



## FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS URBANO-ECOLÓGICOS MEDIANTE INTERCAMBIO DE BONOS DE CARBONO.

### FINANCING OF URBAN-ECOLOGICAL PROJECTS THROUGH THE EXCHANGE OF CARBON CREDITS

Gino Pérez Lancellotti\*

#### RESUMEN

Esta publicación, presenta una de las posibilidades que existen hoy en el mundo de poder financiar en parte ya sea la construcción, la operación o el mantenimiento de proyectos urbanos y territoriales, diseñados o ejecutados dentro de un esquema de sustentabilidad y amabilidad con el Medio Ambiente. Se trata de la generación por parte de estos proyectos de los llamados Bonos Verdes o bonos de carbono los cuales pueden ser transados en el mercado internacional. Los proyectos que pueden generar estos bonos, están siendo concebidos a diversas escalas, nos concentraremos específicamente en proyectos a escala urbana, los llamados proyectos "Ecociudad". Los bonos verdes o bonos de carbono, son instrumentos financieros hasta hoy muy utilizados en proyectos más bien ligados a la generación de energías renovables.

Este trabajo, revisará principalmente algunos proyectos de Ecociudad que se están llevando, a cabo y específicamente el caso de Dongtan en China.

**Palabras claves:** proyectos urbano-ecológicos, bonos de carbono, bonos verdes, Ecociudad

#### ABSTRACT

This article presents one of the current possibilities for the partial financing of the construction, operation or maintenance processes of urban and territorial projects designed or implemented within a framework towards sustainability and environmental friendliness. The scheme relies on the generation of Green Credits or Carbon Credits, which can be traded in the international market. The projects that can generate these credits cover a variety of scales; but this article focuses specifically on urban projects, the so-called "Eco-city" projects. Green Credits or Carbon Credits are widely used as financial instruments in projects that are rather linked to the generation of renewable energy.

This work will review some Eco-city projects, specifically the case of Dongtan in China.

**Keywords:** urban-ecological projects, carbon credits, green credits, eco-city



Proyectos urbanos que comprenden una escala de ciudad ecológica y en la que las energías renovables son el elemento de gestión fundamental  
Fuente: Ecocity builders projects

\* Arquitecto Urbanista, Docente de Facultad de Arquitectura, Construcción e Ingeniería Civil, Universidad Católica del Norte, Correo Electrónico: [gperez@ucn.cl](mailto:gperez@ucn.cl)

## Introducción

Desde el año 2005, el 52% de la población mundial habita en ciudades y en una visión nocturna del planeta, el consumo energético se concentra mayormente en el hemisferio norte. Por otra parte, *“todo este desarrollo y consumo energético está afectando los procesos de fotosíntesis, los ciclos naturales y ciclos ecológico del carbono, por ejemplo, el ciclo del agua, donde no se tiene una medición exacta de la cantidad de emisarios y vertidos de excrementos por persona que no es capaz de biodegradar actualmente el propio medio natural”*.<sup>1</sup>

Como todos sabemos, nuestras ciudades ceden entropía al medio al ser un sistema abierto, es decir, al contrario de nuestro medio natural el cual constituye un sistema cerrado en el sentido que es capaz de autorregularse y de mantener un cierto equilibrio en sus procesos, nuestras ciudades por un lado consumen recursos los cuales no se producen por cierto en las mismas ciudades y por otro lado desechos, los cuales van de regreso al medio natural en la mayoría de los casos en forma de basura altamente contaminante que nadie quiere cerca del lugar donde se vive, por lo tanto mientras más lejos se arrojen estos desechos mejor. Un ejemplo de lo anterior, es la central nuclear que nadie quiere en su ciudad, y el problema se desplaza a otro lugar, en otro territorio pero sigue siendo un problema a la larga para las personas que allí viven.

Nuestras ciudades deben consumir una gran cantidad de recursos, ¿pero son estos recursos eternos?, ¿son renovables?, ¿cuánto estamos consumiendo? surge entonces la preocupación sobre el concepto de “Huella Ecológica”, el cual ha sido analizado en los últimos años y medido para ver si el actual desarrollo de nuestras ciudades es sostenible y se tiene datos como los siguientes: *“El consumo de tierra por habitante, en el caso de Estados Unidos y los países del Golfo Pérsico Dubai, Emiratos Árabes, es de 12 hás/habit. , en el caso de Europa es de 4,8 hás/habit. En estos momentos, la huella ecológica del planeta medido en estos términos ha sobrepasado a la capacidad del planeta de producir los bienes y servicios que la población mundial requiere, en 1,5 veces”*.<sup>2</sup>

El Protocolo de Kyoto, ratificado en febrero del 2005, pretende que los países más industrializados no sólo adquieran bonos de carbono para reducir su contaminación, sino que deben reconvertir sus fuentes de energías y sus procesos productivos para reducir aún más sus emisiones de CO<sub>2</sub>. A pesar de que China y Estados Unidos de América no han ratificado este protocolo, se están realizando algunos proyectos y diseños de interés, llamados Ciudades Ecológicas o Eco-ciudades, que consideran desde su origen el bioclimatismo, el auto abastecimiento, la sostenibilidad medio ambiental y por consiguiente el ahorro energético y la generación de bonos verdes.

Esta nueva manera de pensar las ciudades y su posible financiamiento con la generación de los bonos verdes, nos puede ayudar a enfrentar con una visión de futuro la actual planificación y el diseño de nuestras ciudades y de nuestro territorio. La incorporación de la sostenibilidad medio ambiental, la gestión ecológica y el uso de las energías renovables en nuestras ciudades, es una de las alternativas que tenemos para mejorar la calidad de vida de los habitantes de nuestra región y a la vez ayudar a enfrentar el aumento del calentamiento global de nuestro planeta.



Figura 1: Fuentes de contaminación en Hungría. Fuente: [http://noticias.terra.com/galeria/100418/Contaminacion\\_ambienta\\_y\\_hungria.pordescubrir.com/2008/10/07-llHungria\\_por\\_descubrir](http://noticias.terra.com/galeria/100418/Contaminacion_ambienta_y_hungria.pordescubrir.com/2008/10/07-llHungria_por_descubrir).

<sup>1</sup> Hernández Aja, Agustín, 2008: Exposición del Doctor Arquitecto, en el seminario: “Desarrollo ciudad y sostenibilidad”, Universidad de La Serena.

<sup>2</sup> Fariña, José, 2008. Exposición Doctor Arquitecto, Seminario “Desarrollo ciudad y sostenibilidad”, Universidad de La Serena.

## 1. Calentamiento global y gases de efecto invernadero

### 1.1. Contaminación ambiental y calentamiento global

Uno de los problemas que tenemos hoy, son los cambios globales que están ocurriendo en nuestro planeta y que están impactando directamente en nuestra atmósfera y que están produciendo el calentamiento global. Muchos expertos creen que esta situación será peor a futuro, debido en parte al “*crecimiento acelerado de las ciudades, la sobre explotación y desaparición del habitat humano, y el deterioro de la capa de Ozono. Se tiene previsto que para el año 2050, la población mundial alcance la cifra no menor de 9 mil millones de habitantes, 8 hace 20 años se predecía una población de 12 mil millones, lo cual nos da un mínimo respiro*”<sup>3</sup>

Entre los años 1982 y el año 2000, ha habido un aumento de las emisiones de Dióxido de carbono a la atmósfera, curva exponencial y que va en aumento. Por otro lado, se registra una disminución de los gases componentes de los Spray, se cree debido a la concientización que hubo del uso de este producto y del daño que generó. Pero, el CO<sub>2</sub> aumenta, y no existe hasta el momento un acuerdo mundial para detener este proceso, lo cual significa una reconversión total de nuestra forma de vida. Lo anterior, ha generado un aumento de la temperatura promedio de la tierra en 0,6 °, desde el año 1880 hasta el año 2000. Las emisiones de CO<sub>2</sub> se están calculando per cápita, lo cual indica que los países que tienen mayor población, como el caso de Estados Unidos, emite 11 veces más dióxido de carbono a la atmósfera que nuestro país.<sup>4</sup>

Se distinguen dos tipos de contaminación, la antropogénica y la natural. La primera es generada por las actividades del hombre y la segunda es la que generan los fenómenos naturales como las erupciones de volcanes.

### 1.2. Efecto Invernadero

Existen muchos gases en la atmósfera de la Tierra. Los más abundantes son el nitrógeno y el oxígeno. Los otros, muy pocos (menos de una centésima parte) son gases denominados “de invernadero”. Entre ellos tenemos el dióxido de carbono, el metano y el dióxido de nitrógeno.

Pero no toda la energía del Sol se absorbe en la Tierra; una parte rebota al espacio. Como la Tierra es mucho más fría que el Sol, la energía no se devuelve en forma de luz y calor, sino en forma de energía llamada “infrarroja”. Los gases de invernadero absorben esta energía infrarroja, produciendo calor que se devuelve a la tierra calentando tanto la superficie como el aire que la rodea. De no ser por estos gases de invernadero, el planeta sería mucho más frío y probablemente la vida nunca hubiese podido desarrollarse.

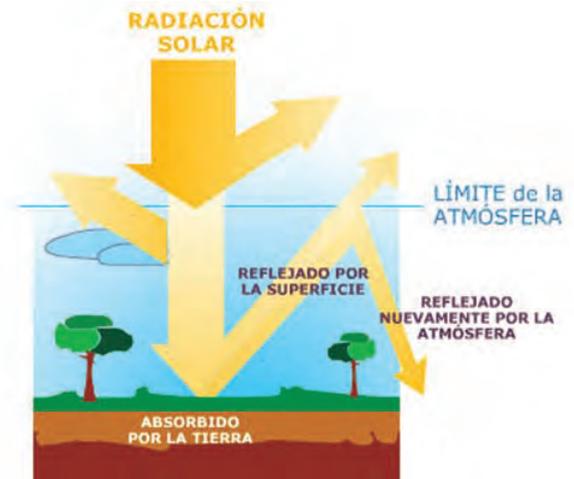


Figura 2: Efecto de invernadero en la atmósfera. Fuente: /www.biodisol.com

El efecto de calentamiento que producen los gases se llama efecto invernadero, la energía del Sol queda atrapada por los gases, del mismo modo en que el calor queda atrapado detrás de los vidrios de un invernadero.

El aumento de estos gases (por aumentos en la contaminación), ha generado que la tierra aumente su calor generando algunos desequilibrios en el clima del planeta y produciendo el calentamiento global.



Figura 3: Calentamiento Global, aumento de la temperatura de la superficie terrestre por efecto de los gases GEI. La industria y sus procesos productivos como principales fuentes contaminantes. Fuente: <http://calentamientoglobalclima.org/>Contaminación ambiental José Juan Requena

<sup>3</sup> Castilla, Juan Carlos, (2009): “Calentamiento global”, Los cambios en el clima y sus consecuencias sobre los sistemas ecológicos, “Cambios globales y climático: ¿Qué hacer como personas, como sociedad y más allá?”

<sup>4</sup> Castilla, Juan Carlos, (2009): “Calentamiento global”, Los cambios en el clima y sus consecuencias sobre los sistemas ecológicos, “Cambios globales y climático:¿Qué hacer como personas, como sociedad y más allá?”

### 1.3. Gases de Efecto Invernadero y el Protocolo de Kyoto

La convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático fue firmada en la primera Cumbre de la Tierra, como parte de un conjunto de acuerdos ambientales entre los que se cuenta la Convención sobre Diversidad Biológica y la Lucha contra la Desertificación, que acompañaron la

Declaración de Río y las Agendas 21. Estos acuerdos constituyen hitos trascendentales en la búsqueda de un sistema internacional de gestión para los problemas ambientales de escala global<sup>5</sup>.

A partir del 16 de febrero del año 2005, las 40 naciones más industrializadas (países del anexo I) firmaron el Protocolo de Kyoto, y Rusia ratificó el acuerdo. Con esto la protección del medio ambiente quedó muy ligada con la generación de nuevos negocios. Hasta la fecha, China India y Estados Unidos no han ratificado este tratado.

El Protocolo de Kyoto es el tratado Internacional, legalmente vinculante, que exige al mundo industrializado un recorte del 5% de los gases de efecto invernadero antes del 2012, estableciendo metas particulares para cada país, según sus niveles de contaminación. Suscrito por 141 países, la ausencia de Rusia, Estados Unidos o Australia puso en riesgo la operatividad del mismo, hasta que cambió de opinión Rusia.

## 2. Los bonos de carbono en el mundo y en Chile

Existen hoy varias iniciativas de empresas e instituciones a nivel mundial que están realizando esfuerzos para reducir las emisiones de contaminantes a la atmósfera, por ejemplo la FIFA compensó las emisiones de dióxido de carbono producto del campeonato Mundial de Fútbol que se celebró en Alemania. Para ello, apoyaron proyectos de reducción de Gases de Efecto de Invernadero en otros países. Uno de estos proyectos produce biogás y se está desarrollando en la región sureste de India, área afectada por el tsunami del 2004. Esto permitió reducir en un tercio las emisiones que se produjeron durante el desarrollo del Mundial de Fútbol.

Como dijimos en la introducción, y lo veremos en el siguiente capítulo, la aplicación de los bonos de carbono o bonos verdes está siendo incorporada en algunos proyectos urbanos tendientes a la construcción de nuevas ciudades en varias partes del mundo. Esto tiene dos objetivos, hacer de estos nuevos lugares para la vida humana amigables con el medio ambiente, por lo tanto sustentable ambientalmente y por otro lado generar un excedente de bonos de carbono que pueden ser negociados con otros países o instituciones que las estén demandando.

### 2.1. ¿Qué es un Bono de Carbono y cómo opera en el mercado?

Los bonos son una forma de financiamiento en la cual una compañía emite un título en el mercado. Un bono es un vale que representa el derecho a contaminar emitiendo una tonelada de dióxido de carbono, los inversionistas pueden adquirir un certificado acreditando que una empresa ha reducido la emisión de carbono a la atmósfera y eso le permite a la empresa compradora continuar contaminando la misma cantidad (sin aumentar).

El Banco Mundial, a través del Fondo Prototipo de Carbono, ha puesto en marcha un programa tanto a inversionistas como a países en desarrollo, creando un mercado para los certificados de Reducción de Emisiones de Carbono, comprando cerca de US\$ 100 millones en bonos de carbono en el mundo. Los bonos pueden ser vendidos por aquellas empresas que reduzcan sus emisiones contaminantes por debajo de su cupo. Son potencialmente compradores aquellas fuentes que necesiten reducir sus emisiones para cumplir con el cupo que tienen asignado, y cuya reconversión tecnológica es más costosa que la compra de bonos.

### 2.2. La importancia de los bonos de descontaminación para las ciudades y las regiones.

Al implementar los Bonos de Descontaminación en las regiones de nuestro País, se cumple con dos objetivos importantes; por un lado se propician las políticas de Fomento de la producción a nivel regional y por otro lado se posibilita el desarrollo armónico de las regiones. En este sentido los Bonos de Descontaminación, permitirá que cada región y que cada ciudad en particular, pueda controlar sus problemas de contaminación de acuerdo a su propia realidad.

Existe el llamado Cupo de Contaminación, que es la cantidad de emisiones que una fuente tiene autorizada para emitir a la atmósfera. Estos cupos de emisiones, son otorgados por la autoridad con una duración temporal preestablecida. Para el caso específico del bono de carbono, este es un vale que representa el derecho a contaminar emitiendo una tonelada de dióxido de carbono, donde los inversionistas pueden adquirir un certificado acreditando que una empresa ha reducido la emisión de una cierta cantidad de carbono a la atmósfera lo cual le permite a la empresa compradora poder continuar contaminando esa misma cantidad.



Figura 4: Ejemplo de Un Bono. Fuente: Proyecto de Ley de Bonos de Descontaminación. CONAMA

Las emisiones de la fuente de contaminación exceden el cupo asignado de 8 toneladas (emite 15 toneladas). Para reducir sus emisiones, la fuente contaminante debe cambiar

<sup>5</sup> Llanca, N. Pérez, G. (2006): Ibidem.

su tecnología, mientras se desarrolla este proceso deberá comprar el resto en bonos de carbono.

Los Bonos pueden ser vendidos por aquellas empresas que reduzcan sus emisiones contaminantes por debajo de su cupo o quienes dejan de operar sus empresas. Por ejemplo, una industria que producto de las mejoras en sus operaciones redujo la cantidad de emisiones, vende su excedente, es decir, vende sus bonos equivalentes a la cantidad de emisiones que dejó de producir.

Los Bonos pueden ser comprados por nuevas fuentes de emisión, sean fijas o móviles, previamente deben contar, en el caso Chileno, con un cupo de emisiones previa compra de un Bono de descontaminación que otra fuente haya generado

Son potencialmente compradores aquellas fuentes que necesiten reducir sus emisiones para cumplir con el cupo que tienen asignado, y cuya reconversión tecnológica es más costosa que la compra de Bonos.



Figura 5: Otro ejemplo de un traspaso. Fuente: Proyecto de Ley de Bonos de Descontaminación. CONAMA.

Un municipio construye un parque lo que disminuye el polvo en suspensión y cada árbol absorbe una cantidad de aproximadamente 20 kilos de CO<sub>2</sub> al año, por lo cual genera Bonos verdes. Por otro lado, una empresa de Transportes de la construcción, supera su cupo de emisión, y debe adquirir Bonos para seguir operando. Por lo tanto, la empresa de la construcción compra Bonos en el mercado generados por el parque.

### 2.3. Iniciativas de desarrollo Municipal

Los municipios también tienen la oportunidad de aprovechar la generación de bonos de descontaminación a través de la gestión de proyectos urbanos, con las siguientes iniciativas:

Rehabilitación y Mejoramiento de espacios públicos, que se encuentran actualmente en condiciones de sitios eriazos y convertirlos en áreas verdes, especialmente a través de la plantación de árboles. Mediante este mecanismo se puede lograr realizar la medición de descontaminación generada por estos árboles y transformarlos en bonos de carbono logrando un ingreso que permite amortiguar parte del costo del proyecto. Los beneficios logrados son la generación de áreas

verdes, hermoseamiento del paisaje, mantenimiento de las áreas públicas, por medio de ingresos fijos mediante la venta de bonos de carbono.

Obtención de Energía Limpia a través de Proyectos para Equipamientos Urbanos y Proyectos de Vialidad Urbana. Se puede lograr la obtención de las fuentes de energía eléctrica para el equipamiento urbano (parques y plazas) y vialidad urbana (alumbrado público e iluminación de avenidas). Todo esto puede ser factible mediante la implementación de proyectos que permitan la utilización de generadores eólicos. Los beneficios conseguidos de este proyecto son la obtención de energía eléctrica y la generación de ingresos mediante los bonos de carbono.

Reducción de la contaminación que genera el transporte público. El transporte público es una más de las fuentes contaminantes de las ciudades y para lograr que éstas fuentes reduzcan la contaminación ambiental es necesario que los municipios desarrollen proyectos en conjunto con las empresas de este tipo de transporte. Aquí se presentan algunas ideas de cómo lograr dichas reducciones.

## 3. Proyectos ciudades ecológicas o ecociudades

En los últimos años, se han venido desarrollando proyectos de ciudades ecológicas completamente nuevas que albergarán a una población estimada hasta de un millón de habitantes en algunos casos y otras que se insertan dentro de tejidos más blandos en áreas urbanas relativamente centrales. En cualquiera de los casos, estos proyectos presentan desde su concepción, la implementación en un porcentaje significativo de energías no convencionales o en otras palabras, prescindan en buena parte del uso del petróleo en los consumos de energía que demandan los habitantes de una ciudad.

De esta manera, son verdaderos ejemplos para la generación de cuotas de “bonos de carbono”, transables en el mercado mundial y con un potencial de gestión de los costos de operación y mantención de una parte del proyecto, que puede prolongarse por varios años. Uno de estos proyectos, y el cual creo es el más representativo de adonde deben ir nuestros esfuerzos por lograr mejorar la calidad de vida de nuestras ciudades es el ejemplo que veremos a continuación.

### 3.1. Eco proyectos a la escala del lugar, Arcosanti, Freiberg,

Si hacemos un poco de Historia, y en plena crisis del petróleo de los años '70, uno de los ejemplos más significativos en los inicios del desarrollo de una ciudad ecológica o Ecociudad la podemos encontrar en Arcosanti en Arizona en los Estados Unidos de Norte América, y se puede considerar como uno de los primeros experimentos en el diseño ecológico de una ciudad de “cero emisión de carbono” proyecto a cargo del arquitecto Paolo Soleri. Se proponía en ese entonces la eliminación de los automóviles, privilegiando el uso peatonal de las vías. Se destaca el uso de grandes masas de árboles

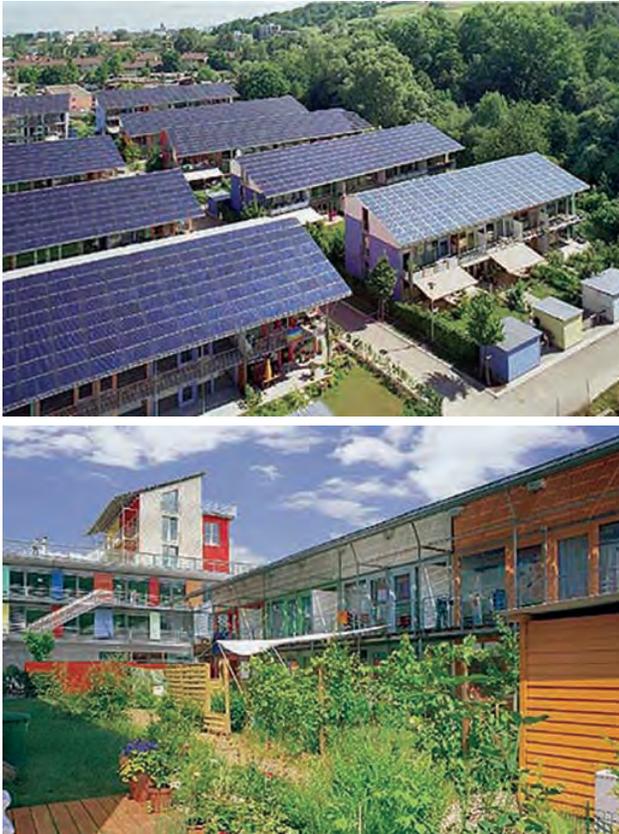


Figura 6: Comunidad de casas solares Friburgo Alemania, arquitecto Rolf Disch. Fuente: <http://www.domoking.com/2008/01/12/comunidad-de-casas-solares-por-rolf-disch/>

cercanas a los invernaderos, estos últimos que servían de colectores del calor del sol y donde también la comunidad producía sus alimentos.

Se utiliza también, la energía eólica para producir electricidad y colectores solares fotovoltaicos. El agua se obtenía de los ríos cercanos, pero era tratada y reciclada para no producir daños a la naturaleza. La idea era crear una pequeña comunidad para albergar a 5000 personas. Actualmente habitan este lugar no más de 100 personas. El proyecto original nunca se llegó a finalizar.

En el año 1992, en Freiberg Alemania, se comenzó a experimentar con una vivienda que funcionaba íntegramente con energía solar. Una de las características que tenía este experimento, era que la energía capturada durante los meses de verano, era almacenada en un gel de silicona que actuaba como acumulador. Esta energía era liberada durante los meses de invierno, para dar calefacción a una familia que vivía permanentemente allí. Esta casa solar actualmente es un centro de investigación.

Producto de la experiencia anterior, el arquitecto Rolf Disch ha construido, en Freiberg (Friburgo) una aldea solar que consiste en la construcción de cincuenta viviendas en



Figura 7: BedZED, vista de áreas residenciales y de trabajo. Detalle cubiertas. Fuente: [www.arup.com/\\_assets/\\_download/download68.pdf](http://www.arup.com/_assets/_download/download68.pdf)

cuyas azoteas se ubican en toda su superficie sur paneles solares, con lo cual se genera toda la energía que necesita cada vivienda. La energía sobrante se vende a la compañía alemana distribuidora de la electricidad. También los paneles solares calientan el agua que se usa en cada vivienda. Hoy en día, estas viviendas se han convertido en una atracción turística para los que visitan el “bosque negro”.

Otro ejemplo de Ecociudad, a la escala de Barrio, es el ejemplo del Reino Unido, el proyecto BedZED (Beddington Zero Energy Development), a cargo del arquitecto Bill Dunst, que tiene como meta el desarrollo del concepto cero-energía. Este proyecto que se comenzó a construir entre los años 2000 al 2002, se encuentra emplazado al sur de Londres en la localidad de Sutton, en un terreno industrial abandonado y consiste básicamente en la construcción de 82 viviendas.

Uno de los objetivos del proyecto era la Cero Emisión de contaminantes a la atmósfera, bajo consumo de agua y autogeneración energética en un 100% con combustibles renovables. Esto último no se logró íntegramente y actualmente las emisiones por habitante en BedZED alcanzan un 56% solamente, siendo menores en todo caso a la media en el Reino Unido.

Aspectos interesantes de este proyecto de barrio eco eficiente, son la construcción sostenible de sus edificios. Para lograr lo anterior, toda la construcción de sus edificios se basó íntegramente con materiales de construcción reciclados, por ejemplo, parte de las estructuras se obtuvieron del desarme de una antigua estación de ferrocarriles. Toda la madera utilizada era de origen certificada sostenible, así como todos los materiales para la construcción como también los trabajadores de la construcción debían provenir de una distancia inferior a los 50 kms para considerar el ahorro de energía y de emisiones en el transporte.

También es de interés, el ahorro energético de sus edificios, combinando ventilación cruzada, con las chimeneas de colores que producen tiraje de convección natural, el uso de los paneles solares, las superficies captadoras tipo invernaderos que dan hacia el sur, con un buen sistema de aislación de muros y ventanas, con lo cual se logran unas temperaturas bastante comfortable en su interior alcanzando a los 17 grados en invierno. Se contempló además un sistema de calefacción complementaria en base a biomasa, de árboles cercanos, como también una planta de tratamiento de aguas. Ambos sistemas lamentablemente fueron cerrados debido a su alto costo de funcionamiento.

En relación al uso del espacio público y las áreas verdes, se propuso desincentivar el uso del vehículo privado, generando alternativas de transporte en bicicleta, estaciones de tranvías y de trenes en recorridos a pie, y minimizar los espacios públicos para parking en cambio se usaron grandes cantidades de superficies para incorporar nuevas áreas verdes y equipamientos deportivos. A pesar de todo esto, el proyecto sigue siendo un referente importante a considerar.

### 3.2. La Ecociudad de Zorlu Estambul Turquía Proyectos de nueva centralidad:

La Ecociudad de Zorlu, diseñada por la oficina de arquitectos Llewelyn Davies Yeang es un proyecto que se ubica en la ciudad de Estambul, en Turquía. La propuesta busca rescatar el potencial de desarrollo que presenta la extremidad meridional de la calle de Buyukdere en Estambul.

Al respecto el plan se conceptualiza como una “ciudad dentro de una ciudad” y forma parte del Plan de Ordenamiento Urbano de la ciudad de Estambul para generar proyectos de nueva centralidad urbana, para quitar presión al centro histórico de Estambul. Esta estrategia no es nueva y se viene aplicando en muchas ciudades de Europa occidental desde los años 80 aproximadamente.

Esta Ecociudad, contará con 588.850 m<sup>2</sup> de nueva superficie, que incluye torres de oficinas, torres residenciales, dos hoteles, apartamentos, un resort con un complejo para tres grandes centros comerciales

Esta “ciudad dentro de una ciudad”, dará cabida a seis mil vehículos en un sótano profundo de siete pisos bajo en nivel cero. Al revisar el concepto de esta nueva ciudad,



Figura 8: Imágenes proyectuales de edificios y emplazamiento del proyecto. Fuente: [www.jetsongreen.com/2008/07/dubais-xeritown.html](http://www.jetsongreen.com/2008/07/dubais-xeritown.html)

los arquitectos piensan que las personas no necesitarán usar más sus vehículos.

El proyecto propone acoplarse a una red de transporte masivo o transporte público que comunique a este lugar con los grandes centros de la ciudad de Estambul. En este sentido, la propuesta viene a dar respuesta a una petición ciudadana por generar más espacios públicos abiertos al uso colectivo e integrar el verde como parte de las propuestas.

### 3.3. Ecociudad Malmo Suecia, Proyectos a la escala de la ciudad

En el año 1998 hasta el 2001, se comienzan a desarrollar en Malmo Suecia, dos proyectos, el proyecto Bo01: la Ciudad del Mañana y el proyecto Augustenborg Ecociudad,” las cuales aspiran a convertirse en modelos de adaptación ecológica de un desarrollo urbano de alta densidad y, al mismo tiempo, en el elemento sinérgico que conduzca a la localidad hacia la sostenibilidad ambiental.

Asimismo, se pretende mejorar la calidad de vida de la población y facilitar su participación en la planificación y



*Figura 9: Centro urbano Malmo paseos peatonales y el uso intensivo de la bicicleta, como medio de transporte. Fuente: <http://tardor.wordpress.com/2008/02/28/ciudades-verdes-i-malmo-suecial>*

los procesos de toma de decisiones. Por otra parte, existe la voluntad de promover una amplia oferta residencial, de modo que los ciudadanos puedan elegir entre viviendas unifamiliares, pisos, vivienda social y alojamientos para estudiantes, tanto en régimen de propiedad como de alquiler”

En este sentido, “Bo01: la Ciudad del Mañana”, es un proyecto gubernamental que contempla abordar a escala del barrio, los problemas medio ambientales del sector Occidental Portuario de la ciudad de Malmo el cual se encontraba muy contaminado por hidrocarburos y reconvertirlo en un barrio que pueda albergar servicios, comercios y viviendas.

Se trata de generar un plan de concientización ecológica o eco-amistoso, que parte en un trabajo con las escuelas donde se ha diseñado zonas infantiles con criterios ambientales, los equipamientos comerciales y de servicios como tiendas y restaurantes, los cuales reciben un certificado ecológico por su aporte a la descontaminación, y un trabajo con el espacio público como parques y paseos costeros y con un plan habitacional de 600 viviendas llegando a las 1500 viviendas para el 2010, en régimen de compra o arriendo.

Trevor Graham, encargado del departamento de Medio ambiente de la ciudad de Malmo, indica que “El concepto era crear la ciudad del futuro, una ciudad sostenible que mezclase por un lado calidad de la vida con buena arquitectura, y un buen planeamiento urbano y medio ambiental.”

Algunos datos que indican el alcance de este proyecto en relación a las variables medio ambientales que están manejando:

Respecto a la variable Energía, el 100% de la energía se produce localmente mediante fuentes renovables. Se incorporó un aerogenerador de 2 megavatios de potencia y se extrae calor del mar y aguas subterráneas, el cual se emplea posteriormente en los sistemas de calefacción y aire acondicionado. Los acuíferos son utilizados para el almacenamiento de agua fría y caliente. Se han instalado 1400 m<sup>2</sup> de colectores solares, 120 m<sup>2</sup> de celdas fotovoltaicas para 1000 viviendas, se ha reducido a la mitad el consumo de energía en relación con el resto de la ciudad.

Respecto a la variable Medios de transporte ecológicos, una buena cantidad de automóviles funcionan a gas o energía eléctrica, se ha construido estaciones de servicio que funcionan con biogás, y se ha dado prioridad a la circulación en bicicleta y al uso del transporte público. Junto con lo anterior, existe un centro (Mobilitetskontor) que se encarga de educar a las personas y promover el uso de medios de transporte respetuosos con el entorno.

En relación a los espacios públicos, áreas verdes y el tratamiento in situ de las aguas superficiales, se han creado a la fecha dos nuevos parques, dotados de hábitats específicos para diversas especies vegetales y animales. Se han instalado 3.000 metros cuadrados de cubiertas ecológicas (césped en cubiertas para la absorción del agua lluvia). También se bonifica a los habitantes con el llamado puntos verdes, por ejemplo, se obtienen puntos si existe un nido de pájaro por cada departamento y el agua de lluvia se conduce a través de canalizaciones a cielo abierto y tratada localmente.

En lo referente a la Gestión de los residuos, el 70% de la basura doméstica se recicla y clasifica en ocho grupos diferentes, el transporte de los desechos es a través de un sistema móvil de aspiración neumática, donde una parte importante de los desechos orgánicos o biodegradables se transforma en biogás, utilizado posteriormente para la calefacción de las propias viviendas y equipamientos.



Figura 10: Torre Dubai tripartita e inserción del plan urbano a escala de la ciudad Fuente: [www.inhabitat.com/2008/10/13/jumeira-gardens-skyscrapers-unveiled/](http://www.inhabitat.com/2008/10/13/jumeira-gardens-skyscrapers-unveiled/)

Sobre cómo se realiza la concientización ecológica, las tecnologías de la información se utilizan para la divulgación de temas medio ambientales, combinando campañas informativas, técnicas y de marketing. Para acentuar aún más lo anterior, se ha creado un canal de televisión por Internet, bautizado como Medio Ambiente TV (Miljö-TV) para comunicar y ofrecer documentación sobre cuestiones vinculadas a la ecología.

### 3.4. La Ecociudad Jardines de Jumeira en Dubai

Este proyecto ha sido encargado a dos oficinas de arquitectos de mucho prestigio mundial, Skidmore, Owings y Merrill, y Adrian Smith + Gordon Gill .

Los jardines de Jumeira, es una moderna megapolis , constituida por tres superestructuras emplazadas en el centro

de la ciudad, generando el edificio 1 Dubai, una estructura puerta al parque y un edificio de la avenida. Se tiene estimado que este proyecto costará aproximadamente \$95 mil millones de dólares, pero sin embargo se tiene contemplado la participación de la comunidad en decisiones que tengan que ver con la sostenibilidad y el medio ambiente.

El proyecto está concebido como una “ciudad integrada dentro de una ciudad”, para lo cual el diseño de los Jardines de Jumeira , trabaja en base a tres tipos de densidad según el programa a desarrollar, por ejemplo, las zonas de alta densidad están contempladas para equipamientos comerciales y de negocios, las residencias en densidad media.

La pieza central de los jardines de Jumeira será Dubai 1, un rascacielos tripartito que se levantará a 984 metros de altura. Sus altas torres, estarán conectadas por una serie de puentes de cristal suspendidos en el aire. Otro de los edificios



Figura 11: Torre de la avenida, evocando la relación de Dubai con el golfo pérsico y edificios de la puerta con jardines y aspersores de humedad. Fuente: [www.inhabitat.com/2008/10/13/jumeira-gardens-skyscrapers-unveiled/](http://www.inhabitat.com/2008/10/13/jumeira-gardens-skyscrapers-unveiled/)

que destacan, es un gran pabellón ajardinado generando una cortina refrescante de aire que humedece el ambiente y puede bajar en 10 grados la sensación térmica en el exterior.

Por último, la torre 1 de la avenida del parque evoca la relación histórica de Dubai con el golfo pérsico. La torre de 540 metros de altitud incorporará paneles solares, turbinas del viento y una variedad de estrategias sostenibles en su diseño. La excavación para los jardines de Jumeira ha comenzado ya, y se espera que el desarrollo tome 12 años para terminar.

### 3.5. Las nuevas ciudades del medio oriente, la Eco ciudad de Xeritown en Dubai

La idea de construir una ciudad entera de una sola vez, no es algo nuevo ni utópico en Dubai. Cada medio año van surgiendo nuevos proyectos de ciudades fundadas ex novo, es el caso de Xeritown una de las últimas iniciativas que se están generando dentro de l concepto de ciudad ecológica.

La idea principal que se esconde en esta nueva propuesta, es la de generar una ciudad en un terreno de aproximadamente 24 há, la cual contempla un diseño acorde a su entorno desértico, incorporando los elementos propios de ese entorno sobre todo los aspectos bioclimáticos.

La forma de la ciudad, se emplaza en un eje norte-sur para sacar ventaja de la orientación que permita capturar la brisa fresca proveniente del mar. Los edificios, se van acomodando a esta situación y refuerzan la idea que gobierna al proyecto de ciudad, incorporando jardines regados con



Figura 12: Imágenes proyectuales 3D, de la tipología edificatoria de la propuesta. Fuente: <http://www.jetsongreen.com/2008/07/dubais-xeritown.html>

agua reciclada, el uso de sombras artificiales y una tipología cerrada de los edificios con calles angostas para un mejor control climático de los espacios públicos.

Los círculos planos que colgarán sobre el espacio público, sobre todo en las calzadas de la calle, a parte de otorgar sombra contienen en la parte superior celdas fotovoltaicas para recoger la energía solar y transformarla en electricidad. Otros aspectos medio ambientales que propone el proyecto son conservar los recursos ecológicos del entorno como el agua, el suelo, la flora y fauna.

Este proyecto de ciudad propone también, segregar los carriles para los vehículos privados, generando una alternativa para el traslado masivo de las personas a pié por sus calles.

### 3.6. La ciudad Zigurat, Dubai, Emiratos Árabes

El nombre de esta nueva ciudad “Zigurat”, proviene de las torres con forma de pirámide de los antiguos templos de las ciudades de Mesopotamia, como es el caso de la antigua Babilonia. La compañía Timelinks<sup>6</sup> de Dubai la cual es pionera en el diseño ambiental y ha patentado esta idea, ha elegido esta forma característica para proponer una ciudad sostenible del futuro.

Esta ciudad, en forma de una pirámide futurista, fue exhibida en Cityscape Dubai y según Timelinks, podría dar cabida a una comunidad de hasta un millón personas empleando la energía de la naturaleza. Al respecto, Ridas Matonis, director ejecutivo de Timelinks, propone que las comunidades de Zigurat pueden producir su propia energía y ser casi totalmente autosuficientes. Aparte de usar energía a vapor en el edificio también se proponen tecnologías en base a la energía eólica para capturar recursos energéticos naturales.

La pirámide de 2.3 kilómetros cuadrados, tiene muchas ventajas y plantea que ciudades enteras se pueden acomodar en complejos que ocupan menos superficie que los actuales crecimientos urbanos por expansión. Otra característica que propone este proyecto, son los jardines públicos y privados, los cuales pueden ser utilizados como lugares de ocio pero también como áreas cultivables para la agricultura.

Algunos aspectos que proponen mejorar la calidad de vida de los habitantes de esta ciudad, es el transporte conectado internamente por una red que cubre todos los requerimientos de movilidad, siendo innecesario el uso de vehículos. Aspectos de seguridad, estarían resueltas por tecnología facial de reconocimiento, mediante la biométrica.

Sin embargo, hay especialistas en medio ambiente que tienen ciertas aprensiones on esta nueva idea, y se refiere al tratamiento de las basuras, algunas formas de reciclaje y principalmente si las personas estarán dispuestas a vivir dentro de una máquina de 2,3 k2.

<sup>6</sup> Timelinks es un consorcio internacional de planificadores urbanos, diseñadores, arquitectos científicos medio ambientales, con aplicación sustentable de las tecnologías, en el diseño urbano y desarrollo de proyectos.



Figura 13: Ciudades Ecológicas Zigurat, 1 y 2. Fuente: [http://www.worldarchitecturenews.com/index.php?fuseaction=wanappln.projectview&upload\\_id=10224](http://www.worldarchitecturenews.com/index.php?fuseaction=wanappln.projectview&upload_id=10224)

### 3.7. La Ecociudad de Masdar en Abu Dhabi

La oficina de arquitectos Foster and Partners, están a cargo del diseño para Masdar en Abu Dhabi, (en árabe, Masdar significa “la fuente”) según se dice, el primer proyecto cero-carbón del mundo. Cerca de 6 Kms cuadrados contemplan el desarrollo sostenible de Masdar, para albergar una población estimada de 50.000 habitantes.

Este proyecto está dirigido por la empresa “Abu Dhabi Future Energy Company”, la cual pretende ubicar sus nuevas oficinas centrales junto con una nueva universidad dedicada a la investigación de nuevas ideas para la producción energética de energías renovables.

El Plan de ordenamiento de esta nueva ciudad, contempla además zonas para equipamientos y servicios económicos y un centro para la innovación. Son conocidas las estructuras sostenibles de Foster como por ejemplo, la Biblioteca verde en Berlín, Centro de hospitalización en Kazakhstan, este nuevo proyecto contempla esta vez iniciativas verdes pero a una escala mucho mayor.

Dentro de las iniciativas que contempla Masdar, es la cero emisión de carbono a la atmósfera, como también

el tratamiento y reciclaje de las basuras. En este sentido, Masdar promete fijar los nuevos patrones para la ciudad sostenible del futuro.

Lo anterior supone eliminar definitivamente el uso del automóvil dentro de la ciudad y cambiarlo por un transporte público adecuado que asegurará que cada habitante de la ciudad camine solamente hasta 200 metros, para lograr una combinación del transporte.

Se incorpora dentro del diseño una red de calzadas sombreadas y de calles estrechas, creando una atmósfera más amistosa para el peatón para los que prefieran caminar por la ciudad.

Todo el sistema del transporte, se compensa con la inclusión del transporte rápido personalizado, dentro de los límites de ciudad. Fuera de las paredes de la ciudad, el desarrollo del transporte será localizado estratégicamente ligado a las infraestructuras del transporte principal de Abu Dhabi, hacia el centro de la ciudad, hacia el aeropuerto internacional vía la infraestructura existente de caminos.

El sistema de transporte rápido, es accionado por medio de energía solar y contempla una flota de vehículos



Figura 14: Imágenes de la ciudad de Masdar, vista aérea del plano y espacios públicos propuestos. Fuente: <http://www.inhabitat.com/2008/05/27/masdar-personal-rapid-transit-system/>

programados que se movilizan de forma subterránea, descongestionando las vías principales para el exclusivo uso peatonal.

### 3.8. La Ecociudad de Ras Al Khaimah, Rem Koolhaas/ OMA

Esta nueva ciudad, a cargo de la oficina de arquitectos Rem Koolhaas/OMA, se propuso desde un comienzo ser totalmente sostenible y dar respuesta a las necesidades de cada residente.

Este nuevo desarrollo de Eco ciudad en los emiratos árabes unidos, se suele comparar al de cero-carbón y cero pérdida de Masdar, la tecnología solar de alto nivel, generará 1.2 millones de metros cuadrados de ciudad, usando materiales y recursos locales, con un cuidado por la estética y la sustentabilidad.

Un planeamiento inteligente, permitirá controlar la cantidad de luz directa sobre los edificios durante el periodo más cálido del día. Las calles estrechas y los espacios verdes abiertos también se incorporan para aumentar la iluminación natural, generar sombra y mejorar la calidad de vida del habitante de esta ciudad.



Figura 15: Propuesta volumétrica emplazada en el desierto. Fuente: <http://www.inhabitat.com/2008/03/10/ras-al-khaimah%E2%80%99s-gateway-city-to-rival-masdar/>

El desarrollo de la ciudad, contempla cinco fases, ocupando una superficie aproximada de 120 millones de metros cuadrados. La primera fase del proyecto, contempla una ciudad integrada para mantener, apoyar y para suplir la ciudad capital de Ras Al Khaimah. Se estima que la fecha de término de las obras será el 2012.

### 3.9. Una ciudad sostenible en China DONGTAN.

Ya a finales de la década de los 90, algunos de mis profesores de Barcelona, del máster en Proyección Urbanística, mostraban los planes territoriales que estaban desarrollando los Chinos en la costa oriental de su País y llamaba mucho la atención las estimaciones de superficies que se necesitarían en el siglo XXI en el supuesto que una gran cantidad de la población campesina emigrara a los centros urbanos, esto implicaba una mega ciudad de 20 kilómetros de ancho por 200 kilómetros de largo aproximadamente. Esto, dejaba perplejo a cualquiera, no solo por el tamaño de esta nueva

ciudad, sino por el gran desastre ecológico que se produciría en un escenario como este.



Figura 16: Vista del proyecto en Dongtan y Plan Maestro. Fuente: <http://www.infonomia.com/ifa/articulo.php>; <http://images.google.cl/imgres>

Sin embargo, China está enfrentando este desafío pero apuesta por la generación de ciudades más pequeñas, unas 200 nuevas ciudades de aproximadamente un millón de personas cada una, para dar cabida hacia el año 2050 a una población estimada de 300 millones de habitantes. Lo interesante es que algunas de estas nuevas ciudades están siendo proyectadas como Ecociudades o ciudades sostenibles. Una de estas primeras ciudades que se ha proyectado y que comenzará prontamente su construcción es DONGTAN.

Este proyecto, ha sido encargado a la compañía ARUP con sede en Londres, y está liderado por el arquitecto y planificador urbanista el Chileno Alejandro Gutiérrez, que junto a otros cien profesionales, están trabajando en uno de los proyectos más vanguardistas del siglo XXI en China. Según ARUP, Dongtan será la primera ciudad sostenible del mundo o Ecociudad, en un terreno de una extensión de 86 kilómetros cuadrados, ubicada en una isla frente a Shanghai.

La compañía ARUP, estuvo a cargo de la construcción del Estadio Olímpico de los juegos del año pasado, el centro nacional de natación y la nueva terminal del Aeropuerto internacional de Beijing.

Uno de los principales objetivos de ARUP, es en cada encargo y desde un comienzo buscar un equilibrio “entre todos los posibles componentes de un proyecto, integrando la visión del diseño y la económica, así como los componentes sociales y medioambientales”<sup>7</sup>

### 3.10. La primera Ecociudad del Mundo

El trabajo entre ARUP y la ciudad de Shanghai comenzó el año 2004, en el momento en que el Gobierno Municipal de la ciudad, mediante su empresa promotora SIIC (Shanghai

7 Obemair, Doris:2008: <http://www.infonomia.com/ifa/articulo.php>



Figura 17: Vista del proyecto de Dongtan, China. Fuente: [www.plataformaurbana.cl/archive/2006/05/29/dongtan-en-china-comienzan-las-ciudades-sustentables/](http://www.plataformaurbana.cl/archive/2006/05/29/dongtan-en-china-comienzan-las-ciudades-sustentables/)

Industrial Investment Corporation), les hace el encargo de “un estudio sobre los posibles impactos medioambientales del desarrollo de una ciudad satélite en la isla de Chongming. A partir de ahí se entabló un diálogo sobre cómo construir esta ciudad de manera sostenible. Fue en agosto de 2005 cuando SIIC encargó oficialmente el diseño y la planificación de la primera ciudad sostenible de China y del mundo a la empresa británica”.<sup>8</sup>

El reto más importante para la empresa ARUP fue cómo idear una ciudad sostenible para 500.000 habitantes. Para lograr lo anterior, fue fundamental cambiar la concepción de los Chinos de crear una ciudad dormitorio dependiente de la actividad social y económica de Shanghai. En este sentido, el equipo de profesionales elaboraron un plan urbanístico con la idea de una ciudad integral, donde las personas vivieran, trabajaran y se recrearan en la misma ciudad.

Un segundo aspecto importante a considerar, fue, “maximizar el ahorro del consumo energético”, para lograr lo anterior, se trabajaron las orientaciones solares, la dirección de los vientos, los materiales aislantes, es decir, todos los aspectos bioclimáticos, para disminuir la demandas por calefacción o aire acondicionado.

Un tercer aspecto relacionado con el diseño propuesto, tiene que ver con: “el rendimiento como ciudad inspirada en la tradición y la arquitectura china. El modelo de ciudad fue definido como una cuestión de rendimiento más que una cuestión ideológica o de modelo urbanístico que queríamos seguir. Hemos integrado principios de construcción tradicionalmente aceptados por la cultura china, como, por ejemplo, que no existan comunidades cerradas, que todas las viviendas y comercios tengan acceso directo a la calle y que los edificios sean de una altura media de entre cuatro y ocho pisos... Este vínculo entre la

calle y el espacio físico de la vivienda crea un sistema de control pasivo. Si alguien grita en la calle se oye y se puede actuar, y eso implica que la gente se sentirá más segura en la ciudad”.<sup>9</sup>

Un cuarto asunto que están abordando los equipos de urbanistas que están trabajando en este proyecto, es elaborar una “estrategia cultural”, una especie de “narrativa urbana”, que pretende conectar al ciudadano con su entorno natural, con los ciclos de vida, las estaciones, aspectos muy arraigados en la cultura China.

### 3.11. Una ciudad sin emisiones de CO2

La diferencia entre una ciudad sostenible medio ambientalmente de una ciudad convencional, es que la primera no emite CO2 o dióxido de carbono uno de los GEI a la atmósfera, “Si se construyese una ciudad convencional en lugar de Dongtan, se emitirían alrededor de 750.000 toneladas de CO2 al año, de las cuales 300.000 toneladas provendrían de la creación de energía para la ciudad y, el resto, 450.000 toneladas, se generarían por el transporte público o privado. Por un lado, nuestra ciudad dejará de producir emisiones porque sólo se utilizarán fuentes de energía renovables, y, por otro lado, el sistema de transporte se basará exclusivamente en vehículos de tecnología no contaminante, es decir vehículos de hidrógeno o de electricidad. Si quieres entrar en la ciudad, ¡tendrá que ser con un coche de emisión cero”<sup>10</sup>

En el caso de Dongtan, el equipo de urbanistas, apuesta más bien por el uso de la biomasa como principal fuente renovable para la ciudad, en segundo lugar, el uso de la energía eólica, y en menor porcentaje la energía fotovoltaica.

8 Obemair, Doris:2008: <http://www.infonomia.com/ifa/articulo.php>

<sup>9</sup> Obemair, Doris:2008. Ibidem.

<sup>10</sup> Obemair, Doris. (2008). Ibidem.



Figura 18: Vista del lago y residencias, Dongtan China. Fuente: <http://managingthedragon.com/wp-content/uploads/2007/11/dongtan-east-village-and-east-lake.jpg>

El éxito de esta nueva ciudad ecológica, no solo pasa por aspectos tecnológicos sino por la implicancia de los habitantes de esta ciudad, aspectos como la concientización ecológica, y sistemas de información y de control de cuanta energía se está consumiendo, sistemas de incentivos, regulación de los consumos, etc.

### 3.12. El modelo de financiamiento por Bonos de carbono

El proyecto de Dongtan, pensado desde la sostenibilidad medio ambiental, y sobre todo del ahorro energético, se está convirtiendo en el primer proyecto urbano o de Ecociudad, que puede generar bonos verdes y estos pueden ser transados en el mercado internacional, al respecto Alejandro Gutiérrez, indica lo siguiente:

*“Proyectos de desarrollo inmobiliario pensados desde la sostenibilidad medioambiental hoy son sinónimo de buenas intenciones y mejores negocios....Las condiciones de ahorro energético se están transformando en bienes de cambio; son herramientas de negociación en la mesa de promotores inmobiliarios y organismos reguladores. El protocolo de Kioto sobre el cambio climático permite que proyectos como Dongtan se puedan financiar a través del mercado de carbón (bonos de carbono o bonos verdes)...el ahorro de emisiones proveniente de Dongtan se estima en 750.000 de toneladas de CO2 anuales. Esta reducción de emisiones se convierte en los llamados certificados CER (sigla inglesa de reducción de*

*emisiones certificada), otorgados por el comité de UNFCCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático). Una vez que este comité aprueba los certificados se convierten en acciones que se pueden vender y comprar en los mercados financieros globales. Nuestros cálculos más conservadores nos daban aproximadamente unos ingresos de ocho millones de euros anuales para los próximos 25 años. Uno puede llamarlo subsidio, pero lo cierto es que desmitifica la sostenibilidad como una solución costosa”.*<sup>11</sup>

Lo interesante de la propuesta, en lo concerniente a la venta de bonos de carbono, es que esos recursos pueden ser utilizados para financiar los costos de construcción y mantenimiento de la nueva ciudad, como también en lo que indica Gutiérrez “la mejora de los estándares de los edificios, mantenimiento de las plantas generadoras de energía, mantenimiento de las áreas verdes, plazas, parques, infraestructura, transporte público, En este sentido, Dongtan se proyecta como un verdadero laboratorio para utilizar este mecanismo por primera vez a escala urbana; ( se refiere a los bonos de carbono), desde nuestra perspectiva, las infraestructuras físicas sustentables, que tomen ventaja de estas nuevas reglas del juego, son las que definirán nuestras ciudades del siglo XXI.”<sup>12</sup>

<sup>11</sup> Obemair, Doris:2008. Ibidem.

<sup>12</sup> Assael, David (2008):/www.plataformaurbana.cl/archive/2006/05/29/dongtan-en-china-comienzan-las-ciudades-sustentables/

#### 4. Conclusiones

Uno de los temas más discutidos, por los urbanistas y ecologistas hoy es sobre el concepto de desarrollo sostenible o desarrollo sustentable. El concepto de “desarrollo” siempre va unido al de “crecimiento”, por lo tanto en las condiciones actuales del planeta, el crecimiento no es sustentable. La sostenibilidad es el resultado por lo tanto de, por un lado, la justicia social ligada a la justicia territorial. Estos son temas pendientes que debieran ser abordados en el desarrollo urbano y territorial de nuestro país.

En el mismo sentido, los retos de la nueva ciudad es prever el futuro y adelantarse a los problemas, incorporando la participación ciudadana en los procesos, como la gestión de una sociedad más igualitaria y compleja. Una ciudad del futuro sostenible y más ecológica, debe ubicar los equipamientos y las áreas de trabajo relativamente cerca de las áreas habitacionales, esto disminuye los traslados y ahorro en tiempo y energía.

En nuestra región y viendo las inversiones actuales y futuras, es necesario implementar proyectos en base a energías renovables. Las posibilidades de realizar proyectos en base a la energía eólica, solar y geotérmica hoy en día son más factibles tomando en cuenta las posibilidades de financiamiento a través de los bonos de carbono.

Los casos revisados de Ecociudades, proponen la “cero emisión” de carbono a la atmósfera y la sustentabilidad medio ambiental con un alto grado de concientización ecológica de la población. Todas estas nuevas ciudades, a distintas escalas como hemos visto, son potencialmente generadoras de bonos de carbono los cuales pueden ser transados en la banca mundial, dentro del protocolo de Kyoto y ayudar a la reconversión de las fuentes contaminantes, sean estas emisiones de fuentes industriales o fuentes contaminantes de las mismas ciudades, como es el caso de nuestras ciudades.

El caso de la ciudad ecológica de Dongtan en China, sienta un nuevo precedente, no por ser una de las primeras ciudades ecológicas que ya se están construyendo en el mundo sino que por ser también la primera ciudad que generará bonos de carbono o bonos verdes, los cuales pueden ser transados en el mercado mundial.

Lo anterior supone dar un paso cualitativo en el planeamiento y diseño de nuevas ciudades, debido a que la posibilidad de generar bonos de carbono, y ser vendidos a futuro a países miembros del protocolo de Kyoto, pueden ayudar tanto a la construcción de la ciudad como a su mantenimiento sobre todo del espacio público.

Otro aspecto fundamental, es el concepto de sustentabilidad en términos de autoabastecimiento, lo cual implica generar una ciudad integral, tanto social, económica como cultural. El que una ciudad proyectada para medio millón de personas pueda auto abastecerse y funcionar en base a energías renovables, nos da una luz de esperanza, que en el futuro las ciudades pasen de ser los entes más contaminan-

tes de nuestro planeta y se conviertan en verdaderos lugares ecológicos contenedores tanto de la vida humana como del ambiente natural.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Becker, A. (2005) Protocolo de Kyoto, Los Arquitectos y el Negocio de los Bonos de Carbono. Ciudad y Arquitectura octubre-noviembre, 122, 14.
- Cafici, M. (2004). Bonos de carbono. El Mercado de Bonos de Carbono Internacional. Recuperado en enero del 2006, de <http://www.zamudio.bioetica.org/index.htm>
- Chino, Mike ; “ Jardines de Jumeira: Una Estupenda Ciudad dentro de Dubai <http://www.inhabitat.com/2008/10/13/jumeira-gardens-skyscrapers-unveiled/>
- Conama (2008). *Proyecto de Ley de Bonos de Descontaminación*. Recuperado el 28 de mayo de 2009 de [www.conama.cl](http://www.conama.cl).
- Conca, P.; Brandt A. (2005) Noticias del cambio climático y el mercado del carbono. *Nuevo protagonista de envíos no tradicionales: Bonos de Carbono*. Recuperado en Febrero del 2006, de [http://www.prochile.cl/servicios/medioambiente/noticia\\_destacada\\_10\\_05.php](http://www.prochile.cl/servicios/medioambiente/noticia_destacada_10_05.php)
- Echevarría, F. (1998) *Asignatura: Contaminación Ambiental*. Ediciones Centro de Educación a Distancia UCN.
- Galindo, J. (2005). *Saber Cómo: Bonos de carbono*: Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), España. Recuperado en Febrero del 2006, de <http://www.inti.gov.ar/sabercomo/sc28/inti8.php>
- Herrera, R. (2006). Naturaleza, en Carbono, un mercado que sube como el humo. Recuperado en Enero del 2006, de [http://www.eldeber.com.bo/extra/1260/nota\\_013z.html](http://www.eldeber.com.bo/extra/1260/nota_013z.html)
- Koerner, Preston; July 14, 2008. “Dubai’s Xeritown Has Eco-City Aspirations, Too” [www.jetsongreen.com/2008/07/dubais-xeritown.html](http://www.jetsongreen.com/2008/07/dubais-xeritown.html)
- Lee, Evelyn; “ Norman foster’s green desert utopia In Abu Dhabi ” <http://www.inhabitat.com/2007/05/09/norman-fosters-green-desert-utopia-in-dubai/>
- Lignum (2003) Chile promueve incorporación de proyectos forestales a mercado de carbono. Recuperado en enero del 2006. De: <http://www.lignum.cl/>
- Llanca, N. Pérez, G. (2006): “Energías limpias y generación de Bonos de Carbono: Propuestas de aplicación en la industria de la segunda región”.
- Marin E. (2005) Protocolo de Kyoto, Los Arquitectos y el Negocio de los Bonos de Carbono. Ciudad y Arquitectura octubre-noviembre, 122, 18 – 24.
- Obemair, Doris. (2008):<http://www.infonomia.com/if/articulo.php/>
- PNUMA (2005), Cambio Climático: Proyecto Ciudadanía Ambiental Global 2005, Recuperado el 3 de febrero 2006 de [www.pnuma.org](http://www.pnuma.org).