

LA RECONSTRUCCIÓN DESPUÉS DEL TERREMOTO: una oportunidad para la energía sustentable

[RECONSTRUCTION AFTER THE EARTHQUAKE: AN OPPORTUNITY FOR SUSTAINABLE ENERGY]



resumen_ El terremoto y el posterior maremoto no sólo le costó la vida a cientos de personas y damnificó a miles de familias sino que también destruyó gran parte de los servicios básicos en diversas zonas del país. A pesar de que es frecuente asumir que el correspondiente proceso de reconstrucción moderará el desarrollo del país, este artículo destaca las oportunidades que presenta para mejorar los niveles de vida de los afectados. Si bien el principal objetivo de la reconstrucción corresponde a reducir la vulnerabilidad de las comunidades dañadas por medio de reasentamientos y construcciones más seguras, también permite lograr otros fines relevantes. Entre éstos, aquí se destaca la disminución del consumo energético por medio de la construcción de edificaciones energéticamente eficientes y el rediseño de las localidades devastadas en base a criterios que fomenten la densificación, los viajes peatonales y en bicicleta, y el transporte público.

palabras clave_ terremoto | desarrollo | reconstrucción | oportunidades | sustentabilidad | eficiencia energética

INTRODUCCIÓN_ El terremoto y el posterior maremoto afectaron a dos millones de personas y le costó la vida a aproximadamente medio millar de personas, causando la desaparición de decenas de individuos y dejando damnificadas a miles de familias. Las ciudades y pueblos costeros cercanos a Concepción, y el archipiélago Juan Fernández, fueron las zonas más afectadas, en donde la crecida del mar barrió con viviendas, caletas, calles, automóviles, botes y diversas obras de infraestructura. El desastre, que provocó gran sufrimiento y dolor en la población, fue tan brutal y rápido, y sus efectos tan extensos, que la gente todavía está perpleja.

De acuerdo a las cifras oficiales, esta catástrofe destruyó o dañó 370.000 viviendas, 73 hospitales, 4.012 escuelas y 221 puentes. Así, el correspondiente proceso de recuperación implicará el restablecimiento de estos bienes por medio de un gran esfuerzo de reconstrucción. Esto requerirá de un aporte enorme de recursos humanos, financieros y técnicos para movilizar mano de obra, materiales, gestión, maquinaria y vehículos. A pesar de que existen diferencias con relación a la magnitud de las pérdidas, se estima que el costo de estas labores ascenderá a decenas de miles de millones de dólares.

Si bien es común visualizar este desastre natural como un impedimento para el desarrollo del país, especialmente para las zonas más perjudicadas, aquí se ofrece una visión alternativa que destaca las oportunidades que presenta la reconstrucción para mejorar la calidad de vida a largo plazo de los más afectados. A pesar de que la reconstrucción tiene el potencial de mejorar diversos aspectos de la vida de los afectados, este artículo se concentra en aquellos relacionados con la sustentabilidad energética.

LA RECONSTRUCCIÓN: UNA OPORTUNIDAD PARA EL DESARROLLO_ Estamos frente a un desastre natural cuando éste ocasiona daños y pérdidas a las principales articulaciones sociales y materiales de una comunidad que interrumpen o destruyen sus funciones esenciales, causando estrés individual y trastornos sociales significativos. De este modo, el proceso de reconstrucción comprende la recuperación de estas funciones esenciales, incluyendo los servicios sanitarios básicos, las viviendas, los edificios públicos, la infraestructura vial, los hospitales, las escuelas, el comercio y otras (Oliver-Smith, 1994).

La relación entre las respuestas de reconstrucción a los desastres y el desarrollo puede verse al menos de dos maneras:

1. Los desastres retrasan el desarrollo debido a la destrucción de años de iniciativas de progreso.
2. Los desastres ofrecen oportunidades importantes para iniciar y mejorar el desarrollo.

Asumiendo básicamente que el proceso de reconstrucción corresponde a reemplazar lo perdido o a restaurar las condiciones originales en las áreas devastadas, la primera describe a los desastres como impedimentos para el desarrollo ya que destruyen la infraestructura económica y social, reorientan los recursos desde inversiones económicas productivas hacia labores de mitigación de desastres limitando el potencial de crecimiento, reducen el atractivo de la región afectada para futuros inversionistas, y disminuyen la capacidad de los gobiernos para invertir en proyectos de desarrollo (Asgary *et al.*, 2006).

Por su parte, la segunda ve a los desastres como oportunidades para avanzar en diversas áreas de desarrollo. Desde esta perspectiva, en vez de necesariamente replicar las condiciones materiales previas al desastre, el proceso de reconstrucción puede insertarse dentro de una iniciativa de desarrollo que apunte a mejorar las condiciones sociales, económicas y ambientales de la población afectada.

Si bien lo anterior se sustenta en diversas razones, dos parecen las más relevantes. En primer lugar, dado que los grandes desastres implican importantes inversiones para la rehabilitación y la reconstrucción, éstos ofrecen oportunidades que no estaban disponibles con anterioridad. Similarmente, los desastres generalmente crean una atmósfera social y política apta para introducir cambios más aceleradamente que bajo circunstancias normales (Asgary *et al.*, 2006).

En segundo lugar, los desastres naturales generalmente llevan a cambios organizacionales e institucionales en donde los modos dominantes de pensamiento y acción están sujetos a una revisión crítica. En este sentido, los desastres pueden catalizar cambios estructurales e irreversibles mediante la creación de nuevas condiciones y relaciones dentro de las estructuras, instituciones

abstract_ The earthquake and tsunami that hit Chile on February 27th killed hundreds of people and affected thousands of families. It also destroyed a great amount of basic services in different areas of the country. Though it is often easy to assume that the process of reconstruction will slow down a country's development, this article highlights the opportunities reconstruction brings in order to better the quality of life of those that have been affected by natural disasters. The main objective of reconstruction is to reduce the vulnerability of affected communities through resettlement and safer constructions. It can also help diminish energy consumption with the construction of energy efficient buildings, and the redesigning of devastated areas with new rules that encourage urban densification, travel by foot and bicycle, and public transportation.

keywords_ earthquake | development | reconstruction | opportunities | sustainability | energy efficiency

EDMUNDO CLARO_ Ingeniero Civil de Industrias de la Universidad Católica de Chile y Doctor en Economía de la Tierra de la Universidad de Cambridge, Inglaterra. Ha trabajado en el área de gestión y economía ambiental en el sector público, la empresa privada, el mundo académico y la sociedad civil. Ha desarrollado proyectos de consultoría e investigación para diversas instituciones nacionales e internacionales, incluyendo el Ministerio de Economía, el Ministerio de Relaciones Exteriores, la Biblioteca del Congreso Nacional, CEPAL, PNUMA, BID, OCDE, IUCN, IISD, IIEE, y otros. Dirige el Centro de Energía y Desarrollo Sustentable de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Diego Portales y también es profesor de esta facultad.

EDMUNDO CLARO_ is an Industrial Civil Engineer graduated from Universidad Católica de Chile and has a PhD in Environmental Economics from Cambridge University. He has worked in the areas of management and environmental economics in the public sector, the private business sector, the academic world and civil society. He has developed consulting and research projects for different national and international institutions, including the Department of Economics, the Department of Foreign Affairs, the Library of Congress, CEPAL, PNUMA, BID, OCDE, IUCN, IISD, and IIEE, among others. He is professor at the Faculty of Engineering at Universidad Diego Portales and the Director of the Energy and Sustainable Development Center of this Faculty.

y organizaciones ambientales, socioeconómicas y políticas. En otras palabras, los desastres proveen de una oportunidad para alterar el estado de las circunstancias sociales, económicas, políticas y ambientales previas al desastre de modo que tiendan a mejorar las condiciones de vida de las personas (Birkmann *et al.*, 2008).

En función de los anteriores argumentos, la noción de que un desastre es una oportunidad para el desarrollo se está convirtiendo en uno de los principios fundamentales de la gestión de emergencias (Asgary *et al.*, 2006). No sólo ha sustituido la antigua idea de que la recuperación está en competencia por los recursos para el desarrollo, sino que ha puesto en relieve que la recuperación tras una catástrofe corresponde a un proceso que puede unificar los objetivos de desarrollo y reconstrucción (Pantelic, 1991).

A pesar de que los desastres sacan a relucir marcadamente las desigualdades socio-económicas de una sociedad, los procesos de reconstrucción por lo general reproducen las vulnerabilidades originales, impidiendo avanzar en materia de desarrollo (Lyons, 2009). Para que esto no suceda, el principal objetivo de los esfuerzos de reconstrucción debe apuntar a reducir la vulnerabilidad de las comunidades y servicios dañados por medio de reasentamientos en lugares más seguros y construcciones más resistentes. A su vez, la reconstrucción debe ir acompañada por el diseño y la implementación de mecanismos de gestión de riesgos que reduzcan la vulnerabilidad de la población frente a desastres similares (Asgary *et al.*, 2006). En este sentido, se destaca la necesidad de establecer sistemas efectivos de alerta temprana para maremotos (Birkmann *et al.*, 2008).

Por su parte, el proceso de reconstrucción también permite el logro de otros fines tendientes a mejorar las condiciones de los sectores más desposeídos de la población afectada, destacándose la introducción de nuevas tecnologías, la provisión de empleo y el avance hacia la sustentabilidad energética. La sección que sigue se concentra en este último objetivo.

LA RECONSTRUCCIÓN: UNA OPORTUNIDAD PARA LA ENERGÍA SUSTENTABLE_

ANTECEDENTES GENERALES_ El sector de la construcción genera grandes beneficios sociales y económicos, empleando más de 111 millones de personas en

todo el mundo y contribuyendo aproximadamente al 10% del producto interno bruto mundial (Tepe, 2007). Al mismo tiempo, el entorno construido contribuye significativamente en el consumo de energía y la consecuente emisión de gases de efecto invernadero. Si bien los patrones de uso de la energía dentro de las edificaciones varían mucho de acuerdo a su estructura, su ubicación y la conducta de sus ocupantes, se estima que a nivel global las edificaciones generan entre el 30% y el 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero y representan entre el 25% y el 40% del consumo energético (Tepe, 2007).

A la luz de los crecientes costos energéticos y requerimientos asociados al cambio climático, no es sorprendente que el mercado global de la construcción esté apuntando hacia edificaciones energéticamente más eficientes y menos contaminantes. Con estrategias que fomentan el uso de materiales de construcción reciclados, el diseño basado en aumentar al máximo la iluminación y la ventilación natural, el aislamiento efectivo, las ventanas de alto rendimiento, la construcción compacta, y equipos energéticamente eficientes para la iluminación, la calefacción y la refrigeración, es posible reducir el consumo energético entre un 25% y un 35% (Tepe, 2007).

En términos económicos, lo convencional corresponde a enfatizar la reducción del costo de construcción inicial al mínimo. Normalmente los arquitectos y los diseñadores no consideran los costos de mantenimiento, operación y climatización, y se concentran en cumplir ajustadamente lo establecido en los códigos de edificación del lugar (Bonilla, 2009). Si bien el costo inicial de una construcción energéticamente más sustentable tiende a ser mayor que el de una construcción convencional, estudios existentes indican que la diferencia es mínima (entre un 2% y un 5%) y que los beneficios a largo plazo rápidamente la compensan (Tepe, 2007).

BENEFICIOS PARA LOS MÁS DESPOSEÍDOS_ Si bien en ocasiones se argumenta que los desastres naturales afectan a todas las personas por igual, la experiencia no parece avalar esta apreciación. A menudo estas catástrofes afectan en particular a los sectores más vulnerables de la población, a la gente que suele ocupar las zonas de mayor riesgo frente a maremotos y deslizamientos, que vive en hogares deficientes o trabaja en edificios inseguros. En otras palabras, la pobreza está en la

raíz de la vulnerabilidad a los desastres, tal como lo está en la raíz de la mayoría de los problemas que enfrentan las sociedades en la actualidad (Pantelic, 1991). Así, es común que gran parte de los recursos necesarios para llevar adelante el proceso de reconstrucción tiendan a concentrarse en estos segmentos de la población.

Además, los habitantes de bajos ingresos suelen vivir en casas poco eficientes, haciéndolos vulnerables a los crecientes costos de energía (Williams, 2008). De hecho, los costos de la energía han aumentado mucho más rápido que los ingresos de los hogares con bajos ingresos en los últimos años. De acuerdo con cifras de la CNE y el Banco Central, mientras entre 1995 y 2008 el precio nominal de la electricidad en el SIC aumentó en un 164%, las remuneraciones medias nominales en el país lo hicieron en un 68,2%. Considerando que una reconstrucción energéticamente sustentable traería sustanciales ahorros en las cuentas de energía de las nuevas edificaciones, su implementación está en plena concordancia con el objetivo de aliviar la carga económica de las comunidades afectadas, especialmente para las de menores recursos.

Adicionalmente, estas edificaciones presentan otros beneficios tanto para sus usuarios como para el resto de la sociedad. Dentro de los primeros se destacan dos aspectos: a) son más saludables y más confortables para sus ocupantes, ya que son más efectivos y brindan mayor protección frente al frío, el calor, la humedad, los contaminantes domiciliarios y el ruido (USDE, 2009); y b) permiten adelantarse al cumplimiento de futuras normas y regulaciones más exigentes en materia de eficiencia energética para las edificaciones.

A su vez, dentro de los segundos se destaca lo siguiente: a) conllevan importantes reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo así a reducir el calentamiento global; y b) limitan la demanda energética, minimizando tanto la necesidad de construir nuevas fuentes de energía como la ocurrencia de apagones (City of Joburg, 2008).

RECOMENDACIONES GENERALES_ Las edificaciones consumen una considerable cantidad de energía durante todas las fases de su ciclo de vida: i) extracción y fabricación de materiales y componentes; ii) transporte de materiales y componentes al sitio de construcción; iii) construcción; iv)

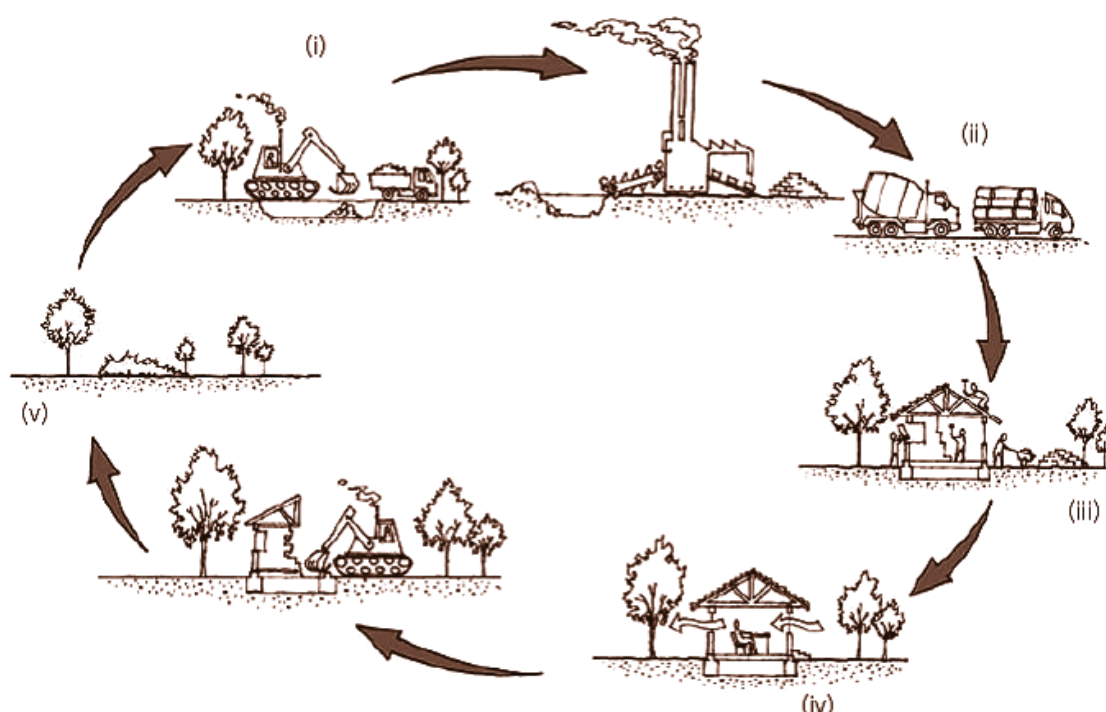


Figura 1: Fases involucradas en el ciclo de vida de una edificación. Fuente: Bustamante *et al.*, 2009.

operación; y v) demolición y reciclaje o disposición de los materiales demolidos (Bustamante *et al.*, 2009). La Figura 1 representa estas fases de manera gráfica.

Si bien todas las fases del ciclo de vida tienen importancia en el consumo de energía y la emisión de gases de efecto invernadero, la operación de las edificaciones es por lejos la más relevante (Pérez, 2008). De hecho, se estima que aproximadamente el 80% del consumo energético y de las emisiones de gases de efecto invernadero de las edificaciones ocurren en la fase de operación (WBCSD, 2008) con fines de calefacción, refrigeración, ventilación, iluminación, cocina y otras actividades domésticas (Der-Petrosian y Johansson, 2000).

Tomando el caso de la vivienda social en Chile, durante la fase de operación se utiliza energía para diversas funciones, destacándose la cocina, el calentamiento de agua, la calefacción, la refrigeración, el lavado, la operación de artefactos eléctricos y la iluminación (Bustamante *et al.*, 2009). A su vez, las fuentes energéticas más utilizadas para satisfacer estas funciones son el gas licuado, la electricidad, el kerosén y la leña. Mientras el gas licuado es usado para cocinar, calentar agua y calefaccionar, y la electricidad para los artefactos eléctricos (TV, lavadoras, refrigeradores, etc.) y la iluminación, el kerosén es preferentemente usado para calefacción (Bustamante *et al.*, 2009). Por su parte, la leña es usada para calefaccionar y cocinar, principalmente en la zona sur de Chile (Gómez-Lobo, 2005).

Concentrándonos en la fase de la operación, los arquitectos, los diseñadores y los ingenieros tienen un papel crucial que desempeñar en el diseño de edificaciones energéticamente sostenibles. Si bien el rango de recomendaciones para una estrategia de reconstrucción energéticamente sustentable es amplio y variado, aquí se entregan antecedentes relacionados con cuatro áreas: tiempo, territorio, materiales y diseño.

TIEMPO_ Los aspectos energéticos deben abordarse lo antes posible en el proceso de diseño. Idealmente, debe ser una preocupación desde el prin-

cipio que informe a todos los aspectos de la edificación, incluyendo la elección del sitio, las dimensiones y el diseño del envolvente, los sistemas y el interior. Si las primeras decisiones están equivocadas, el ahorro de energía se reduce y el grado de esfuerzo requerido para lograr ahorros de energía posteriores es mucho mayor (ver Figura 2) (City of Joburg, 2008).

TERRITORIO_ Para hacer una diferencia sustancial en el consumo energético de una comunidad reconstruida, no basta con considerar las edificaciones de manera aislada. También es necesario considerar la comunidad en su totalidad, incluyendo los sistemas de transporte, los lugares de trabajo y las demás actividades (WBCSD, 2008). Así, la reconstrucción debe priorizar el rediseño energéticamente sustentable de las localidades devastadas en base a un ordenamiento territorial que fomente la densificación, promueva los viajes peatonales y en bicicleta, y aumente la cantidad y la calidad del transporte público.

Con relación a los sitios específicos, su selección debe priorizar aquellos en que sus ocupantes puedan caminar o andar en bicicleta para trasladarse a sus actividades cotidianas. Otros sitios adecuados son los que están cerca de los nudos de transporte público, como las paradas de buses y las estaciones de tren. En términos generales, los sitios que requieren el uso del automóvil particulares deben ser evitados (City of Joburg, 2008).

MATERIALES_ La elección de los materiales de construcción puede influenciar significativamente el consumo energético de una edificación durante la fase de operación. Si bien los materiales de construcción no influyen mayormente en el consumo de energía para fines de cocina, calentamiento de agua, lavado, operación de artefactos eléctricos e iluminación, no ocurre lo mismo con la calefacción y la refrigeración (Pérez, 2008). De hecho, por medio del uso de materiales constructivos apropiados, una edificación puede ahorrar hasta un 20% el consumo de energía y mantener por mayor tiempo las condiciones de confort interior (Bustamante *et al.* 2009).

Más específicamente, los materiales estructurales afectan a la masa térmica del edificio y por tanto su capacidad de almacenar calor y moderar las oscilaciones de temperatura. Otros materiales de construcción afectan a la hermeticidad y el aislamiento de las edificaciones y la medida en que absorben el calor de la luz solar (WBCSD, 2008). Así, en términos generales, durante los períodos fríos del año se necesitan materiales aislantes en la envolvente que permitan captar y conservar la energía térmica proveniente del sol, y conservar la producida en el interior. Durante los períodos tanto fríos como calurosos se requieren materiales con alta inercia térmica (Bustamante *et al.*, 2009). Para las zonas más afectadas por el terremoto, (Bustamante *et al.*, 2009) enfatizan que los muros sean de baja transmisión térmica, implicando que en muros de albañilería se deben agregar aislantes térmicos.

En términos más generales, para ahorrar energía se deben utilizar preferentemente materiales de construcción disponibles localmente, provenientes de recursos renovables, con alto valor de aislamiento y que requieren de poca energía en su producción, transporte e instalación (Sarkar, 2006). Por su parte, para ahorrar energía durante la etapa de reconstrucción luego de un maremoto, (UNEP y SKAT, 2007) recomiendan reciclar y utilizar al máximo los desechos del tsunami, tales como rocas, arena y placas de cemento, y reutilizar los escombros generados por el desastre.

DISEÑO_ Las edificaciones deben estar adaptadas de manera pasiva al clima, de modo que puedan ofrecer un clima interior razonable con mínimos aportes de energía externos. En este sentido, su ubicación y orientación es fundamental para hacer el mejor uso de la energía solar y otras características naturales que condicionan aspectos como el viento y la sombra, tales como la topografía y los árboles (Der-Petrosian y Johansson, 2000). Con relación a la orientación de las edificaciones en Chile, lo óptimo es que sea hacia el norte y que dicha fachada contenga ventanas de mayor tamaño que la del sur. Mientras los espacios que son utilizados por sus habitantes mayormente se deben ubicar preferentemente en la

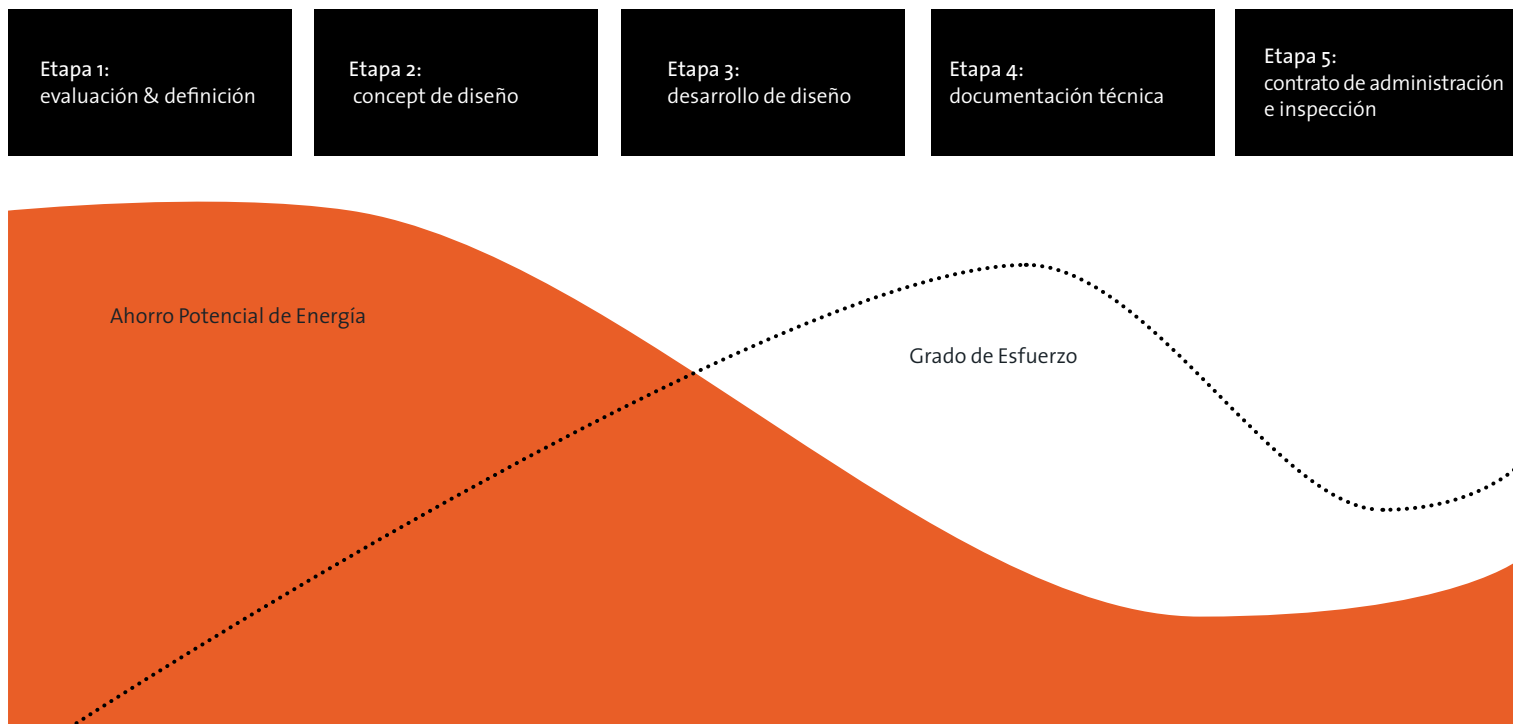


Figura 2: Ahorro de energía y el proceso de diseño. Fuente: City of Joburg, 2008.

fachada norte, el resto se deben distribuir hacia el sur (Bustamante *et al.*, 2009).

En climas templados, como ocurre en gran parte de las zonas afectadas por el terremoto, el diseño de las edificaciones debe permitir el máximo de calefacción pasiva en base a la radiación solar durante los periodos fríos, la que generalmente se obtiene a través de elementos vidriados de la envolvente. Sin embargo, se debe evitar un exceso de captación solar en periodos calurosos. Así, en función de la trayectoria del sol en Chile, se recomienda orientar las ventanas al norte y evitar las orientadas al oriente-poniente, disminuyendo así los sobrecalentamientos durante periodos con una alta radiación solar (Bustamante *et al.*, 2009). A su vez, para limitar las pérdidas de calor, el envolvente debe tener suficiente aislamiento térmico, y las ventanas y las puertas deben estar selladas (Der-Petrosian y Johansson, 2000).

La iluminación artificial presenta una eficiencia muy baja, en donde el uso mayoritario de lámparas incandescentes y halógenas presenta rendimientos lumínicos cercanos al 10 %. En otras palabras, cerca del 90% de la energía usada para iluminar con estas lámparas se disipa directamente en forma de calor (Montoro, 2004). Así, la iluminación natural corresponde a uno de los elementos más relevantes para el avance de edificaciones energéticamente sustentables (Bustamante *et al.*, 2009). Para lo anterior, se debe aprovechar al máximo la luz solar por medio de la instalación de ventanas, patios interiores, claraboyas, y otros mecanismos de captación de luz natural (Martin, 2003).

La calefacción de agua doméstica requiere de una cantidad considerable de energía, especialmente gas. Así, se recomienda instalar colectores solares para cumplir esta función. En climas templados con inviernos soleados, esta tecnología también puede contribuir a la calefacción de las edificaciones durante la estación fría (Der-Petrosian y Johansson, 2000). Para ahorrar al máximo el consumo de gas, es necesario que los lugares de consumo de agua caliente (baños y cocina) estén lo más cerca posible de las instalaciones de captación y almacenamiento de energía solar, que la

orientación de éstas sea norte y que su inclinación esté en función de las funciones que se persiguen y de la latitud del lugar (Bustamante *et al.*, 2009).

ALGUNAS REFLEXIONES_ Es frecuente suponer que el reciente terremoto necesariamente moderará el desarrollo del país. Si el proceso de reconstrucción corresponde a restaurar las condiciones originales, obviamente la reasignación de recursos desde inversiones productivas hacia labores de recuperación limitará el desarrollo. En contraposición, aquí se argumenta que este desastre ofrece oportunidades para mejorar los niveles de desarrollo de los afectados. En vez de replicar las condiciones previas, el proceso de reconstrucción se debe insertar en una iniciativa tendiente a mejorar las condiciones sociales, económicas y ambientales de los afectados.

En función de lo anterior, si bien el principal objetivo es reducir la vulnerabilidad de las comunidades dañadas por medio de reasentamientos y construcciones más seguras, la reconstrucción también permite lograr otros fines relevantes. Entre éstos se destaca la introducción de cambios profundos en el diseño de edificaciones con el fin de reducir su consumo energético y hacerlo más eficiente, y el rediseño de las localidades devastadas en base a criterios que promuevan la densificación, los viajes peatonales, el uso de la bicicleta, y el transporte público.

Avanzar en estas materias no sólo disminuirá las emisiones de gases efecto invernadero por parte de la población afectada sino que también reducirá sus costos asociados al abastecimiento energético, mejorará su calidad de vida y promoverá un desarrollo más sustentable y justo. Así, estamos frente a una oportunidad que para su materialización requiere de voluntad política y normas claras de parte de las autoridades competentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Asgary, A., Badri, A., Rafiean, M. y Hajinejad, A. (2006): "Lost and Used Post Disaster Development Opportunities in Bam Reconstruction", I-Rec Conference on Post-Disaster Reconstruction: Meeting the Stakeholders Needs, Mayo 17-18, Florencia, Italia.
2. Birkmann, J., Buckle, P., Jaeger, J., Pelling, M., Setiadi, N., Garscha-gen, M., Fernando, N. y Kropp, J. (2008): "Extreme Events and Disasters: A Window of Opportunity for Change? Analysis of

- Organizational, Institutional and Political Changes, Formal and Informal Responses after Mega-disasters", *Natural Hazards*, DOI 10.1007/s11069-008-9319-2.
3. Bonilla, S. (2009): "Construcción de edificios energéticamente eficientes", trabajo comunal universitario, Universidad de Costa Rica. Extraído de: (<http://www2.eie.ucr.ac.cr/~jromero/sitio-TCU-oficial/edificio-energeticamente-eficiente/Manual-Edificios-Energeticamente-Eficientes.pdf>)
4. Bustamante, W., Cepeda, R., Encinas, F., Martínez, P. y Rozas, Y. (2009): "Guía de diseño para la eficiencia energética en la vivienda social", Ministerio de Vivienda y Urbanismo y Programa País Eficiencia Energética, Santiago, Chile. Extraído de: (http://www.ppee.cl/576/articles-61341_doc_pdf.pdf)
5. City of Joburg (2008): "Design Guidelines for Energy Efficient Buildings in Johannesburg", extraído de: (http://www.gbcsa.org.za/system/data/uploads/resource/69_res.pdf)
6. Der-Petrosian, B. y Johansson, E. (2000): "Construction and Environment- Improving energy efficiency", *Building Issues* 2 (10) pp. 3-21.
7. Gómez-Lobo, A. (2005): "El consumo de leña en el sur de Chile: ¿por qué nos debe preocupar y qué se puede hacer?", en revista *Ambiente y desarrollo* 21(3) pp. 43-47.
8. Lyons, M. (2009): "Building Back Better: The Large-Scale Impact of Small-Scale Approaches to Reconstruction", *World Development* 37 (2) pp. 385-398.
9. Martin, J. (2003): "Medidas de eficiencia energética, de ahorro y otros criterios ambientales para incorporar en los edificios y equipamientos municipales", Grupo de trabajo de flujos metabólicos, Red de ciudades y pueblos hacia la sostenibilidad, Barcelona.
10. Montoro, J. (2004): "Guía de buenas prácticas de eficiencia energética en edificación. Serie de guía técnicas", Consejería de Medio Ambiente, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
11. Oliver-Smith, A. (1994): "Reconstrucción después del desastre: una visión general de secuelas y problemas", en Lavell, A. (ed): *Al norte del Río Grande - Ciencias sociales, desastres: una perspectiva norteamericana*, La Red, Lima, pp. 25-40.
12. Pantelic, J. (1991): "The link between reconstruction and development", *Land Use Policy*, 8(4) pp.343-347.
13. Pérez, N. (2008): "The influence of construction materials on life-cycle energy use and carbon dioxide emissions of medium size commercial buildings", Thesis submitted in fulfilment of the requirements for the degree of Master of Building Science at the School of Architecture, Victoria University of Wellington. Extraído de: (<http://researcharchive.vuw.ac.nz/handle/10063/653>)
14. Sarkar, R. (2006): "Post-Earthquake Reconstruction-In Context of Housing", *Advances in Geosciences*, Volume 1: Solid Earth, Singapur, World Scientific Co. Pte. Ltd.
15. Tepe, T. (2007): "International Growth in the Green Building Industry", extraído de: (<http://earthtrends.wri.org/updates/node/232>)
16. UNEP y SKAT (2007): "After the tsunami: sustainable building guidelines for South-East Asia", extraído de: (http://www.preventionweb.net/files/1594_dmbbtsunami.pdf)
17. USDE (2009): "From Tragedy to Triumph - Rebuilding Green Buildings after Disaster", EERE Information Center, National Renewable Energy Laboratory (NREL), U.S. Department of Energy, extraído de: (<http://apps1.eere.energy.gov/buildings/publications/pdfs/corporate/45139.pdf>)
18. WBCSD (2008): "Energy Efficiency in Buildings: Facts & Trends", World Business Council for Sustainable Development, Ginebra, extraído de: (http://www.wbcsd.org/DocRoot/44DMJMJE2YoggJFRYPW8/WBCSD_EEB_final.pdf)
19. Williams, S. (2008): "Bringing Home the Benefits of Energy Efficiency to Low-Income Households: The Case for a National Commitment", Columbia, Enterprise Community Partners, extraído de: (www.practitionerresources.org/cache/documents/663/66381.pdf)