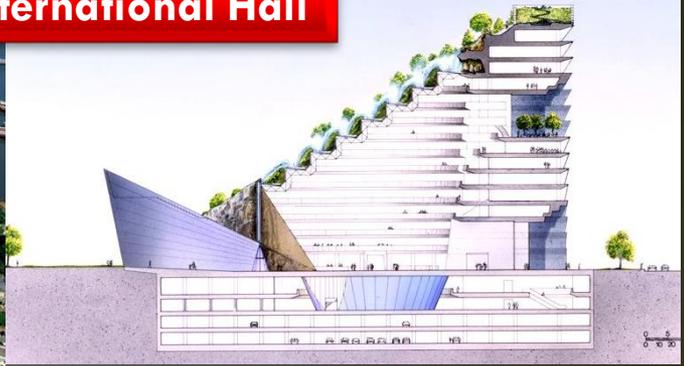


Ing. Zulma Cabrera - CPAIM

<http://blogs.infobae.com/airelibre/2014/07/16/palo-santo-hotel/>



ACROS Fukuoka Prefectural International Hall

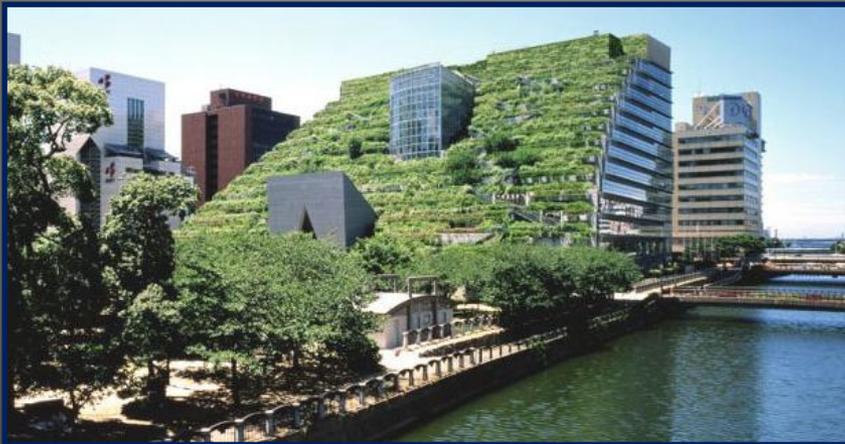


Año: 1994

Ubicación: Fukuoka, Japan

Arquitecto: Emilio Ambasz (Argentina)

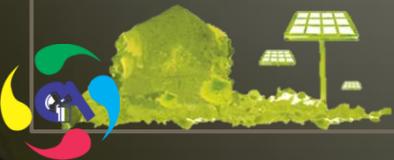
Arquitecto asociado: Nihon Sekkei



Ing. Zulma Cabrera - CPAIM

La ciudad de Fukuoka necesitaba un nuevo edificio de oficinas gubernamentales y el único lote disponible en el centro de la ciudad era a su vez la última área verde en esa zona. Para el caso del edificio de ACROS (Asian Crossroads Over the Sea) Fukuoka Prefectural International Hall, Ambasz responde a la necesidad de áreas verdes en el caro terreno urbano japonés y al mismo tiempo dota al cliente de un equipamiento urbano útil y un hito importante de la ciudad. Para ello, convierte un edificio en un parque tridimensional, en una alegoría a una montaña boscosa, integrando el edificio al espacio público.

<http://culturacolectiva.com/emilio-ambasz-un-genio-desconocido/>



Al arquitecto y doctor en ingeniería **Gernot Minke** se le considera el padre de la bioconstrucción. Propone hacer casas 100% compatibles con el medio ambiente.

Es catedrático de la Universidad de Kassel (Alemania) y dirige el Instituto de Investigación de Construcciones Experimentales. Desde 1974 ha llevado a cabo numerosos proyectos de investigación y desarrollo en el campo de construcciones ecológicas, arquitectura sostenible y viviendas de bajo coste. Su especialidad radica en la construcción de viviendas con técnicas de adobe y tapial, y enterradas con cubierta ajardinada.



Indian Institute of Technology, Neva Delhi, India, 1993

Edificio de oficinas, Hruby Sur, Eslovaquia, 2010





Complejo autosuficiente GEODA 2055.
España. 2010

El arquitecto español **Luís de Garrido** tiene más de 20 años de dedicación al estudio de una arquitectura holística, dirigida a los conceptos y investigación de estrategias bioclimáticas. Tiene como principales referencias arquitectos como el japonés Eisaku Oshida, el holandés Henk Doll, los finlandeses Heikkinen e Komonen, el suizo Peter Zumthor, el argentino Emilio Ambasz y los estudios Future Systems y MVRDV. Siempre polémico en sus presentaciones, de Garrido es creador de algunos conceptos que lo acompañan en sus diversos trabajos y es responsable por fomentar el papel del arquitecto en la búsqueda de la sustentabilidad de los proyectos. Una de las características más representativas de Luís de Garrido es la modelización de un concepto que el mismo llamó “Naturalezas Artificiales”, un sistema proyectual capaz de utilizar un conjunto de elementos arquitectónicos industrializados, y capaz de crear edificios que tengan un ciclo de vida infinito.

Fuente: <http://www.ecoticias.com/bio-construccion/46638/>



Emilio Ambasz es un arquitecto y diseñador gráfico e industrial de origen argentino que en sus trabajos trata de "dar forma poética a lo práctico" y al que se le considera como uno de los principales precursores de la llamada "arquitectura verde". Desde la convicción de que un proyecto arquitectónico que no intente proponer "nuevos o mejores modos de existencia es poco ético", Ambasz diseña espacios orgánicos en los que se busca una integración armoniosa entre construcción y naturaleza, entre arquitectura y paisaje, ya sea soterrando total o parcialmente las edificaciones que realiza o llevando vegetación a sus fachadas y/o a sus cubiertas y partes interiores.

“El verde sobre el gris”, así es como Ambasz define sus creaciones arquitectónicas. Desde sus primeros trabajos, el arquitecto se afanó por la integración de los espacios verdes en sus proyectos o, mejor dicho, integrar la arquitectura con la naturaleza. “Durante los últimos treinta años he tratado de encontrar una manera de construir que integre la arquitectura con la naturaleza. En todos mis proyectos he intentado devolver a la comunidad, en forma de jardines accesibles, al menos la misma cantidad de tierra que abarca la huella del edificio”



**Banca degli Occhi
del Veneto**
2007 Venecia,
Italia



Ing. Zulma Cabrera - CPAIM



Algunos Arquitectos que contribuyen a la arquitectura sustentable

Baruch Givoni

Brenda & Robert Vale

Bruno & Pietro Stagno

Charles Correa

Elías Rosenfeld

Elio Di Bernardo

Enrico Tedeschi

Félix Trombe & Jacques Michel⁴⁰

Gernot Minke

Glenn Murcutt

Ibo Bonilla

Jorge D. Czajkowski

Ken Yeang

Michael Reynolds

Norman Foster

Renzo Piano

Richard Rogers

Tom Bender

Víctor Olgyay

Walter Segal

William McDonough



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 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.
- <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>





MUCHAS GRACIAS

Ing. Zulma Cabrera -
CPAIM

