

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO CONSTRUCCIÓN



## EDIFICIOS VERDES

MATERIA:

GESTIÓN TECNOLÓGICA EMPRESARIAL

DOCENTES:

Dr. JAVIER ARRIETA FREYRE

ESTUDIANTES:

VEGA LUNA DANIEL

20071190A

UNI-PERU-LIMA

22/09/11



## ÍNDICE

<i>ÍNDICE</i>	<b>2</b>
<i>INTRODUCCIÓN</i>	<b>3</b>
<i>CAPÍTULO 1.- EDIFICIOS VERDES</i>	<b>4</b>
<i>CAPÍTULO 2.- APLICACIÓN EL PERÚ</i>	<b>10</b>
<i>CAPÍTULO 3.- CONCLUSIONES</i>	<b>13</b>



## INTRODUCCIÓN

La preocupación por el calentamiento global nos ha llevado a imaginar acciones que nos permitan actuar con respeto por el medio ambiente y tener en cuenta las consecuencias de lo que hacemos en las ciudades.

A pesar del éxito relativo de la XV Conferencia Internacional sobre el Cambio Climático que se llevó a cabo Copenhague en diciembre del año pasado, cada vez más una conciencia de que todos podemos hacer algo y que la sumatoria de esfuerzos simples ayudará a mitigar las consecuencias de este fenómeno global.

Uno de los grandes avances tecnológicos en la arquitectura contemporánea está en la aplicación de criterios verdes a la solución integral buscando el mayor compromiso con el medio ambiente desde la construcción hasta la operación.

El edificio verde viene a ser la consecuencia lógica de un edificio inteligente. Cuando empezó la preocupación por hacer más eficiente el manejo de la energía en los equipos de aire acondicionado y calefacción en los edificios, se buscó integrar al sistema un software que permitiera optimizar el funcionamiento de los equipos a través de sensores y recopilación de data.

Una vez que se integró un cerebro al edificio, no paso mucho tiempo para que otros sistemas como la seguridad, el control de luces, el control de accesos, el manejo de aguas, etc., se integrara a través de interfaces que permitieran la creación de edificios inteligentes.

Por otro lado, desde los años ochenta, se exploraron caminos para utilizar sistemas pasivos para lograr el mayor confort dentro de las edificaciones con el simple manejo del entorno, orientando el edificio, aprovechando el sentido del viento, tecnologías nativas, el conocimiento del clima, entre otras consideraciones que se orientaron hacia lo que se denominó arquitectura bioclimática.

Cuando se tomó conciencia de la importancia del impacto de la construcción en el medio ambiente, estas dos corrientes aceleraron su integración hacia lo que hoy llamamos edificios verdes.

## CAPÍTULO 1.- EDIFICIOS VERDES

Cada uno de los edificios y casas que habitamos representa una pequeña amenaza para el equilibrio climático del planeta. Todo el sector de la construcción junto, uno de los mayores problemas ambientales. Se calcula que este reglón de la economía consume el 40% de la energía de todo el mundo, de manera que es responsable de al menos el 40% de las emisiones de dióxido de carbono que van a la atmósfera. Eso sin contar los problemas de salud ocasionados por el uso de materiales peligrosos.

Colombia es uno de los países latinoamericanos en el que ya se está aplicando las construcciones sostenibles, ellos ya tienen el llamado Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. Dice que si empezamos a cambiar paradigmas en la forma como construimos y operamos los espacios donde pasamos cerca del 80% de nuestro tiempo, los beneficios aparecerán pronto.



Figura 1: Edificio Ecológico

Los edificios verdes, incluyen en su programa de diseño una variedad de áreas que incluyen:

- ✓ Eficiencia en el uso de la energía y agua.
- ✓ Calidad del ambiente interior (calidad de aire, confort térmico, iluminación, etc).
- ✓ Manejo de desperdicios y emisiones.
- ✓ Impactos sobre el terreno y manejo del escurrimiento de aguas lluvias y erosión.
- ✓ Operación de las edificaciones.
- ✓ Vida útil del edificio (durabilidad, adaptabilidad a los cambios de uso por parte del usuario).

Actualmente existe un sistema de certificaciones (Leadership in Energy and Environmental Design, LEED) que mediante la aplicación de protocolos calificados se puede acreditar una edificación en distintas áreas, pero en este momento considero más importante iniciar un proceso en el Perú, que permita tener una “actitud verde” en los procesos constructivos y su resultado final, en la búsqueda de desarrollar una conciencia nacional.

La creación de edificios verdes en el Perú debe ser un proceso sostenido que nos conduzca a crear conciencia en los habitantes de nuestras ciudades y nuestras instituciones, para iniciar programas e incentivos que promuevan la búsqueda de la excelencia verde aplicando el conocimiento actualmente disponible y que nos permita desarrollar propuestas que aporten a la solución global.

La nueva tendencia entre las constructoras es medir la huella de carbono -es decir, el CO<sub>2</sub>- que producen los edificios mientras son levantados. En Santiago, el pionero fue el edificio Deloitte, ubicado en Rosario Norte, y que estará terminado en julio de 2012. A éste se sumó Mall Plaza, empresa que anunció que medirá la huella del centro comercial que construye en Plaza Egaña.

Pero la apuesta no queda ahí. Un condominio de 300 casas en el sector de Chicureo -propiedad de Inmobiliaria Aconcagua- será el primer proyecto residencial de Latinoamérica que analizará el CO<sub>2</sub> en su construcción. "La gracia de medir la huella es reconocer que levantar un edificio va a contaminar y saber en cuánto lo hará. Con esa cifra en mano se pueden mejorar los procesos para disminuir la emisión en los futuros proyectos", dice Santiago Saitúa, vicepresidente de constructora Novatec, empresa detrás del edificio Deloitte.



Figura 2: Mall Plaza, Chile



Según las proyecciones del ejecutivo, las faenas del edificio emitirán 20 mil toneladas de CO<sub>2</sub>. Esto es equivalente a los gases que se emiten en 8.300 viajes en auto desde Santiago a La Serena.

### ¿Qué se mide?

Matías Soffia es director de EcoNegocios de Fundación Chile, entidad que mide la huella de carbono del Mall Plaza Egaña. "La empresa se la jugó por el tema y ahora en adelante todos los malls que se construyan también medirán el carbono", comenta.

El experto explica que existen tres alcances en el cálculo del CO<sub>2</sub>. En el primero, están las emisiones directas, que son el consumo de combustible en la misma obra. El segundo apunta a medir las emisiones generadas por el consumo de energía eléctrica. "El 45% de la energía que se consume en Santiago es limpia (proviene de hidroeléctricas), pero la restante proviene de fuentes fósiles, las que generan emisiones de gases de efecto invernadero", comenta. "El tercer punto son las emisiones indirectas, como el transporte de material de la excavación y el traslado de los insumos, considerando el gasto desde el lugar de fabricación hasta la obra", agrega.

Por ejemplo, de las 20 mil toneladas que generará Deloitte, 1.598 provienen del uso de acero y 3.000 del uso de hormigón.

La mayoría de las empresas que están innovando lo hacen para establecer un punto comparativo con las futuras construcciones. Ese es el caso de Inmobiliaria Aconcagua, que no sólo medirá la huella en la construcción de las casas, sino también en la pavimentación de las calles de su proyecto residencial. "Al saber los resultados, podremos mejorar y aplicar energías renovables, para lograr disminuir dicho impacto del CO<sub>2</sub>", señala Enrique Schlotfeldt, gerente técnico y desarrollo de Inmobiliaria Aconcagua.

Marcelo Mena, director del Centro de Sustentabilidad Unab, alaba este auge, pero es cauto en sus alcances. "La medición es buena, pero lo importante es reducir las emisiones", aclara. De hecho, más allá de que el resultado sirva de comparación, las constructoras pueden seguir dos caminos: neutralizar el CO<sub>2</sub> emitido comprando bonos de carbono (ver dato) o mitigarlo, lo que implica financiar proyectos que no generen CO<sub>2</sub>, como, por ejemplo, el uso de la energía solar.

En el caso de Deloitte y Mall Plaza, las empresas aún están evaluando cuál de los dos caminos seguirán.

### **El futuro está en los edificios verdes**

En el mercado hay revoques aislantes, pinturas ecológicas, sistemas para construir terrazas vegetales y hasta molinos para abastecer el consumo de electricidad. En el Pasaje de la Piedad se empleó Grasel, un material basado en cal viva hidratada.

Los edificios verdes son una tendencia mundial que crece, porque tienen un impacto positivo en el medio ambiente y en el bolsillo de los usuarios. Su costo se calcula que es un 15% más elevado que el de un edificio tradicional, pero esto se amortiza dentro de los tres años de uso, y resulta ideal para los inversores porque el mantenimiento es más económico.

Pero hay diferentes grados de eco edificios: unos se construyen con materiales y técnicas que permiten reducir el consumo de energía durante su uso y mantenimiento; otros se preocupan además por emplear solamente aquellos materiales que durante la etapa de fabricación y traslado consumen poca energía y no contaminan el ambiente, tampoco cuando son desechados, una vez acabada su vida útil. Y en algunos casos, también se recicla el agua empleada del lavado para riego y depósitos de inodoros.

Es importante entender que no se trata de un nuevo estilo arquitectónico, sino de aplicar una serie de criterios, como la correcta orientación de los ambientes, la elección de los materiales, el tamaño de las aberturas y su protección del sol. Se podrá decir que la noticia no tiene nada de nuevo, el sistema Helios desarrollado por el arquitecto Wladimiro Acosta a fines de 1920 ya se preocupaba por el control del asoleamiento, pero hoy se sabe que la construcción es la industria más contaminante, y que además en países industrializados consume un 30% del total de la energía producida (según informa la arquitecta Beatriz Garzón en un libro de reciente aparición, *Arquitectura bioclimática*, de la editorial Nobuko).



Figura 3: Edificios Ecológicos



## APLICACIONES

La terraza jardín, símbolo de la arquitectura moderna, hoy es literalmente posible gracias a 60-40, un sistema de bandejas encastrables de poco espesor que se pueden aplicar en balcones o cubiertas existentes. Sirven tanto para césped como para crear huertas urbanas, ya que, como son plásticas, evitan las filtraciones provocadas por las raíces vegetales. En Rosario, el concejal Miguel Angel Pedrana, del bloque político socialista, impulsó el uso de vegetación en terrazas y balcones, como en Tokio, porque además de purificar el aire (mediante el proceso de fotosíntesis), disminuye la posibilidad de inundaciones (ya que retardan el escurrimiento pluvial) y funciona como aislante térmico.

Según un informe de la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (Cammesa) y de la Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina (Aadera), los hogares utilizan el 33,91% del consumo de electricidad (la mitad se produce sobre la base de gas natural, recurso no renovable).

La Torre Cefira, en Matheu 163, Mar del Plata, se propone como la primera torre energéticamente sustentable del país, con un molino eólico de 4,5 kilovatios en la terraza que servirá para satisfacer el consumo de energía de luces de espacios comunes (con sensores inteligentes de encendido) y de dos ascensores de última generación; el sobrante se guardará en baterías como reserva, y así se conseguirá una reducción en las expensas del 15%. El molino costó 10.000 dólares (menos del 0,5% del costo total de la obra), y la decisión de usarlo se debió a que nuestro país es uno de los que tienen mayor recurso eólico.

Para ahorrar energía, otra forma es aumentar la aislación de los muros de ladrillos macizos o huecos con tabiques de placas de roca de yeso (Knauf o Durlock, por ejemplo), con aislación intermedia de lana de vidrio o productos proyectables como aislante celulósico. En materia de revoques ecológicos, Molinos Tarquini produce el Grasselto, basado en cal viva hidratada, que es más económico que la pintura látex e ideal para muros expuestos a la humedad. Este producto se utilizó con éxito en el Pasaje de la Piedad en un edificio de 1900 que utilizaba este material originalmente.

El Barragán, también de Molinos Tarquini, es un revestimiento cementicio texturado exterior que, por su gran rugosidad, mejora el coeficiente térmico. Se aplicará en la vivienda La Orquídea, proyecto del arquitecto Andrés Remy, actualmente en construcción en el barrio privado Haras del Sol, Pilar Chico, y se reunirán varios criterios ecológicos; por ejemplo, en el interior se aplicará el revoque aislante con poliestireno expandido Isolteco (de Edilteco Sudamericana); las carpinterías serán de aluminio con doble vidriado hermético y puente térmico (aislación total en los marcos), de Hydro Aluminium Argentina, y las pinturas de esmalte serán de base acuosa (Molinos Tarquini).

Veka, otra firma que produce carpinterías eficientes desde el punto de vista energético, también ofrece decks de PVC, que reemplazan la madera con este material reciclable. Estos decks tienen una mayor vida útil porque no absorben el agua ni manchan; son antideslizantes, ignífugos y no se calientan por el sol.



Figura 4: Edificio Ecológico, Taiwan



Figura5: Edificio Ecológico



## CAPÍTULO 2.- APLICACIÓN EL PERÚ

### **La tendencia de construcción de edificios verdes toma impulso**

Al momento de edificar estos inmuebles se debe tener en cuenta el impacto que tendrán en el medio ambiente los materiales que serán utilizados, así como el ahorro de energía y el uso racional del agua

La tendencia en el sector construcción, ante su incidencia directa en el cambio climático, es desarrollar edificaciones con el menor impacto negativo para el planeta. Ese es el fundamento del concepto de edificios verdes.

“Por la responsabilidad que tiene el sector de la construcción en el cambio climático, mientras más rápido se cambie la forma de ejecutar las grandes edificaciones se minimizará el impacto negativo que vienen generando”, comentó a El Comercio la arquitecta Elda Silva, de Integrated Building Resources for Innovative Design (IBRID).

¿Qué es un edificio verde? “Para que una edificación sea denominada así, los cambios van desde el diseño en la construcción hasta el mantenimiento. Durante su ejecución se considera, por ejemplo, el impacto que tendrán en el medio ambiente los materiales que serán usados.

Se piensa además en el tema del ahorro de energía, la ubicación que tendrá, el uso del agua, la calidad del ambiente interior, las prioridades regionales, etc.”, puntualizó.

La experta señaló que en los últimos cuatro años, en Latinoamérica se ha presentado una tendencia alcista de la construcción de los edificios verdes. “De 20 proyectos se ha pasado a un total de 100 en los últimos cuatro años. En el Perú se han registrado seis proyectos más en este último año, pero para el 2011 se avizoran otros”.

### **FALTAN ESPECIALISTAS**

Según el estadounidense Alan Scott, fundador de Green Building Services (Servicios de Construcción Ecológica), en el mundo hacen falta especialistas en esta materia que no solo convoca a expertos en diseño y arquitectura, sino además a otros profesionales relacionados con la tecnología.

“Un edificio verde, además de ahorrar energía y ser saludable para sus ocupantes, salvaguarda los recursos naturales del planeta, algo fundamental para nuestra sociedad. Son edificaciones que apelan a la luz natural, reutilizan el agua, entre otras virtudes”, indicó.

En la década pasada las construcciones consideradas como verdes eran de alto costo, porque los materiales que se necesitaban no eran muy fáciles de conseguir.

“Ahora resultan ser económicos, pues construir un edificio verde elevará quizás el presupuesto entre un rango de 1% y 5%, pero al poco tiempo habrá un retorno de la inversión con base en los ahorros tangibles, gracias a la disminución del consumo de agua y electricidad, por mencionar un par de ejemplos”, advirtió.

### DE CALIDAD CERTIFICADA

Las certificaciones son vitales en la actualidad. Para los edificios verdes rige un sistema estadounidense conocido como Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental (LEED, por sus siglas en inglés).

“Hay otras certificaciones en el mundo, pero esta es promovida desde Estados Unidos. Los estándares que se exigen finalmente son los mismos: aprovechamiento del agua, impacto, energía e impacto atmosférico, materiales y recursos empleados, etc”. dijo la arquitecta Elda Silva.

“En el Perú algunas edificaciones tienen esta importante certificación, pero todavía el sector de viviendas está en deuda al respecto. Son pocos proyectos que se desarrollan con los conceptos de edificios verdes. Es, sin duda, una tarea pendiente”, subrayó.

Se inauguró en San Isidro el primer edificio ecológico del Perú, la construcción busca el manejo óptimo de recursos como el agua y la energía, y tendrá extractores de monóxido de carbono que controlarán los gases contaminantes en los estacionamientos



Figura5: Platinum Plaza

El nuevo centro empresarial Platinum Plaza fue inaugurado en pleno corazón de San Isidro, con una inversión de 30 millones de dólares, y busca la conservación de recursos, la eficiencia energética y la generación de espacios internos saludables trayendo consigo beneficios para el planeta, informó el presidente del grupo español Fierro en el Perú, Ricardo Ruiz.



“Platinum Plaza esta construido bajo el concepto Green Building, también conocido como ‘edificio verde’, el cual busca alternativas de un mayor ahorro de recursos como agua, energía, entre otros para el cuidado ambiental y es la primera construcción de estas características en el Perú”, manifestó Ruiz.

Este proyecto empresarial cuenta con 20,000 m<sup>2</sup> de oficinas, distribuidas en dos torres de 15 pisos cada una y ocho niveles de estacionamientos que dan más de 600 cocheras. Su diseño y distribución de instalaciones permiten un óptimo uso de la iluminación natural, ahorrando energía eléctrica, mientras que el sistema de agua tiene un diseño especial que reduce el desecho de desperdicios al mar.

Ruiz comentó que “para la ejecución del proyecto se ha considerado la instalación de extractores de monóxido de carbono en los estacionamientos, que controlan los gases contaminantes, reduciendo, así, el contacto directo que los usuarios puedan tener con emanaciones nocivas”.

Agregó que “la arquitectura del edificio, a través de los materiales utilizados, permite una óptima utilización de la luz solar, lo que redundo no solo en el ahorro de energía eléctrica sino en la generación de mejores condiciones de trabajo. Además, con los materiales adecuados, se disminuye la carga térmica necesaria, lo cual genera una menor inversión inicial en aire acondicionado con el consiguiente ahorro de energía en el tiempo”.

En cuanto al manejo del agua potable y desagüe, Ruiz comentó que los aparatos sanitarios y las griferías cuentan con sensores para permitir un uso más racional del agua y disminuir las descargas hacia el sistema de alcantarillado.

Y con respecto a la energía, detalló que el edificio cuenta con muros cortina con un termopanel (cristales insulados de doble capa, con vacío entre ellos), lo que permite la disminución del aire acondicionado. Además cuenta con lámparas de alta eficiencia que consumen menos energía .

Ruiz señaló que desde los años 70 crearon iniciativas para promover la conservación de energía en las edificaciones, pero recién en 1993 en Estados Unidos, se empezó a promover este tipo de construcciones.

“Con el tema del calentamiento global el tema tomó especial fuerza y es así que decidimos colaborar con el medio ambiente y generar un nuevo nicho en el mercado inmobiliario peruano, convencidos de que esto marcará un hito en la forma de construir en el Perú”, explicó Ruiz.



## CAPÍTULO 3.- CONCLUSIONES

- ✓ Creo que es importante que en el Perú ya se esté usando en los diseños de edificaciones los llamados EDIFICIOS VERDE que son edificaciones ecológicas que nos permiten conservar el medio ambiente, y aprovechar los materiales reciclados en los acabados por ejemplo.
- ✓ Ya tuvimos una mala experiencia con los edificios inteligentes, donde se abusó de los usos de esta etiqueta que fue utilizada por cualquier edificación con cableado estructurado y con algún sistema automatizado, abandonando su aplicación y avance tecnológico hacia mediados de los noventa.
- ✓ Se deben implementar especializaciones en este campo de construcción sostenible para que nos permita desarrollarnos más en el manejo ambiental y contribuir en la no contaminación de nuestro medio ambiente.