

# **ESTUDIO DEL DESARROLLO SUSTENTABLE EN EDIFICIOS DE OFICINAS**

## **UN NUEVO ENFOQUE CONSTRUCTIVO**

Autor: Héctor Buongiorno

Tutor: Vanessa Welsh

Fecha: Junio 2012

Lugar: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

## Agradecimientos

A mis Padres y Hermana que me han inculcado la constante superación a nivel humano y profesional, sobre la base de su ejemplo siempre he tenido valor para tomar las decisiones que marcan mi vida.

A mi cuñado que en aquellos años en donde yo tenía más preguntas que respuestas acerca de mi futuro laboral, en medio de un asado de domingo me desafió diciéndome “... ¿y por qué no hacés un MBA en la DiTella y te dejás de dar vueltas?...”.

A los profesores de la UTDT que me han transmitido “algo más” que teoría del mundo de los negocios, y eso es “experiencia y sentido común”. Incluyo a Grace que siempre me ha dado el mejor soporte administrativo.

A mi amiga Julieta que siempre me acompañó y ayudó cada vez que necesité una mano.

A mis nuevos amigos del “Grupo 5 re-loaded” con quienes disfruto cada encuentro post MBA, particularmente mi agradecimiento a Pamela y Laura que me han dado ánimos de sobra para terminar esta tesis.

Al Director de la Escuela de Negocios por otorgarme el tiempo que necesité para terminar este escrito.

A mi tutora, por el tiempo y dedicación.

Por último, deseo manifestar la satisfacción de haber cursado un MBA en la UTDT, ciertamente debo decir que me ha dado herramientas muy valiosas tanto para mi vida laboral como personal, y que hizo valer con creces el esfuerzo que implicó cambiar el ritmo de vida para dedicarle algo más de dos años a esta valiosa experiencia.

## RESUMEN

El presente trabajo demuestra la urgente necesidad de reconversión que la construcción y la arquitectura deben experimentar. Esa reconversión se asocia directamente al desarrollo sustentable aplicado a edificios de oficinas en donde mayores costos en insumos de alta eficiencia generan ahorro en gastos de energía, protegiendo al medio ambiente y brindando una mejor calidad de vida a los usuarios.

Para ello se planteó la eficiencia energética del Muro Cortina de un **edificio de oficinas** clase A+<sup>1</sup> ya que este sistema desde hace años es el más utilizado en la arquitectura comercial. Se deduce que la **eficiencia energética** de este sistema es clave debido al elevado gasto que la climatización de un edificio implica, y esto mismo es lo que un edificio de **construcción sustentable** exige.

Así es como se consigue demostrar que la correcta elección en los materiales de construcción genera tanto un beneficio económico para el usuario/inversor como una mayor responsabilidad para con la sociedad y aún más para con la preservación del hábitat. Esto último hoy ya es imprescindible de atender y se demuestra a lo largo de los diferentes informes y análisis del presente trabajo acerca de la contaminación ambiental y consumo de recursos no renovables que la arquitectura de los edificios de oficinas enfocada de manera irresponsable genera.

Palabras clave:

- Edificio de oficinas
- Construcción sustentable
- Eficiencia energética

---

- <sup>1</sup> Inmuebles del tipo "Oficinas Premium" que poseen alto nivel de equipamiento y confort. Para más información ver Anexo 10.2 "Clasificación de Oficinas".

## INDICE

<b>2. CAPITULO I - MARCO TEÓRICO</b> .....	13
2.1 <b>ORIGEN DEL MODELO SUSTENTABLE</b> .....	13
2.2 <b>EL CONCEPTO MODERNO DE SUSTENTABILIDAD</b> .....	17
2.3 <b>DESARROLLO SUSTENTABLE</b> .....	20
2.4 <b>ÚLTIMA CUMBRE MUNDIAL SOBRE DESARROLLO SOSTENIBLE</b> .....	24
<b>3. CAPITULO II - RECURSOS NO RENOVABLES</b> .....	26
3.1 <b>CONSUMO DE ENERGIA Y CALENTAMIENTO GLOBAL</b> .....	26
3.2 <b>CONSTRUIR CON ENERGIA RENOVABLE</b> .....	29
3.3 <b>IMPUESTOS Y ENERGIA</b> .....	33
<b>4. CAPITULO III - OFICINAS Y CONSTRUCCION SUSTENTABLE</b> .....	36
4.1 <b>EL MERCADO DE OFICINAS EN BUENOS AIRES</b> .....	36
4.2 <b>EL MURO CORTINA DE UN EDIFICIO</b> .....	39
<b>5. CAPITULO IV – MARCO REGULATORIO</b> .....	43
5.1 <b>HERRAMIENTAS Y NORMATIVAS A NIVEL MUNDIAL</b> .....	43
5.2 <b>NORMATIVAS DE AHORRO ENERGETICO EN ARGENTINA</b> .....	46
5.3 <b>EL ARGENTINA GREEN BUILDING COUNCIL</b> .....	48
<b>6. CAPITULO V - LA NORMA LEED, CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE CERTIFICADA</b> .....	50
6.1 <b>LAS SIETE AREAS TEMATICAS DE LA NORMA LEED</b> .....	56
6.2 <b>SITIOS SUSTENTABLES</b> .....	56
6.3 <b>USO RACIONAL DEL AGUA</b> .....	59
6.4 <b>ENERGIA Y ATMOSFERA</b> .....	61
6.5 <b>MATERIALES Y RECURSOS</b> .....	64
6.6 <b>CALIDAD DEL AIRE INTERIOR</b> .....	67
6.7 <b>DISEÑO INNOVADOR</b> .....	69
6.8 <b>REGIONALIDAD</b> .....	71
<b>7. CAPITULO VI - EL FUTURO INMEDIATO</b> .....	74
7.1 <b>¿CÓMO UN EDIFICIO DE OFICINAS PUEDE CONTAMINAR?</b> .....	74
7.2 <b>CASO PRACTICO EDIFICIO “MADERO OFFICE” PUERTO MADERO</b> .....	76
7.3 <b>LAS VENTAJAS DE UN EDIFICIO SUSTENTABLE</b> .....	79
7.4 <b>¿QUÉ BENEFICIOS TRAE CONSTRUIR LEED?</b> .....	81

7.5	<b>“EDIFICIOS VERDES” EN ARGENTINA</b> .....	85
8.	<b>CAPITULO VII - LA PALABRA DE LOS PROTAGONISTAS</b> .....	88
8.1	<b>REALIDADES DE UN PROYECTO CERTIFICADO</b> .....	88
8.2	<b>ENTREVISTA A PROFESIONALES DEL MERCADO “LA CONSTRUCCION SUSTENTABLE, UNA NECESIDAD”</b> .....	90
9.	<b>CONCLUSIÓN</b> .....	95
10.	<b>ANEXOS</b> .....	98
11.	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	105

## 1. INTRODUCCION

*"...Somos el producto de tres mil ochocientos millones de años de evolución biológica lenta, fortuita, y no hay razón alguna para pensar que se haya detenido tal proceso evolutivo.*

*El hombre es un animal en período de transición.*

*No es el clímax de una creación.*

*Pero no creo que haya nadie que pueda emitir pronóstico alguno*

*De esta evolución futura. Lo que sí resulta evidente es que no podemos permanecer estáticos..."*

*Carl Sagan*

Grandes ciudades, sus obras de arquitectura íconos del desarrollo sociocultural, son la imagen de la expansión del hombre sobre el globo, una expansión no siempre controlada y menos aún planificada en función a las realidades irrefutables. El hombre envuelto en su dilema de crecimiento por encima de lo racional.

Por otro lado tenemos el comportamiento del hombre para con los recursos naturales no renovables, aquellos que se agotan y desaparecen; realmente ¿la sociedad entiende de cómo impacta esto en su matriz de consumo? ¿Será que el hombre continúe indiferentemente abusando de la naturaleza con un impacto directo en el medio ambiente?. Si el medio ambiente se ve alterado, esto influirá en el cambio climatológico donde al final de esta ecuación concluyamos en que cada vez será más hostil el medio en donde vivimos, ¿cuántos entienden realmente acerca de esto?.

Desde el punto de vista macroeconómico sabemos que la construcción es un rubro que no sólo mueve economías de escala sino que a su vez plasma el necesario desarrollo del hombre y satisface su necesidad de crecer y expandirse a lo largo del globo. Ya en sus comienzos el hombre procuró buscar un refugio, luego un espacio en dónde vivir, hoy esto se desempeña en el ámbito en donde las personas necesitan convivir día a día y esto más que nunca necesita ser

pensado con el mayor de los sentidos desde el entendimiento de cómo resulta el impacto en nuestro medio ambiente de esta actividad. Hay que entender que no únicamente importa el presente, sino que el futuro cercano se hace cada vez más necesario para demostrar la evolución responsable de la construcción.

De una u otra manera todos los sectores se encaminan hacia la preservación de los recursos no renovables y de manera directa a la preservación del medio ambiente. La industria automotriz ha dado un vigoroso giro hacia la producción y diseño del automóvil con menores emisiones de gases tóxicos pero por sobre todo han trabajado en vehículos con menor consumo de combustible. Hoy en día se está comenzando en la transición de los vehículos híbridos que consumen algo de combustible fósil combinando con la energía eléctrica, esto disminuye mayormente la emisión de gases contaminantes y el menor consumo de combustible de origen no renovable. La industria de los electrodomésticos ya habla de la eficiencia de esto, tal es así que poseen etiquetas donde informan acerca del nivel de consumo eléctrico que poseen.

En este sentido se podrán enumerar otros tantos ejemplos que están asociados a una misma línea de pensamiento, y es aquí donde comienza el análisis presentando al mercado de la construcción como otros de los grandes rubros de la economía que merece ser desarrollada con la misma conciencia de preservación y racionalización de los recursos naturales. Lo interesante será entender qué tan complejo pueda ser poner en práctica las herramientas necesarias para aplicar estos conceptos y el costo asociado. Una vez que entendamos esto podremos concluir qué tan seria es la falta de conciencia y responsabilidad de los protagonistas de este mercado en asumir el compromiso que les compete.

## 1.1 PROBLEMA

*“...Podemos afirmar que la industria de la construcción consume el 50% de los recursos mundiales, lo que la convierte en una de las actividades menos sostenibles del planeta. Sin embargo, nuestra vida transcurre alrededor de infinitas construcciones de todo tipo, vivimos en nuestras casas, nos trasladamos por autopistas, trabajamos gran parte de nuestro día en edificios de oficinas y frecuentamos bares y cafés. La civilización depende de la existencia de edificios pero nuestro planeta no puede soportar semejante grado de consumo de recursos naturales que en la actualidad se genera. Es así como de manera muy simple concluimos en que algo debe cambiar, y los protagonistas de esta actividad son responsables de llevar adelante este cambio...”. Edwards B. (2008)*

La conclusión es más que obvia, se debe ir en busca de **UN CAMBIO** y la construcción, ¿qué tiene para aportar a este cambio? Dicho de otra manera, ¿qué efectos puede generar la industria de la construcción en todo esto?.

La cantidad de CO<sub>2</sub> en la atmósfera es el gran indicador que dice qué tanto estamos contaminado al planeta. Una simple mirada alcanza para saber que la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera está aumentando de forma continua debido al uso de carburantes de origen fósil como fuente de energía. Cabe aclarar que el CO<sub>2</sub> en proporciones normales es necesario para la vida humana, pero aquí estamos hablando del incremento desproporcionado causado por la actividad del hombre, lo que incrementa a valores ya nocivos al conocido efecto invernadero. Así es como en la actualidad el nivel de CO<sub>2</sub> presente en la atmósfera está creciendo de modo no natural por las actividades humanas, principalmente por la combustión de carbón, petróleo y gas natural que está liberando el carbono almacenado en estos combustibles fósiles. Por lo tanto es preciso diferenciar entre el efecto invernadero natural del que es nocivo y originado por las actividades de los hombres.

Se entiende entonces que la actividad del hombre está desbalanceando al sistema climático y lo más alarmante es que el nivel de CO<sub>2</sub> tiene una proyección de crecimiento exponencial de más del 60% proyectada al 2030.<sup>3</sup>

El consumo de recursos no renovables que un **edificio de oficinas** genera es inimaginable, y el crecimiento de las ciudades está directamente ligado a la construcción de este tipo de inmuebles. En la Ciudad de Buenos Aires la construcción de edificios de oficinas marca el desarrollo social y económico movido por empresas y corporaciones. Si bien resulta ser uno de los pilares de la economía generando gran cantidad de mano de obra directa y beneficios para los inversores, resulta importante ir más allá de esta simple visión y entender el “otro lado” de esta industria, o sea la “*huella ecológica*”<sup>4</sup> que produce.

Siendo así; ¿qué grado de conciencia ambiental existe en los desarrolladores de Argentina responsables de la construcción de esos grandes edificios de oficinas?; ¿qué tienen para aportar los profesionales, las empresas que fabrican insumos para la construcción y el propio Gobierno respecto de la **construcción sustentable**?; ¿existe en Argentina alguna normativa o legislación que aliente a este nuevo sistema?.

---

- <sup>3</sup> Fuente: Argentina Green Building Council (AGBC)

- <sup>4</sup> La **huella ecológica** es un indicador del impacto ambiental generado por la demanda humana de los recursos existentes en los ecosistemas del planeta relacionada con la capacidad ecológica de la Tierra de regenerar esos mismos recursos.

## 1.2 OBJETIVO

Es por demás necesario entender a la sustentabilidad como una solución que se aplica a la construcción y que el mercado precisa adoptar de inmediato. Para ello se debe entender que un proyecto de oficinas tipo A+<sup>5</sup> certificado bajo el sistema de **construcción sustentable** precisará de insumos de mayor eficiencia los cuales si bien poseen un mayor costo, son económicamente viables debido al mayor ahorro energético que ofrecen.

Como toda actividad, la construcción necesita valerse de insumos y recursos para ejecutar sus obras. En este sentido resulta interesante entender la necesidad del uso de recursos eficientes, renovables y a base de “energías limpias”.

Por lo tanto el objetivo es demostrar la necesidad de incursionar en **UN CAMBIO** en la arquitectura, donde los nuevos diseños de oficinas tengan un reducido impacto para el medio ambiente alentando el ahorro energético y la no utilización de recursos no renovables.

A modo de conocer más acerca de esta actividad, es necesario dar una mirada a lo que está sucediendo a nivel mundial en cuanto a esta problemática, qué es lo que están haciendo los países desarrollados y qué es lo que se está haciendo en Argentina.

## 1.3 HIPOTESIS DE TRABAJO

La sustentabilidad aplicada a la construcción implica EL CAMBIO al cual se hace referencia y considerando el alto impacto ambiental que los edificios producen, se concluye que la industria de la construcción de edificios de oficinas en Buenos Aires debe adoptar este nuevo enfoque.

---

- <sup>5</sup> Inmuebles del tipo “Oficinas Premium” que poseen alto nivel de equipamiento y confort. De ahora en adelante lo denominaremos simplemente “edificio de oficinas” u “oficinas”. Para más información ver Anexo 10.2 “Clasificación de Oficinas”

Para justificar dicho CAMBIO es necesario validar ciertas premisas que den las pautas necesarias para entender qué es lo que motiva a esta industria re direccionarse hacia un nuevo enfoque.

Siendo así:

- 1- El ahorro energético aplicado a **edificios de oficinas** se logra a través de la **construcción sustentable** y para ello se precisan materiales con mayor tecnología que procuren una determinada eficiencia.
- 2- Esos materiales tendrán un mayor costo sin embargo y debido a la mayor **eficiencia energética** que brindan, generan un repago en el mediano plazo.
- 3- El proyecto de oficinas certificado como sustentable obtiene un mayor valor de mercado incrementando el retorno a la inversión.
- 4- La **construcción sustentable** ayuda a preservar el hábitat generando un beneficio para la sociedad actual y futura.
- 5- Para el adecuado desarrollo de la **construcción sustentable** es necesario la aplicación de Leyes y Normas que generen el marco formal y así los responsables se movilicen y el mercado evolucione.

## 1.4 METODOLOGIA

Entendiendo el concepto que los edificios de oficinas producen un alto impacto ambiental debido a la contaminación que generan con su nociva “huella ecológica”, resulta clave analizar la forma de controlar semejante daño y así mostrar el rumbo de un desarrollo responsable para el mercado de oficinas de la Ciudad de Buenos Aires y sus alrededores.

En este sentido es necesario validar la necesidad de diseñar un edificio que alcance el grado de certificación como un “**proyecto sustentable**”, para lo cual se contrastará la eficiencia energética o rendimiento de la aplicación más sensible que hace al ahorro energético de estos inmuebles comerciales, que es el Muro Cortina de un edificio de oficinas.

La elección se apoya en que el Muro Cortina es la envolvente o “cáscara que envuelve” al edificio y es el elemento que más protección debe ofrecer a la edificación pues se encuentra en contacto directo con el exterior e intercambia frío y calor en todo momento. La protección del Muro Cortina debe ser total puesto que es un elemento clave en el balance energético del edificio generando un impacto directo en los costos anuales de calefacción y refrigeración.

A efectos de conocer el impacto energético, se procede a la comparación de una opción actualmente utilizada en varios edificios que asumiremos como “opción tradicional” y la otra variante, que se utiliza para edificios puntuales en **construcciones sustentables** de oficinas que asumiremos como “opción eficiente”. Los insumos a estudiar son de disponibilidad en el mercado local provistos por fabricantes con presencia en el mercado.

En cuanto al tipo de oficinas se hará referencia a oficinas tipo A+<sup>6</sup> bajo lo cual se ha seleccionado estudiar el caso del edificio de oficinas “Madero Office” ubicado en el Dique IV de Puerto Madero, Ciudad de Buenos Aires.

La elección de esta clase de edificios es debido a que son los más utilizados para el desarrollo de cualquier ciudad que apunta a dar servicios a empresas internacionales debido a las comodidades que como mínimo deben ofrecer, y Buenos Aires no escapa a este tipo de demanda.

Entablando la comparación del costo y eficiencia de cada sistema se podrá entender el sentido de aplicar los conceptos de la construcción sustentable en los edificios de oficinas de la Ciudad de Buenos Aires.

De manera complementaria se incluye una entrevista del tipo “mesa redonda” de profesionales entendidos en la materia que discuten acerca de la actualidad de la construcción sustentable.

---

- <sup>6</sup> Inmuebles del tipo “Oficinas Premium” que poseen alto nivel de equipamiento y confort. Para más información ver Anexo 10.2 “Clasificación de Oficinas”.

## 2. CAPITULO I - MARCO TEÓRICO

A continuación se desarrolla la plataforma teórica bajo la cual se apoyan las bases de *El modelo sustentable* en la construcción, concepto que fuera evolucionando hasta llegar al modelo del *Desarrollo sustentable*, que es la modalidad constructiva que se utiliza en la actualidad para edificios de oficinas. Como cierre se hace mención al principal motor que alentó a este sistema que han sido las cumbres mundiales y por ello es necesario conocer lo que se ha tratado en la *Última cumbre mundial sobre desarrollo sostenible*.

### 2.1 ORIGEN DEL MODELO SUSTENTABLE

¿Qué es algo “sostenible”? intuitivamente se dice que es algo que puede perdurar por sí mismo con el correr del tiempo. Y si hablamos de perdurar se puede imaginar un proceso que consume recursos no agotables donde a su vez ese proceso elimina efluentes, con lo cual el concepto del medio ambiente empieza a jugar importancia. A partir de este concepto es donde se da origen a la gran causa que vinculará finalmente el grado de responsabilidad ambiental con que el ser humano desarrolla sus actividades en el mundo. De esta manera podemos definir lo que entendemos por “proceso sostenible” como algo similar a esto:

*“un proceso es sostenible cuando ha desarrollado la capacidad para producir indefinidamente a un ritmo bajo el cual no agota los recursos que necesita para funcionar, y a su vez no produce mas contaminantes de los que su entorno puede absorber.”* Calvente A. (2007).

Si bien esta definición absolutamente teórica puede ser aceptada desde la Biología y la Ecología, es importante entender el concepto de que algo sostenible es aquello vinculado a un sistema que consume recursos los cuales no agota (o sea no los extingue) agregado a la contaminación que el sistema hace en la transformación de dichos recursos. Complementariamente podemos entender a los orígenes de lo sostenible vinculado a la naturaleza como sustento y como inspiración a los sistemas ecológicos, y a la protección del medio ambiente definidos en el Cuadro N° 1.

### Cuadro N°1: Los Orígenes de la sostenibilidad

La naturaleza como sustento	Los sistemas ecológicos	La protección del medio ambiente
▪ Comida	▪ Hábitats	▪ Calentamiento Global
▪ Aire puro	▪ Bosques	▪ Residuos y contaminación
▪ Agua	▪ Biodiversidad	▪ Agotamiento de recursos

Fuente: Brian Edwards. Guía básica de la sostenibilidad. Editorial GG. Segunda edición. 2008.

Si de contaminación se trata, entonces será necesario remontarse a los orígenes donde el hombre comienza a estudiar esta gran causa a través de diferentes *acuerdos internacionales y congresos mundiales* que se detallan en el Cuadro N°2 en donde la esencia de “lo ambientalmente responsable” se convierte en el tema central.

### Cuadro N°2: Grandes acuerdos internacionales sobre el medio ambiente

1972 Conferencia de Estocolmo sobre Medio Ambiente Humano (Reino Unido)
1979 Convención de Ginebra sobre la Contaminación Aérea (ONU)
1980 Estrategia Mundial para la Conservación (IUCN)
1983 Protocolo de Helsinki sobre la Calidad del Aire
1983 Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (ONU)
1987 Protocolo de Montreal sobre la Capa de Ozono (ONU)
1987 Nuestro Futuro Común (Comisión Brundtland) (ONU)
1990 Libro Verde sobre el Medio Ambiente Urbano (UE)
1992 Cumbre de La Tierra (Río de Janeiro) (ONU)
1996 Conferencia Hábitat (ONU)
1996 Conferencia de Kioto sobre el Calentamiento Global (ONU)
2000 Conferencia de La Haya sobre el Cambio Climático
2002 Cumbre de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible (ONU)

Fuente: Brian Edwards. Guía básica de la sostenibilidad. Editorial GG. Segunda edición. 2008

En línea con el Cuadro N°2 se aprecia cómo recién en el año 1972 se enmarca un hito en la historia del ambientalismo, done en Estocolmo, Suecia, se dio lugar a

la **Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano**. Lo más destacable de este evento fueron las bases que se sentaron acerca de lo que más tarde sería el concepto actual de la *Sustentabilidad*. Esto implicó que no sólo se trataran asuntos relacionados al cuidado del Medio Ambiente sino que se lo vinculó de manera más amplia y real al mundo de hoy, buscando relaciones comunes entre aspectos ambientales y temas económicos relacionados con el capital, el crecimiento y el empleo. Así, como resultado saliente de esta conferencia fue el desarrollo del Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP – United Nations Environmental Programme), donde se establece una nueva misión:

*“proveer liderazgo y compromiso mutuo en el cuidado del medioambiente inspirando, informando y posibilitando a las naciones y las personas el mejoramiento de su calidad de vida sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras.”*

Claramente vemos como se da comienzo a la idea de convivencia a lo largo del tiempo entre *medio ambiente + personas + calidad de vida + futuro*.

Otro avance significativo se lleva a cabo en el año 1983 donde las Naciones Unidas crea la **Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo** (WCED - World Comisión of Environment and Development) donde lo más saliente radica en que fue la primera vez que se identifica la importancia de evaluar cualquier acción o iniciativa desde tres enfoques distintos: *el económico, el ambiental y el social*.

Como fin de este ciclo inicial es en el año 1992 donde se celebra en Río de Janeiro, Brasil, **La Cumbre de la Tierra** (Earth Summit) donde se consolida la acción realizada por las Naciones Unidas en cuanto en relación con los conceptos de medioambiente y el desarrollo sustentable. Es así como en esta cumbre se acuerdan 27 principios relacionados con la “Sustentabilidad” que se materializan en un programa mundial conocido como Agenda 21.

A raíz de esta cumbre se genera en el mundo una conciencia global acerca de la importancia del tema “sustentabilidad” y comienzan a crearse diferentes tipos de Consejos, Organismos y Asociaciones relacionadas con el tema.

Se concluye así a lo que se entiende por “sustentabilidad”. En principio, el concepto de la sustentabilidad parte de una definición que se formalizó por primera vez en el Informe Brundtland, Nuestro Futuro en Común (Our Common Future), publicado en 1987 donde se habla de Desarrollo Sustentable y que entiende lo siguiente:

*“El desarrollo sustentable hace referencia a la capacidad que haya desarrollado el sistema humano para satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer los recursos y oportunidades para el crecimiento y desarrollo de las generaciones futuras.” Calvente A. (2007)*

A partir de este informe esta definición será utilizada y aceptada en toda la comunidad y quedará así bautizado el concepto del Desarrollo Sustentable, siendo en la actualidad la definición formal adoptada por el **Comisión Mundial de Ambiente y Desarrollo** (WCED).

El Argentina Green Building Council (AGBC) sintetiza esta definición como “la habilidad de una sociedad para continuar funcionando sin disminuir, extinguir o depredar las fuentes de recursos claves de las cuales el sistema depende”.

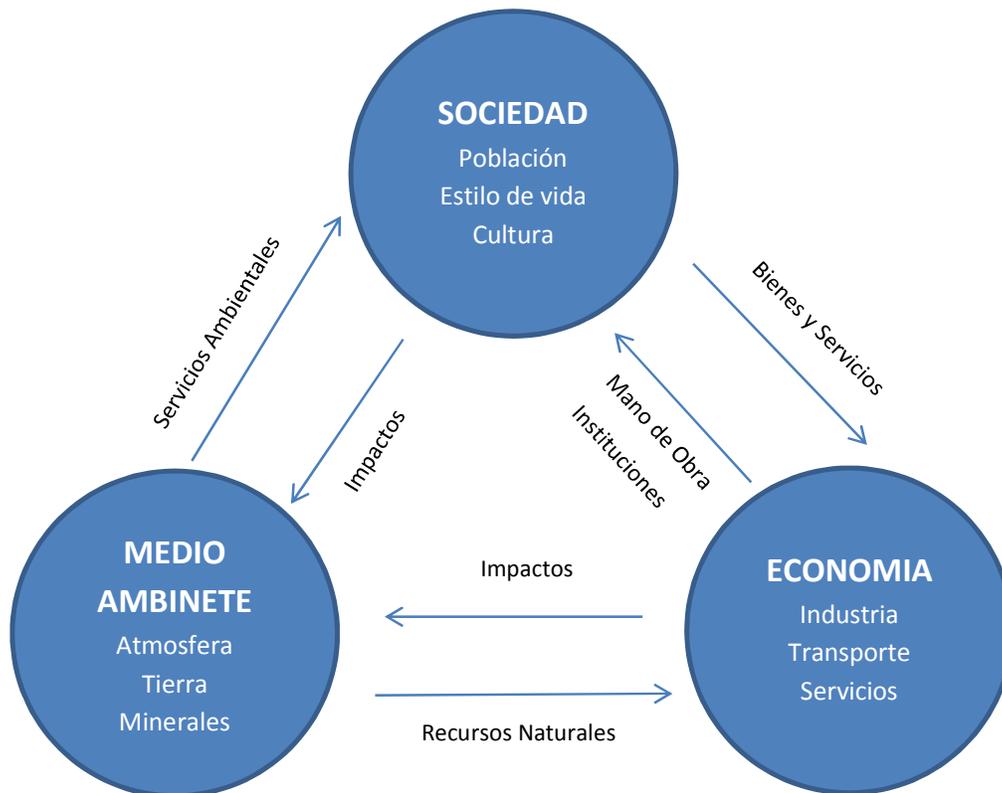
Es oportuno aclarar que no debe confundirse sustentabilidad con el hecho de volver a estados anteriores primitivos y por ello relacionarla con una involución en el progreso económico de la sociedad en cuanto a que se vincule al avance de la industria como algo destructor para el medio ambiente. Por el contrario, sustentabilidad y progreso son perfectamente compatibles.

## 2.2 EL CONCEPTO MODERNO DE SUSTENTABILIDAD

El concepto moderno de la sustentabilidad abarca el campo de la toma de decisiones, los emprendimientos humanos, la evaluación y la preparación de programas. Esto implica que en las decisiones de programas vinculados a emprendimientos humanos los mismos precisan ser evaluados desde tres áreas clave: Área Económica | Área Social | Área Ambiental

De esa manera llegamos al concepto moderno en el cual se basa hoy el **modelo sustentable** y que contiene estos tres componentes neurálgicos para el desarrollo humano desde el enfoque sustentable. El Cuadro N°3 describe el concepto moderno del modelo sustentable y sus componentes junto a las interacciones como un sistema integrado.

Cuadro N°3: Modelo sustentable



Fuente: Arturo M. Calvente. El concepto moderno de sustentabilidad. Socioecología y Desarrollo Sustentable UAIS-SDS-100-002. Año 2007. Pág 4.

Se ve como este concepto “socio ecológico” coloca como foco principal la maximización del desarrollo de la civilización humana (aspectos económicos, políticos y socioculturales). A su vez se entiende que para alcanzar el fenómeno del desarrollo y crecimiento sustentable de la civilización humana se debe entender que la Tierra es un sistema de producción complejo. Esto implica que su trayectoria es siempre hacia la transformación constante lo que elimina la idea de las personas que tienden a imaginar en la permanencia de las cosas.

La diferencia radical de la sustentabilidad es que no sólo trata acerca de la supervivencia de una especie, sino de las condiciones esenciales que tienen que darse para que esa especie pueda crecer y desarrollarse indefinidamente. Para comprender este importante concepto debemos partir de la base fundamental de que nada puede existir aisladamente, así como tampoco nada puede evolucionar aisladamente.

El concepto moderno de sustentabilidad debe evolucionar a partir de cuatro perspectivas que se corresponden a una misma realidad: la sustentabilidad del sistema de producción como un todo integrado. Este necesita que el pensamiento estratégico orientado a la sustentabilidad se enfoque a comprender que los procesos de producción sean: cómo mínimo **sostenibles** y que además sean **robustos**, **resilientes** y **adaptativos**. De este modo, que un proceso sea sostenible es una condición necesaria y fundamental pero no suficiente para asegurar la sustentabilidad.

Para una mayor comprensión se detalla las características que el proceso de producción necesita para funcionar como un todo integrado, tal como sostiene *Calvente A. (2007)*.

**Proceso Sostenible:** cuando ha desarrollado la capacidad para producir indefinidamente a un ritmo en el cual no agota los recursos que utiliza y que necesita para funcionar y no produce más contaminantes de los que puede absorber su entorno.

**Proceso Robusto:** cuando es capaz de mantener las condiciones globales de producción en situaciones o entornos volátiles, con grandes cambios y transformaciones, alejados del equilibrio (tal es el caso de la Biosfera, que al ser

un sistema altamente desequilibrado, puede mantener las condiciones globales en forma regular, lo que nos da la apariencia del “equilibrio de la naturaleza”, es el equilibrio dentro del desequilibrio)

**Proceso Resiliente:** cuando tiene la capacidad de recuperarse luego de una situación o momento traumático o catastrófico, no necesariamente volviendo a su estado anterior. Es recuperar el orden desde el caos. Si un sistema no tiene suficiente resiliencia organizacional ante una catástrofe, el camino es la extinción del sistema.

**Proceso Adaptativo:** la capacidad adaptativa o evolucionabilidad está relacionada con la existencia de mecanismos para la evolución a través del aprendizaje. Desde el punto de vista de la especie humana y dadas las características de estos nuevos problemas globales, la capacidad adaptativa es importante ya que la opción de la migración no es posible debido a que por el momento el ser humano no tiene otro lugar donde ir y la extinción no es una opción.

Como concepto de cierre se concluye en que la sustentabilidad puede ser interpretada como un proyecto a largo plazo. El hecho de tomar conciencia acerca de la importancia de la sustentabilidad implica cuidar y respetar a las generaciones futuras, y adicionalmente acusar conciencia de la continua degradación ambiental que se llevó a cabo durante el último siglo lo que ha provocado transformaciones importantes. Esto no hace más que mostrar que la vulnerabilidad de nuestro sistema humano se incrementó como motivo de la degradación pasada. Es por esto que no sólo es importante la sostenibilidad de los procesos sino también la robustez, la resiliencia y la evolucionabilidad del sistema humano.

### 2.3 **DESARROLLO SUSTENTABLE**

Entre otras tantas, se sintetizan a las principales causas de los problemas ambientales centradas en:

- el crecimiento de la población
- el derroche de los recursos
- la pobreza
- la baja responsabilidad e ignorancia ecológica

Hasta no hace tanto tiempo la mentalidad humana estuvo firmemente basada en una visión de las relaciones entre el hombre y la naturaleza que llevaba a pensar que:

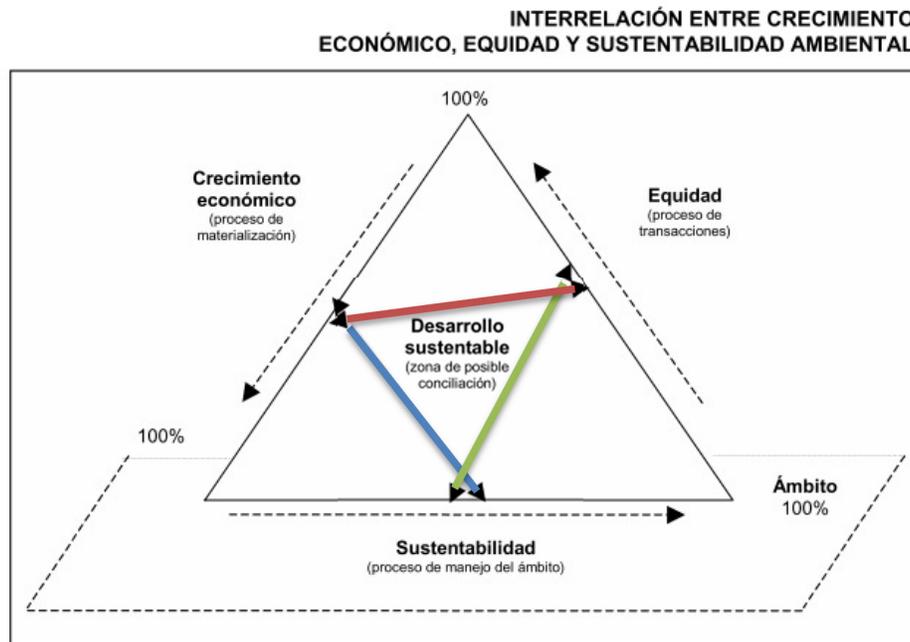
- El éxito de la humanidad se basa en el control y el dominio de la naturaleza
- La Tierra tiene una ilimitada cantidad de recursos a disposición de los humanos

En línea con el accionar de las personas, es necesario dar una mirada realista bajo la cual salir del marco meramente teórico del modelo sustentable. En este sentido pueden existir obstáculos en la falta de indicadores para medir el desarrollo sustentable. En principio, ninguno de los tres objetivos del desarrollo sustentable (económico, ambiental y social) se mide actualmente con parámetros compatibles. Los indicadores empleados para cuantificar cada objetivo no tienen un denominador común ni hay fórmulas de conversión universales. El crecimiento económico se mide con indicadores económicos, la equidad se determina sobre la base de parámetros sociales y la sustentabilidad ambiental se establece en términos físicos y biológicos. En consecuencia, cada uno de los tres objetivos se encuentra en diferentes planos de evaluación.

Esta situación se puede ilustrar con un triángulo tal como se describe en el Cuadro N°4 donde se muestra la interrelación entre crecimiento económico, equidad y medio ambiente, como lo hace Peter Nijkamp con el triángulo de Möbius, en el que cada lado del triángulo representa un objetivo. Las flechas ubicadas en los lados representan el sentido del logro de cada uno de los

objetivos y el área central del triángulo representa la zona de “posible conciliación” o puntos comunes entre éstos. Dicha zona equivale a la zona de equilibrio para el desarrollo sustentable. Al triángulo original de Nijkamp se le ha agregado en la base el ámbito o espacio dentro del cual se pretende alcanzar el desarrollo sustentable, tal como lo ha desarrollado Dourojeanni A. (2000).

Cuadro N°4



**Fuente:** Modificado a partir de Peter Nijkamp, "Regional Sustainable Development and Natural Resources Use", *World Bank Annual Conference on Development Economics*, Washington D.C., 26 y 27 de abril de 1990.

Dentro de un ideal se consigue interpretar que el desarrollo sustentable se consigue en el momento que los tres objetivos se encuentran en un cierto equilibrio de satisfacción, tal como lo ilustra el triángulo de Nijkamp que representa gráficamente la satisfacción simultánea entre el crecimiento económico, la equidad social y la sustentabilidad ambiental para dar lugar al desarrollo sustentable, área central del triángulo.

De acuerdo con El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)<sup>25</sup>, para que las circunstancias de evolución del desarrollo sustentable sean las

<sup>25</sup> Material que forma parte del *Informe sobre Desarrollo Humano* (1996). Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

óptimas, deben establecerse las siguientes relaciones entre *Crecimiento Económico & Desarrollo*, a saber:

- ❖ Equidad: A mayor igualdad en la distribución del PBI y oportunidades económicas, mayor es la probabilidad bienestar humano.
- ❖ Oportunidades de empleo: las personas obtienen su crecimiento económico cuando tienen oportunidades de empleo productivo y bien remunerado.
- ❖ Acceso a bienes de producción: el crecimiento económico de las personas también se asocia a la posibilidad de acceder a bienes de producción, como ser la tierra y el crédito financiero; aquí El Estado tiene un papel protagónico.
- ❖ Gasto social: suscripto a los gobiernos y las comunidades donde deben destinar una parte importante del ingreso público hacia el gasto social más prioritario, en especial los relacionados a servicios sociales básicos.
- ❖ Igualdad de género: idénticas condiciones para mujeres como para hombres.
- ❖ Buen gobierno: los responsables de gobernar tienen un protagonismo total y absoluto en este terreno.
- ❖ Una sociedad civil activa: Organizaciones no gubernamentales (ONGs) pueden desempeñar una función importante movilizando a la opinión pública y la acción de la comunidad encausando prioridades para el desarrollo humano.

En esta misma línea de razonamiento, y sobre la base de los 3 elementos fundamentales del Desarrollo Sustentable, se detallan los siguientes conceptos necesarios para que el concepto de sustentabilidad exista, a saber:

- **La sustentabilidad ambiental:** implica la necesidad de que el impacto del proceso de desarrollo no extinga de manera irreversible la capacidad de alimentación del ecosistema.

- **La sostenibilidad social:** adoptar un estilo de desarrollo que no genere a pobreza y atienda a la exclusión social, y por otro lado aliente a las comunidades y la ciudadanía a ser protagonistas del proceso de desarrollo sustentable.
- **La sostenibilidad económica:** entendida como un crecimiento económico interrelacionado con los dos elementos anteriores

Esta conclusión permite alcanzar una visión absolutamente completa del Desarrollo Sustentable, en donde se deben destacar los puntos de contacto entre los elementos esenciales del Desarrollo Sustentable como una consecuencia natural en lo que debería ser una relación en armonía. Se llega así a generar un vínculo final y esencial en todo este razonamiento, como ser la definición de la Calidad de Vida que muestra el Gráfico N°1 desde el la propia sustentabilidad.

Gráfico N°1: Puntos de contactos en la interacción entre los componentes del desarrollo sostenible, UNESCO 2003)



Fuente: Gráfico de José Barrios. Sostenibilidad económica y social como prioridad para la sustentabilidad ambiental. Abril 2010

## 2.4 ÚLTIMA CUMBRE MUNDIAL SOBRE DESARROLLO SOSTENIBLE

Esta Cumbre es, al día de hoy, lo más reciente realizado en torno a sustentabilidad dentro del ámbito mundial. Celebrada en el año 2002 en Johannesburgo, Sudáfrica, introdujo el concepto de “desarrollo y producción sostenibles” donde el principio clave fue establecer la relación entre *productividad – consumo de recursos – grados de contaminación*. La presente Cumbre dio lugar a varios acuerdos internacionales que tratan los siguientes puntos, descritos por Edwards B. (2008):

- ✓ Garantizar que el crecimiento económico no cause contaminación ambiental en el ámbito regional y global
- ✓ Aumentar la eficiencia en el consumo de recursos
- ✓ Analizar el ciclo de vida completo de un producto
- ✓ Proporcionar a los consumidores más información sobre productos y servicios
- ✓ Utilizar los impuestos y la normativa para fomentar la innovación en el campo de las tecnologías limpias

Si bien la Cumbre de Johannesburgo hace hincapié en aspectos económicos, es coherente interpretar que en los años subsecuentes se derivaron aspectos que han involucrado a profesionales y a la industria de la construcción a una evolución constante acerca de este nuevo concepto. Acuerdos de esta índole impulsaron la inversión en nuevas tecnologías en cuanto al uso de energía, formas de reutilización de residuos y reciclaje.

A su vez Edwards B. (2008) describe cómo se genera un marco internacional bajo lo cual este concepto comienza a cobrar más importancia, un ejemplo de esto es lo comprometido por el gobierno británico quien se ha trazado el compromiso en:

- ✓ reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub> en un 60% antes del año 2050
- ✓ mantener el consumo de agua dentro de sus capacidades de reabastecimiento
- ✓ reducir los residuos biodegradables en un 65% antes del año 2020

Debido a semejante grado de compromiso esto supuso un reordenamiento de las prioridades nacionales. De todas maneras no todas las naciones han decidido tamaña iniciativa, por ejemplo Estados Unidos ha sido intransigente en este sentido lo que supone un problema para la “salud ecológica mundial”, debido a que es la nación que más energía consume en el mundo. Basta entender que si toda la población de la tierra consumiese energía al ritmo que Estados Unidos lo hace, los combustibles fósiles del mundo serían agotados en menos de 10 años.

Como consecuencia de la Cumbre de Johannesburgo del 2002, Edwards B. (2008) hace un resumen de los puntos más destacados:

1. desarrollo de programas de gestión medioambiental por parte de los profesionales de la arquitectura
2. difusión de códigos de buenas prácticas (con la ayuda de subvenciones)
3. innovación en el proyecto ecológico
4. desarrollo de tecnologías arquitectónicas más limpias y eficientes
5. brindar más información sobre el impacto ambiental de los productos
6. brindar más información sobre el rendimiento energético de los edificios

Queda entonces plasmadas las bases teóricas desde donde surge y sobre dónde recae el desarrollo sustentable para entonces llegar a entender de qué trata la sustentabilidad. A continuación, el Capítulo III explora el motivo por el cual la construcción sustentable hace hincapié en la gestión de los recursos no renovables.

### 3. CAPITULO II - RECURSOS NO RENOVABLES

El uso irracional de los recursos no renovables es un asunto crucial que hizo al surgimiento del desarrollo sustentable. En este capítulo se explora en detalle el uso irresponsable que la construcción hace de los recursos no renovables y los efectos que ello produce. Luego, el apartado *Construir con energía renovable* desarrolla las alternativas que la construcción de oficinas debería adoptar. Por último el apartado *Impuesto y energía* muestra como los gobiernos del primer mundo hacen un importante aporte para el control del uso irresponsable de la energía, penalizando a las industrias que no adecuen su tecnología para preservar el medio ambiente.

#### 3.1 CONSUMO DE ENERGIA Y CALENTAMIENTO GLOBAL

Se estima que el consumo de energía mundial para el año 2050 será el doble. Gran parte de esa energía provendrá de la explotación de recursos fósiles, pero a su vez el remplazo por recursos de fuentes renovables irá en aumento. Ciertamente frente al constante proceso de industrialización se necesitará que los arquitectos apliquen medidas que promuevan el consumo de energía renovables para el remplazo del petróleo y gas.

La ya mencionada Cumbre de Johannesburgo en 2002 ha establecido como objetivo la reducción de la escasez de combustibles a la mitad antes de 2015, tal como sostiene Edwards B. (2008).

En este mismo sentido el papel de los arquitectos debe orientarse a través del diseño y construcción de edificios que se adapten a las cambiantes prioridades energéticas.

Teniendo en cuenta lo desarrollado por Edwards B. (2008) acerca que la demanda de energía se duplicará para el año 2050, es coherente entender que dicha demanda sólo podrá abastecerse mediante la diversificación de las fuentes. Las estimaciones indican que los países del primer mundo industrializados necesitarán cinco veces más energía que en la actualidad, lo que necesariamente

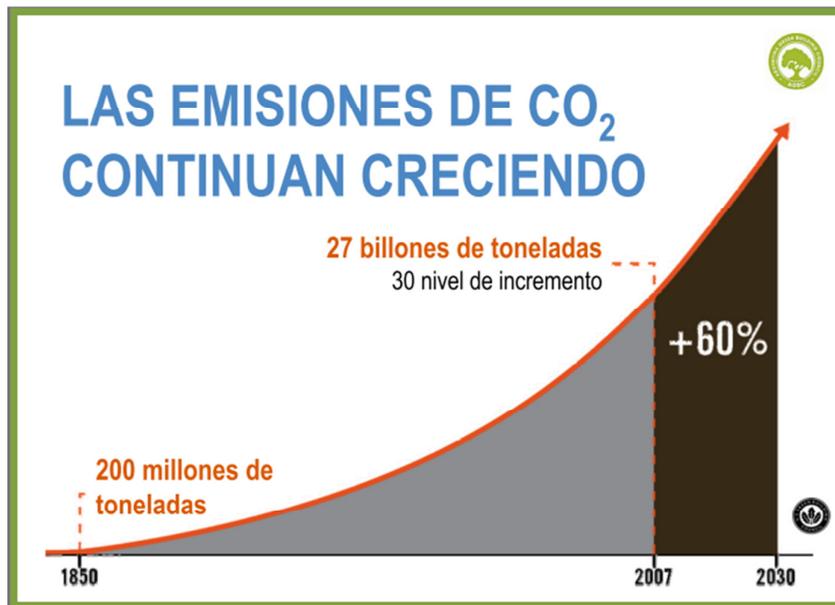
deberá ser abastecido por fuentes de energía renovables. A su vez, razonando en este sentido, es altamente probable que debido a la mayor demanda los equipos de paneles fotovoltaicos posean costos bien más bajos a los de la actualidad.

### Obstáculos que dificultan el ahorro energético

- falta de concientización
- falta de recursos económicos (mayormente mal utilizados)
- falta de conocimientos y habilidades
- obstáculos institucionales
- obstáculos técnicos

¿Qué impacto produce todo esto en el cambio climático?, se estima que una vez que se haya consumido el último barril de petróleo, puede llevar casi 100 años para que el clima consiga volver a estabilizarse. El clima mundial puede llegar a ser 4°C a 5°C más cálido al final de lo que será la era de los combustibles fósiles. Una de las variables en donde deben realizarse los mayores ajustes es en la emisión de gases de efecto invernadero, mayormente CO<sub>2</sub>, los que de acuerdo a lo descrito en el Gráfico N°2 crecerán en un 60% para el año 2030.

Gráfico N°2 Emisiones de CO<sub>2</sub> a nivel mundial



Fuente: Argentina Green Building Council – AGBC, año 2011

Las emisiones de CO<sub>2</sub> se han incrementado a partir de la revolución industrial y tal como muestra el Gráfico N°2 continúa en aumento a pesar de los acuerdos internacionales (como los de Río de Janeiro y Kioto) y de las mejoras en cuanto a la eficiencia energética lograda en los edificios. Esto mismo afirma Edwards B. (2008) quien mayormente sostiene que dichas emisiones se deben a tres motivos:

1. aumento de la población (de los actuales 6.000 millones se espera que alcance los 10.000 millones antes del año 2050)
2. la herencia de edificios antiguos y menos eficientes. Considerando aún que la sustitución a nivel mundial avanza a un ritmo por debajo del 2% anual
3. niveles de consumo de energía cada vez más alto, sólo considerando el consumo en aire acondicionado y demás aparatos eléctricos variados y expectativas de confort cada vez más elevadas.

Existen diferencias entre los gases que emiten unas regiones y otras debido a los distintos fósiles que consumen.

- EE.UU genera CO<sub>2</sub> debido al consumo de petróleo para transporte y gas para calefacción (incluido la industria).
- Europa del este y China consumen carbón en gran cantidad, emitiendo otros contaminantes como ser el SO<sub>2</sub> y los SO<sub>x</sub>, que provocan enfermedades respiratorias y lluvia ácida.
- En China el carbón representa el 70% de la energía producida, lo que posiciona al segundo país productor de gases de efecto invernadero luego de EE.UU.

De manera sucinta vale resaltar las consecuencias más importantes que el “calentamiento global” por causa de la emisión de gases de efecto invernadero produce en la tierra, como ser:

- Produce un *cambio climático* con inestabilidades regionales
- Aumento en la intensidad de tormentas, precipitaciones y vientos
- Sequía, lo que genera la modificación y hasta la desaparición de zonas antiguamente productivas. Esto hace que las diferentes regiones necesiten de ayuda económica lo que amenaza su salud y prosperidad

- Aumento de la temperatura de los mares
- Ascenso del nivel del mar por causa de los deshielos con el consiguiente riesgo para las ciudades que se han desarrollado frente al mar
- Alteración de las corrientes marinas
- El 50% de la población (en el caso de la UE es del 80%) vive en zonas urbanas que se encuentran en la costa o cercanas a ella, lo que hace imaginar que esta inestabilidad climática amenaza la propia existencia del hombre.

### **3.2 CONSTRUIR CON ENERGIA RENOVABLE**

De acuerdo a la alta necesidad en el remplazo de las fuentes de energía de las cuales el ser humano se nutre, la sustitución de energías a base de combustibles fósiles (petróleo y carbón mayormente) por energías limpias y renovables debe ser aplicada a la construcción.

Si de edificios de oficinas se trata, se podrá sustituir la calefacción, refrigeración o ventilación con las principales fuentes de energía renovable que la arquitectura hoy puede sustituir y utilizar, que son la energía solar, eólica y geométrica.

Otro tipo de energía disponible pero aun deficientemente aprovechada es la proveniente de las olas, las corrientes de agua o las mareas. El fácil acceso a la energía de combustibles fósiles es altamente probable que no incentive aún al desarrollo de energías alternativas en el ámbito de la arquitectura y urbanismo.

Desde el punto de vista teórico se puede afirmar que la energía renovable podría satisfacer la demanda de energía mundial. Ciertamente el sol proporciona un flujo de energía muy superior al consumo humano, el problema radica en cómo almacenar, distribuir, transformar y utilizar esta energía para realizar todas las tareas que al día de hoy se hacen a base de combustibles fósiles.

Para aprovechar al máximo este tipo de energías limpias es necesario que las posibles fuentes de energía ya sean contempladas desde la fase de diseño del proyecto, o sea, que estén integrados al mismo.

Si bien existen varias fuentes de energía renovable, se hará hincapié en las que son aplicables a la construcción de edificios:

### I. **Energía Solar**

En general este tipo de energía se utiliza de forma pasiva en los edificios para calentar, ventilar e iluminar espacios pero sí puede ser utilizada de manera más activa para calentar agua en colectores solares ubicados en las cubiertas y a su vez también generar electricidad a través de células fotovoltaicas. En climas fríos es simple coleccionar el calor solar a través de acristalamientos debidamente orientados y dimensionados, donde en la actualidad se utilizan vidrios que incrementan aún más el efecto invernadero.

Lo más interesante de la energía solar son sus aplicaciones activas, como ser los **colectores planos para agua caliente**, que se orientan sobre las cubiertas hacia el poniente del sol donde el agua caliente se condice directamente a un depósito de almacenamiento que suele estar debajo de la cubierta. Con pocos metros cuadrados de colectores se pueden cubrir dos tercios de las necesidades de una casa media.

Otra aplicación que cada vez más se explota es mediante **paneles fotovoltaicos** los cuales transforman la energía solar en electricidad. Su utilización es cada vez mas frecuentes en edificios alentado por costos razonables y su eficacia. Esta tecnología crece al 10% anual a nivel mundial mientras que sus costos se han reducido casi un 15%. Estos paneles no producen emisiones ni residuos, si bien su fabricación tiene costos medioambientales los materiales utilizados (vidrio plano, aluminio, silicona) son reciclables. Tal como sostiene Edwards B. (2008) el uso de esta tecnología creció un 40% en Europa durante los años 2000 y 2004 mayormente dentro del ámbito de las aplicaciones arquitectónicas. La capacidad de este sistema permite abastecer el funcionamiento de lámparas de luz, computadoras, televisores, hornos microondas, cocinas eléctricas, heladeras sin necesidad de recurrir a electricidad de red. Su principal inconveniente es la dificultad de almacenar la electricidad generada que dentro de todo puede salvarse en cuanto a que la utilización de la electricidad está en sintonía con el consumo, puesto que un edificio

de oficinas utiliza una gran parte de electricidad de día y este sistema admite que se consuma la electricidad a medida que se genera. Igualmente, en caso de no llegar a consumir la energía que se genera, ésta podría enviarse a la red de abastecimiento local y luego al momento de comprar electricidad, el usuario podrá acceder a un precio reducido. Estos sistemas tienen una vida útil estimada de 20 años y producen 4 veces más energía que la utilizada para su fabricación.

## II. Energía Eólica

Este tipo de energía convierte la carga del viento en la generación eléctrica, a lo largo de diferentes ubicaciones, ya sea dentro de parques eólicos como en el propio edificio. En Europa los costos de instalación han descendido habiendo viable esta explotación. Existen diversas tecnologías y tipos de “bombas eólicas”, donde algunas instalaciones producen electricidad de manera directa y otras se utilizan para ventilación y bombeo de agua. Normalmente las centrales eólicas tienen la capacidad de suministrar energía a las redes de distribución y alimentar redes locales, edificios individuales o comunidades. Esta energía puede ser útil en combinación con la energía solar, debido a que en los días nublados generalmente suelen ser días ventosos. Las turbinas eólicas varían en su capacidad alcanzando 1,5 MW (1.500.000 Watts) las de mayor capacidad, mientras que las turbinas comerciales aplicadas entregan unos 400KW (400.000 Watts), donde los parques eólicos tienden a funcionar con mayor eficacia utilizando varias turbinas pequeñas (300-400KW) que con una de gran tamaño. Lo mismo ocurre en los edificios, los cuales utilizan varias micro turbinas.

Dentro del contexto de los parques eólicos, si bien varios de ellos se encuentran instalados en las afueras dentro de zonas altamente ventosas, existe también una interpretación acerca del impacto ambiental de estos parques por lo cual comenzaron a ubicarlos en alta mar. Por ejemplo Edwards B. (2008) sostiene que el Reino Unido pretende que el 50% de las 3500 turbinas que planea instalar antes del año 2010 estén situadas en alta mar, y el resto en tierra firme. Para entender la capacidad de este sistema, un ejemplo actual es el parque eólico Noah Hoyle Offshore Windfarm,

creado por la empresa británica National WindPower, que produce energía suficiente para abastecer a 50.000 casas. Se estima que entre otros 15 parques eólicos que Gran Bretaña construyó en alta mar ya en 2010 habría alcanzado el objetivo de generar el 10% de electricidad proveniente de fuentes renovables. En general estos parques eólicos tienen capacidad para abastecer entre 50 a 60.000 casas generando unos 200 puestos de trabajo directo y unos 400 indirectos en la fabricación de las turbinas. Estos son argumentos no sólo medioambientales sino también económicos que favorecen a este tipo de producción, motivo por el cual Gran Bretaña sostiene que el 20% de la energía consumida en su país podría generarse de este modo.

### III. Energía Geotérmica

Esta energía aprovecha el calentamiento interior de la tierra desde donde obtiene la energía. Mayormente se nutre de napas acuíferas de temperatura, las más comunes oscilan entre los 50 a 70°C y son mayormente utilizadas en invierno. Existen en zonas puntuales yacimientos de agua a tan alta temperatura que directamente eliminan vapor, en estos casos se han llegado a instalar usinas eléctricas transformando el vapor en electricidad como ser la planta de energía geotérmica de Puhagan en Filipinas y la planta de Nesjavellir en Islandia que produce agua caliente. Este sistema es aplicable para casas en donde se utilizan bombas de calor geotérmicas que funcionan con cañerías subterráneas donde se alimentan del agua caliente. Comparadas con los sistemas tradicionales de calefacción, Edwards B. (2008) sostiene que estas bombas geotérmicas pueden reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> de un 40 a un 60%.

### IV. Biocombustibles

Procedente de cultivos específicos, la biomasa junto con los residuos (municipales, forestales o agrícolas) constituyen una fuente de energía cada vez más utilizada debido a su simple aplicación y explotación. En cuanto a los cultivos ya es una realidad que han modificado al mercado de la agricultura diversificando el tipo de plantaciones y tal vez ocupando parte de superficies antiguamente utilizadas para otros tipos de siembra para

alimento humano. Básicamente los combustibles vegetales son obtenidos debido a la fermentación anaeróbica, la cual genera gas metano, o de al simple combustión generando calor. Una de las modalidades para el aprovechamiento de estas fuentes de energías se lleva a cabo en plantas de cogeneración de calor y electricidad, que aprovechan el calor residual del proceso de obtención de electricidad.

#### V. **Energía basada en virutas de madera**

La madera como combustible es altamente calórica, posee el 80% del valor calorífica del carbón y representa una de las principales fuentes de energía renovable de Europa. Es así como Dinamarca y Austria utilizan eficientes estufas a leña abasteciendo al 40% de la calefacción de uso doméstico, y Finlandia utiliza el 20% de la madera como energía primaria. En aplicaciones arquitectónicas la madera se utiliza para el abastecimiento de las lozas radiantes calefaccionando así a casas y edificios. Al combustionar la madera emite la misma cantidad de CO<sub>2</sub> que absorbió durante su desarrollo en la planta, lo que significa que sus emisiones netas son casi nulas. La madera se quema tanto para la generación de calor como de electricidad dentro de centrales de cogeneración, y como producto final genera gran cantidad de fuentes de empleo lo que no es un dato menor.

### 3.3 **IMPUESTOS Y ENERGIA**

Este concepto se mueve sobre la base de incrementar los impuestos de aquellas empresas que inciden en la contaminación ambiental debido a sus procesos productivos, con lo cual se genera un marco de régimen fiscal para fomentar la eficiencia energética en donde una empresa podrá verse limitada en cuanto a su crecimiento y su cotización en bolsa.

En este mismo sentido y puntualmente en Europa, es simple imaginar que las empresas que dependen mayormente de los combustibles fósiles pagarán impuestos cada vez más caros a medida que los gobiernos intentarán cumplir con los objetivos fijados dentro de la Unión Europea. Al presente el ejemplo más claro es el del ***impuesto sobre el carbono***, resultado del Protocolo de Kioto el cual

fuera introducido en la legislación de la Unión Europea, y que constituye un verdadero incentivo para *generar cambios en los diseños de los edificios*. Esto claramente promueve la inversión en tecnologías limpias y la construcción de edificios cada vez más ecológicos.

El conocido **Protocolo de Kioto** es un protocolo de la Convención Macro de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) llevada a cabo en el año 1992 dentro de lo que se conoció como La Cumbre de La Tierra en Río de Janeiro. Dicho protocolo tiene como propósito reducir en al menos un 5% dentro de un período de cinco años (desde el 2008 al 2012) comparado a las emisiones del año 1990, la emisión de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global:

- ✚ Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)
- ✚ Gas Metano (CH<sub>4</sub>)
- ✚ Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O)
- ✚ Gases Hidrofluorocarbonados (HFC)
- ✚ Gases Perfluorcarbonados (PFC)
- ✚ Gases Hexafluoruro de Azufre (SF<sub>6</sub>)

Este protocolo fue recién adoptado a finales del año 1997 en Kioto, Japón pero no entró en vigor sino hasta el año 2005. Para finales del año 2009 eran 187 estados que ratificaron el protocolo. EE.UU: el mayor emisor mundial de gases de efecto invernadero no ha ratificado el protocolo.

Congelada a día de hoy la opción de un tratado mundial, el ***impuesto sobre el carbono*** (conocido también como *tasa sobre las emisiones de carbono o prima de carbono*) es una alternativa para corregir prácticas humanas contaminantes. Este impuesto es considerado un “impuesto ambiental” aplicado a la excesiva emisión de CO<sub>2</sub> lo que pretende limitar su uso desalentando a las emisiones contaminantes donde los contaminadores deben pagar en proporción a sus emisiones. El impacto de este impuesto puede recaer directamente en el precio final de los productos que han generado mayor emisión de CO<sub>2</sub> lo que alienta al consumo de productos menos contaminantes. Un aumento gradual y planificado de este impuesto hacia las industrias puede contribuir en orientara industriales en

sus próximas inversiones a largo plazo dando un espacio de tiempo prudente tanto a consumidores como a empresas para adaptarse al cambio.

El impuesto puede ser aplicado a los productos o directamente a quienes producen o importan combustibles fósiles, quienes emitirán CO<sub>2</sub> al consumirlo, lo que resulta en una tributación implícita en la comercialización de hidrocarburos.

Ya en 2009 países como Dinamarca, Finlandia, Noruega, Suecia y la provincia canadiense de Columbia Británica aplican algún tipo de impuesto sobre las emisiones de CO<sub>2</sub>. Luego Francia e Irlanda lo han implementado a partir del 2010, Nueva Zelanda por su parte ha establecido un mercado donde se intercambian las cuotas de emisión de gases de CO<sub>2</sub> entre empresas ecológicas y empresas contaminantes.

Este impuesto no tiene el propósito de incrementar la recaudación de los estados, sino generar recursos para contribuir con los gastos generados debido al daño del CO<sub>2</sub>. Esto no hace más que abrir un nuevo camino hacia una economía ecológicamente sustentable, esta iniciativa dada por la Unión Europea se renovará y acentuará con el correr de los próximos años.

Queda así plasmada la realidad acerca de las existencias y la gestión que el hombre hace sobre los recursos no renovables, y las posibilidades que tiene la construcción para comenzar con políticas racionales y coherentes frente a este problema.

El capítulo IV se focaliza en cómo la construcción sustentable aporta la mentalidad racional en la construcción de proyectos de alto impacto ambiental como son los edificios de oficinas.

## 4. CAPITULO III - OFICINAS Y CONSTRUCCION SUSTENTABLE

En el primer apartado de este capítulo se describe un mapa de las zonas de desarrollo de *El mercado de oficinas en Buenos Aires*, donde se agrupan los emprendimientos más recientes que están en condiciones de aplicar el concepto de la construcción sustentable afianzando así una tendencia que debería mantenerse en constante crecimiento. El segundo apartado trata acerca de la eficiencia energética de un edificio de oficinas, para lo cual se analiza la eficiencia de uno de los sistemas constructivos más sensibles al ahorro energético que es *El muro cortina de un edificio*. La eficiencia de este sistema es tan importante que las normas de certificación exigen la verificación de su alta eficiencia para recién calificar a un edificio como sustentable.

### 4.1 EL MERCADO DE OFICINAS EN BUENOS AIRES

Si analizamos las nuevas construcciones de los últimos años podremos observar que se está dando un fuerte contraste en el mercado de oficinas, del tipo A+ también llamadas AAA o *Premium*. Las nuevas construcciones ya no están centralizadas en la típica zona del centro y microcentro de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, se han generado y definido sub-mercados acentuando las opciones de descentralización de espacios los cuales ya incluyen varias opciones en el conurbano, más precisamente en la región norte del Gran Buenos Aires. El Gráfico N°3 muestra en detalle una foto del mapa de oficinas de la Ciudad de Buenos Aires y sus alrededores.

La actualidad del mapa nos muestra a la clásica región Zona Centro como las de mayor expansión, con un desarrollo que se disparó a partir del año 2004. Claramente Puerto Madero ha incorporado una gran cantidad de emprendimientos *Premium* debido a que la zona está de por sí definida para el segmento de clientes ABC1. De esta manera la zona comenzó siendo el eje preferido por las grandes corporaciones que necesitan y requieren ubicaciones preferenciales y una calidad de inmuebles con alto servicio y confort.

Gráfico N°3: Mapa de los sub-mercados de Oficinas en Bs.As.



Fuente: Arq. Guillermo Simón-Padrós, CHPS PC

La evolución y novedad que ha comenzado a generar estos sub-mercados tiene como origen a aquellas empresas de nueva mentalidad y moderno perfil que han decidido modificar sus formas de trabajo y buscan espacios más flexibles y abiertos con mejores condiciones ambientales. De esta manera logran alejarse del ruido de la ciudad y evitar claramente el caos de tránsito vehicular que implica para aquellos empleados que viven fuera de la ciudad desplazarse junto al flujo de tránsito que ingresa por la mañana y egresa a última hora del día. Estas empresas son claramente de mentalidad joven que dan un importante lugar a la calidad de vida de sus empleados.

Junto a estas empresas, también han contribuido al desarrollo de estos sub-mercados gran cantidad de inversores y desarrolladores que se volcaron al negocio de oficinas iniciando obras en sectores donde existían tierras disponibles,

como ser la Zona Sur y sobre todo en la Zona Norte del Gran Bs. As., tanto en el corredor de Panamericana como en el eje de la Av. del Libertador, concentrando así la construcción de nuevos edificios de oficinas.

El eje de Av. Del Libertador se ha desarrollado fuertemente desde el túnel en la zona de Palermo hasta la Gral. Paz al contar con amplios terrenos, en algunos de los cuales funcionaban estaciones de servicios, y debido a que es una zona de usos comerciales y gastronómicos, los edificios de oficinas cuadran perfectamente para incrementar el desarrollo de la zona. Estos edificios están permitidos por el Código de Edificación hasta una altura de 14 pisos. Ciertamente la saturación del centro de la ciudad, la facilidad de accesos y medios de transporte incluido el ferrocarril han movilizado la zona. Mayormente el tipo de oficinas se han desarrollado bajo la figura de fideicomisos al costo. Varios de ellos se han definido bajo un mismo tipo de producto que conjuga oficinas y estudios dentro de la misma torre. En la mayoría han comprado profesionales e inversores apuntando q una renta, y en menor proporción las empresas que son las que ingresan al final.<sup>27</sup>

La misma Av. del Libertador ingresa directamente en la Provincia de Bs.As. dentro de la Zona Norte, donde aún continúa en plena expansión el eje desde Vicente López hasta Olivos, que va cambiando su fisonomía para integrar edificios de oficinas junto a la costa del río sumando a nuevas propuestas residenciales de importancia. Es claramente una de las zonas con mejores posibilidades de crecimiento debido a que cuenta con buenos accesos, actividad comercial en expansión y disponibilidad de transporte.

Muy cerca de este eje se encuentra el corredor de la Autopista Panamericana, que ha consolidado a la Zona Norte del Gran Bs.As. desde hace ya unos años y en el presente se ha adaptado también para el desarrollos de emprendimientos de oficinas. Así lo demuestran los emprendimientos que se han construido y se están construyendo sobre el corredor de la Autopista Panamericana que va desde la Av. Gral. Paz hasta la ciudad de Pilar, ubicada a casi 60 km de la Capital Federal. Si bien impresiona el potencial de este corredor debido a su longitud,

---

<sup>27</sup> Revista Áreas Globales. Año 5 N°21. 2010. Pág. 18.

debemos indicar que la mayor concentración de emprendimientos de oficinas se focaliza en los primeros 6 km hasta la Av. Márquez, esto es debido a que en la actualidad es una zona preferida por las corporaciones por contar con mayor facilidad de acceso para sus empleados. Es de destacar que la cotización de la zona aumenta con la mudanza de varias empresas que aprovechan el beneficio del acceso y la visibilidad pagando hoy un menor costo operativo, y accediendo casi a un costo del m<sup>2</sup> un 30-35% más económico respecto a las zonas del centro de la Capital.

#### **4.2 EL MURO CORTINA DE UN EDIFICIO**

Si de eficiencia energética se trata, en la arquitectura debe plantearse ante todo la orientación del proyecto y seguidamente cómo el proyecto responderá a dicha ubicación. Así es como se debe analizar la envolvente del proyecto (comúnmente entendido como “la cáscara”), pues resulta ser el material que protege a la edificación del exterior y está constantemente intercambiando frío y calor en ambos sentidos.

En el invierno será necesario que el calor no escape hacia el exterior o que el frío no ingrese al interior, y en el verano que el calor no ingrese desde el exterior y que el frío no se escape desde el interior. Esto que parece ser un juego de palabras no es ni más ni menos que el entendimiento físico de la transferencia de calor a través de un cuerpo sólido. Ese cuerpo generalmente se constituye por las paredes, techos y aberturas con vidrio.

Centrándonos en los edificios de oficinas, los techos y las paredes son cuerpos que mayormente no tienen dificultades para aislar el calor y el frío. Como detallado en el punto anterior, dentro de los edificios corporativos los que mayor demanda tienen son los denominados tipo A+ que precisan ser revestidos en su envolvente por vidrio casi por completo. Es entonces el conjunto de aberturas el elemento que al formar parte de la envolvente será el responsable en proteger de la mejor manera a los usuarios.

La protección estará dada por materiales que intercambien la menos cantidad de frío y calor, con lo cual entender la *performance* de este elemento es elemental. No casualmente la norma IRAM 11.900 y la Ley 13.059 tratan acerca del aislamiento térmico de los edificios, que es lo que justamente debe cumplir de la mejor manera una envolvente.

Hoy en día los edificios de oficinas y más precisamente los edificios tipo A+ revisten las envolventes con vidrio doble, y éste es un material clave pues determinará en gran medida la eficiencia energética del edificio en cuanto a climatización.

De manera resumida existen dos grandes variables bajo las cuales se puede interpretar la eficiencia energética de un vidrio doble:

#### **Valor K: indica la transmitancia térmica**

Este valor, ya descrito en la sección 5.2, da a conocer qué tan rápido será el intercambio de calor (medido en Watt) a través de una unidad de superficie (m<sup>2</sup>) entre el aire del interior con el aire del exterior, o sea qué tan buen bloqueador aire-aire será. Como es de suponer los arquitectos conocen muy bien esta unidad debido a que todos los elementos utilizados en una envolvente tienen su valor K, por ejemplo:

<b>MATERIAL</b>	<b>VALOR K (W/m<sup>2</sup>°C)</b>
<b>Vidrio simple</b>	<b>5,80</b>
<b>Vidrio doble</b>	<b>2,80</b>
<b>Ladrillo hueco</b>	<b>1,55</b>
<b>Pared 20cm</b>	<b>1,45</b>
<b>Losa HOAO</b>	<b>1,50</b>

Se desprende que cuanto menor es el Valor K mejor aislante aire-aire resultará, y por ello se entiende que es más conveniente utilizar un vidrio doble a que un vidrio simple debido a que el vidrio doble encierra una cámara de aire lo que le otorga su poder aislante. El Gráfico N°4 describe el corte transversal de un vidrio

doble en una situación de invierno, en donde el calor del ambiente no se pierde tan rápido.

Gráfico N°4 Corte transversal y Valor K de un vidrio simple (izq.) y vidrio doble (der.)



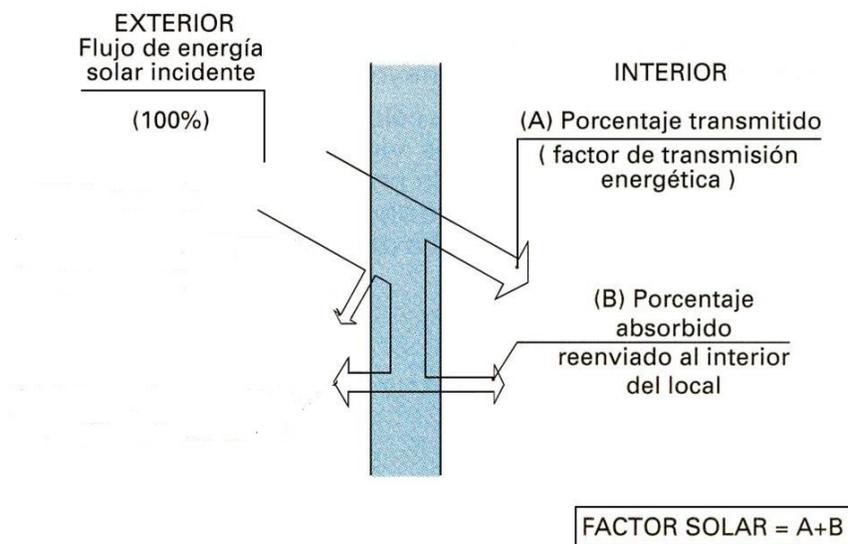
Vidrio simple (K=5,8)



Vidrio doble (K=2,8)

**Factor Solar (FS)\*:** esta propiedad la tienen en gran medida los cuerpos que son transparentes a la luz, pues donde ingresa la luz directa mayormente ingresa el calor solar. De esta manera el FS describe el porcentaje de la cantidad de radiación solar (que es calor puro) que ingresa a través del vidrio, al momento que el sol impacta sobre él.

Se puede apreciar gráficamente de la siguiente manera:



El calor solar radiante, traspasa directamente al vidrio (A) y una pequeña parte que calienta al vidrio se reenvía al interior debido a la re-irradiación de ese cuerpo

caliente (B). Por ejemplo, un  $FS=0,60$  implica que el 60% del calor solar radiante ingresa al ambiente, y ciertamente cuanto menor es este número mejor eficiencia energética se tendrá.

Se debe destacar que el sol es una inmensa fuente de calor radiante muy difícil de controlar, y al momento que ingresa al ambiente genera una rápida elevación de la temperatura.

De esta manera el FS en el vidrio puede tener los siguientes valores:

<b>Vidrio simple 6mm</b>	<b>FS=0,84</b>
<b>Vidrio doble 6mm/cámara aire 12mm/6mm</b>	<b>FS=0,73</b>

Debido a que el Factor Solar es adimensional, a efectos de visualizar mejor la cantidad de energía que ingresa al ambiente se utiliza la Ganancia Relativa de Calor (GRC) la cual se expresa en Watts/m<sup>2</sup>. La GRC aumenta en la misma medida que el FS.

Este capítulo deja en claro cuánto existe para aportar desde la construcción racional en los proyectos de oficinas. A su vez se alcanza a entender los elementos clave del muro cortina de un edificio y por qué su eficiencia energética es tan importante para el ahorro de energía. Para que esto tenga alcance de existir en la realidad, es necesaria la existencia de normas y leyes que regulen y certifiquen a las construcciones sustentables, asunto que se trata en el siguiente Capítulo V.

## 5. CAPITULO IV – MARCO REGULATORIO

Este capítulo explora el marco formal bajo el cual se sostienen las normas que hacen al desarrollo sustentable para construcción de oficinas. Para ello es necesario conocer sus orígenes en el ámbito mundial analizado en el apartado *Herramientas y normativas a nivel mundial* y luego contrastar con lo existente en el ámbito local dentro del apartado *Normativas de ahorro energético en Argentina*. Continuando dentro del ámbito local es relevante conocer el consejo que existe en Argentina que depende del organismo central en materia de sustentabilidad desarrollado en el apartado *El Argentina Green Building Council*.

### 5.1 HERRAMIENTAS Y NORMATIVAS A NIVEL MUNDIAL

Tiempo atrás la arquitectura sustentable se definía por el cumplimiento de ciertas pautas de diseño, lo que luego de la mitad de la década del '80 fue evolucionando propiciando desde entonces varios métodos para evaluar el rendimiento energético y el impacto ambiental de los edificios.

Los diferentes sistemas para la certificación de construcciones sustentables han adquirido gran interés a nivel global debido a que son justamente la herramienta obligatoria bajo la cual se sostiene este sistema. Aplicar distintos tipos de evaluaciones con la posterior publicación de resultados obtenidos es el mejor método disponible para formalizar los objetivos alcanzados y así incentivar tanto a clientes como a inversionistas y usuarios a promover y desarrollar prácticas sustentables en la construcción. Las ventajas de las construcciones sustentables pueden definirse como:

#### CUANTITATIVAS

 Reducción de costo de  
Operación y mantenimiento

 Incremento en la tasa de  
Alquiler / Ventas

#### CUALITATIVAS

 Incremento de la  
productividad

 Disminución en la tasa de  
ausentismo

 Incremento de la  
calidad ambiental

Los sistemas de certificación trabajan sobre la base de un conjunto de objetivos que, de acuerdo a su cumplimiento otorga un puntaje que permitirá calificar a dicha construcción.

Entre los diferentes sistemas internacionales que normalizan la eficiencia energética en distintos ámbitos, los más destacados son:

- **LEED – EE.UU.**
- **EnergyStar– EE.UU.**
- **Green Globes – Canadá**
- **Green Star – EE.UU.**
- **BEPAC – Canadá**
- **BREEAM – Inglaterra**
- **BRE Eco Homes - Inglaterra**
- **HQE – Francia**
- **Qaulitel– Francia**
- **H&E – Francia**
- **CASBEE – Japón**
- **HKBEAM – Hong Kong**
- **ABCplancer – Dinamarca**
- **PromisE – Finlandia**
- **EcoEffect - Suecia**



Muchas de estas normas se apoyan en diferentes estándares internacionales que establecen requisitos a cumplir, los que pueden referirse a consumos de energía, características de materiales, calidad de aire, etc. En este ámbito uno de los más utilizados es el estándar dado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) que trata temas asociados a las variables de confort térmico (aislación térmica, temperatura del aire y temperatura radiante del ambiente, velocidad del aire, humedad, etc.) las que exige medir para obtener así el grado de eficiencia energética. De hecho la norma LEED utiliza mucho de los estándares que ASHRAE define, con lo cual varios de sus requisitos se apoyan en este estándar. Otros estándares como el International Green

Construction Code (IGCC) y el Advanced Energy Design Guidelines (AEDG) forman parte de las normas arriba citadas.

Un punto ya destacado en LEED es la calidad ambiental interior, definida por ASHRAE 62.1 como “Aire en donde no se encuentran concentraciones nocivas de contaminantes dañinos al ser humano, según determinado por las autoridades y con el cual una mayoría de las personas expuestas expresa satisfacción”.

Una comparación de tres de las normas mas utilizadas da una idea más exacta del campo de acción de cada una de ellas y la manera en que se aplican<sup>28</sup>:

	LEED	GREEN STAR	BREEAM
Metodología de aplicación	Estandar Opcional		Legislación / Mejores practicas
Índice de Ponderación	Porcentaje		Cuantitativo
Índices Energéticos	Basado en Dólares EEUU	Basdo en Dolares EEUU	Basado en CO2
Aplicacion	Nicho en UK / Masivo US y nicho en el Mundo	Masivo en US	Masiva en UK
Involucramiento	Team o equipo		Asesor Estatal
Método de Evaluación	Perform Rating Method - ASHRAE 90.1-2007 Appx G	NABERS - National Australian Built Environment Rating Sys	UK Calculo Nacional (NCM) basado en Doc. PartL2A
Alcance de Evaluación	Mejoras en % costo energético anual	Predicciones de los gases de efecto invernadero	Certificado del rendimiento Energético (EPC): Índice CO2
Herramienta de Simulación Energética	Software aprobado por la autoridad certificadora y sujeto a ASHRAE 90.1 App G	Software debe cumplir con el Green Star Office Design Tool	Aprobado con la interfase del método de SBEM - Approved Dynamic Simulation Modeling soft
Mínimo nivel de criterio de rendimiento energético	2 puntos min para 14% de mejora	Condicionado a 110kgCOs/m2/ano	1 crédito para el índice 63 CO2
Maximo nivel de criterio de rendimiento energetico	10 puntos por sobre 42% de mejora	20 puntos para predicciones de Cero emisiones de gases de efecto invernadero (Carbon Neutral)	15 créditos para alcanzar Cero según índice de CO2 + 2 puntos ejemplares por innovación
Créditos/puntos ejemplares de rendimiento energético	14.5% del total de créditos disponibles	14.1% del total de creditos disponibles	14.7% del total de créditos disponibles

La cantidad de edificios certificados con Normas de eficiencia energética a nivel global, excluyendo viviendas, al año 2010 se compone:

- 40% LEED – EE.UU
- 43% BREEAM – Inglaterra
- 8% LEED – Otros Países
- 9% Otras Certificaciones

- <sup>28</sup> Fuente: Argentina Green Building Council (AGBC) - Año 2011

## 5.2 **NORMATIVAS DE AHORRO ENERGETICO EN ARGENTINA**

A nivel local se precisa conocer que por el Protocolo de Kioto la Argentina está comprometida a no incrementar las emisiones de gases de efecto invernadero. Considerando que la energía generada en Argentina parte principalmente de fuentes térmicas y nucleares, es decir de recursos no renovables, toda acción que represente un ahorro en el consumo de energía aplica a la posición que el país ha asumido ante organizaciones internacionales.

En cuanto a las normas, la figura más representativa vinculada a materiales que la construcción utiliza es el IRAM – Instituto Argentino de Normalización y Certificación. El IRAM es una asociación civil sin fines de lucro fundada en el año 1935 por representantes de los diversos sectores de la economía, del gobierno, y de las instituciones científico-técnicas. El IRAM lidera los comités técnicos nacionales que analizan los documentos en estudio, canaliza las propuestas nacionales, fija la posición de Argentina ante organismos y está presente en la conducción de varios de los comités internacionales.<sup>29</sup>

### **A NIVEL NACIONAL**

Localmente el punto de inflexión se da a partir de Mayo de 2010, donde se lanza la norma **IRAM 11.900** que trata acerca de “El Etiquetado Energético de Edificios” debido a que esta norma con el nombre de “**Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios**” implica que cada uno de los edificios nuevos de cualquier ciudad de la Argentina deberá contar con una etiqueta que informe a sus usuarios del nivel de aislación de las paredes y techos, al mismo tiempo que su eficiencia respecto de la cantidad de energía que se necesita para calefaccionarlo.

En un lenguaje más técnico, esto trata acerca de la eficiencia de “la envolvente” la cual se mide a través de un índice denominado “transmitancia térmica”, definida por el Valor K, unidad que se expresa en Watt/m<sup>2</sup>x°C, esto es, energía (Watt)

---

- <sup>29</sup> Fuente: IRAM sitio oficial <http://www.iram.org.ar>

sobre unidad de superficie de la envolvente (m<sup>2</sup>) multiplicada por cada diferencia de °C entre el interior y el exterior de la envolvente.

La normativa presenta un sistema comparativo de ocho clases de eficiencia, desde la “A” hasta la “H”, similar al que rige en los equipos de aire acondicionado, heladeras, lavarropas y demás electrodomésticos de alto consumo de energía eléctrica (medida en Watts). **De esta manera, cada edificio tendrá su “categoría energética”.**

La intención de la iniciativa a cargo de la Secretaría de Energía de la Nación, es que cada edificio tenga que entregar su “categorización energética” al momento de solicitar el medidor de gas. Así, el usuario tendrá información acerca del nivel de aislación térmica del edificio que va a habitar. Considerando que el sector de la vivienda consume un tercio de la energía generada en el país, es de esperar que detrás de esta norma sigan otras tantas que consigan abarcar a edificios existentes, llegando a casas y por cierto, continuar informando aún más a los usuarios y profesionales de la construcción acerca de la necesidad de ahorro.

Los organismos habilitados para certificar la eficiencia energética de los edificios son el IRAM y el INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial).

### A NIVEL PROVINCIAL

Precisamente en la Provincia de Buenos Aires, a través del Decreto 1.030 se pone en vigencia en Julio de 2010 la **Ley 13.059 de Acondicionamiento Térmico de Edificios** de alcance para todas las construcciones destinadas al uso humano, la cual procura contribuir a una mejor calidad de vida y a la disminución del impacto ambiental. Esta ley se apoya en varias normas IRAM de asilamiento térmico y aislamiento acústico entre otras. La misma define a los Municipios como la autoridad que debe velar por la aplicación de dicha Ley.

A la fecha, existen otros proyectos como ser:

- Poder Ejecutivo del GCBA: está trabajando en una ley similar a la 13.059 sobre Eficiencia Energética
- Legislatura: está desarrollando proyectos sobre:

- Ley de Sustentabilidad Urbana y Edilicia
- Compras sustentables
- Implementación de maderas certificadas FSC
- Agencia de Protección Ambiental: desarrollando un Manual de Buenas Prácticas

#### **Nota acerca del Muro Cortina**

- 1- Un dato no menor y que se desarrolla en el punto 4.2 “El muro cortina de un edificio”, explica que para la envolvente de un edificio (o sea su “cáscara”), no sólo importa controlar la transmitancia térmica sino que también es aún más importante el control del ingreso de radiación solar. En este sentido se debería generar una norma que complemente a la IRAM 11900 incluyendo esta información, que trata de manera directa la cantidad de energía que se necesita para la refrigeración del ambiente, la cual es en muchos casos altamente superior a la que se necesita para la calefacción del mismo.

### **5.3 EL ARGENTINA GREEN BUILDING COUNCIL**

El Argentina Green Building Council (AGBC) es una organización no gubernamental (ONG) sin fines de lucro, fundada en Buenos Aires en Diciembre de 2007 por los Ingenieros Carlos Grinberg, Eduardo Spóstio y Sohrab Yazdani. Cuenta con el apoyo del United States Green Building Council (USGBC) y posee una membresía regular (“full members”) en el World Green Building Council (WGBC), una entidad que tiene su sede central en la ciudad de Toronto, Canadá, lo que en el ámbito de la construcción sustentable es una suerte de “Naciones Unidas”.

El AGBC comenzó a trabajar formando un comité técnico de asesoramiento con una serie de profesionales conocidos como LEED AP (Accredited Professional) quienes poseen un grado de profundización mayor en prácticas de Green Buildings. Esto los convierte en profesionales capacitados para liderar un proceso

de calificación y certificación. Como requisitos precisan haber participado en el proceso de certificación LEED de un proyecto registrado en los últimos 3 años.

Fue creado con la misión de promover el diseño y la construcción de edificios sustentables, aumentar la conciencia acerca del cambio climático y asesorar a empresas y profesionales sobre estas prácticas. Establecido formalmente en la Argentina ha incrementado su lista de Miembros Fundadores con la incorporación de un número muy importante de socios.

Es del interés del AGBC posicionarse como la organización que lidere el futuro facilitando el diseño ecológico, implementando iniciativas sustentables y soluciones costo-efectivas que tomen en cuenta temas ambientales urbanos y suburbanos originados por la industria de la construcción en el país. Crear un cuerpo de certificación de edificios independiente, y educar al público y sectores privados acerca de la sustentabilidad.

Su presidente, Carlos Grinberg afirma "*...La misión del AGBC es la de facilitar y promover el diseño y la construcción de edificios sustentables, aumentar la conciencia acerca del cambio climático y preocupaciones ambientales, y ofrecer soporte a responsables del diseño de normas y profesionales brindando asistencia y sirviendo de guía para el desarrollo de practicas ecológicas tanto para edificios y desarrollos urbanos existentes como nuevos...*"

El presente Capítulo deja entonces una acabada noción acerca de las normas que existen para regular esta actividad. Siguiendo esta misma línea de información el siguiente Capítulo VI da a conocer la herramienta fundamental para la gestión y certificación de la construcciones sustentables, que es la Norma LEED.

## 6. CAPITULO V - LA NORMA LEED, CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE CERTIFICADA

La arquitectura junto a la industria de la construcción y los inversionistas necesitan valerse de herramientas que faciliten y sintetizen a todos por igual los principales aspectos que deben cumplirse para la construcción de oficinas sustentables. Entre otras herramientas disponibles, la norma *LEED* para el desarrollo de la **construcción sustentable** es al día de hoy una de las más utilizadas.

Desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (U.S. Green Building Council – USGBC), el LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), algo así como “Liderazgo en Diseño energético y Ambiental” es un sistema de certificación de “**edificios sustentables**” el cual se comienza a implementar a partir de 1998 utilizándose en varios países desde entonces y creciendo de manera considerable año tras año. Su desarrollo comienza en el año 1994, un año más tarde de la creación del USGBC. El líder fue Robert K. Watson, un científico del NRDC (Natural Resources Defense Council de los EE.UU.) que buscó un consenso entre ONGs, organizaciones gubernamentales, arquitectos, desarrolladores, ingenieros, constructoras, proveedores de materiales y otros actores del negocio de la construcción<sup>30</sup>.

LEED está alineada con el World Green Building Council (WGBC) bajo el cual cada país funda su propio consejo que depende del WGBC.

*Misión de LEED: los edificios y comunidades regenerarán y mantendrán la salud y vitalidad de toda la vida dentro de una generación.*

*Visión de LEED: transformar la forma en la que las comunidades y sus edificios son diseñados, permitiendo el desarrollo de un ambiente sano, socialmente responsable y ambientalmente próspero que mejore la calidad de vida.*

- <sup>30</sup> Fuente: Argentina Green Building Council (AGBC) año 2011.

Esta herramienta genera un SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE EDIFICACIONES NUEVAS Y EXISTENTES, basado en principios ambientales y energéticos aceptados, procura un balance entre las prácticas conocidas establecidas y los nuevos conceptos emergentes, está orientada hacia la “performance” de las edificaciones. Los créditos se obtienen a partir de satisfacer el impacto ambiental específico sobre<sup>31</sup>:

- DISEÑO
- CONSTRUCCION
- OPERACIÓN &MANTENIMIENTO

Básicamente LEED se compone de un conjunto de normas acerca de la utilización de estrategias orientadas al logro de la sustentabilidad en edificaciones de toda índole. En cuanto a los créditos mencionados, éstos existen a modo de calificar los distintos niveles de certificación que LEED propone, estos niveles se detallan en el Cuadro N°5.

Cuadro N° 05: Los cuatro Niveles Leed

▪ LEED Certificado (LEED Certificate)	40– 49 Pts.
▪ LEED Plata (LEED Silver)	50 – 59 Pts.
▪ LEED Oro (LEED Gold)	60 –79 Pts.
▪ LEED Platino (LEED Platinum)	80 + Pts.

Fuente: Sitio Argentina Green Building Council

Si bien LEED posee su logo insignia único, cada nivel de certificación al cual un proyecto de oficinas accede, se lo identifica con un logo puntual asociado al nivel alcanzado. El Cuadro N°6 grafica el diseño de cada uno de los diferentes logos LEED asociados al nivel de puntos alcanzado por el proyecto.

- <sup>31</sup> Fuente: Argentina Green Building Council (AGBC) año 2011.

Cuadro N°6: Diferentes logos por nivel alcanzado



Fuente: Sitio Argentina Green Building Council

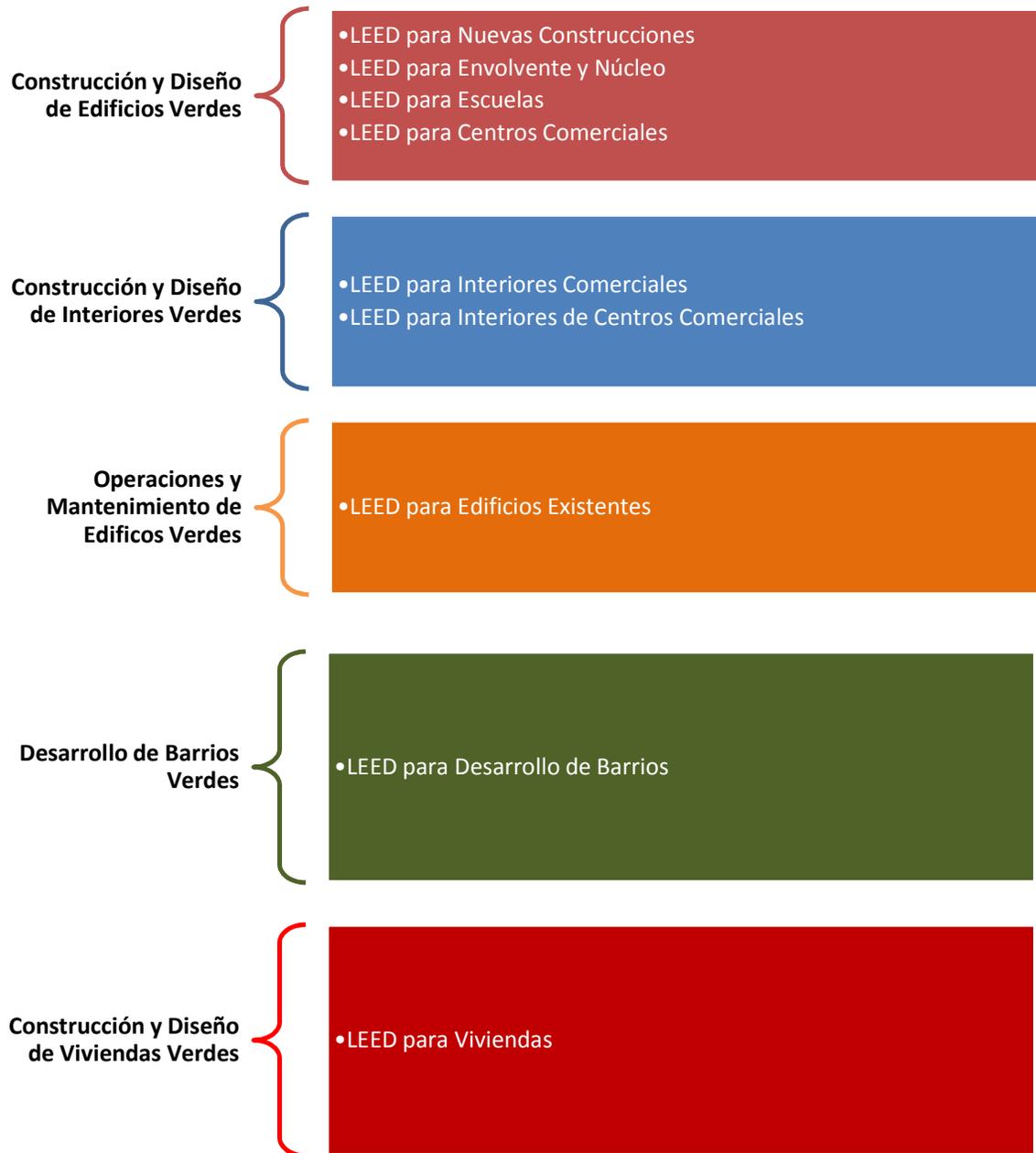
La certificación es voluntaria y tiene como objetivo alinear las estrategias que permitan una mejora global en el impacto medioambiental de la industria de la construcción.

La Norma LEED posee diferentes estándares que se aplican de acuerdo al tipo de construcción que se desea certificar. Estos estándares van evolucionando y actualizándose a lo largo del tiempo, con un criterio de mejora continua el cual aumenta progresivamente el grado de exigencia.

Al día de hoy se han fijado cinco tipos de estándares los cuales fueron adecuados para cada tipo de construcción y su respectiva aplicación. El Cuadro N°7 describe al detalle cada uno de los estándares y sus aplicaciones.

Para el caso de edificios de oficinas que desean certificar su proyecto como sustentable, existe la aplicación LEED para **Envoltente y Núcleo** dentro del estándar **Construcción y Diseño de Edificios Verdes**.

Cuadro N°7 Estándares LEED para cada tipo de construcción



Fuente: Argentina Green Building Council (AGBC) año 2011

Un mayor detalle para comprender en qué consiste el detalle de cada ítem del Cuadro N°7 con cada sistema de Certificación LEED, el Argentina Green Building Council (AGBC) lo resume de la siguiente forma <sup>33</sup>:

**“LEED para Nuevas Construcciones:** Para construcciones nuevas y remodelaciones importantes. Está diseñado para guiar y distinguir proyectos comerciales e institucionales con alto rendimiento.

**LEED para Envolverte y Núcleo:** Promueve la implementación por parte de diseñadores, constructores, desarrolladores, y propietarios, de diseños sustentables en sectores referentes a la envolvente (léase cerramientos o fachadas del tipo muro cortina) y los núcleos de edificios nuevos.

**LEED para Escuelas:** Reconoce las cualidades únicas del diseño de escuelas y se concentra en las necesidades específicas de espacios escolares.

**LEED para Centros Comerciales:** Reconoce las cualidades únicas del diseño de locales comerciales y se concentra en las necesidades específicas de este tipo de espacios. **LEED para Interiores Comerciales:** Provee una guía para que diseñadores y locatarios puedan elegir de manera sustentable.

**LEED para Edificios Existentes:** Provee una guía para la operación y el mantenimiento de edificios existentes.

**LEED para Desarrollo de Barrios:** Integra principios de crecimiento, urbanismo, y construcción sustentables para el desarrollo de nuevos barrios.

**LEED para Viviendas:** Promueve el diseño y la construcción de viviendas sustentables de alto rendimiento.”

En la próxima actualización que regularmente la norma tiene, se ha considerado implementar el **LEED para Hospitales:** Promueve la planificación, programación, el diseño, y la construcción de instituciones de salud de alto rendimiento.

---

- <sup>33</sup> Fuente: Sitio del Argentina Green Building Council (AGBC)  
<http://www.argentinagbc.org.ar/leed-v3.php>

La metodología de evaluación de todas las Certificaciones LEED se realiza bajo un mismo formato. La certificación de cada SISTEMA consta de varias categorías o áreas temáticas que irán otorgando el puntaje necesario que finalmente definirá el nivel LEED alcanzado (como ser Silver, Gold, Platinum o la simple Certificación básica).

Los puntos se van generando por una serie de requisitos de cumplimiento obligatorio (denominados Pre-requisitos) y de créditos de cumplimiento voluntario (Créditos).

La Norma LEED posee **siete áreas temáticas** que entre los “Pre-requisitos” y los “Créditos” otorgan un porcentaje tope de los puntos (Pts.) que definirán el nivel de certificación, dichas áreas se describen en el Cuadro N°8.

Cuadro N°8: Las siete áreas temáticas de la Norma Leed



Fuente: Argentina Green Building Council (AGBC) – Año 2012

Si bien no existe algún requisito para abordar la certificación, es habitual que los estudios de arquitectura o los inversores-desarrolladores del proyecto contraten a un asesor especializado que LEED denomina **LEED AP** (Accredited Professional), el cual es capacitado y avalado por el ente regulador máximo que es el USGBC.

## **6.1 LAS SIETE AREAS TEMATICAS DE LA NORMA LEED**

La Norma Leed se compone de siete áreas temáticas, a través de las cuales se evalúa el proyecto arquitectónico a construir, en donde cada área tiene un máximo de puntos a otorgar. La sumatoria de los puntos de cada área dará el puntaje final que determinará unos de los posibles cuatro niveles de Leed que se habrá alcanzado, detalle que se describió en el Cuadro N°5 “Los cuatro niveles Leed”.

A continuación se detallan en profundidad estas siete áreas, en donde se describe la temática de cada una de ellas. Es de alta relevancia apreciar el contenido de cada temática pues aquí es donde se concentra la esencia de la norma Leed, la que pretende abarcar todos los tópicos asociados a la sustentabilidad en la arquitectura de hoy.

## **6.2 SITIOS SUSTENTABLES**

Este tema analiza básicamente la relación que el proyecto arquitectónico tendrá con el medio en donde será emplazado. En este sentido se busca analizar los siguientes siete objetivos:

### **1) Selección y desarrollo eficiente del sitio**

Se debe analizar cómo la edificación impactará en el ecosistema. En caso de construir sobre terrenos vírgenes no desarrollados esto consumirá suelo apto para el uso natural del mismo, sea con cultivos o para la propia conservación de la naturaleza, afectando cuerpos de agua, humedales o la misma vida silvestre.

Estrategias: ocupar sitios previamente desarrollados acordes a la actividad que se desee realizar. Al planificar se debe considerar las condiciones del ambiente, sectorizar el suelo y prever futuras expansiones.

### **2) Reducción de las emisiones asociadas con el transporte**

Esto implica a las emisiones de CO<sub>2</sub> de todos los vehículos estructuras necesarias que los usuarios utilizan para acceder al sitio. Se debe considerar a

las áreas de estacionamiento y pavimentadas que reducen la superficie absorbente que naturalmente el suelo posee, incrementando el transporte de agua de lluvia por medios artificiales y contribuyendo al efecto “isla de calor”.

Estrategias: ubicar el proyecto cerca de sitios desarrollados en lo posible conectado al transporte público. Alentar con estacionamientos preferenciales para *carpools* y para vehículos eficientes, alentar el transporte limpio (bicicletas), elaborar un plan integral de transporte dentro del proyecto.

### 3) Desarrollo de paisajes sustentables

Implica atender las características de mantenimiento del sitio, ya sea mediante el uso de fertilizantes químicos o por la energía utilizada en mantener plantaciones o por el tipo de césped que precise de riego constante. El manejo irresponsable de la topografía y la vegetación puede generar consecuencias adversas para los ecosistemas.

Estrategias: en cuanto al manejo del suelo realizar un relevamiento del suelo previo a la planificación del sitio, diseñar a favor de la topografía respetando los drenajes naturales. En cuanto al manejo de la vegetación disminuir las superficies de césped (este monocultivo requiere de un mantenimiento constante con alto gasto de energía), seleccionar vegetaciones autóctonas y silvestres las cuales subsisten por sí solas sin necesidad de cuidados permanentes. Mediante el diseño del paisaje proveer estructuras que colaboren a prácticas sustentables del edificio.

### 4) Protección de los ecosistemas circundantes

Implica atender al impacto del desarrollo urbano sobre la vida silvestre. Un ecosistema es un sistema abierto que intercambia constantemente energía con el medio. Un desarrollo errado que agrede al ecosistema puede poner en riesgo la subsistencia de especies nativas, animales y vegetales.

Estrategias: relevar el sitio previo a la planificación, preservar la mayor cantidad del paisaje natural, considerar los requerimientos de las especies animales que se intenta proteger.

## 5) Manejo del agua de lluvia

Uno de los efectos más serios de la urbanización es el incremento de la superficie impermeable lo que disminuye la infiltración del agua de lluvia en el suelo aumentando así el escurrimiento superficial, lo que es malo debido a que aumenta las posibilidades de anegamiento de los desagües municipales y por otro lado afecta a la vida acuática debido a que esa agua no tiene posibilidad de ser filtrada y arrastra cantidad de contaminantes directo a los cauces de agua natural. Un claro ejemplo se da en las superficies de cemento de los estacionamientos debido a que contribuye al escurrimiento artificial del agua que arrastra combustibles, aceites, lubricantes y residuos de cubiertas directo al cauce de aguas naturales.

Estrategias: reducir la superficie de cemento de los estacionamientos, implementar sistemas de captura de aguas de lluvia y medidas de tratamiento antes de ser volcadas al sistema.

## 6) Reducción del efecto “isla de calor”

Todas las superficies oscuras no reflectivas en estacionamientos, techos, caminos y demás superficies, colaboran al llamado efecto “isla de calor” debido a que absorben energía solar radiante y re-irradian ese calor hacia la atmósfera incrementando la temperatura ambiente. Este efecto también incrementa la temperatura exterior e interior de la edificación, lo que implica un incremento de consumo energético para su refrigeración. De manera similar impactan directamente en la temperatura nocturna exterior de áreas urbanas, ya que el cuerpo oscuro acumula calor que luego libera de noche.

Estrategias: utilizar materiales reflectivos en los techos y cubiertas, incorporar “techos verdes” de cualquier tipo, generar superficies con jardines en estacionamientos, reducir el área pavimentada en exteriores y plazas secas, incrementar la superficie sombreada por arboles y arbustos autóctonos.

## 7) Eliminación de la contaminación del cielo nocturno

Apunta al exceso de iluminación exterior de la edificación, debido a que puede ocasionar problemas en la vegetación o fauna sensible a estos factores. También puede ocasionar reflejos indeseados para conductores

Estrategias: implementar sistemas de apagado automático de luces exteriores que no sean imprescindibles. Diseñar eficientemente marquesinas y carteleras exteriores.

### 6.3 USO RACIONAL DEL AGUA

Como mencionado anteriormente el agua será considerada como el “petróleo blanco” debido a la creciente escasez en regiones como África, Asia y Australia. Existen cifras alarmantes, veamos sólo algunas de ellas:

- Se estima que 1 de cada 6 personas en el mundo no tienen acceso a fuentes de agua potable.<sup>35</sup>
- Casi la mitad de la población mundial no tiene instalaciones sanitarias adecuadas en sus viviendas.<sup>27</sup>
- Se estima que por día mueren 5.000 niños por alguna patología relacionada con el agua contaminada.<sup>27</sup>
- Se estima que sólo 4 de los 150 litros de agua potable que una persona puede consumir por día se utilizan para beber.<sup>36</sup>
- En EE.UU. entre los años 1990 y 2000 el consumo de agua potable de red aumentó un 12%.<sup>28</sup>
- En la Argentina el 80% de la población en hogares posee acceso a agua segura de red pública.<sup>37</sup>
- En la Argentina, sólo el 51% de la población en hogares posee acceso a desagües cloacales.<sup>29</sup>
- En la Argentina cada 100.000 habitantes, se notifican más de 15.000 casos de diarrea en menores de 5 años.<sup>29</sup>

En la construcción, el consumo de altas cantidades de agua potable aumenta los costos de mantenimiento y los costos de los desagües cloacales en donde precisarán de más energía para movilizar un mayor caudal de fluidos. La implementación de medidas racionales que logren un uso eficiente del agua

- 
- <sup>35</sup> Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD).
  - <sup>36</sup> Fuente: Argentina Green Building Council (AGBC) - Año 2011
  - <sup>37</sup> Fuente: Ente Nacional de Obras Hidráulicas y Saneamiento (ENOHSA), Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), Ministerio de Economía y Finanzas Públicas

puede llegar a reducir en un 30% en consumo de agua potable para un edificio tipo de 10.000m<sup>2</sup>.<sup>38</sup>

A nivel macro, con sólo replicar las medidas racionales en una cantidad importante de edificios se reducirá considerablemente el consumo de agua caliente y el caudal de agua en los sistemas de abastecimiento y saneamiento municipal, esto tendrá consecuentemente un impacto en el ahorro de energía.

### **Estrategias que alientan al uso racional del agua**

- **Reciclado de agua:** el agua no apta para el consumo cual puede utilizarse para irrigación, jardinería, fuentes, etc. Un método consiste en hacer fluir las aguas a través de filtros de arena o grava para separar los sólidos, las aguas grises resultantes se vierten junto a plantas acuáticas donde los micro-organismos descomponen a las bacterias generando agua apta para su reutilización.
- **Recuperación del agua de lluvia:** se calcula que 1m<sup>2</sup> de techo recolecta entre 30 y 85 litros de agua, dependiendo de las precipitaciones medias anuales. El agua se recolecta en tanques y es de simple extracción, ya sea por gravedad o por bombeo.
- **Artefactos sanitarios eficientes:** en la actualidad la industria de sanitarios ofrece alternativas para eficientizar el uso del agua dentro de los sistemas sanitarios. También se utilizan los “economizadores de agua” que son pequeños embudos que se adaptan a los grifos lo que produce el reemplazo de una pequeña cantidad de agua por aire. La sensación del flujo de agua se mantiene pero su cantidad disminuye.

Paisajismo: lo más simple es reutilizar el agua de lluvia capturada para el riego. También la utilización de plantas autóctonas suelen consumir menor cantidad de agua.

---

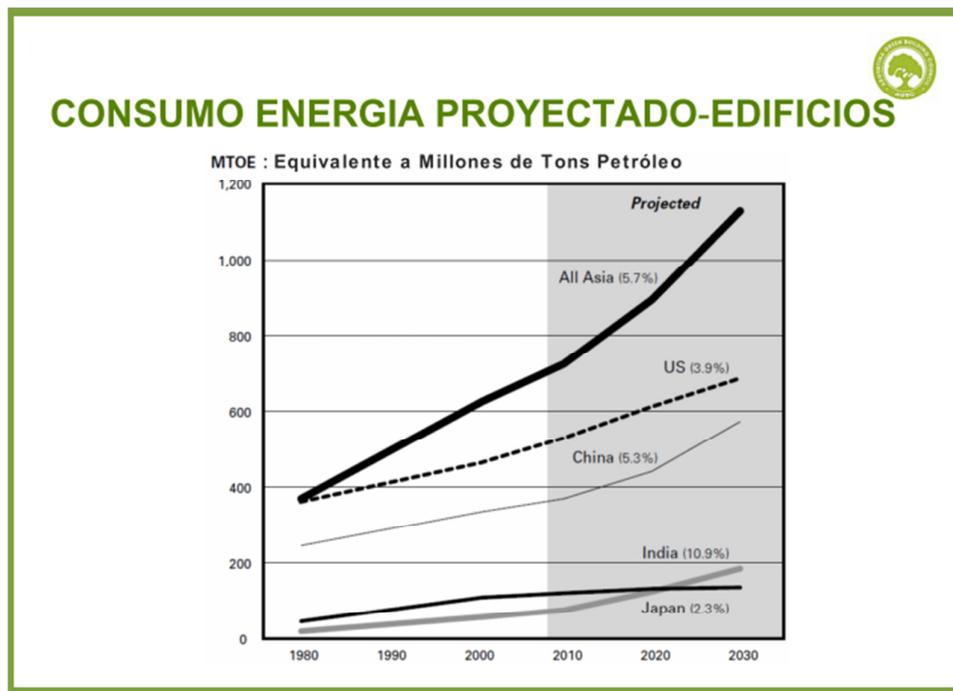
- <sup>38</sup> Fuente: Argentina Green Building Council (AGBC) - Año 2011

## 6.4 ENERGIA Y ATMOSFERA

Como visto anteriormente la construcción consume un gran cantidad de energía, sólo con entender la energía que un edificio necesita es suficiente para tener una idea de lo que se energéticamente se “invierte” en construcción.

Como una visión macro se puede afirmar que a nivel mundial las proyecciones no son alentadoras, esto implica que la construcción tiene mucho por desarrollar y entender que es un sector con incidencia directa en la matriz energética. El Cuadro N°9 refleja la evolución del consumo.

Cuadro N°9: Consumo proyectado de energía consumida por edificios



Fuente: Argentina Green Building Council (AGBC) – Año 2012

Se hace imperioso un cambio en la mentalidad de este mercado, que si bien se conocen cada vez más proyectos diseñados por arquitectos de primer nivel, podemos inferir que esos proyectos son casos puntuales y que dentro del universo de la construcción aún no consiguen impactar en los números generales.

Es igualmente trascendente destacar las ventajas que los edificios eficientes desde el punto de vista energético poseen:

- Reducen el consumo de recursos
  - Petróleo (combustibles de origen fósil)
  - Plantas Atómicas
- Minimizan los costos del Ciclo de Vida
  - Operación del Edificio
  - Reduce costo de los ocupantes
- Reducen el impacto en el Medio Ambiente
  - Descarga de Gases Contaminantes (NOx, SOx, CO2)

Los actores principales de la construcción tienen a su vez incidencia en el consumo, el Cuadro N°10 da un detalle de cuánto cada uno de ellos puede aportar a la matriz de consumo.

Cuadro N°10: Incidencia en el consumo de los principales actores del mercado



Fuente: Argentina Green Building Council (AGBC) – Año 2012

El consumo de energía en edificios se puede dividir en cuatro ítems principales junto a la incidencia de cada uno de ellos, calculado sobre un edificio tipo<sup>40</sup>

- Aire Acondicionado y Calefacción 57%
- Iluminación 22%
- Equipamiento 16%
- Motores de Ventilación 5%

Un punto sumamente importante y que afecta de manera directa a lo que se llama *balance térmico* es la Ganancia de Calor (GC) que un edificio puede recibir. El *balance térmico* es calculado por ingenieros y proyectistas quienes conociendo a priori los elementos estructurales del edificio que están en contacto con el aire exterior (por ej. componentes espesor de las paredes, superficie de ventanas, tipos de vidrio de las ventanas, etc.) determinarán cuánta Ganancia de Calor la estructura recibirá. Debe entenderse que a mayor GC el balance térmico será más desfavorable debido a que se necesitará un mayor consumo de energía para garantizar el adecuado confort de los ocupantes, caso contrario los ambientes internos del edificio se convierten en trampas de calor.

En un *balance térmico* tipo<sup>41</sup>, la Ganancia de Calor la determinan los siguientes componentes de un edificio con su respectivo porcentaje de incidencia, a saber:

- **Conducción de calor a través de los Vidrios** 55%
- Ganancias de calor internas (luces, personas, PCs) 26%
- Conducción de calor a través de los Techos 16%
- Conducción de calor a través de las Paredes 3%

A su vez el detalle de los factores que afectan cargas de AA en Edificios está dado por:

- Aire Exterior 20%
- Ganancia de Calor Interior 20%-40%
- **Envoltente del Edificio** 20% - 50%

---

- <sup>40</sup> Fuente: Argentina Green Building Council (AGBC) - Año 2011

- <sup>41</sup> Fuente: Argentina Green Building Council (AGBC) - Año 2011

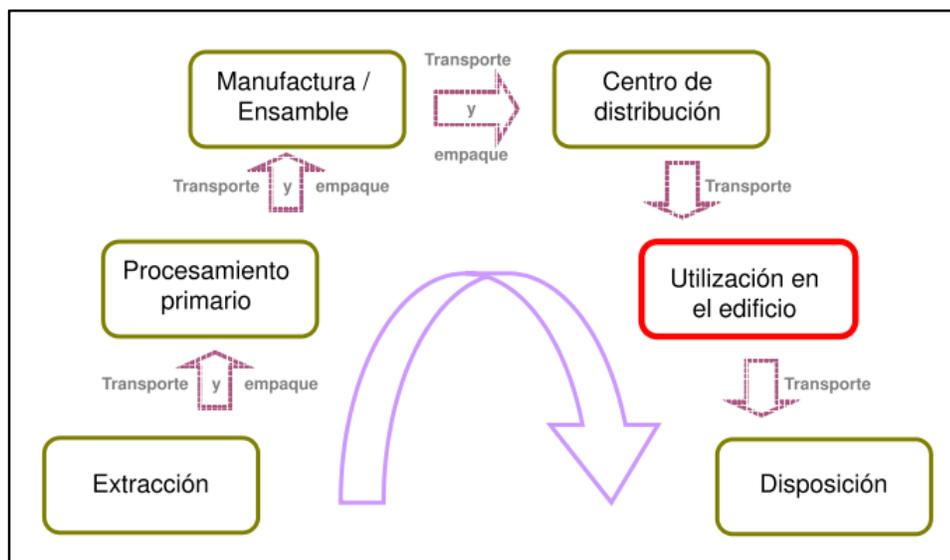
Se concluye que los valores máximos estimados que afectan al balance térmico y por ende a su vez genera una mayor necesidad de carga en equipos de A/A se manifiesta por la envolvente (o sea el envoltorio del edificio) y por lógica se agregan los elementos que componen dicha envolvente, o sea los vidrios. Esto es mayormente debido a que los edificios de oficinas utilizan grandes superficies vidriadas debido a que es un material noble y que a su vez por ser un cuerpo transparente permite la visual en ambos sentidos, por ello en la arquitectura moderna de hoy en día el vidrio es un elemento crucial en cuanto a la protección energética que un edificio de oficinas debe poseer.

### 6.5 MATERIALES Y RECURSOS

Partiendo del concepto acerca del consumo de energía y la contaminación que supone la construcción y mantenimiento de un edificio, la estrategia se apoya en un nuevo enfoque acerca de la elección en la clase de materiales que se utilizarán para dicho proyecto junto con los recursos que se deben gastar para llevar a acabo el emprendimiento.

El AGBC lo resume afirmando que el 40% de todos los residuos son generados por edificios, los que producen contaminación del agua y la tierra generando gases de efecto invernadero (particularmente metano) lo que en definitiva acelera el cambio climático de las regiones.

Cuadro N°11: Ciclo de vida de los materiales



Fuente: Argentina Green Building Council (AGBC)

El concepto brindado por el AGBC intenta dar un nuevo enfoque que se describe en el Cuadro N°11 en cuanto a la interpretación del ciclo de vida de los materiales como si fuese un “proceso industrial”. Como todo proceso el mismo debe por definición buscar la mayor eficiencia posible bajo lo cual simples aportes generan un cambio en el gasto de recursos.

Ejemplos de esto es procurar que en la “Extracción” de materiales los mismos se elijan de manera inteligente y racional, esto es, elegir materiales que contengan elementos reciclados o que provengan de orígenes que certifiquen que su extracción no atenta contra la naturaleza, como ser **maderas certificadas** que provienen de bosques controlados. Luego, que la “Disposición” de los elementos en desuso de un edificio puedan ser **reciclados** alimentando a cualquier otro “Procesamiento primario”.

Bajo esta misma línea conceptual se enumeran otros ítems que deben ser considerados:

- Almacenamiento y separación de reciclables: ciertamente la separación de los residuos reciclables debería ya ser una reglamentación municipal para todos los consorcios, ya que es una medida que alienta directamente a cualquier tipo de proceso de reciclaje de materiales impactando en un menor gasto de recursos, energía y contaminación ambiental. Tanto el papel, el cartón, el vidrio, los plásticos y metales pueden tener sus propios recipientes para lograr que su disposición final sea reutilizada.
- Reutilización del Edificio: éste es un punto donde LEED hace mucho hincapié debido a que la reutilización de estructuras existentes generan un ahorro de recursos más que considerable. Básicamente implica utilizar estructuras existentes de construcciones anteriores para nuevos proyectos arquitectónicos. Esto implica mantener estructuras del tipo de losas, entresijos, cubiertas y la propia envolvente existente (ésta no incluye ventanas ni demás materiales que no sean propios de la estructura). En este sentido se consigue extender el ciclo de vida de un edificio, reduciendo el impacto ambiental (por el hecho de no utilizar materiales nuevos) y la generación de residuos.

- Manejo de los residuos de construcción: implica generar el sentido de responsabilidad para con los desperdicios de las obras, que estos sean vertidos en terrenos de relleno o que sean incinerados. La estrategia es que ya en los pliego de la licitación del proyecto deben estar planteados estos puntos citando las referencias de los recicladores de la región con la capacidad para cumplir con este requisito.
- Reutilización de materiales: LEED alienta a que todos los materiales que puedan ser reutilizados tengan su lugar en nuevos proyectos. Esto incluye puertas, marcos, mobiliario, elementos decorativos, etc.
- Materiales con contenido reciclado: básicamente lo que LEED busca alentar en el incremento en la demanda de productos con contenido de materias recicladas, el fin es reducir el impacto de la extracción y producción de materiales nuevos. Se definen dos categorías que los arquitectos procuran incorporar en sus proyectos:
  - Post-consumidor: implica el porcentaje de materiales de residuo (hogares, comercios, industrias) que no pueden ser reutilizados nuevamente en su propósito original.
  - Pre-consumidor: residuo de un proceso de fabricación que no puede ser reutilizado.
- Materiales regionales: trata acerca del abastecimiento de materiales de construcción o productos (fabricados o recuperados) que son producidos dentro de un radio de 800km. Esto es como una “regionalización de abastecimiento” que reduce el impacto ambiental debido al transporte, algo que no siempre puede alcanzarse pero que hoy en día varios proyectos contemplan las distancias que los transportes deberán cubrir para la realización de un edificio.
- Madera certificada: debido a que es uno de los productos que más se consume en la construcción y que a su vez ha generado un alto impacto ambiental debido a la tala indiscriminada de bosques, LEED requiere que se utilicen maderas certificadas que provengan del manejo responsable de

bosques. Un ejemplo es la “Certificación FSC”, que es una madera producido de acuerdo a los criterios y principios del Forest Stewardship Council (FSC).

- Materiales rápidamente renovables: alentar al incremento en la utilización de materiales que se renueven en ciclos cortos, o sea hecho de plantas que son cosechadas en un ciclo menor o igual a 10 años. Ejemplos de esto son las cañas, o particularmente el bambú que es un producto con muchas especies y con diversas aplicaciones. También las alfombras de lana, aislaciones a base de algodón, panelería hecha a base de corcho, entre otros.

## 6.6 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Analizar el grado de pureza del aire interior del ambiente, mayormente en lo que respecta a áreas de trabajo, es algo que comenzó en EE.UU. allá por los años 80. Esto ha ido evolucionando con el tiempo hasta lo que hoy en día ha llegado a evitar que se fume en oficinas y se destinen sectores exclusivos para fumadores.

La calidad del aire interior (CAI) se vincula a la salud que el edificio posee, ya que se conocen a ciertas causas dañinas como “Síndrome del Edificio Enfermo” y demás enfermedades edilicias. El Síndrome del Edificio Enfermo es un fenómeno reciente, se presenta como un conjunto de síntomas que se pueden confundir con estados gripales de los ocupantes. Existen muchas fuentes de contaminación del aire en el interior de los edificios. Este síndrome tiene costos económicos muy elevados debido a los costos en la atención médica y las consecuentes pérdidas de productividad de las personas con dichos síntomas<sup>42</sup>. La Organización Mundial de la Salud (OMS) lo ha definido un conjunto de enfermedades originadas o estimuladas por la contaminación del aire en estos espacios cerrados. Su mayor causa es debido a la mala ventilación, la descompensación de temperaturas del interior, las cargas iónicas y electromagnéticas, las partículas en suspensión, los gases y vapores de origen químico entre otros.

---

- <sup>42</sup> Fuente: Prof. Sebastián Mario Presti, Consejo Construcción Sostenible, Argentina.

Posibles soluciones a atender:

- la eliminación de las fuentes de contaminantes o su modificación
- remplazo de cielorrasos, paredes y carpetas, mayormente atendiendo a la presencia de humedad y hongos.
- diseño de lugares para fumadores.
- evitar las fuentes de emisiones de contaminantes de pinturas, adhesivos, solventes, pesticidas, entre otros.
- adecuada ubicación de los sistemas de renovación del aire de manera que se genere un flujo que “arrastre” el aire encerrado.
- Atender a los rangos de temperatura ideal de trabajo, la que debería estar entre los 22 a 24° con control de humedad.

Acerca de la CAI existen diferentes estándares a nivel mundial que controlan la pureza del aire interior, como ser ASHRAE, NADCA, USEPA y SMACNA.

Básicamente se trata de entender el tipo de materiales constructivos que puedan atender a la CAI debido a la presencia de hongos o de elementos que con el correr del tiempo comienzan a emanar partículas contaminantes o tóxicas. Para ellos se realizan metodologías de evaluación de la CAI, monitoreos preventivos, filtrados y tratamientos del aire, prevención de Legionelosis (enfermedad bacteriana de origen ambiental) en equipos de aire acondicionado y otros sistemas. A su vez también importa la prevención de contaminación debido a hongos en ductos y en parte de la envolvente.

Es altamente probable que una gran mayoría de edificios en uso y mayormente de oficinas, no tengan un monitoreo acerca de la calidad del aire interior en el cual trabajan. Se sabe que una aceptable CAI incrementa la productividad y disminuye la tasa de ausentismo.

LEED le da mucha importancia a este apartado y por ello cualquier edificio que se jacte de ser sustentable debe atender a la CAI por sobre otros ítems. Imaginar que todos los contaminantes suspendidos en el aire puedan ser eliminados es irreal y altamente complejo de lograr. El objetivo es controlar la cantidad de esos elementos y la exposición a esos contaminantes. Para lograr este objetivo se

debe tener la capacidad de describir el movimiento de contaminantes gaseosos y partículas en términos de cantidades teniendo en cuenta<sup>43</sup>:

- La relación espacial entre la fuente, los ocupantes y las aberturas por donde el aire ingresa o es expulsado.
- La exposición límite (relación entre tiempo y concentración) que define condiciones insalubres.
- El promedio espacial y temporal en el cual los contaminantes son generados y emitidos y la velocidad del aire en el ambiente interior.

## 6.7 DISEÑO INNOVADOR

El diseño al cual LEED hace referencia en este punto es acerca de cómo la luz solar ha sido diseñada y calculada dentro del proyecto. Esto es clave en cuanto a que la luz no siempre implica mayor o menor iluminación, en épocas en donde el sol es intenso (para la ciudad de Bs.As. esto es desde primavera hasta principios del otoño) la luz será también sinónimo de calor. Por lo tanto el diseño arquitectónico en cuanto al manejo de la luz solar no es algo tan simple de resolver.

Un mal manejo de la luz solar generará:

- Incremento de la ganancia de calor
- Incremento en la frigorías necesarias para refrigerar el ambiente
- Exceso de luz natural en el ambiente
- Falta de confort visual (exceso de brillo)
- Falta de confort por exceso de calor solar

Por lo tanto un correcto uso de la luz natural deberá contemplar

- Uso de luz difusa proveniente de ventanas en altura, cercanas al techo
- Utilizar la luz natural como fuente primaria de iluminación
- Lograr una óptima calidad de visión interna
- Integrar la luz natural con los sistemas de iluminación eléctricos

---

- <sup>43</sup> Fuente: Prof. Sebastián Mario Presti, Consejo Construcción Sostenible, Argentina.

- Uso de acristalamientos y vidrios de control solar
- Ahorro de energía

Siendo así se desprenden tres componentes básicos acerca del diseño con luz natural

- Estético (luz y sombra de acuerdo al tipo de ambiente)
- Confort de las personas
- Energía (diseño eficiente)

Existen varios formatos en cuanto al diseño de los ambientes respecto de la presencia de luz natural, en donde puede estimarse la existencia o no de reflejos indeseados y ambientes contaminados por el exceso de luz, sea directa o indirecta. De la misma manera puede estimarse la cantidad mínima de potencia eléctrica necesaria para cada sector del edificio de acuerdo al uso que se le dará al ambiente. En ambos casos es factible estimar la potencia necesaria que se necesitará, balanceando la ganancia de luz natural versus la potencia necesaria que los equipos eléctricos precisarán entregar.

Ciertamente la ubicación y la orientación del edificio junto con la superficie de aberturas será el punto de inicio para entender cómo podrá resultar la problemática de la luz natural dentro del ambiente. Por aberturas se debe interpretar superficie de vidrio, lo que en definitiva resulta en un material transparente a la luz y por consecuente lo será al calor. En este sentido la correcta elección del tipo de vidrio es de gran importancia.

En el apartado de Muro Cortina se desarrollará en detalle este punto, ya que como se explica, es clave en cuanto al confort de los ocupantes y aún más, en cuanto al gasto de energía que el edificio deberá incurrir para su adecuada climatización. LEED exige la racionalidad en la elección de sus materiales, por tanto cualquier edificio que se proponga alcanzar un rango mínimo en la escala para lograr ser sustentable deberá atender desde el mismo diseño inicial este punto.

## 6.8 REGIONALIDAD

Es una realidad que las ciudades crecen y se van desarrollando en la medida de sus capacidades, sin embargo y analizando este crecimiento desde el enfoque de la sustentabilidad y de la eficiencia, existen amplias posibilidades de mejoras toda vez que se interprete el impacto que las ciudades tienen en el medio.

Algunos datos que el AGBC publica ayudan a una mejor interpretación acerca del impacto de las grandes actuales comunidades desarrolladas<sup>44</sup>:

- Las ciudades actuales consumen  $\frac{3}{4}$  partes de la energía mundial
  - Provocan al menos  $\frac{3}{4}$  partes de la contaminación.
- Se espera que para los próximos 30 años unas 2000 millones de personas incrementen la población de las ciudades en vías de desarrollo.
  - este crecimiento provocará a su vez un aumento en el consumo de recursos y de la contaminación.
  - Se estima que al menos el 50% de esta población urbana se establecerá en barrios sin agua de red, electricidad o servicios sanitarios.

A la vista de estas estimaciones, es posible inferir que cuanto mejor diseño en cuanto a su funcionamiento y a los recursos con la que se valga una ciudad para su desarrollo mejor será la adaptación al medio ambiente que tendrá. Desde luego que en la medida en que se planifican las necesidades mejor será el funcionamiento de una ciudad y con ello la calidad de vida de los ciudadanos. Esta calidad de vida también depende de factores sociales, económicos y de las condiciones ambientales y físico-espaciales<sup>45</sup>.

Ciertamente las ciudades pueden imaginarse como sistemas ecológicos, en donde la maximización de los recursos es de alta importancia tanto para los que las habitan como para los que están fuera de ellas, así es como se debe pensar en un nuevo concepto de **sustentabilidad urbana**.

---

- <sup>44</sup> Fuente: Argentina Green Building Council (AGBC) - Año 2011

- <sup>45</sup> Salvador Rueda (España, 1857-1933), Periodista, precursor del Modernismo.

Existe todo un “metabolismo urbano” bajo el cual se plantean algunas formas de diseño para nuevas ciudades. Estos diseños deben contemplar mayormente el caudal vehicular debido a que el tránsito no sólo debe fluir sino que también debe impactar lo menos posible, y por último ofrecer el servicio de rápido traslado de los habitantes. Un mal diseño de los troncos vehiculares genera lo que ya todos conocemos, caos de tránsito, congestionamientos, contaminación ambiental y sonora, accidentes, etc. Otro tipo de análisis nos dice que un errado diseño del tráfico erosiona los espacios públicos fomentando la expansión metropolitana.

Richard Rogers<sup>46</sup> es uno de los precursores en el tema asociado a desarrollos de ciudades, su obra “Ciudades para un pequeño planeta” es uno de los pilares en donde varios especialistas han tomado su línea de pensamiento como la visión más adecuada a nuestro presente. Rogers presenta un novedoso radical programa de acción para el futuro de las ciudades. Intenta demostrar la influencia que ejercen la arquitectura y el planeamiento urbano sobre la vida cotidiana, y advierte sobre el impacto potencialmente negativo que pueden suponer las ciudades modernas sobre el medio ambiente. Rogers sostiene que sólo a través del **planeamiento sustentable** se podrá proteger a la ecología del planeta y cumplir así, con nuestras responsabilidades para con las futuras generaciones. El planeamiento urbano sostenible se configura como la única oportunidad real de crear ciudades dinámicas y que sean a la vez respetuosas con los ciudadanos y con el medio ambiente.

Dentro de otras estrategias, Rogers plantea su teoría en cuanto al desplazamiento y al tránsito aplicando el sistema de “Nodos” donde desarrolla el concepto de locación y transporte. En el Cuadro N°12 parte superior el nodo superior izquierdo muestra cuando las zonas de interés están distanciadas el uso del automóvil es obligatorio, el nodo a su derecha muestra un diseño compacto donde ya no se depende del automóvil y el acceso sea caminando, en bicicleta, etc.

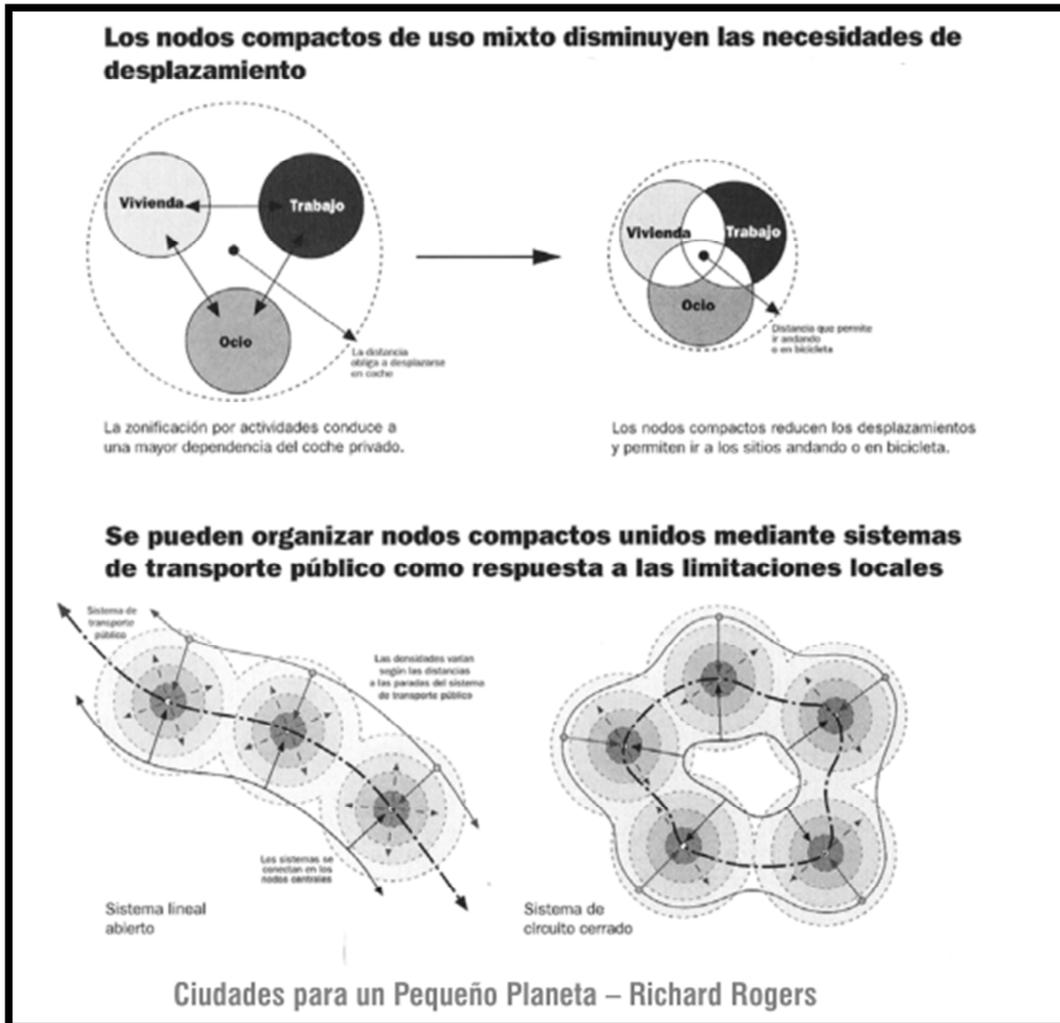
La parte inferior del Cuadro N°12 muestra de qué manera se pueden ir vinculando diferentes nodos compactos ya sea dentro de un “sistema lineal abierto” o de

---

- <sup>46</sup> Richard Rogers (Florencia, 1933), Arquitecto en actividad, Director del Depto. de Arquitectura y Urbanismo del Greater London Authority.

“circuito cerrado”, en ambos el transporte vincula a los nodos centrales de mayor densidad.

Cuadro N°12: Sistema de nodos compactos de uso mixto para urbanizaciones



Fuente: Richard Rogers (Florencia, 1933)

Por último, la sustentabilidad urbana también debe aplicarse a proyectos de renovación urbana, o sea, regiones con menor desarrollo o más pobres. Este no es un tema menor debido a que estas comunidades suelen padecer altos riesgos a amenazas naturales, enfermedades y contaminación, o por último pueden comenzar a instalarse dentro de los propios centros urbanos o nodos centrales, generando serios conflictos sociales.

## 7. CAPITULO VI - EL FUTURO INMEDIATO

Resulta entonces práctico entender cómo es que se consigue plasmar en la práctica la cantidad y diversidad de conceptos explorados acerca de las construcciones sustentables. Es mayormente dentro del presente apartado donde se propone validar las hipótesis esgrimidas acerca del sentido de la construcción sustentable para el mercado de oficinas de la ciudad de Buenos Aires.

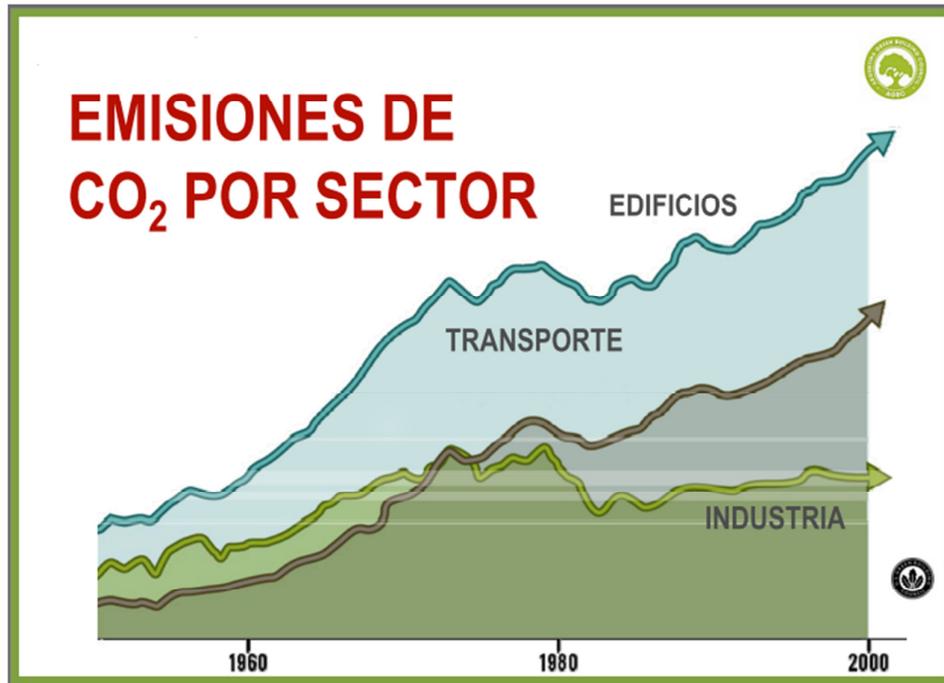
Como punto de partida interesa conocer cómo el apartado *Cómo un edificio de oficinas puede contaminar?*, para luego ver cómo es que un proyecto de construcción sustentable consigue reducir semejante impacto, que el apartado *Caso práctico edificio Madero Office* describe. Por último, entender que al margen de la preservación del medio ambiente que se consigue alcanzar, ver las ventajas de un proyecto certificado como sustentable genera en *Qué beneficios trae construir LEED?*. Por último y para cerrar el marco del futuro inmediato a nivel local, el apartado *Edificios verdes en Argentina* explora la actualidad de los proyectos de oficinas sustentables en el país.

### 7.1 ¿CÓMO UN EDIFICIO DE OFICINAS PUEDE CONTAMINAR?

El impacto de los edificios para con el medio ambiente es más alto de lo imaginado, esto es debido a que son fuentes de constante consumo energético y por consiguiente si de energía a base de fósiles se nutren, se tornan en inmensas fuentes generadoras de CO<sub>2</sub>.

El nivel llega a tal punto que se estima que la mitad del calentamiento mundial es debido al resultado del empleo de combustibles fósiles en los edificios. Es oportuno aclarar que dentro de la cantidad de CO<sub>2</sub> que se le adjudica a un edificio como fuente generadora, un 60% de dicho valor es debido al CO<sub>2</sub> que se genera en el transporte de personas y productos para la construcción del mismo. Para darse una simple idea vasta interpretar el Cuadro N°13.

Cuadro N°13: Emisiones de CO2 por sector



Fuente: Argentina Green Building Council (AGBC) año 2011.

Las ciudades, como zona de aglomeración de edificios a lo que se agrega la alta tasa de vehículos que circulan dentro de las mismas, causan entre el 75%-80% del total de emisiones de CO<sub>2</sub> que el hombre produce. Incrementando el grado de detalle de los recursos que un edificio consume para su funcionamiento, el AGBC detalla la siguiente información:

#### **Impacto de las edificaciones en los recursos de EE.UU.**

42% Uso de energía primaria

72% Consumo de electricidad

39% De las emisiones de CO<sub>2</sub>

13% Consumo de agua potable

En cuanto al plano local el AGBC brinda similar grado de información detallando que “...*en Argentina la huella ecológica está excediendo la capacidad promedio de la tierra para satisfacerla...*”. Basta analizar los siguientes números:

36% recursos energéticos satisface demanda de edificios

89% de la energía producida depende de combustibles fósiles

24% de los Gases de Efecto Invernadero son aportados por la edificación

76% de la superficie del país es desértica o en proceso de desertificación con escasez de agua

Los arquitectos continúan jugando un importante papel pues son ellos quienes no sólo deben tener en cuenta el consumo energético de un edificio, sino también deberán conocer si la fuente de esa energía es de base fósil o renovable.

## 7.2 CASO PRACTICO EDIFICIO "MADERO OFFICE" PUERTO MADERO

El presente caso práctico pretende demostrar la importancia de la utilización de elementos de alta eficiencia en aquellas aplicaciones de arquitectura que son críticas al consumo de energía.

Siendo que un edificio de oficinas tipo A+ exige que su envolvente sea revestida por vidrio, los elementos del Muro Cortina pasan a ser un claves al momento de calcular los costos anuales de climatización. Para ello el balance térmico dará un informe previo a alcanzar.

Considerando los detalles expuestos en el punto 4.2 "El muro cortina de un edificio", será simple entender la siguiente comparativa en donde se enuncian los valores de tres tipos de vidriados aptos para la envolvente de un edificio de oficinas, a saber:

**1. "Opción de bajo costo" | GRC=434 FS=0,54 K=4,99**

Vidrio laminado (exterior gris 6mm+ interior incoloro 6mm)

**2. "Opción Tradicional" Vidrio doble | GRC=371 FS=0,48 K=2,84**

Vidrio Doble (exterior gris 6mm/cámara aire 12mm/interior incoloro 6mm)

**3. "Opción Eficiente" Vidrio doble | GRC=230 FS=0,30 K=1,70**

Vidrio Doble (exterior SunGurad®AG43 6mm/cámara aire 12mm/interior incoloro 6mm)

Es de simple interpretación que cuantos más bajos sean estos valores menor será el intercambio de calor, lo que repercutirá en menores costos de climatización.

A continuación se detalla el Cuadro N°14 con la eficiencia de cada una de estas opciones, en donde el SHGC es el Factor Solar (FS), el U-Value es el valor K y el RHG es la Ganancia Relativa de Calor (GRC).

Cuadro N°14: Eficiencia de un vidrio en el Muro Cortina de un edificio



**GUARDIAN  
SUNGUARD**  
ADVANCED ARCHITECTURAL GLASS

PERFORMANCE  
CALCULATOR

May 15, 2012 Prepared for Tesis MBA  
By Buongiorno, Hector  
hbuongiorno@guardian.com

**Comparación de vidrio para Muro Cortina**

Make-up Name	Make-up	Outboard Substrate & Coating	Transmission			Reflectance			U-Value		RHG (W/m <sup>2</sup> )	SC	SHGC	LSG
			Visible Light %	UV %	Solar Energy %	Visible Out %	Visible In %	Solar Energy Out %	Winter Night (W/m <sup>2</sup> -K)	Summer Day (W/m <sup>2</sup> -K)				
1. Opcion de bajo costo		Gray	41	0	38	5	5	5	5.50	4.99	434	0.63	0.54	0.76
2. Opcion Tradicional		Gray	38	21	37	7	13	7	2.69	2.84	371	0.55	0.48	0.79
3. Opcion Eficiente		SunGuard® HP AG43 on Clear	41	25	25	29	14	34	1.72	1.70	230	0.34	0.30	1.38

Calculation Standard: NFRC 2004

Fuente: Performance Calculator bajo Norma NFRC 2004 de los EEUU. Guardian Industries <sup>48</sup>

La *opción 1* es normalmente utilizada en ventanas de inmuebles pequeños y no aplica para una construcción de más de tres pisos debido a la alta ineficiencia energética siendo técnicamente imposible de validar para un muro cortina entendiendo que una GRC=434 implica ganar 434 Watts/m<sup>2</sup> de paño vidriado.

La *opción 2* determinada como “Opción Tradicional” es un típico vidrio doble con cámara de aire de 12mm que es casi un estándar utilizado en los Muro Cortina económicos. Este vidrio si bien tendrá un costo relativamente bajo es aún ineficiente, su GRC=371 implica tan sólo una mejora en el ingreso de calor de un 14.5% respecto a la *opción 1*.

- <sup>48</sup> Guardian Industries con base en Michigan, EEUU y su filial de Guardian Argentina, es un fabricante mundial de vidrio plano. SunGuard® es una serie de vidrios con recubrimientos de alta performance y es marca registrada de Guardian Industries Corp.

La *opción 3* es la que aplica para un muro cortina sometido a una alta exigencia en eficiencia energética. Este vidrio doble es considerado de alta eficiencia, comparativamente filtra un 44% más de que la opción 1 y un 38% comparado a la opción 2. A su vez mejora un 8% la transmisión de luz natural, que es la comparativa de  $TL=38\%$  a  $TL=41\%$  lo que es bueno para que se use menos la luz artificial. En resumidas cuentas, se puede tener la misma luz natural con casi un 40% menos de calor solar, lo que impacta directamente en los costos de climatización.

Los ingenieros a cargo del balance térmico del Madero Office exigieron justamente un vidrio doble con un  $FS=0.30$  un Valor  $K=1,70$  lo que implica una  $GRC=230 \text{ Watt/m}^2$ . Esto tiene su lógica, haciendo números veamos las siguientes comparaciones:

- El Muro Cortina de vidrio del Madero Office representa  $12.000\text{m}^2$  de superficie.
- La *opción 2* que cuesta  $220\$/\text{m}^2$  implica un costo en vidrio de  $\$2.640.000$  y posee una  $GRC=371 \text{ Watt/m}^2$  lo que implica una ganancia de  $4.452 \text{ KW}$  (Kilowatt) de energía debido a la acción del sol y al intercambio térmico con el calor exterior.
- La *opción 3* que cuesta  $340\$/\text{m}^2$  implica un costo de  $\$4.080.000$  y posee una  $GRC=230 \text{ Watt/m}^2$  lo que implica una ganancia de  $2.760 \text{ KW}$  de energía debido a la acción del sol y al intercambio térmico con el calor exterior.

**Conclusiones:** La *opción 3* que cuesta  $\$1.440.000$  más genera un ahorro de  $1.692 \text{ KW}$  por día, si una Frigoría=Watts x  $0,86$  entonces el edificio deberá climatizar  $1.455.120$  Frigorías menos por día, lo que implica:

- A) Ahorro en equipos de Aire Acondicionado, debido a que los mismos pueden ser de menor capacidad y consumo de electricidad.
- B) Estimando un costo del KW en  $\$0,5522$ , los  $1.692 \text{ KW}$  de menos en el consumo implican un ahorro de  $\$934$  por día.
- C) Estos  $\$934$  diarios de ahorro insumirán  $1.542$  días para cubrir los  $\$1.440.000$ , lo que equivale a un recupero en  $4.22$  años.
- D) A partir de ese momento el ahorro será neto.

Un cálculo más osado, bajo el cual se asume una tarifa de luz fija, si entendemos que un inmueble se amortiza a 50 años **se tendrá un beneficio anual de \$350.000 lo que para los 45,78 años restantes daría un beneficio \$16.034.445.**

De manera similar se estarán consumiendo 617.000KW por año, lo que **proyectado en 50 años de vida útil da una disminución de 30.879.000KW de consumo de electricidad**, con el impacto directo que esto tiene en lo que a generación de energía eléctrica se refiere. Considerando que en la Ciudad de Buenos Aires se proyectan entre 5 a 8 edificios de oficina de este tipo por año, el impacto aún será mayor.

### **7.3 LAS VENTAJAS DE UN EDIFICIO SUSTENTABLE**

El edificio de oficinas “Madero Office” marca un hito en la arquitectura comercial debido a que es el primer edificio en su categoría en ostentar una certificación del US Green Building Council (USGBC) convirtiéndose en el primer edificio de la Argentina certificado con esta calificación, la que es reconocida mundialmente.

Se destaca que por primera vez en la historia de la construcción de edificios en la Argentina esta organización ha otorgado una certificación a un edificio de oficinas.

El Madero Office reúne las características de un emprendimiento “sustentable” ya que su diseño y métodos constructivos reducen de manera significativa el consumo de energía con el consecuente impacto negativo sobre el medioambiente y sus habitantes. Para certificar LEED Core& Shell, que implica a su envolvente, el Madero Office utilizó vidrios eficientes marca SunGuard® AG43, los que reducen aún más los valores K y el FS de un vidrio doble tradicional.

Este proyecto por estar certificado y construido de acuerdo a la norma LEED promueve el consumo racional del agua como recurso, el uso eficiente de la energía, la conservación de materiales y recursos y el cuidado de la calidad del aire interior.

Madero Office es un edificio destinado a alquiler y posee 27 plantas, cada una con 1.525 m<sup>2</sup> totales de superficie y 1.234 m<sup>2</sup> de área rentable. El proyecto fue realizado por el estudio Mario Roberto Álvarez y Asociados y cuenta con la

dirección de obra del Estudio R. Iannuzzi – G. Colombo. Se trata de 63.000 m<sup>2</sup> de área total de construcción.

¿Qué características diferenciales posee este edificio sustentable?...

- La construcción sustentable desde el punto de vista comercial sirve para presentar y promover proyectos ante el mercado de alto nivel arquitectónico.
- Debido a que los edificios sustentables son “amigables” con el medio ambiente, muchas multinacionales se identifican con este tipo de proyectos.
- Hoy en día el Madero Office alquila toda su superficie rentable a empresas como la petrolera Chevron, Dow Chemical e ItalcRed.
- La propia torre en su extremo superior ya luce el nombre de un reconocido banco, el Standard Bank.
- El edificio estaba 50% colocado dos años antes de ser terminado.
- Un edificio sustentable otorga una mayor renta de alquiler. El precio de alquiler por m<sup>2</sup> es de u\$s34\* mensual, lo que es un 10% más alto comparado al promedio de u\$s31\*\* mensual de su misma categoría y un 26% más alto que el promedio de la categoría de oficinas tipo A+ y A que es de u\$s26,96\*\*\*.<sup>49</sup>

A partir de diciembre del año 2011 el Madero Office recibe la certificación oficial del United States Green Building Council (USGBC) nivel Plata, en la aplicación de Núcleo y Envoltente (Core & Shell). Tal como figura publicado en su sitio oficial<sup>50</sup> este edificio goza de respaldo suficiente para ser considerado “...edificio ambientalmente responsable y un lugar sano para vivir y trabajar...”

<sup>49</sup> Fuente: \*Revista Fortuna, Pág. 63, 26 Febrero de 2011. \*\*Informe del Mercado Inmobiliario, precios de alquiler Mayo 2011, LJ Ramos Brokers Inmobiliarios.\*\*\*Revista áreas Globales, Pág. 18, Agosto-Septiembre 2010, Precios de alquiler promedio Oficinas tipo A+ y A, Submercado Puerto Madero, de acuerdo a CB Richard Ellis.

<sup>50</sup>Fuente: Sitio oficial de la constructora Raghsa para su edificio de oficinas Madero Office <http://www.maderooffice.com.ar/sitio.html>.

El Gráfico N°5 es la copia del certificado que el USGBC emitió al propietario del Madero Office, la constructora argentina Raghsa donde consta que ha logrado la categoría LEED Plata.

Gráfico N°5: Copia del certificado LEED Plata del Madero Office



Fuente: sitio oficial constructora Raghsa

#### 7.4 ¿QUÉ BENEFICIOS TRAE CONSTRUIR LEED?

Partiendo de la premisa que la norma LEED se apoya en todo lo concerniente a “lo sostenible”, o sea lo que perdure “por sí mismo”, cualquier ecuación económica que se desee aplicar no puede que dar otro que no sea un resultado positivo. Si un sistema se vale por sí mismo, o sea que no consume recursos agotables o que si en ese proceso de consumo no atenta al medio ocasionando “terceros perjuicios”, económicamente hablando tiene que ser positivo.

En este mismo sentido LEED ya alcanza hoy en día un estilo y un modo de pensamiento y de elección por el desarrollo de la vida de manera responsable, donde implícitamente se contempla por la calidad de vida de los que vendrán, las generaciones futuras. Esto también no puede tener otro resultado económico sino que positivo para una comunidad.

Si de números se trata el simple contraste entre un sistema mediocre, no pensado de manera inteligente, versus un sistema previamente analizado desde el diseño de su funcionamiento, no tiene más que arrojar contundentes números que marquen el contraste entre ambas líneas de pensamiento o de diseño.

El AGBC informa algunos de estos valores, si bien son estimados dan una idea del porqué direccionar a la industria de la construcción hacia un rumbo definido y claramente responsable para con la humanidad.

Simplemente basta observar el Cuadro N°15 para entender los mayores rendimientos que un proyecto pensado desde LEED puede ofrecer en comparación a un proyecto diseñado al sólo efecto práctico de la necesidad, que no considera el entorno ni la realidad del futuro.

Cuadro N°15: Beneficios de diferentes construcciones LEED

<b>ESCUELAS</b>	20% Mejor performance
<b>HOSPITALES</b>	2,5 días menos de internación
<b>RETAIL</b>	Aumento de ventas por m2
<b>INDUSTRIAS</b>	20% Mejor performance
<b>OFICINAS</b>	del 2% al 16% aumento de la productividad

Fuente: Argentina Green Building Council (AGBC) - Año 2011

Volviendo al enfoque de la arquitectura, puntualmente a un edificio de oficinas corporativas, por qué hacer un edificio sustentable?. El concepto se debe plantear entre un proyecto con:

### **Requerimiento de mínima por Código**

**vs.**

### **Óptima "performance"**

Esto implica ir más allá del mínimo diseño integral necesario para "cumplir" con los códigos básicos los que probablemente respondan a una realidad del pasado. El planteo debe darse entre:

### **Relación costo/beneficio**

**vs.**

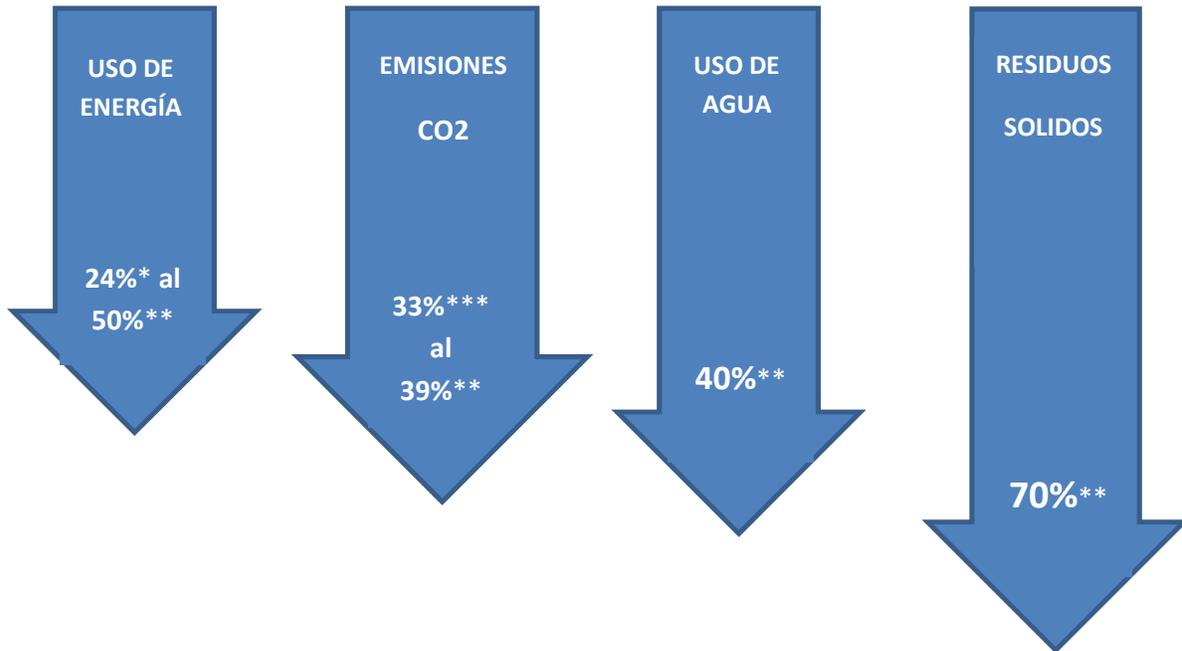
### **Ciclo económico de vida**

- **Costo primario**
- **Costo de mantenimiento**
- **Reemplazo periódico**
- **Valor residual**

Actualmente existen diferentes tipos de sistemas que garantizan y verifican el rendimiento energético de un edificio y permiten validar que el proyecto es ambientalmente responsable logrando los valores de eficiencia certificados. Construir un edificio sustentable bajo las normas LEED otorga una serie de beneficios tanto para el gasto de energía como para el del impacto ambiental.

En EE.UU. la construcción verde está por demás arraigada en la cultura de los arquitectos y existe mucha información acerca de datos y modelos para entender cómo lograr la mejor eficiencia.

Un edificio sustentable certificado LEED reduce en promedio<sup>52</sup>:



Acerca del concepto sobre la decisión desde el punto de vista del inversionista entre construir un edificio sustentable versus construir un edificio estándar sin ningún estudio de eficiencia, es por demás interesante lo que **Greg Kats** **Presidente de Capital-E**<sup>53</sup> dedicada entre otras cuestiones al financiamiento de proyectos sustentables sostiene “...*El obstáculo más grande para incrementar la*

- 
- <sup>52</sup> Fuente: Información provista por el Argentina Green Building Council (AGBC) - Año 2011
  - \* Turner, C&Frankel, M (2008) Performance Energética de los Edificios LEED: Informe Final.
  - \*\* Kats, Greg. (2003). Los Costos y Beneficios Financieros de los Edificios Verdes: Informe de la Cámara de Edificios Verdes de California
  - \*\*\* GSA Servicios de Edificios Públicos (2008). Estudio sobre Edificios Verdes: Evaluación Post-Ocupación de 12 edificios GSA.
  - <sup>53</sup> Capital-E site, Green Building Performance Data Base: [http://www.cap-e.com/Capital-E/Green\\_Building\\_Data.html](http://www.cap-e.com/Capital-E/Green_Building_Data.html).

*adopción del diseño verde es la preocupación generalizada que los edificios verdes son sustancialmente más caros y no son rentables. Una extensa investigación reciente demuestra que esta preocupación no está fundada. Hay una gran cantidad de datos muy fácil acceso para quienes los procuren, simples de interpretar y con modelos sencillos para ejecutar, que puede proporcionar a los responsables de la construcción y a los inversores los datos necesarios para realizar el análisis de rentabilidad de los edificios verdes...”*

La base de datos con información acerca de las “estrategias, beneficios y costos” que Capital-E posee, se basa en el conjunto de datos más amplio y riguroso en su tipo sobre la base de 170 edificios analizados. La base de datos de rendimiento de Green Building proporciona información donde los usuarios acceden a los datos de forma gratuita llevando a cabo análisis junto con gráficos en una amplia variedad de métricas de performance dentro de criterios especificados por el usuario (por ejemplo, edificio tipo, tamaño, ubicación, etc.), beneficios y costos.

## **7.5 “EDIFICIOS VERDES” EN ARGENTINA**

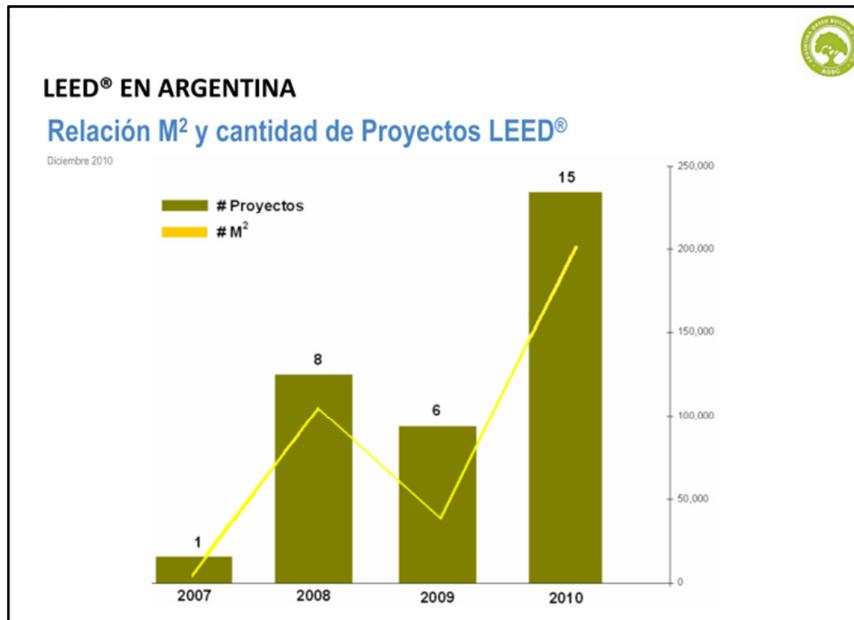
A modo de dar un enfoque en cuanto al mercado de oficinas en Buenos Aires local es necesario comentar acerca el papel de los protagonistas que hacen a la actualidad.

Por un lado tenemos a los desarrolladores con dos tipos de visiones, los que invierten para negocios inmobiliarios de venta rápida y los que invierten para inversiones que serán de su propiedad y lo destinarán para su renta de largo plazo. El primer grupo mayormente se nutre de una arquitectura simple y de rápida ejecución sin diseños con demasiado tiempo de análisis sin interés en materiales que impliquen un mayor costo debido a su mayor eficiencia.

En cambio los inversores que serán dueños de la propiedad destinan más tiempo a diseños de arquitectura avanzada y están dispuestos en adquirir productos con mayor eficiencia energética. Estos inversores son los que incursionan en los primeros casos de edificios de oficinas que desde su diseño trabajan bajo los lineamientos de la norma LEED y que persiguen la certificación para su proyecto.

En la actualidad en Buenos Aires los proyectos que trabajan para tornarse sustentables y contemplan desde su diseño el uso de la norma LEED están en aumento. A modo de apreciar una tendencia el Cuadro N°16 describe la relación de metros cuadrados y proyectos registrados para trabajar con normas LEED, a diciembre del 2010.

Cuadro N°16: Tendencia m2 y proyectos LEED en Argentina



Fuente: Argentina Green Building Council (AGBC) - Año 2010

En la actualidad en Buenos Aires son 6 los proyectos que han logrado certificar LEED y dos los proyectos que están pre-certificados, o sea en etapa de evaluación, ellos son:

Proyecto	Tipo	Ubicación	Categoría LEED
<b>Madero Office</b>	Oficinas	P. Madero, CABA	LEED PLATA Envolvente & Núcleo
<b>Mc Donald's</b>	Servicios	Pilar	LEED ORO Construcción Nueva
<b>Google central</b>	Oficinas	P. Madero, CABA	LEED SILVER Interiores Comerciales
<b>Banco HSBC</b>	Oficinas	Barracas, CABA	LEED GOLD Interiores Comerciales
<b>Banco HSBC</b>	Servicios	San Isidro, Bs.As.	LEED CERTIFICADO Construcción Nueva

<b>Tortugas Mall</b>	Centro Comercial	Tortuguitas, Bs.As.	LEED PLATA Interiores de Centros Comerciales
----------------------	------------------	---------------------	---

Dentro de los proyectos Pre-Certificados, o sea, que están a la espera de la auditoría y validación del puntaje necesario para certificar, se encuentran:

Proyecto	Tipo	Ubicación
Greeding Ugarte	Oficinas	Ugarte y Au. Panamericana
Al Río	Residencias	Vicente López, Bs.As.
Banco Ciudad	Servicios	Parque Patricios, CABA
Torre Banco Macro	Servicios	Capitalinas, CABA
Torres Art María	Residencias	Puerto Madero, CABA
Torre Proa	Oficinas	Vicente López, Bs.As.

Si bien hoy se puede hablar de una tendencia dentro de un nicho de mercado, la sola situación que más proyectos continúen sumándose a esta nueva modalidad de construir, genera una nueva imagen acerca de la conciencia que se debe tener para con el medio ambiente, y en la medida que esto se sostenga comenzará a generar un incremento en la demanda.

## 8. CAPITULO VII - LA PALABRA DE LOS PROTAGONISTAS

Resulta de mucho interés recoger el testimonio de las personas que han decidido formar parte del cambio en que la arquitectura y la construcción deben incurrir. Hoy es tan sólo una parte pequeña y son los primeros pasos dentro de esta actividad, pero el sentido es realmente mucho mayor y debe abarcar a todas las construcciones, con lo cual entender el sentido que cada uno de ellos encuentra en este cambio de paradigma es un valioso aporte.

A continuación la palabra de actores que en Argentina ya son protagonistas de este cambio.

### 8.1 REALIDADES DE UN PROYECTO CERTIFICADO

De los seis proyectos que ya cuentan con la certificación LEED y son considerados construcciones sustentables, contamos con el testimonio de quienes lideraron la certificación para el HSBC sede Barracas, quien fuera el primer proyecto certificado del país, y Mc Donald's sede Pilar que resultara ser el segundo.

#### **Oficinas HSBC, sede Barracas, CABA.**

El edificio Barrancas de Lezama, una de las sedes del HSBC, fue el primer edificio que logró una certificación LEED en la Argentina. *"HSBC tiene nueve edificios certificados en el mundo, uno de ellos en nuestro país. Además, hay otros 11 en proceso. En cuanto a acciones que ayudaron a la certificación, mucho influyó el rescate de un edificio abandonado que puso en valor no solo la estructura sino el barrio de Barracas. En cuanto a sitios sustentables conseguimos 19 puntos de los 26 máximos. En esto ayudaron el car pooling, las cubiertas verdes, el transporte público y los vestuarios para empleados. En el uso eficiente de agua obtuvimos 10 puntos sobre 14 y logramos 7 sobre 10 en el uso responsable de materiales y recursos"*, destaca minuciosamente **Carlos Burgos**, head de Corporate Real Estate en HSBC.

Otros ítems que se evalúan tienen que ver con la calidad del ambiente interior, la energía y atmósfera, la innovación y diseño y un último punto denominado “regional priority” algo así como “prioridad en la regionalización” del proyecto.

#### **McDonald's, sede Pilar.**

La empresa está haciendo foco en la construcción sustentable, que más allá de la certificación también incluye la aplicación masiva de alternativas verdes. *"Obtuvimos el Oro en la categoría LEED para Nueva Construcción. Elaboramos una guía para el diseño de edificios sustentables que ya quede para los próximos restaurantes, porque en 2008 cuando empezamos pensamos que certificar era fácil"*, comenta **Diego Amadeo**, Constructor Manager para LA de Arcos Dorados. *"El proyecto se diseñó para ahorrar 22,6% de energía eléctrica y 45% de agua potable. Además, el 28% de los materiales que utilizamos en la obra fueron traídos de lugares de menos de 800 km. de distancia y logramos reutilizar 25,3% de otros materiales. En cuanto a pinturas, usamos las que no tienen compuestos orgánicos volátiles (VOCs en inglés)<sup>59</sup>".*

Como conclusiones, destaca la importancia de construir con los que conocen acerca de la materia, de utilizar lo aprendido para replicarlo en nuevos proyectos y de ser sustentables desde el diseño.

El responsable agrega que *"El local tiene un generador eólico para producir la energía necesaria para iluminar la playa de estacionamiento. También tiene un sistema de colectores de agua de lluvia y de aguas grises de los lavamanos para reutilizarse en la descarga de inodoros"*.

---

- <sup>59</sup> Los compuestos orgánicos volátiles (VOCs) suelen convertirse en gas o vapor y resultan peligrosos contaminantes del aire.

## 8.2 ENTREVISTA A PROFESIONALES DEL MERCADO “LA CONSTRUCCION SUSTENTABLE, UNA NECESIDAD”

La construcción sustentable comienza lentamente a modificar la visión en la forma de construir lo que requiere un verdadero cambio cultural. A efectos de monitorear la realidad de esta situación se realizó una entrevista grupal del tipo *mesa redonda* con actores vinculados al mercado que se desempeñan en diferentes roles y situaciones, de manera de tener una visión global acerca del tema en cuestión. Cada uno desde su actuación en el “día a día” dentro del mercado de la construcción intercambió sus puntos de vista acerca de la necesidad de la construcción sustentable. En la presente entrevista se encuentran proveedores de insumos, desarrolladores, asesores y arquitectos y se debate acerca de qué manera es factible encarar construcciones que incorporen criterios de sustentabilidad.

La mesa redonda estuvo integrada por:

- **John Martin Evans**, Arquitecto, Director del Centro de Investigación y Hábitat y Energía de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la UBA. Asesor.
- **Silvina López Planté**, Arquitecta, responsable de Sistemas de Aislaciones de la empresa SaintGobain Argentina. Fabricantes de aislación de fibra de vidrio.
- **Jaime Moseinco**, Arquitecto, responsable de Sistemas de Aluminio de Technal Argentina. Fabricantes de sistemas de fachadas para cerramientos.
- **Guillermo Malara**, Ingeniero, Gerente de Marketing Estratégico y Desarrollo de Nuevos Negocios de Basf Argentina. Fabricantes Productos de Performance.
- **Agustín Heredia**, Ingeniero, Gerente de Relaciones Institucionales del Grupo Roggio. Desarrolladores.
- **Guillermo Brunzini**, Arquitecto, director del Estudio Brunzini y Asoc. Arquitectura, Urbanismo y Sustentabilidad. Es LEED AP (Profesional Acreditado) y colabora con el AGBC.
- **Ana María Rubinat**, Arquitecta, directora del Estudio Rubinat Arquitectura.
- **Augusto Penedo**, Arquitecto, titular del destacado Estudio Urgell/Penedo/Urgell.
- **Romina Forciniti**, Arquitecta, responsable del área de proyectos de Philips Argentina. Fabricantes de sistemas de iluminación.
- **Alexia Anastassiadis**, Arquitecta. Paisajista

Especialista en el sector desde hace 30 años, **John Martin Evans** (asesor, UBA) destaca: *“El problema es que no se va a encontrar gas porque no está en el subsuelo, lo mismo pasa con el petróleo, donde ya se percibe la disminución de las reservas. Los inconvenientes que hoy se afrontan no sólo no van a desaparecer sino que se van a agravar en el futuro, además del cambio climático. Como pasó en Europa en las últimas décadas que tuvieron que adaptarse. Hay que tomar conciencia y todavía no hay señales políticas de advertencia de ese problema por parte de la administración pública”* agrega que *“Si no hay un esfuerzo conjunto, difícilmente se van a lograr los cambios que se necesitan en los próximos años en la Argentina”*.

**Silvina López Planté** (BASF) agrega: *“Actualmente se construye sin aislación, tenemos que saber lo que se hace afuera y hay que normar para ir avanzando escalones”*. **Jaime Moseinco** (Technal) sostiene: *“En Europa se exigen parámetros que deben ser cumplidos, al igual que en Uruguay y Chile, donde hace más de una década son obligatorios 89 mm de aislación, la normativa está en el país, pero no es exigible y depende de una decisión individual”*. Acerca de las primeras nuevas normas agrega *“aunque estas normas fueron concebidas para vivienda, se tienen que aplicar en todas las obras”*.

Una iniciativa dada por la empresa BASF que ha sido la construcción de la Casa-E, **Guillermo Malara**, (BASF) afirma que *“se puede aislar, pero también es básico tener en cuenta el diseño, ya que demasiadas ventanas con el uso de vidrio simple provoca pérdidas de energía, construir de una manera sustentable implica considerar la orientación, ventilación, y la elección de los materiales”*.

Acerca de la construcción de la nueva sede del Banco Ciudad de Bs.As. en el polo tecnológico de Parque Patricios, el cual será el primer edificio público construido bajo normas sustentables que certificará LEED y que costará un 20% más caro, **John M. Evans** (asesor, UBA) sostiene que *“El caso es interesante, actualmente tienen varias oficinas en el microcentro y se dieron cuenta de que podían construir un mejor edificio y amortizarlo a través del ahorro que significa”*. En el mismo sentido el Banco HSBC ha certificado LEED su sede en Barracas introduciendo prácticas sustentables a este tipo de edificios *“Las sucursales tienen que informar sobre el consumo de energía que se releva en todo el país cada tres meses, con*

*lo que se busca concientizar a los empleados, y con este sistema en el primer año se logró una reducción del 25%”.*

**Agustín Heredia** (Grupo Roggio) señala: *“En la nueva sede corporativa de la empresa en Córdoba se han introducido algunos conceptos de domótica y sustentabilidad, se diseñó un jardín interno que permite tener más luz natural y ventilación, se colocó una ventilación especial para disminuir el A/A y se instalaron parasoles. Se han tratado de establecer ciertas condiciones mínimas de acuerdo con la tecnología y los productos existentes y así poder aplicarlos”.*

En lo referente a costos, el debate se centra en que algunos proyectos representan un mayor costo de construcción, **Guillermo Malara** (BASF) afirma que *“Que el sobre costo no es mayor al 5%”.* Por su parte **Guillermo Brunzini** (Arquitecto, LEED AP) destaca *“La falta de incentivos es uno de los principales frenos, en EE.UU. para quienes construyen sustentablemente hay diferentes métodos y beneficios que van desde la exención de impuestos en adelante”.* Se entiende que todo depende del tipo de proyecto y de los materiales que se necesiten, **John M. Evans** destaca *“tenemos el caso de un edificio en Bariloche que sin ningún apoyo incorporó 20cm de aislación en los techos y 15cm en paredes y el costo fue prácticamente al de una casa normal. Esto se logra introduciendo cambios en la manera de construir”.*

Desde lo empresarial, la arquitecta **Ana María Rubinat** (Arquitecta) resalta *“En la reciente Feria Neocon en Chicago que reúne a los productores de diseño, las últimas tendencias muestran que cada elemento y producto, desde equipamiento, telas, alfombras, ya es sustentable en todo. Aunque esta es sólo una de las patas de un tema más complejo, es uno de los aspectos que influirá en el corto plazo al Real Estate. Puntualmente, en materia de amueblamientos ya hay empresas que desarrollan sus productos para que califiquen dentro de las normas LEED, con lo cual hay un reacomodamiento que se traslada desde los proveedores de insumos”.* **Guillermo Malara** (BASF) acota que *“Es un camino indefectible porque cuando se construye se hace pensando para los próximos 50 años, por eso es necesario generar una nueva cultura”.* Por el lado de las aberturas, **Jaime Moseinco** (Technal) destaca *“En materia de aberturas la solución está en el doble vidriado, la rotura del puente térmico y la aislación”.*

El destacado arquitecto **Augusto Penedo** (Estudio U-P-U) sostiene *“La Argentina no es una sociedad que se caracteriza por añadir valor, como la europea que en forma permanente se viene regenerando, tengo mis dudas sobre algunas cosas, porque estamos hablando de conceptos que se plantearon hace algunos años, pero habrá que ver que pasa en la actual coyuntura económica mundial. El tema de la baja en la calidad constructiva es perceptible con solo mirar lo que se construye actualmente, se ven paredes que no cumplen con parámetros mínimos de aislación, por ejemplo”*.

En materia de insumos, **Romina Forciniti** (Philips) señala que *“en materia de iluminación el concepto de ahorro a través de lámparas de bajo consumo ya está aceptado, existen diferentes soluciones y sistemas que dependen de la decisión del consumidor que es el que se beneficia, y si bien en primera instancia los costos son mayores, hay que comparar la vida útil de los artefactos, el consumo, el aporte de calor al ambiente entre iluminación tradicional y la nueva, lo que se amortiza en tres años. La tecnología Led –un sistema revolucionario que genera luz a partir de un chip minúsculo- poseen una vida útil de 15.000 a 50.000 horas y un consumo 10 veces menor que una lámpara dicróica”*.

**Guillermo Malara** (BASF) agrega un punto destacado al sostener que *“El etiquetado de edificios está dando una pauta de la eficiencia energética para el futuro, como hoy lo hace una heladera o un aire acondicionado. Así como durante la crisis del petróleo se modificó la industria automotriz, la escasez energética está obligando a una nueva toma de conciencia, los productos y la tecnología están, lo que hace falta es la decisión de aplicarlos y que los estados y gobiernos incentiven en ese sentido”*. **Ana María Rubinat** (Arquitecta) sostuvo que *“Intuyo que el proceso de sustentabilidad ha llegado para quedarse, y llevará su tiempo, pero la realidad indica que todo se encaminar en ese sentido”*. Por su lado y desde su óptica particular **Alexia Anastassiadis** (Arquitecta, Paisajista) resalta que *“En tres proyectos de oficinas en los que estamos trabajando se tomó la decisión de certificarlos, no están pensados como una cuestión comercial inmediata, el cambio está, y se está dando en estos momentos”*. En cuanto al diseño de un paisaje *“hay que destacar que el paisaje puede aportar muchísimas soluciones si está bien diseñado, desde sombras en verano en los lugares mas necesarios, filtrados de agua y viento, asoleamientos en invierno, agua de lluvia,*

*disminución de la contaminación sonora, o sea todo lo que implique beneficios y servicios para el edificio”*

Concluyen que las nuevas generaciones de profesionales son mas conscientes del daño ecológico, tema que los moviliza. Sin embargo todos coincidieron en que si no hay una normativa que lo exija el cambio no se dará en forma espontánea.

## 9. CONCLUSIÓN

A los efectos de concluir es necesario entonces analizar las variables que sustentan las hipótesis esgrimidas en el apartado 1.3 para lo cual el Cuadro N°17 muestra a las *Variables* enunciadas dentro de las hipótesis, lo que incluye la *Dimensión* de la misma unida a las tres variables del **MODELO SUSTENTABLE** del apartado 2.1.2 Cuadro N°3, junto a su *Indicador* y al *Instrumento* bajo el cual se analiza dicha variable.

Cuadro N°17: Verificación de las variables

VARIABLES	DIMENSION	INDICADOR	INSTRUMENTO	Apartado
<b>Ahorro energético</b>	Tecnología	. Costos	Caso M. Office	7.2
	<u>ECONOMIA</u>		Entrevista	8.2
			Realidades	8.1
<b>Materiales Eficientes</b>	Materiales	. Rendimiento	Caso M. Office	7.2
	<u>ECONOMIA</u>		Entrevista	8.2
			Realidades	8.1
<b>Inversión</b>	Costos	. Repago	Caso M. Office	7.2
	<u>ECONOMIA</u>	. Valor de mercado		
<b>Medio Ambiente</b>	Calidad de vida	. Contaminación	Caso M. Office	7.2
	<u>MEDIO</u>		Entrevista	8.2
	<u>AMBIENTE</u>		Realidades	8.1
<b>Leyes y Normas</b>	Legislación	. Cantidad	Realidades	8.1
	<u>SOCIEDAD</u>	. Control		

Conclusiones acerca del análisis de las variables:

**Ahorro energético:** en el apartado 7.2 se demuestra claramente el ahorro que un muro cortina equipado con elementos de mayor eficiencia genera. En el apartado 8.2 Evans J.M. trata este tema mayormente referenciado al proyecto de oficinas

del HSBC. En el apartado 8.1 Burgos C. del HSBC explica la mayor eficiencia en el uso del agua y el uso responsable de recursos y materiales. Amadeo D. del proyecto Mc Donald's detalla el ahorro de energía eléctrica y agua potable obtenido, agregando la cercanía en el abastecimiento de insumos y las reutilización de materiales.

**Materiales eficientes:** el apartado 7.2 del Madero Office muestra como la mayor eficiencia del Muro Cortina fue necesaria para lograr la certificación como proyecto sustentable certificado en el Gráfico N°5. Las realidades descritas del apartado 8.1 demuestran las mejoras en el uso de los recursos que fueron necesarios para certificar. En el apartado 8.2 Evans J.M., Malara G., Brunzini G. y Forciniti R. explican acerca de la eficiencia necesaria para los proyectos.

**Inversión:** el apartado 7.2 del caso del Madero Office muestra como un proyecto certificado consigue ser más atractivo para el mercado y obtener un mayor beneficio de renta.

**Medio ambiente:** ambos apartados 7.2 y 8.1 muestran el alto compromiso para con el medio ambiente en cuanto a los cuidados de los recursos. Esto y tal como se ha explicado en el apartado 1.1, reduce lo que se conoce como "huella ecológica". En el apartado 8.2 Rubinat A.M y Malara G. hablan acerca del mayor cuidado con el medio ambiente al cual hay que apuntar.

**Leyes y Normas:** el apartado 7.2 demuestra íntegramente la utilización de la Norma LEED para certificar el proyecto. Misma situación sucede con los dos proyectos del apartado 8.1. dentro del apartado 8.2 Rubinat A.M, Brunzini G. y Evans J.M. muestran la necesidad de la utilización de la norma LEED. Por su parte Penedo A. muestra el necesario control que aún precisa ser desarrollado.

En síntesis, los edificios de oficinas demuestran ser grandes "moles" de consumo energético en donde el hombre necesita desarrollar sus tareas de la mejor manera posible para la adecuada convivencia de las personas. Así, este modelo resulta el mejor ejemplo en donde se demuestra el **CAMBIO** al cual la arquitectura debe apuntar.

Los costos de energía irán en aumento, esto ya es un hecho y la matriz energética del país pronto comenzará a ser cada vez más cuestionada debido a las fuentes y a la clase de tecnología de la cual hoy se nutre.

El Gobierno juega un papel protagónico y necesitará de más leyes a nivel nacional de simple aplicación y rápido resultado para que el mercado y los usuarios entiendan el nuevo escenario. Esto no sólo servirá como marco de referencia sino que promoverá al mercado hacia la nueva mentalidad de las **construcciones sustentables**.

A su vez, es por demás destacable que este modelo puede ser utilizado para replicarlo en cualquier otro proyecto constructivo como ser edificios de viviendas, colegios, hospitales y demás proyectos en donde la demanda de energía merezca su debido análisis.

## 10. ANEXOS

### 10.1 *La misión de IRAM*<sup>60</sup>

Nuestras finalidades específicas son las establecidas en el Art. 1º del ESTATUTO SOCIAL, las cuales se reproducen a continuación por ser consideradas importantes para el conocimiento general:

a) Promover el uso racional de los recursos y la actividad creativa y facilitar la producción, el comercio y la transferencia de conocimiento, contribuyendo a mejorar la calidad de vida, el bienestar y la seguridad de las personas.

b) Estudiar y aprobar normas, sin limitaciones en los ámbitos que abarquen, siguiendo la metodología establecida por las reglamentaciones sancionadas por los organismos competentes del IRAM.

c) Desarrollar servicios de certificación que contribuyan al desarrollo tecnológico, al uso intensivo de las normas y a la mejora continua de los productos, procesos y servicios para beneficio de los consumidores, de las propias empresas y de la sociedad en general. Como consecuencia práctica de ello y, de acuerdo con las reglamentaciones pertinentes, concretar:

I) El otorgamiento del Sello IRAM de Conformidad con norma IRAM para productos, procesos o servicios que cumplan con lo prescripto en las respectivas normas IRAM, así como otros servicios de certificación basados en análogos principios.

II) El otorgamiento del Registro IRAM para la certificación de Sistemas de Gestión.

III) El desarrollo y aplicación de otros servicios de certificación para productos, procesos, servicios o sistemas, así como combinaciones entre ellos.

IV) La realización de servicios de certificación de lotes, productos o producciones e inspecciones, peritajes y arbitrajes relacionados con el cumplimiento de las normas o documentos normativos que le correspondan.

V) La firma de acuerdos para actividades de certificación con otros organismos nacionales o extranjeros.

VI) El reconocimiento de organismos de inspección y laboratorios para la realización de servicios bajo la supervisión y la auditoría de IRAM.

VII) Todas aquellas otras actividades y acuerdos necesarios para alcanzar los fines propuestos en materia de certificación.

---

- <sup>60</sup> Fuente: IRAM sitio oficial <http://www.iram.org.ar>

- d) Implementar programas sobre desarrollo de la normalización y de la certificación.
- e) Asesorar a los poderes públicos y entidades particulares, cuando éstos lo soliciten, así como solicitar su colaboración en todo aquello que esté relacionado con los propósitos de la institución.
- f) Mantener relaciones con entidades vinculadas a los quehaceres de la normalización y de la certificación en el orden nacional, regional e internacional y participar activamente en los trabajos de normalización y de certificación regional e internacional, así como propender al intercambio de información, afiliaciones e implantación de servicios comunes o complementarios.
- g) Propender al conocimiento y la aplicación de la normalización como base de la calidad, difundiendo el uso de los servicios de certificación de IRAM dentro y fuera del país.
- h) Organizar, participar, patrocinar y adherir a congresos, conferencias, cursos, exposiciones, ensayos interlaboratorios y todo otro tipo de actividades, nacionales o extranjeras, que puedan contribuir al mejor logro de sus propósitos.
- i) Promover la formación y perfeccionamiento de especialistas en normalización y certificación y mantener un Centro de Documentación especializado en normalización, que abarque normas, reglamentos y todo otro tipo de documentos que contengan informaciones que puedan ser empleadas en los estudios de normas.
- j) Desarrollar todo otro tipo de actividad relacionada con la normalización, la certificación y la calidad que se hallen debidamente reglamentados, así como también de otras actividades y de publicaciones que propendan a un mejor desarrollo tecnológico.
- k) Adoptar medidas y ejecutar todos los actos tendientes a la correcta utilización de las Normas IRAM y de los Servicios de Certificación IRAM.

IRAM tiene personalidad jurídica otorgada por el Decreto N° 97 282/37 del Departamento de Justicia del 7 de enero de 1937 y tiene plena capacidad para obrar en el cumplimiento de sus fines, a través de sus órganos directivos y de gestión, de acuerdo con las normas legales aplicables, el Estatuto mencionado, y las Reglamentaciones particulares aplicables.

## 10.2 Clasificación de Oficinas

El mercado de oficina se clasifica según los siguientes criterios:

- a) Clase
- b) Localización
- c) Tamaño
- d) Uso y tipo de propiedad
- e) Terminación y Amenities

### Por Clase

La clase o calidad es resultado de la consideración de la combinación de las siguientes variables:

- Antigüedad
- Localización
- Calidad constructiva
- Sistema constructivo
- Amenities
- Precio
- Término de Alquiler
- Perfil del Cliente

El mercado se encuentra dividido en 3 clases:

### Clase A+

Se trata de edificios para renta. Generalmente son los más deseados del mercado debido a su excelente localización, alto nivel de diseño, amenities, sistemas tecnológicos y management. El mercado de oficinas clase A+ lidera el mercado y atrae a clientes con gran poder económico. Si bien antiguos edificios pueden ser reciclados y posicionados en el mercado de Clase A+, los edificios que entran en esta categoría son nuevos en su mayoría.

En algunos mercados existe lo que se denomina Edificio Inteligente. Se trata de edificios que tienen un alto grado de tecnología y valor agregado en el management, que lo diferencian del resto. La imagen corporativa es un elemento fundamental para estos casos.

### Clase A

Edificios con buena ubicación, management y buen nivel constructivo cuya estructura funcional se encuentra obsoleta o deteriorada.

Se trata de edificios de generaciones pasadas que han tenido un alto grado de mantenimiento.

### Clase B y C

Generalmente son edificios más antiguos que los A y que no han sido modernizados. Dada la diversidad existente de este tipo de edificios la información sobre estos no siempre se encuentra disponible. Asimismo las

clasificaciones o diferencias de estos pueden variar sensiblemente de acuerdo al mercado.

### **Por Localización**

En el área metropolitana existen varias áreas para clasificar. Las localizaciones dependen generalmente de los patrones de desarrollo imperantes.

El centro de la ciudad generalmente se caracteriza por una alta densidad y altos alquileres. Los clientes que prefieren este tipo de localizaciones son corporativos e institucionales.

En áreas suburbanas es más difícil clasificar el tipo de cliente, ya que las razones de la localización en áreas suburbanas pueden obedecer a distintos factores.

### **Por Tamaño**

El mercado de oficinas en cuanto al tamaño puede clasificarse en las siguientes categorías:

- Gran Altura 16 pisos o más
- Mediana Altura 4 a 15 pisos
- Baja Altura 1 a 3 pisos

En cuanto al tamaño de la oficina, varía de acuerdo con la localización, el tipo de clientes, y las regulaciones urbanísticas.

Se denota una gran tendencia hacia la flexibilidad del espacio a fin de poder satisfacer las variadas necesidades del mercado.

### **Por usos y tipos de propiedad**

Los edificios pueden tener un propietario o varios. Al mismo tiempo pueden tener un solo locador o varios. Asimismo se encuentran en el mercado edificios multipropietarios y edificios corporativos.

### **Por terminación y Amenities**

En este sentido, se identifican los siguientes elementos que son considerados a los efectos de clasificar a los edificios en:

- Nivel de terminaciones
- Nivel de tecnología
- Parking (costo y capacidad)

### **Por sustentabilidad**

Los edificios de última generación A+ son aptos para aspirar y calificar bajo los estándares **LEED “Leadership in Energy and Environmental Design”** siglas en inglés para la denominación Liderazgo en el Diseño Energético y Medioambiente. Estas normas aseguran la sustentabilidad del edificio, con ahorro de energía y tratamiento ecológico de todos sus componentes.

## Clasificación de superficies

Al momento de analizar el inmueble a tasar y al considerar los antecedentes deberá prestarse suma atención a considerar las superficies. Dejando bien en claro cual es la superficie que se toma, que espacios incluye

- **Superficie Total:** incluye los m2 propios y de uso común.
- **Superficie Propia:** incluye sólo los m2 disponibles para uso exclusivo de la unidad a tasar, incluyendo pasillos y zonas de servicios (toilettes, office u otros)
- **Superficie de Alfombra:** es la superficie destinada exclusivamente a oficinas, excluyendo servicios.

© ReporteInmobiliario.com en base a datos propios y del Urban Land Institute (ULI), octubre de 2009

<http://www.reporteinmobiliario.com/nuke/article88-clasificacion-de-oficinas.html>

### 10.3 El INTI y su sitio e>renova (energías renovables para la gente)



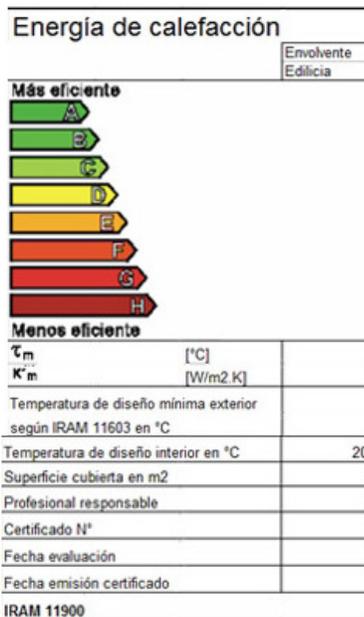
USO RACIONAL PASIVO

Octubre de 2010

## El aplicativo para etiquetar edificios ya está online

La Secretaría de Energía de la Nación ya colgó en su sitio de Internet un programa que permite a los profesionales de la construcción calcular la eficiencia de la calefacción en edificios que marca la **norma IRAM 11900**.

Según explica la Secretaría de Energía en su web, el sistema de cálculo de etiquetado en Internet está pensado para facilitar a los profesionales la aplicación de la norma IRAM 11900, mientras se sigue buscando hacerle "las correcciones y ajustes necesarios antes de su lanzamiento". Por eso, el programa permite a los usuarios registrados agregar opiniones sobre su funcionamiento en la sección *Comentarios*. Para mencionar sólo una característica, la aplicación web preselecciona automáticamente "la estación meteorológica más próxima a la localidad donde esté ubicado el edificio proyectado".



La etiqueta energética de calefacción en edificios que rige en el país

Tal como ya han hecho otros países, la Argentina sigue en el camino de instalar el etiquetado energético de edificios en todo su territorio. Por eso, desde el 19 de mayo de 2010 está en vigencia la **norma IRAM 11900**, por la que los nuevos edificios que se construyan en el país deben contar con una etiqueta normalizada que informe el grado de aislación de sus paredes y techos, lo que a su vez determinará la eficiencia de su calefacción. En el mismo sentido, el 15 de septiembre pasado la **Secretaría de Energía de la Nación** lanzó en versión de prueba una **aplicación de Internet** para profesionales que calcula los parámetros de la "Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios", tal como requiere la norma del Instituto de Racionalización de Materiales. La Secretaría editó también una **"guía del usuario"** que se puede [descargar aquí](#).

"La **norma IRAM 11900** es obligatoria y parte de la gestión que deberán realizar los gasistas matriculados cuando requieran la habilitación del suministro para cualquier edificio", detalla el ingeniero **Vicente L. Volantino**, coordinador del área de Habitabilidad de **INTI Construcciones**. "Y como esto es una novedad para el matriculado –opina Volantino–, al principio seguramente tendrá que recurrir a otro profesional que le resuelva el cálculo para determinar el nivel de etiquetado"

**Ahorro: 60%**

El etiquetado de **todo tipo de edificios** –igual que el que rige para equipos de **aire acondicionado**, heladeras, lavarropas y estufas a gas– funciona como "un **sistema comparativo de ocho clases de eficiencia energética, identificadas por letras, de la A a la H**", detalló a su vez al sitio web [arquimaster.com](http://arquimaster.com) la arquitecta **Silvina López Planté**, jefa de Asistencia Técnica de Saint-Gobain Isover Argentina, empresa que produce en Llavallol (Buenos Aires) lana de vidrio para aislación térmica. Según explicó López, la intención de la iniciativa encargada por la Secretaría de Energía de la Nación es que cada edificio tenga que entregar su **categorización energética** al momento de solicitar el **medidor de gas**.

La arquitecta explicó también que una vivienda correctamente aislada permite un ahorro en electricidad o gas que puede llegar hasta el 60%, y que en la **Argentinas viviendas consumen "un tercio de la energía total que se genera"**.

Por otro lado, el experto en construcciones del INTI también dice que para conseguir una mejor calificación energética por la nueva norma IRAM 11900, a los constructores les convendrá "incorporar la aislación en cada caso en particular desde la **etapa de diseño**, haciendo un cálculo para conocer a priori qué tendencia energética le cabe a ese proyecto". Es que, asegura el ingeniero Volantino, una vez construido el edificio "es muy difícil y **costoso** introducir mejoras que lo califiquen en un nivel superior del etiquetado".

Para formular la norma 11900, el IRAM estudió antecedentes internacionales, como las normas **LEED** (EE.UU.) y **Bream** (Gran Bretaña), la reglamentación japonesa Casbee, además de los sistemas de certificación energética implantados en España.

**10.4 SITIO OFICIAL DE LA AGENCIA DE PROTECCION AMBIENTAL (APRA) DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.  
 Área: Producción Sustentable**

**Buenos Aires Ciudad**

INICIO LA CIUDAD GOBIERNO ATENCIÓN CIUDADANA INFO PÚBLICA TURISMO NOTICIAS

wap rss weblog boletines

**producción sustentable**

**APRA** Agencia de Protección Ambiental

**Ambiente y Espacio Público**  
**Agencia de Protección Ambiental**  
 Desarrollo Sustentable  
 Cambio Climático  
 Residuos especiales  
**Producción Sustentable**  
 Consumo responsable  
 Transporte Ecológico

**T Trámites**  
**i Información Pública**  
**Quejas, reclamos y denuncias**  
**Contactanos**

**Producción sustentable**

¿Qué se entiende por producción sustentable?  
 ¿Cuáles son los ejes de gestión en la materia?  
 Diagnóstico de sectores productivos en la Ciudad  
 La importancia de la capacitación

**¿Qué se entiende por producción sustentable?**

Por producción sustentable se entiende al modelo de producción bienes y servicios que minimiza el uso de recursos naturales, la generación materiales tóxicos, residuos y emisiones contaminantes sin poner en riesgo las necesidades de las generaciones futuras. Se trata de estrategias de aplicación práctica que involucran la economía, la sociedad y el medio ambiente.

Los lineamientos de la política de estímulo a la producción sustentable llevada adelante por la APRA incluyen: la aplicación de la innovación tecnológica en el diseño y la perfeccionamiento de los productos y procesos productivos, el estímulo de la reconversión industrial mediante instrumentos financieros de fomento y la capacitación y asistencia técnica en mecanismos de gestión ambiental responsable.

**Inicio**  
 • Producción Limpia  
 • Instrumentos de Fomento  
 • Capacitación a empresas  
 • Construcción sustentable

**Agencia de Protección Ambiental**  
 Moreno 1379  
 4º piso  
 C.P. 1091  
 Tel. 4124-7900  
 Contacto

Subir

<http://www.buenosaires.gov.ar>

## 11. BIBLIOGRAFIA

- Barrios José (2010). *Sostenibilidad económica y social como prioridad para la sustentabilidad ambiental*.
- Brian Edwards (2008). *Guía básica de la sostenibilidad*. Editorial GG. Segunda edición.
- Calvente Arturo (2007). *El concepto moderno de sustentabilidad. Socioecología y Desarrollo Sustentable*. UAIS-SDS-100-002.
- Dourojeanni Axel (2000). *Procedimientos de Gestión para el Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas. División de Recursos Naturales e Infraestructura. Santiago de Chile.
- Grinberg Carlos (2011). *El uso de la norma LEED como herramienta de certificación*. Argentina Green Building Council
- Revista *Áreas Globales* (2010). Año 5 N°21.
- Argentina Green Building Council (Marzo 2012). <http://argentinagbc.org.ar>
- Capital-E (Febrero 2012). <http://www.cap-e.com/Capital-E/Capital-E.html>
- Constructora Raghsa (Abril 2012). Edificio de Oficinas Madero Office. Copia del Certificado LEED Plata publicado en su sitio. <http://www.maderooffice.com.ar/sitio.html>
- Suplemento Arquitectura (Septiembre 2011). El Cronista.
- Suplemento Propiedades (Abril 2012). La Nación .