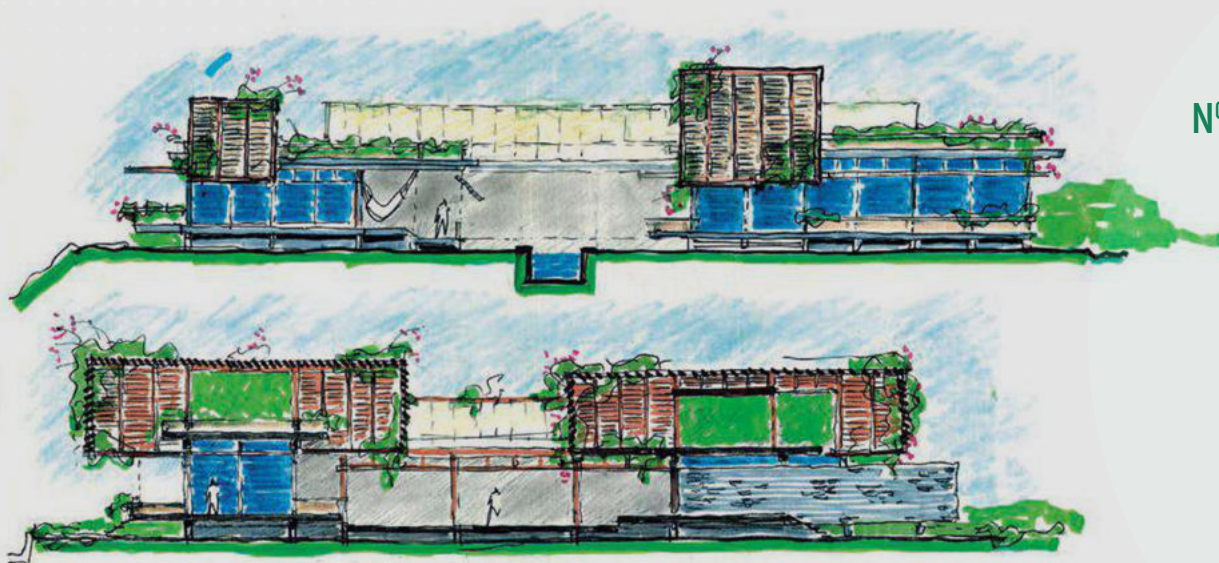


TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN

NUEVA ETAPA



Nº 35 II | AÑO 2023

INSTITUTO DE DESARROLLO
EXPERIMENTAL DE LA
CONSTRUCCIÓN / IDEC
FACULTAD DE ARQUITECTURA
Y URBANISMO
UNIVERSIDAD CENTRAL
DE VENEZUELA

Publicación semestral
ISSN Electrónico: 2343-5836
pp.198402DC2604

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN

NUEVA ETAPA

Nº 35-II | AÑO 2023

INSTITUTO DE DESARROLLO
EXPERIMENTAL DE LA
CONSTRUCCIÓN / IDEC
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
UNIVERSIDAD CENTRAL
DE VENEZUELA

Publicación semestral
ISSN Electrónico: 2343-5836
pp.198402DC2604



Portada: Rozana Bentos, collage sobre una imagen tomada del libro de Domingo Acosta *Diseñar en el antropoceno*, p.186

Volumen 35-II

Publicación semestral

Año 2023

Depósito Legal: pp.198402DC2604

ISSN Impreso: 0798-9601 (Años 1985/2010)

ISSN Electrónico: 2343-5836

Tecnología y Construcción es una publicación que recoge artículos inscritos dentro del campo de la Arquitectura, la Innovación y el Desarrollo Tecnológico de la Construcción (especialmente: tecnologías constructivas; sistemas de producción; métodos de diseño; análisis de proyectos de arquitectura; requerimientos de habitabilidad y de los usuarios de las edificaciones; equipamiento de las edificaciones; nuevos materiales de construcción, mejoramiento de productos existentes y hallazgo de nuevos usos; aspectos económicos, sociales, históricos y administrativos de la construcción; informática aplicada al diseño y la construcción), así como análisis sobre ciencia y tecnología asociados a los problemas de la I+D+i en el campo de la construcción y la sostenibilidad de los asentamientos humanos.

Se incluyen trabajos que resulten de investigaciones originales, proyectos de desarrollo tecnológico, ensayos científicos y revisiones bibliográficas que constituyan un aporte en el campo de la arquitectura y la tecnología de la construcción.

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN

Editor

IDEC/UCV

Directora

Michela Baldi (IDEC/UCV)

Coordinadora General

Beatriz Hernández

Comité Editorial

Idalberto Águila

Angelo Marinilli

Azier Calvo

María Elena Hobaica

Helena González

Diseño y diagramación

Rozana Bentos

Corrección de textos

Helena González

INSTITUTO DE

DESARROLLO

EXPERIMENTAL DE LA

CONSTRUCCIÓN IDEC

Argenis Lugo

Director

Beverly Hernández

Investigación

Ernesto Lorenzo

Docencia

Judith Echenique

Administración

INDIZADA EN

LATINDEX

<http://www.latindex.org/>

SCIELO

<http://www2.scielo.org.ve>

REVENCYT

Apdo. 234. CP 5101-A

Mérida, Venezuela

revencyt.ula.ve/

informacion/principal.htm

PERIODICA

Índice Bibliográfico

Índice de Revistas

Latinoamericanas

en Ciencias.

Universidad Nacional

Autónoma de México

[http://www.dgbiblio.unam.](http://www.dgbiblio.unam.mx/index.php/catalogos)

[mx/index.php/catalogos](http://www.dgbiblio.unam.mx/index.php/catalogos)

Saber UCV

Repositorio Institucional

<http://saber.ucv.ve/>

[ojs/index.php/rev_tc](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_tc)

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

Victor Rago Albuja

Rector

Fátima Garcés

Vicerrectora Académica

José Balbino León

Vicerrector Administrativo

Corina Aristimuño

Secretaría

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Javier Caricatto

Decano

Filia Suárez

Directora de la Escuela de Arquitectura

Carlos Raúl Villanueva

Argenis Lugo

Director del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción

Ramón Fermín

Director del Instituto de Urbanismo

Idalberto Águila
**Coordinador de Estudios
de Postgrado**

Glenda Yopez

Coordinadora de Docencia

Alejandra González

Coordinadora de Investigación

Marina Fernández

Coordinadora de Extensión

Milena Urbáez

Coordinadora Administrativo

INFORMACIÓN:

Instituto de Desarrollo Experimental
de la Construcción (IDEC)

Planta Baja, Facultad de Arquitectura
y Urbanismo. Ciudad Universitaria,
Los Chaguaramos.

Caracas.1041-A., Venezuela.

Teléfonos: +58 212 605.2046

email: rtycucv@gmail.com

EDITORIAL

Michela Baldi 6

ARTÍCULOS

Climate change, pandemic and sustainable communities **Cambio climático, pandemia, comunidades sostenibles y prioridades de Venezuela** *Alfredo Cilento-Sarli* 8

Architecture Facing the Challenges of the Anthropocene **La arquitectura frente a los desafíos del Antropoceno** *Domingo Acosta* 34

Sustainability evaluation of three passive air conditioning alternatives in an industrial building **Evaluación de la sostenibilidad de tres alternativas de climatización pasiva en una edificación industrial** *Ernesto Lorenzo Romero* 62

Potentiality of the current study plan of the EACRV for the implementation of a system based on two cycles (undergraduate and postgraduate)* **Potencialidad del Plan de Estudios de la EACRV* para la implantación de un sistema basado en dos ciclos (pregrado y postgrado)** *Eugenia M. Villalobos-González* 86

Sustainability in worship buildings of three monotheistic religions. Case studies: Cambridge Central Mosque, U.K., Synagogue of the Jewish Union of Paraguay and Nuestra Señora de la Pobreza's Cathedral (temporary building), Colombia **La sostenibilidad en las edificaciones de culto de tres religiones monoteístas. Casos de estudio: Mezquita Central de Cambridge-Reino Unido, Sinagoga de la Unión Hebraica del Paraguay y Catedral Nuestra Señora de la Pobreza (obra provisional), Colombia** *Jesús Rafael Galíndez López* 102

DOCUMENTOS

The Dilemma of the Anthropocene: Catastrophe, Technomutation, or Emancipatory Project? **Dilemática del Antropoceno: ¿catástrofe, tecnomutación o proyecto emancipatorio?** *Francisco Javier Velasco Páez* 121

The Venezuelan University Facing a New Reality: Exile, Insile, Migration **La universidad venezolana frente a una nueva realidad: exilio, insilio, migración** *Helena González* 136

Reseñas de eventos 144

Reseñas de publicaciones 145

Normas para autores 150

Construyendo un futuro sostenible: retos y reflexiones en la arquitectura contemporánea

El desarrollo continuo y futuro de la arquitectura está marcado en la actualidad por desafíos clave, algunos de ellos explorados en este número como el impacto y la responsabilidad de la sociedad contemporánea en el cambio climático y las consecuencias de la pandemia, subrayando la necesidad de concebir espacios sostenibles y resilientes a partir de un análisis del paradigma tecno-industrial para la producción con combustibles fósiles y abogando por una revisión urgente del concepto de desarrollo sostenible y el papel de la tecnología como instrumento para alcanzarlo.

En este contexto, los artículos de Alfredo Cilento y de Domingo Acosta, así como fragmentos del trabajo de Francisco Javier Velasco recogidos en la sección documentos, evidencian que los llamados de alerta sobre daños ambientales y cambio climático que a nivel nacional e internacional viene realizando la comunidad científica desde los años setenta, no solamente no han sido atendidos, sino que se han ido agravando como resultado del actual modo de vida hegemónico produciendo desarreglos ambientales profundos, múltiples y sinérgicos a escala global hasta llegar a la actual situación de emergencia que hace ya insuficiente el concepto de sostenibilidad.

Es así como el concepto de “era Antropoceno” se ha convertido en un punto en torno al cual se congregan científicos e intelectuales de las ciencias sociales, filósofos y militantes ecologistas. Más allá de una crisis ecológica (que según algunos el mercado, el crecimiento verde o la tecnología aún nos permitirían resolver), se señala que ahora se hace necesario cambiar la forma en que funciona la economía. Para ello se recomiendan políticas públicas concretas que deben estar orientadas no tanto a identificar progreso con crecimiento económico sino más a la necesidad de cambiar modos de vida que reduzcan el consumo masivo y requieran menos recursos materiales. Y dentro de estos planteamientos: vivir con menos y repartir mejor.

Para la arquitectura en particular, se destaca la importancia de valorar de manera simultánea aspectos sociales, ambientales y económicos.

Considerando que las edificaciones constituyen un sector determinante, la preocupación por la sostenibilidad hace que el equipamiento para climatización sea una de las áreas de mayor interés por su repercusión en el consumo energético y emisiones de CO₂. Pero, en el caso concreto de Venezuela, poco se profundiza en la evaluación de la sostenibilidad de distintas tecnologías de climatización antes de su aplicación en la edificación. De ahí la relevancia del trabajo de Ernesto Lorenzo, un caso de estudio en una edificación industrial, enfocado en la aplicación de un modelo de análisis de indicadores multicriterio para la comparación de alternativas valorando tres alternativas de climatización.

Todo este contexto concede un papel preponderante a la formación de los nuevos profesionales. De ahí la importancia del trabajo de Eugenia Vi-

llalobos que, refiriéndose a la arquitectura, plantea la necesidad de adaptación de los currículos para formar generaciones de relevo capaces de dar respuestas rápidas a los problemas que plantea una sociedad en constante transformación.

También hay que tomar en cuenta cómo las migraciones han influido en la arquitectura y el desarrollo social, enriqueciendo estilos y patrones urbanos, aunque plantean desafíos como la preservación de identidades culturales y la adaptación de infraestructuras a comunidades cambiantes. Por eso resulta pertinente revisar cómo la noción de sostenibilidad no ha sido ajena para los profesionales que se ocupan de las edificaciones de culto de distintas religiones, como se examina en el artículo de Jesús Rafael Galíndez López, que aborda el tema de la sostenibilidad en edificios de culto de tres religiones monoteístas, a partir de tres ejemplos: una mezquita (en Reino Unido), una sinagoga (en Paraguay) y una catedral (en Colombia), evaluadas bajo los criterios de certificación internacional para edificaciones sustentables Living Building Challenge (LBC).

Para reforzar los temas tratados en los artículos que dan cuerpo a este número, se presentan también dos documentos que son aporte para la reflexión a la hora de pensar y plantearse opciones alternativas para diseñar la senda a transitar. Uno de ellos, el trabajo de Francisco Javier Velasco –ya mencionado en párrafos anteriores– aborda alternativas frente al tema crisis civilizatoria y Antropoceno. El otro, de Helena González, quiere llamar la atención sobre una nueva realidad en Venezuela, con especial resonancia sobre los posibles desarrollos de la actividad académica y el concepto mismo de universidad, como consecuencia del éxodo de venezolanos que ha tenido lugar durante la última década, muchos de ellos con altos niveles de formación. Porque entre las claves de las transformaciones sociales se cuenta también la migración como un motor de enriquecimiento que puede aportar distintas y valiosas perspectivas en los países a los que llegan los que se van, pero también ideas frescas, estilos de vida y nuevos conocimientos que diversifican nuestro entorno y pueden contribuir al florecimiento económico del país que dejaron. Así se formaron y desarrollaron nuestros países.

Los desafíos señalados demandan múltiples y variados recursos. Nuestra revista quiere unirse a ellos publicando, señalando y promoviendo la reflexión y el intercambio de ideas y conocimiento para actuar e impulsar procesos de transformación ecológicos, ambientales, sociales, políticos... Estos problemas son asunto de todos.

Michela Baldi
Directora

Cambio climático, pandemia, comunidades sostenibles y prioridades de Venezuela

Climate change, pandemic, sustainable communities, and priorities in Venezuela

ARQ. ALFREDO CILENTO-SARLI

Arquitecto, Universidad Central de Venezuela, Profesor Titular-Investigador y co-fundador del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, IDEC, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela, UCV. Forma parte del personal docente e investigador desde 1968. Decano de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo entre 1984 y 1987. Individuo de Número de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat
Correo-e: alfredo.cilento@gmail.com

RESUMEN

La pandemia COVID-19 ha producido millones de muertos y decenas de millones de contagiados en el mundo, con el consecuente colapso de los sistemas de salud y de la actividad pública en general. En todo caso, el mundo pospandemia ha cambiado y sigue cambiando. A la vista de los cambios originados por la pandemia y los más estructurales y calamitosos generados por los efectos del cambio climático, los nuevos asentamientos deberán ser planificados, diseñados y construidos bajo criterios de sostenibilidad, regeneración y resiliencia, aceptando las restricciones impuestas por la presencia del coronavirus, que vino para quedarse, como el dengue, el VIH, la hepatitis... Aquí se examinan los efectos sobre las comunidades de la crisis climática-pandemia, se plantean los principios fundamentales que hemos considerado para el logro de infraestructura, equipamiento y comunidades sostenibles y regenerativas, en función del Objetivo 11 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas "Ciudades y comunidades sostenibles" formuladas antes de la llegada de la COVID-19; y se plantean las que consideramos prioridades para Venezuela.

DESCRIPTORES

Cambio climático; pandemia Covid-19; comunidades sostenibles y regenerativas; infraestructura, equipamiento, edificaciones y construcción pospandemia; Venezuela prioridades.

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic has produced millions of deaths and tens of millions of infected in the world, with the consequent collapse of health systems and public activity in general. If anything, the post-pandemic world has changed and continues to change. In view of the changes caused by the pandemic and the more structural and calamitous generated by the effects of climate change, new settlements must be planned, designed and built under criteria of sustainability, regeneration and resilience, accepting the restrictions imposed by the presence of the coronavirus, which is here to stay, such as dengue, HIV, hepatitis... This paper examines the effects on communities of the climate-pandemic crisis, sets out the fundamental principles we have considered for the achievement of sustainable and regenerative infrastructure, equipment and communities based on Goal 11 of the UN Sustainable Development Goals (SDGs) "Sustainable cities and communities" formulated before the arrival of COVID-19; and what we consider priorities for Venezuela are raised.

DESCRIPTORS

Climate change, Covid-19 pandemic, sustainable and regenerative communities, infrastructure, equipment, buildings, post-pandemic construction, Venezuela priorities.

La Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP, por sus siglas en inglés) es el órgano que reúne a los países firmantes de la convención celebrada por la ONU en Río de Janeiro en 1992, llamada la Cumbre de la Tierra. Durante estas conferencias del clima se han negociado varias ampliaciones del tratado de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático para establecer límites jurídicamente vinculantes a las emisiones de gases de efecto invernadero para los distintos países, y para definir un mecanismo de aplicación para evaluar su cumplimiento. Entre ellas el Protocolo de Kioto de 1997, que definió los límites de emisiones para las naciones desarrolladas que debían alcanzarse para 2012; y el Acuerdo de París, adoptado en 2015 (COP21), en el que todos los países del mundo acordaron intensificar los esfuerzos para intentar limitar el calentamiento global a 1,5°C por encima de los niveles de la era preindustrial, e impulsar la financiación de la acción sobre el cambio climático. Sin embargo, en los hechos, ese objetivo no se ha alcanzado. El secretario general de la ONU, António Guterres, sigue calificando la situación de catastrófica: “Seguimos en la senda de un aumento catastrófico de la temperatura, muy por encima de los dos grados centígrados, por lo que los compromisos de cero neto requieren una rápida reducción sostenida de las emisiones en esta década”.

El acuerdo en la COP26, celebrada en noviembre de 2021, hace por primera vez una mención al papel de los combustibles fósiles en la crisis climática. Pide que se reduzcan progresivamente las subvenciones al carbón y a los combustibles fósiles ineficientes. Reconoce el carbón como culpable de la crisis climática, pero solo se compromete a su “disminución gradual”, sin garantizar el objetivo de limitar el calentamiento global 1,5°C. El acuerdo propone que los Estados miembros presenten a finales de 2022 nuevos compromisos nacionales de recortes de emisiones de gases de efecto inver-

nadero, tres años antes de lo previsto, pero “teniendo en cuenta las diferentes circunstancias nacionales” lo que ralentiza los compromisos.

“Tras la COP26 es más evidente que nunca que las promesas desde arriba no bastan y que, más bien, se necesita una transformación estructural e institucional desde las bases mismas. Nuestra única esperanza de mantener el calentamiento global dentro de límites “seguros” es acelerar una transición verde con una masiva inversión pública coordinada que apunte a saltos de innovación y a un cambio de paradigma económico” (Mazzucato, 2021)

El 1º de agosto de 2021 el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) de la ONU, en un documento concluyente sobre la crisis climática planetaria –calificado por el secretario general de la ONU como “un código rojo para la humanidad”– señaló que el calentamiento global está ocurriendo más rápido de lo que los científicos pensaban anteriormente. Evitar el incremento de 1,5 grados de calentamiento es casi imposible; sin embargo, se puede mantener ese umbral crítico y evitar el empeoramiento de los impactos desastrosos de 2 grados de incremento si se actúa de inmediato (IPCC, 2021)

Lo cierto es que nos adentramos en una nueva era geológica: el Antropoceno (Acosta, 2019; 2020), una época “...definida por el enorme impacto del hombre sobre el planeta. La marca en el registro geológico perdurará mucho después de que nuestras ciudades se hayan derrumbado” (*National Geographic*, 2020) Es decir, que la Tierra está cambiando aceleradamente por efectos de la actividad humana; y ya quedó claro que el actual fenómeno de cambio climático no se debe a procesos naturales y que las medidas para frenar el coronavirus no resolverán el calentamiento global. Como lo señaló Michael Jacobs (1996), en términos del medio ambiente todo lo que la actividad económica humana hace es convertir recursos en residuos. El modelo sostenible alternativo se basa en la transformación de residuos en recursos, de

allí los planteamientos acerca del estudio del ciclo de vida de materiales y productos y sobre el concepto de *economía circular* (Cilento, 2005; Cilento, 2016) En todo caso la pandemia nos ha mostrado la necesidad de modificar sustancialmente nuestro estilo de vida consumista por excelencia por uno más modesto, menos derrochador de recursos y más respetuoso de la naturaleza, que nos ayude a construir la sostenibilidad y resiliencia de nuestros asentamientos. Como lo ha señalado Carlota Pérez reiteradamente, es necesario “redefinir la buena vida” (Pérez, 2020)

EFFECTOS SOBRE LAS COMUNIDADES DE LA CRISIS CLIMÁTICA-PANDEMIA

Refiriéndose a los efectos de la Covid-19, Michael Spence, premio Nobel de Economía 2001, señaló: “Los sectores que tuvieron que cerrar porque no podían funcionar sin una proximidad humana insegura ahora (o pronto) reabrirán. Las empresas que sobrevivieron a los cierres por la pandemia (muchas, gracias al apoyo de programas fiscales) experimentarán una rápida expansión, generada por una demanda contenida. Las tasas de crecimiento subirán durante un período limitado antes de regresar a niveles normales (...) Los sectores con el mayor potencial de crecimiento son: la aplicación de tecnologías digitales en toda la economía, la ciencia biomédica (y sus aplicaciones en atención médica y otras áreas) y las tecnologías que se ocupan de los diferentes desafíos para la sostenibilidad, especialmente aquellos asociados con el cambio climático. Estas áreas se superponen, porque están definidas más por la ciencia y la tecnología que por la producción, son fuentes clave de resiliencia para las empresas y para la sociedad en general; y esa percepción se ha visto reforzada por la pandemia y la creciente consciencia sobre los efectos del cambio climático” (Spence, 2021) La transición a fuentes de

energía renovables, la limitación del desarrollo en lugares vulnerables y la adopción de estándares de construcción más resilientes pueden ayudar a evitar los peores impactos ambientales, mientras nos adaptamos a un clima en evolución. La expansión de la conectividad de banda ancha, la creación de nuevas asociaciones sectoriales, la expansión de los programas de aprendizaje basados en el trabajo y un liderazgo más visible para los trabajadores desfavorecidos e insuficientemente representados, pueden garantizar que las industrias de infraestructura sirvan como una fuente creciente de prosperidad económica. Los estados y localidades con una base fiscal más estable pueden impulsar la inversión neta en infraestructura y experimentar con nuevos datos, diseños y proyectos. El mundo pospandemia ha cambiado y sigue cambiando (Spence, 2021)

Las consecuencias de la combinación de crisis climática y COVID-19 ya se venían asomando antes de que se declarara la pandemia como consecuencia del calentamiento global y de algunas acciones emprendidas para su mitigación. Los siguientes son los principales impactos de tales efectos (*The Economist*, 2021; Cilento y Troccoli, 2020)

1. Impacto sobre las densidades de los centros urbanos, provocados por desplazamientos hacia la periferia y ciudades intermedias, incluyendo granjas y playas, facilitados por el teletrabajo. La vida pública ha mermado por las restricciones a la libre circulación, cuarentenas y confinamientos, que mantienen a buena parte de la población trabajando desde casa. Como efectos del aislamiento para evitar el contagio, ha habido una reducción sustancial de las actividades en restaurantes y bares, cafeterías y otros locales de contacto social como ferias, museos, cines y espectáculos de toda índole. Ello ha producido una merma en la circulación de vehículos automotores en vías principales, autopistas y carreteras. Lo que también ha incidido en una reducción de las emisiones de

CO₂. Sin embargo, la Agencia Internacional de Energía (IEA) ha alertado que las emisiones de carbono están en camino de aumentar en 1.500 millones de toneladas en 2021, revirtiendo la mayor parte del declive del año 2020 originado por la pandemia. “Estimamos que la implementación plena y oportuna de las medidas de recuperación económica anunciadas hasta la fecha, resultarían en que las emisiones de CO₂ escalen a niveles récord en 2023, y continuarían aumentando después”.

2. Trabajo remoto para siempre. Mayor es el número de personas que están trabajando desde sus viviendas y otros locales cercanos: *coworking*, *home working* o teletrabajo en empresas tecnológicas y comerciales; las grandes empresas han enviado a parte de su personal a trabajar desde su casa. El teletrabajo dejó de ser una fórmula incipiente para convertirse en una opción de uso extendido. Se han desarrollado políticas de flexibilización laboral en relación a la exigencia de presencia física y cumplimiento de horario. Todo en un difícil contexto donde persistirán restricciones a la movilidad y toda la familia permanece más tiempo en casa.

El mercado laboral ahora es global: no habrá diferencia entre contratar personal local o de otras ciudades del país o incluso personal internacional por la irrupción del trabajo a distancia. Las empresas y oficinas de contratación de personal deberán reorganizarse para atraer, realizar la inducción (*onboarding*) y retener talento internacional. Las oficinas, gracias al rediseño de sus servicios (*service design*), serán espacios amables de reunión y de conexión trascendente. En el caso de Venezuela esto es muy importante en lo que respecta a la posibilidad de incorporación a distancia de la diáspora especializada en programas de recuperación de la producción, así como en áreas del sistema educativo y de ciencia y tecnología.

3. Hogares-Oficina. La vivienda se está volviendo más tecnológica y adaptada al trabajo y estudio en casa. Poder trabajar desde cualquier

lugar será prioridad para los trabajadores. Esto incentivará la mudanza a la periferia, pequeñas ciudades, granjas y playas, donde las viviendas pueden ser de mayor área y menores costos. Pero esto implica disponer de conectividad permanente a bajo costo. Internet 4G se vuelve imprescindible. Esto es una contribución positiva al reforzamiento de las ciudades intermedias, como veremos más adelante.

4. 2021, el año de la digitalización. Las alternativas digitales llegaron para quedarse. Cómo potenciar el trabajo digital en redes (*networking*) será prioritario. Las nuevas tecnologías se han hecho vitales y las nuevas empresas tecnológicas pueden desbancar a las tradicionales que no se transformen digitalmente. Se espera una irrupción masiva de la inteligencia artificial (IA). La fuerza laboral básica se reduce dramáticamente, tomando la IA las operaciones simples. Está claro que en los trabajos manuales o que requieren presencialidad, como por ejemplo atención al público, poco ha cambiado salvo unas medidas de seguridad e higiene más estrictas. Pero, sobre todo en el sector terciario, el de servicios, sí que ha ocurrido un gigantesco cambio de modelos de trabajo y de experiencia laboral para el trabajador.

La quinta generación de estándares de tecnología móvil 5G viene con una velocidad mucho mayor debido a la mayor frecuencia de las ondas de radio. Dado el creciente volumen de transferencia de datos, 5G se convierte en una solución cuya generalización afectará profundamente a varias industrias en relación con la cantidad y calidad de los datos transmitidos. Podría cambiar las limitaciones con respecto a las conexiones de tecnologías autónomas, drones y vehículos a Internet, e impulsar innovaciones en el Internet de las cosas (*IoT*) y la realidad virtual.

5. Crecimiento del comercio electrónico (*e-commerce*) Gran oportunidad para el rediseño de los servicios de las empresas y la transformación de la operación de agencias, sucursales

sales y almacenes (*branch transformation*) El *e-commerce* seguirá creciendo, y cerrará hasta un 50% de tiendas físicas; las que sobrevivan deberán adaptarse a la modalidad de venta a distancia. Locales en centros comerciales transformándose en almacenes de productos para su venta por internet generalizándose así la venta a través de catálogos virtuales y diversas formas de despacho y envío (*Courier, delivery...*)

6. Crece el comercio local. Las cadenas tradicionales de suministro a escalas mundial, regional y local se han visto afectadas de manera adversa. El comercio a escala vecinal y los mercados itinerantes a cielo abierto han reforzado su papel de comercio local: comida, experiencias, formas de interactuar y consumir productos locales naturales: ser más sano es el “nuevo lujo”.

7. Off y online: la educación nunca regresará igual. El aula de pupitres murió. El diseño de nuevas experiencias de aprendizaje (*learning experience design*) se volverá fundamental para colegios, universidades, diplomados, postgrados y la educación continua. Es el momento de rediseñar las carreras universitarias y de actualizar el sistema educativo en todos sus niveles. El título universitario ahora no se basta por sí solo, se exigen más habilidades y destrezas: iniciativa, trabajo en equipo y en redes, liderazgo, manejo de idiomas y *software*, gerencia de proyectos, creatividad...

8. Avances en la telemedicina. El sistema médico migró a lo digital para siempre con tecnología a distancia. Los diagnósticos periódicos básicos serán realizados por dispositivos electrónicos personales y servicios de atención primaria a domicilio. La medicina ya incorpora *IoT* como relojes inteligentes (*smartwatch*) y otros dispositivos (*wearables*) para monitorizar las constantes vitales y biométricas de las personas. El *boom* comercial de estos dispositivos impulsará a las empresas del sector a continuar investigando para lanzar al mercado productos cada vez más innovadores.

9. El sector terciario es severamente afectado. En particular el turismo nacional e internacional han sido duramente golpeados. Como consecuencia ha habido una merma sustancial de actividades y comercio en las ciudades de interés turístico. Menos del 50% en viajes de negocios, conferencias, exposiciones, ferias... Hoteles y vuelos parcialmente vacíos. Los viajes y el comercio minorista asociado han sido especialmente vulnerables a la pandemia. Pero, el turismo de entretenimiento volverá fortalecido, las personas apreciarán más que nunca las experiencias reales, siempre apoyadas con asistencia y gestión digital de su experiencia. Las agencias de viaje tradicionales están en vías de desaparecer frente al efecto de selección y reservas por Internet...

10. Oficinas, hoteles y centros comerciales desocupados. Adiós a las grandes oficinas, que cerrarán o se reconvertirán a un formato más eficiente. Los grandes edificios corporativos generarán espacios vacíos ofreciendo nuevas oportunidades de uso. Aparece reforzado el *coworking* al verse las grandes oficinas obligadas a rentar y compartir parte de sus espacios e instalaciones. Igual sucede con los grandes centros comerciales que están en vías de extinción o de transformarse en almacenes de empresas que distribuyen vía *courier* o *delivery*. Incluso se ha planteado la conversión de oficinas, hoteles y centros comerciales a viviendas, bibliotecas, centros culturales y granjas de alta tecnología, entre otros usos.

11. Viajes de negocio en el olvido. Como efecto de la reducción de viajes de trabajo, turismo, comerciales y para asistencia a eventos, ferias y exposiciones internacionales, la pandemia ha tenido también un impacto significativo en la industria de la aviación, debido a la reducción de la demanda de vuelos. Lo anterior ha ocasionado que aviones vuelen semivacíos entre aeropuertos, que se hayan reducido las frecuencias de vuelos, cerrado aeropuertos y que muchos aviones se encuentren en tierra.

Desde luego, los viajes aéreos han jugado un papel directo en la forma en que la COVID-19 se ha propagado alrededor del mundo. Según algunos comentaristas, la crisis resultante es la peor jamás habida en la historia de la aviación. Pero, el transporte de bienes y carga ha activado parcialmente a las aerolíneas que han aprovechado la situación de crisis y la necesidad de reorganizar las cadenas de suministro alrededor del mundo.

12. También la actividad portuaria se ha visto afectada. No solo los aeropuertos han sido afectados en su funcionamiento. La vasta red de puertos, buques portacontenedores y empresas de transporte carretero que mueve mercancías en todo el mundo está en crisis, disparando el costo de los fletes. Más de 18 meses después de declarada la pandemia, la interrupción de las cadenas de suministro globales ha empeorado, lo que genera escasez de productos de consumo y hace que sea más costoso para las empresas enviar bienes a donde se necesitan.

13. Economía circular. El reciclaje vuelve con fuerza dentro del marco de la economía circular que implica definir y alinear todas las acciones con un propósito fundamental: reducir el uso de recursos naturales no renovables, reducir, reutilizar y reciclar desperdicios y residuos, todo enfocado a un beneficio mayor de carácter global. Deconstruir en lugar de demoler; reconstruir, transformar y reusar (gráfico 1; Cilento 2016)

A la luz de los efectos mencionados y otros colaterales, será necesaria una nueva visión del desarrollo urbano y territorial, así como del comportamiento de los ciudadanos y su relación con el medio construido y el medio natural en las ciudades. Al mismo tiempo, las ciudades –dado su destacado papel como centros de trabajo, innovación y creatividad que generan empleos de calidad– pueden proporcionar respuestas para combatir el calentamiento global, como explicó en 2019 la responsable de

Gráfico 1 Economía circular



Fuente: <https://bit.ly/40Uf861>

ONU-Hábitat, Maimunah Mohd Sharif: “Las ciudades de todo el mundo constituyen la principal causa del cambio climático, pero también pueden formar parte de la solución para lograr la reducción de los nocivos gases de efecto invernadero que provocan el aumento de la temperatura global”.

¿QUÉ PODEMOS HACER FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA PANDEMIA?

Las metas para el año 2030 del Objetivo 11 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU: “Ciudades y comunidades sostenibles”, formuladas antes de la llegada de la COVID-19, son las siguientes:

- Asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales.
- Proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad

vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad.

- Aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países. Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo.
- Reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, haciendo especial hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad.
- Reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.
- Proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad. Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional.
- Aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desas-

tres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles. Proporcionar apoyo a los países menos adelantados, incluso mediante asistencia financiera y técnica, para que puedan construir edificios sostenibles y resilientes utilizando materiales locales.

Todo ello en función del hecho de que 4,5 mil millones de personas, el 55% de la población mundial, vive en ciudades, esperándose que para 2050 la población urbana llegue a los 6,5 mil millones. Las ciudades ocupan solo el 3% de la tierra, pero representan entre el 60% y el 80% del consumo de energía y al menos el 70% de las emisiones de carbono. Debido al rápido crecimiento de las urbes en el mundo en desarrollo como resultado de la creciente población y del incremento en la migración, los barrios autoproducidos se están convirtiendo en una característica muy significativa de la vida urbana. Se estima que 828 millones de personas viven en barrios pobres urbanos, y ese número va en aumento.

Los siguientes planteamientos, vinculados al Objetivo 11, han venido siendo formulados desde el año 2014 por quien esto escribe y revisados anualmente con fines docentes, en el Postgrado de Desarrollo Tecnológico de la Construcción que dicta el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, IDEC-UCV.

NUEVOS DESARROLLOS

Los nuevos desarrollos y el uso del suelo deberán estar necesariamente integrados a la red vial y de transporte y sus planes de expansión. No se deberán admitir desarrollos aislados o desconectados de la red vial y de transporte principal (lámina 1) Estas redes in-

cluirán las rutas de ciclovías y bulevares peatonales, así como calles y avenidas con aceras más amplias y arborizadas, especialmente en las zonas comerciales, que enlazarán la red de espacios públicos de la ciudad. Es factible establecer mecanismos de transferencia de derechos de desarrollo inmobiliario lo que permite

tanto financiar obras de infraestructura como el incremento en el valor del suelo, que es a su vez gravable. El objetivo es lograr ciudades compactas evitando la dispersión y el entropismo urbanos (láminas 2 y 3).

Lámina 1. Curitiba: red vial, uso del suelo y red de transporte



Fuente: <https://bit.ly/3uzEh7n>

Lámina 2

Ciudades compactas. Curitiba (Brasil), Barcelona (España), Copenhague (Dinamarca) Distinta escala.

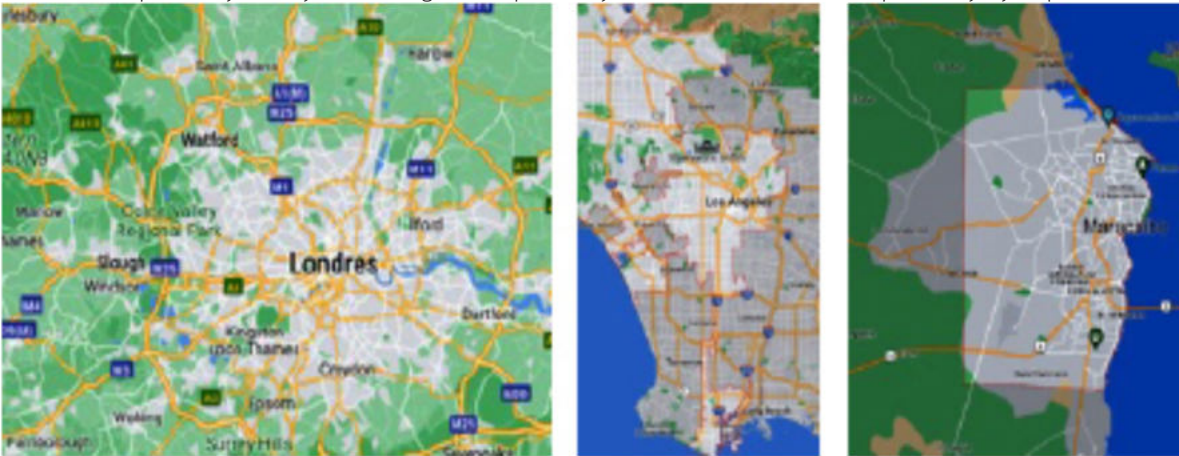


Curitiba, Brasil. Fuente: <https://bit.ly/3c0rV1H> ; Barcelona, España. Fuente: <https://bit.ly/3NRn0wW>. Copenhague, Dinamarca. Fuentes: <https://bit.ly/3Avah07>

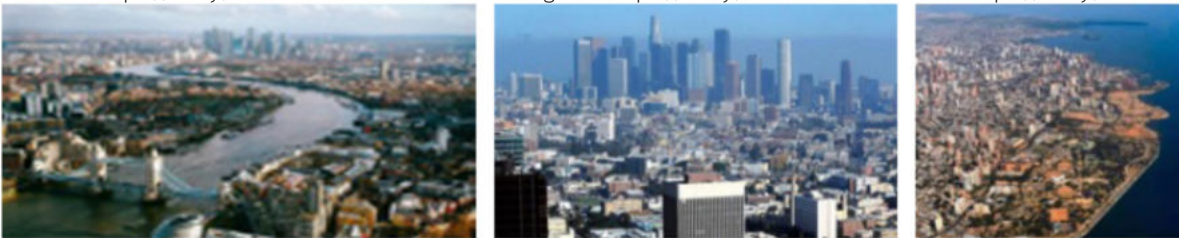
Lámina 3. Ciudades dispersas: Londres (Reino Unido); Los Ángeles (EEUU); Maracaibo (Venezuela)



Londres: <https://bit.ly/3antkyS>. Los Ángeles: <https://bit.ly/3ast9lM> Maracaibo: <https://bit.ly/3yU0qzP>



Londres: <https://bit.ly/3NT198s> Los Ángeles: <https://bit.ly/3Ph4rDN>. Maracaibo: <https://bit.ly/3anhrbZ>.



Londres: <https://bit.ly/3NT198s> Los Ángeles: <https://bit.ly/3Ph4rDN> Maracaibo: <https://bit.ly/3anhrbZ>.



Fuentes: Londres: <https://bit.ly/3OUmtMe>. Los Ángeles: <https://bit.ly/3OSuOAb>, Maracaibo: <https://bit.ly/3yRa4mw>.

CALLES COMPARTIDAS

En los vecindarios, la prioridad en las calles y espacios vecinales será para los ancianos, madres, niños, peatones, bicicletas y vegetación. Aceras más anchas por traslado de actividades al exterior y arborización: la calle como ecosistema. Todo esto implica la adopción del modelo de calles compartidas: la *woonerf* de los Países Bajos (lámina 4).

ALTA DENSIDAD Y BAJA ALTURA

Los nuevos desarrollos serán conjuntos de baja altura con densidades medias y altas sin ascensores, no solo por los costos iniciales y de reparación y mantenimiento, sino por los efectos

residuales del distanciamiento social impuesto por la pandemia, que puede transformarse en una forma de conducta social (lámina 5).

CIUDAD 15 MINUTOS-500 METROS

La crisis de salud ha suscitado discusiones sobre el modelo de urbanización de nuestras ciudades, un modelo de aglomeraciones dispersas que prioriza la movilidad a través de vehículos a motor. Este modelo, en el que el comercio y los servicios se concentran en el centro de la ciudad mientras que en la periferia se ubican áreas estrictamente residenciales y condominios cerrados, terminó acelerando la propagación del virus, ya que personas de todos los puntos de la ciudad necesitan movilizarse

Lámina 4. Calles compartidas: Woonerf (Países Bajos); Supermanzanas (Barcelona, España)

Woonerf, o calles compartidas



Fuentes: Países Bajos; <https://bit.ly/30WjrQH>; <https://bit.ly/31EGYud>. <https://bit.ly/3uz9UOk>. Película: <https://bit.ly/3NSYSUu>

Barcelona crea supermanzanas al estilo de las woonerf de los Países Bajos (calles compartidas)



Fuentes: <https://bit.ly/3PiE55f>

<https://bit.ly/3atRA2k>,

<https://bit.ly/3an8n7d>.

diariamente al mismo lugar: donde trabajan, estudian, van al médico, etc. La razón es que las líneas de transporte público, el comercio, los equipamientos públicos e incluso los edificios de oficinas no sobreviven en zonas de baja densidad porque necesitan un gran volumen de usuarios para ser económicamente viables, por lo que tienden a establecerse en centros consolidados. En contraste con este modelo, investigadores y académicos han considerado las posibles alternativas para la ciudad pospandémica, y la manera de aprovechar esta situación para consolidar espacios más accesibles, resilientes y respetuosos con la naturaleza, bajo la idea de ciudades “policéntricas” o “ciudades de 15 minutos” (Ghisleni, 2021).

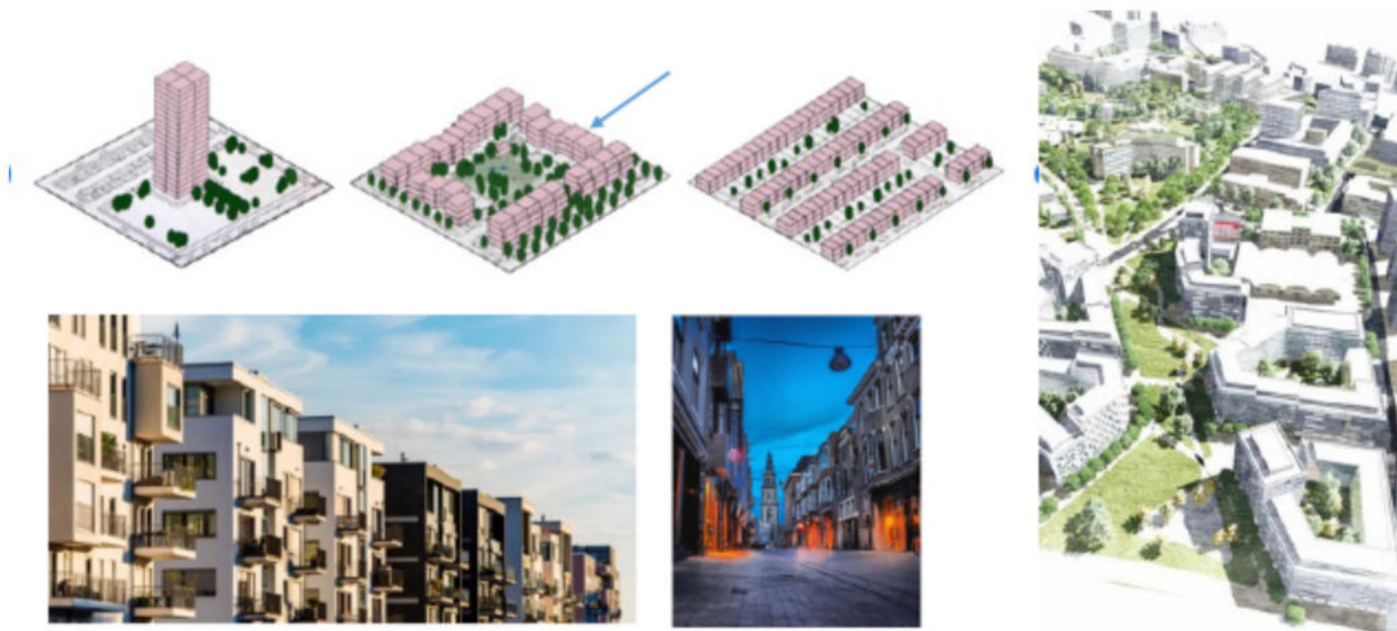
El modelo de la “ciudad 500 metros” garantiza que los ciudadanos puedan acceder a los servicios urbanos básicos a una distancia peatonal máxima de 500 m: guardería y preescolar, comercio local, transporte público, ambulatorio,

policía urbana... Se trata de una idea similar al de la llamada “ciudad 15 minutos” y al de Unidad Vecinal (gráfico 2).

UNIDADES VECINALES O VECINDARIOS

Actualizar el concepto de Unidad Vecinal (UV) para garantizar progresivamente que todos los servicios básicos: guarderías y preescolar, ambulatorios o centros de atención primaria de salud, comercio local, paradas de transporte público, seguridad... se encuentren a una distancia máxima de 500 metros (o 15 minutos) de los hogares. El concepto de UV ajustado a los planteamientos del V Congreso Internacional de Arquitectura Moderna (CIAM) y del arquitecto catalán Josep Lluís Sert (1902-1983), fue adoptado por el Banco Obrero (BO) con 500 a 1000 viviendas estructuradas alrededor de un centro vecinal y una escuela primaria (básica),

Lámina 5. Urbanismo de alta densidad y baja altura

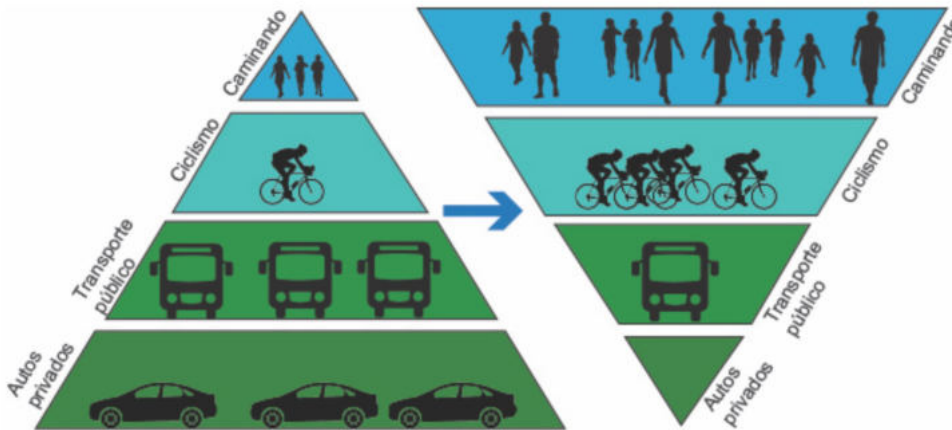


Fuentes: Tres tipos diferentes de áreas urbanas con 75 viviendas por hectárea. (Andrew Wright Associates, informe final del grupo de trabajo urbano, 1999) <https://bit.ly/3nRAH4z> <https://bit.ly/3asuBVa> <https://bit.ly/3asuBVa> <https://bit.ly/3OZUmLE>

conformada por “unidades cooperativas” de 80 a 100 viviendas, con un preescolar (kínder), un parque infantil y una edificación para el comercio local. El nuevo modelo de urbanización, con las tipologías de vivienda que lo acompa-

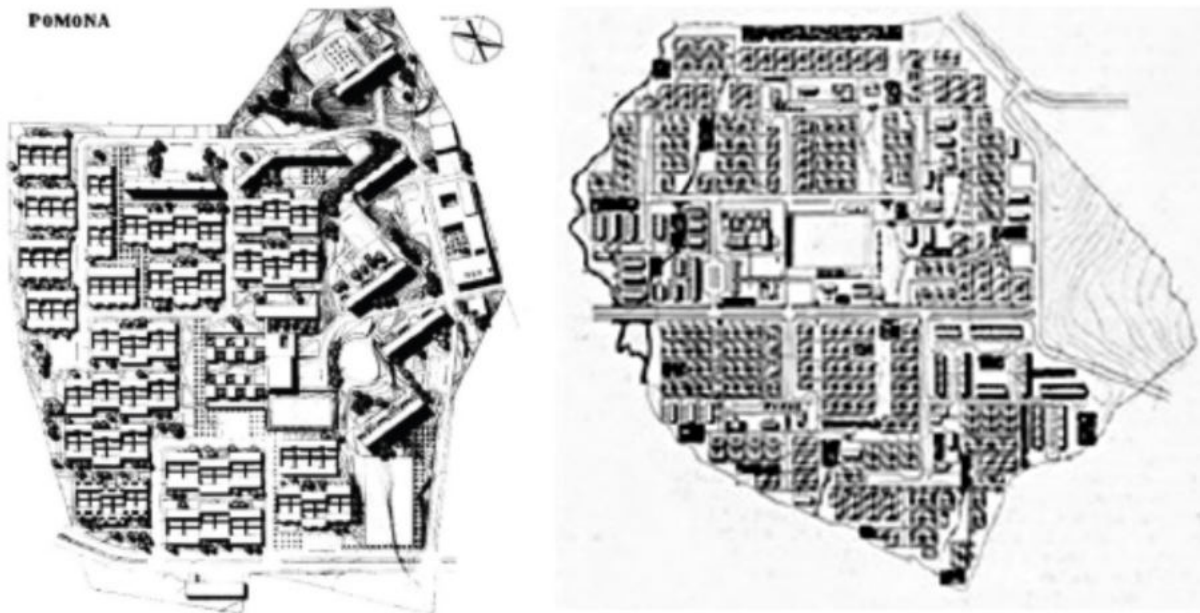
ñaban, se nutrió de la experiencia alemana de barrios obreros (*Siedlungen*) de la década de los años veinte del siglo pasado; de hecho, la propia creación del BO guarda relación con las propuestas de la socialdemocracia europea de esos años (láminas 6 y 7).

Gráfico 2. Cambio en el modo de transporte



Fuente: elaboración propia

Lámina 6. UV Pomona y UV Urdaneta (Maracaibo, Venezuela)



Fuente: <https://bit.ly/3uSJoZA>.

Lámina 7 1. UV Morones (Lima); 2. UV Providencia y UV Portales (Santiago de Chile); 3. UV No 1-Villa Brasil (Puerto Ordaz, Venezuela)



Fuentes: Perú: <https://bit.ly/47tfzX5> Chile: <https://bit.ly/3QTQfD1> <https://bit.ly/3R2a2A4> Venezuela: <https://bit.ly/3NgEQw6>

MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE

Se trata de incorporar criterios de sostenibilidad para mejorar los requerimientos de movilidad y accesibilidad que permitan a los ciudadanos el disfrute pleno de la ciudad, con desplazamientos cortos y seguros, que economizan tiempo y energía, garantizando la protección del medio ambiente y la cohesión social. De la prioridad al automóvil a la prioridad del peatón: de largas a cortas distancias. Estructuración de una red de movilidad urbana multimodal. Sistemas de transporte público eficientes y seguros (BRT, autovía, tranvía...), incluso sistemas de vehículo compartido (*carsharing*),

y máximas facilidades para peatones y ciclistas. Integración de la red vial y el sistema de bulevares y parques (lámina 8) Prácticas expresas de seguridad vial.

Rediseño verde de avenidas y autopistas urbanas. Véanse los casos de la transformación de la autopista Scjajacuada en Buffalo (EEUU) y en Seúl la demolición de la autopista elevada de Cheonggyecheon, que permitió el saneamiento del río en sus 5,8 kilómetros de recorrido urbano y un parque lineal de más de 400 ha; y en las márgenes de río Sena en París la transformación de la vía rápida en boulevard, e incluso con playas artificiales en verano (lámina 9).

Lámina 8. Movilidad urbana sostenible

- A. Pirámide de movilidad
- B. Movilidad sostenible
- C. Ciudad más sustentable
- D. Reverdecer de las calles



Fuentes: A. <https://bit.ly/47u6b5m> B. <https://bit.ly/47wIEl5> C. <https://bit.ly/3N5sUNB> D. <https://bit.ly/4a1wCBB>

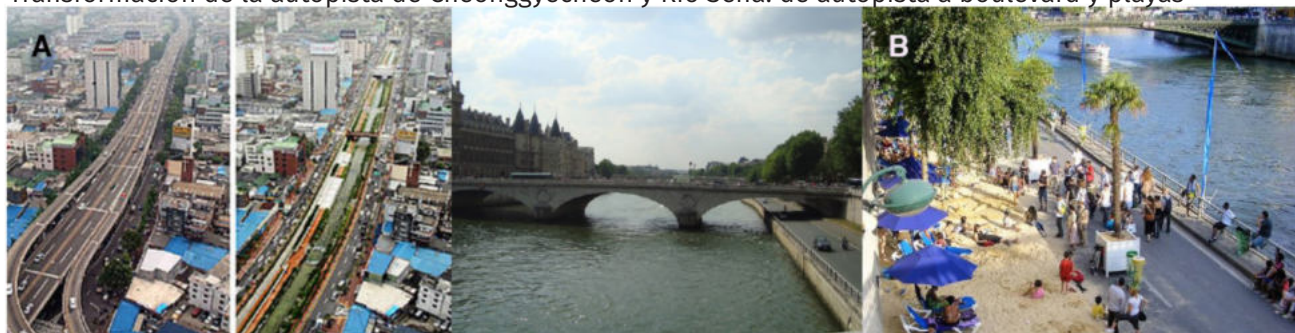
Lámina 9. Transformaciones: autopista Scajacuada (Buffalo, NY, EEUU); autopista de Cheonggyecheon (Seúl); y río Sena: de autopista a boulevard y playas.

Transformación autopista Scajacuada, Buffalo, NY (EEUU)



Fuente: <https://bit.ly/3R6doCg>

Transformación de la autopista de Cheonggyecheon y Río Sena: de autopista a boulevard y playas



Fuentes: A. <https://bit.ly/3N8l4Tn>

B. <https://bit.ly/3GmSw4l> <https://bit.ly/3sZJmrR>

CIUDADES VERDES: REDES DE ESPACIOS PÚBLICOS VERDES

El objetivo es revegetar las ciudades, lo que genera un gran impacto ambiental a bajo costo, creando empleo rápidamente. Ciudades verdes (menos tráfico, más arboles) Transformar todas las áreas libres e intersticios de la ciudad en parques o mini-parques con predominio de vegetación. Red de caminos ecológicos. Bulevares, parques y espacios verdes bien equipados que promuevan la convivencia ciudadana (lámina 10) Vías y bulevares arbolados que reducen las islas de calor y la huella ecológica (lámina 11).

DISFRUTE DIURNO Y NOCTURNO DE LA CIUDAD

Hacer vivible las ciudades las 24 horas del día genera más empleo, mayor convivencia y maximización del uso de facilidades urbanas; ello requiere garantizar la iluminación, recolección de basuras y óptimas condiciones sanitarias, así como garantías de seguridad de bienes y personas (lámina 12).

Lámina 10. Ciudades verdes. Transformar todas las áreas libres en parques



Fuentes: Huella hídrica, España, <https://bit.ly/410EaAt> Curitiba, Brasil, <https://bit.ly/46Sbz1T>.
Singapore, <https://bit.ly/3uACKue>

Lámina 11. Efecto térmico en vías arboladas. Vías y bulevares arbolados que reducen las islas de calor



Fuente: <https://bit.ly/3sVSRZ7>

TECHOS VERDES

Se ha extendido el uso de techos o azoteas verdes para mejorar el hábitat o ahorrar consumo de energía, usando tecnologías que cumplen una función ecológica. Cultivar frutas, verduras, flores... Esto permite mejorar la climatización del edificio, prolongar la vida del

techo, filtrar contaminantes y CO₂ del aire. Actuar como barrera acústica: el suelo bloquea los sonidos de baja frecuencia y las plantas los de alta frecuencia. También permite filtrar contaminantes y metales pesados del agua de lluvia; y proteger la biodiversidad de zonas urbanas, así como reducir la huella ecológica (lámina 13).

Lámina 12. Vida nocturna de las ciudades de Bogotá y São Paulo



Fuentes: Bogotá <https://bit.ly/3uHp3A8>.

São Paulo <https://bit.ly/4128rz1>

Lámina 13. Techos verdes. Techos o azoteas verdes para mejorar el hábitat



Fuentes: A. <https://bit.ly/3GmRkxN> B. <https://bit.ly/418B9yb> C. <https://bit.ly/46EtEjN> D. <https://bit.ly/3uDz1M6>

SERVICIOS PÚBLICOS SOSTENIBLES

Evaluación, diagnóstico y elaboración de planes de mejora de la eficiencia y sostenibilidad de los servicios de agua potable, saneamiento y drenaje, así como los de distribución de gas y recolección de basuras. El suministro continuo de agua ahora es una necesidad imperiosa: manos limpias; y será prioritario garantizar conectividad a Internet a toda la población. Manejo apropiado de las tarifas: los servicios se pagan (lámina 14).

USO DE ENERGÍAS ALTERNAS

Promover cambios en la matriz energética que permita reducir las emisiones de CO₂. Uso de energía solar, eólica, de biomasa...Uso de energías alternas en casas y vecindarios. Sin

embargo, debe mantenerse la preferencia por la iluminación y ventilación natural. En todo caso, Venezuela tiene una alta disponibilidad de fuentes de energía hidroeléctrica. Posibilidad de edificaciones energía-cero (lámina 15).

VIVIENDAS TRANSFORMABLES

De baja altura, sin ascensores y con balcones para reducir el efecto “encierro”. Acceso a las azoteas con vegetación apropiada. Techos verdes, como ya fue señalado. El propósito es facilitar la posibilidad de trabajo en el hogar: espacios de cocinar, comer y estar deben ser integrados de manera de que cada familia pueda adaptarlos a sus propias necesidades, entre ellas el teletrabajo. Solo deberían ser espacios cerrados los dormitorios y baños. Incluso el área de dormitorios podría contemplar sepa-

Lámina 14. Servicios públicos sostenibles y eficientes



Fuentes: A. <https://bit.ly/3RmTSTy> B. <https://bit.ly/3R2MvPD> C. <https://bit.ly/3N3FVXO> D. <https://bit.ly/47yapJL>

raciones con materiales y mobiliario que faciliten modificaciones a lo largo del desarrollo de la familia. Es la idea del hogar transformable que se desprende del concepto de *open*

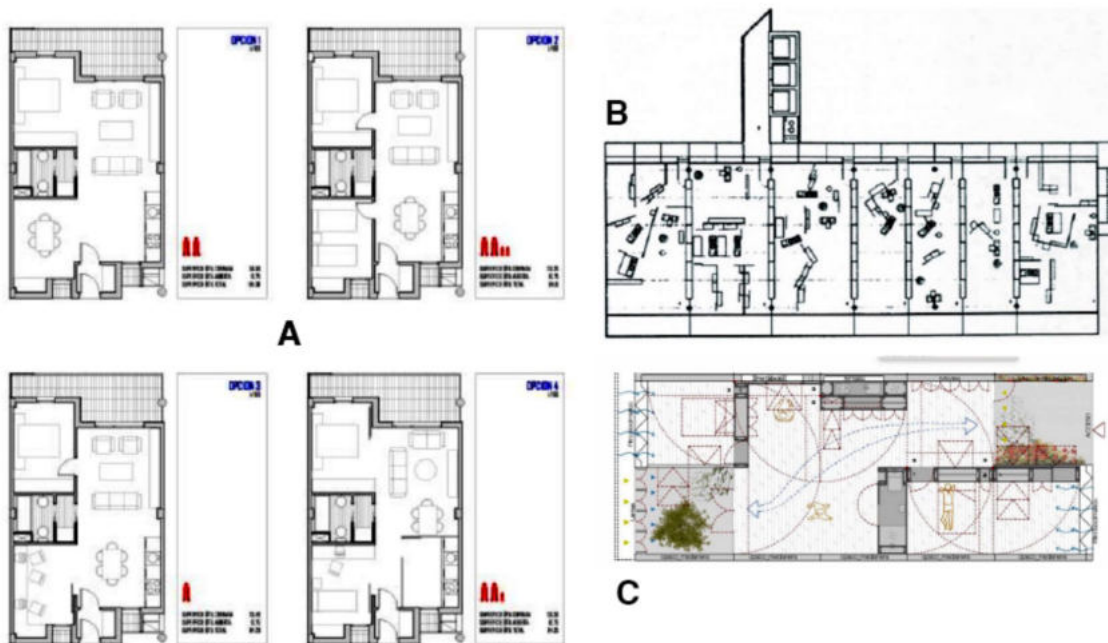
building y la idea de “vivienda productiva” una realidad que debe ser complementada con más espacios públicos equipados y accesibles (lámina 16).

Lámina 15. Fuentes de energía alternas



Fuentes: A. <https://bit.ly/3RIYtoZ> B. <https://bit.ly/47yRG0B> C. <https://bit.ly/3Gngr48> D. <https://bit.ly/3RIBYAk> E. <https://bit.ly/47BMp8P>

Lámina 16. Viviendas transformables



Fuentes: A. <https://ar.pinterest.com/lucialucentini8/vivienda-colectiva/>
 B. https://www.researchgate.net/figure/Figura-16-Vivienda-Cascara-La-flexibilidad-se-desarrolla-en-el-interior-de-los_fig4_
 C. <https://dual-arquitectura.com/proyectos/sinergia>.

PRODUCCIÓN EN EL HOGAR Y PRODUCCIÓN VECINAL

Hay un notable crecimiento de la producción en el hogar y de los servicios y organizaciones de distribución (*delivery*), que incidirá sobre las actividades comerciales y la movilidad urbana, y facilitará la producción en la casa y pequeños establecimientos en zonas residenciales (lámina 17).

Espacios para la ubicación de actividades de manufactura y talleres a pequeña escala, así como mercados populares a cielo abierto. Condiciones para facilitar nuevos emprendimientos en la comunidad. Son miles los ejemplos de empresas que han comenzado de una manera casera y artesanal. El proceso artesanal es muy valorado ya que le da al producto un estilo

propio y con el toque que sólo pueden darle las manos humanas. Promover el desarrollo de la agricultura urbana dentro del marco de una economía vecinal sostenible (lámina 18).

LAS PRIORIDADES DE VENEZUELA

Las condiciones de vida en Venezuela, de por sí catastróficas, han empeorado no solo por los efectos de la pandemia, la pobreza, la salud pública, la falta de alimentación y la falta de trabajo, sino por la urgencia de reactivación de la industria petrolera y de los sistemas de generación y distribución de electricidad, agua y combustibles, condiciones básicas para recuperar la producción de alimentos y bienes de consumo.

Lámina 17. Complejidad actual del trabajo en el hogar



Fuente: <https://bit.ly/4a1i0Ck>

Lámina 18. Producción vecinal. Comercio vecinal y mercados itinerantesFuentes: <https://bit.ly/3RovnoZ><https://bit.ly/47Dpfim>**Comercio vecinal**Fuentes: <https://bit.ly/3RovnoZ><https://bit.ly/46Euwoj>**Mercados itinerantes**Fuentes: <https://bit.ly/3sVqPgr><https://bit.ly/3uLY1aw>

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO, 2021) Haití, Venezuela y Nicaragua son los países con mayor prevalencia de hambre en América Latina (46,8%, 27,4% y 19,3% respectivamente, segui-

dos por Guatemala 16,8% y Honduras 13,5%) Por otra parte, la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI 2021), presentada por la UCAB en octubre de 2021, revela que en el último año la pobreza extrema subió más de

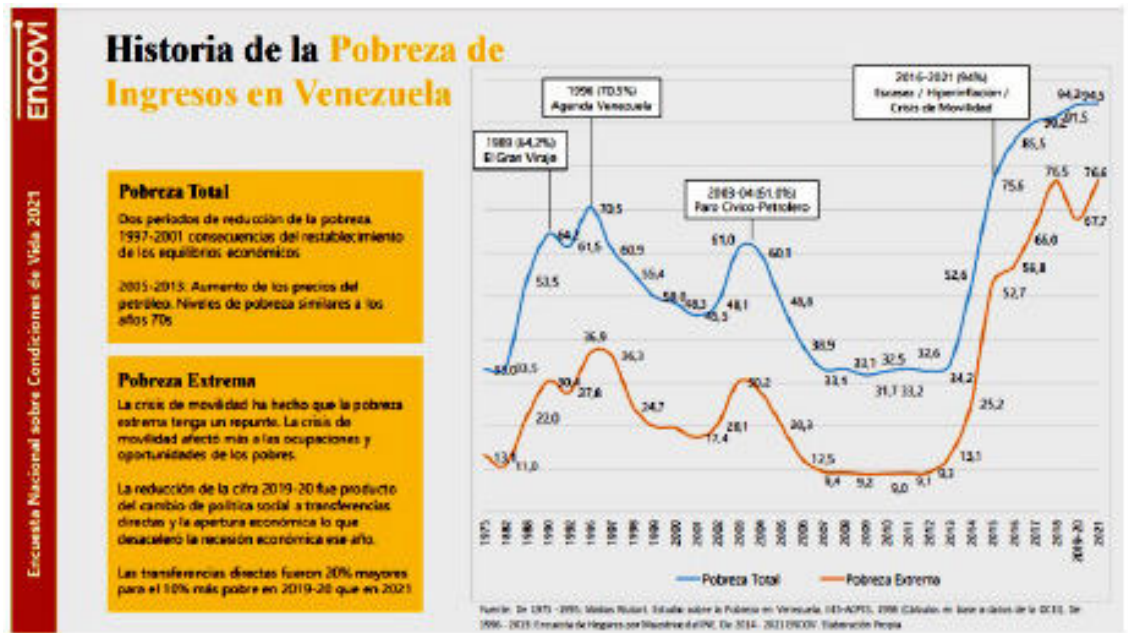
8%, el empleo formal se redujo en 1,3 millones de puestos de trabajo y la cobertura educativa cayó 5%. También aumentó la dependencia de la población de bonos y remesas. La pobreza en Venezuela se mantiene en los “niveles máximos posibles de 94,5%”, mientras que la pobreza extrema sigue creciendo y abarca dos tercios de los hogares del país, con un 76,6%, un alza de 8,9 puntos desde los 67,7% en que se ubicaba el año pasado (gráfico 3).

Para el año 2021, el número de hogares en situación de pobreza multidimensional (en privación o deterioro de condiciones como educación, vivienda, acceso a servicios públicos, ingreso y empleo) pasó de 64,8% a 65,2%, un incremento de 0,4 puntos. Entre la primera ENCOVI de 2014 y la de 2021, los hogares que entraron en condición de pobreza multidimensional crecieron 25,9 puntos, al pasar de 39,3% a 65,2% (gráfico 4).

HAY QUE PONER AL PAÍS A PRODUCIR DE NUEVO (CILENTO, 2020)

Independientemente de que a mediano y largo plazo el objetivo sería que todas las ciudades venezolanas puedan calificarse como sostenibles y regenerativas, la máxima prioridad de la Venezuela de hoy es recuperar la producción de alimentos, lo que implica un enorme impulso a la agricultura, la ganadería y la agroindustria que debería comenzar por devolver las tierras expropiadas, confiscadas o robadas a sus legítimos propietarios; y otorgarles todas las facilidades para iniciar y consolidar de nuevo los procesos productivos. Especialísima relevancia tiene la reactivación productiva de los valles de Aragua, hoy transformados en eriales abandonados, valga la redundancia, que posibilitarían una rápida recuperación de la producción agrícola y agroindustrial. Lo mis-

Gráfico 3. Pobreza en Venezuela*



Fuentes: <https://bit.ly/413522S>. De 1975-1995: Matías Riutort. Estudio sobre la Pobreza en Venezuela. IIES-ACPE. 1998 (Cálculos con base en datos de la OCEI) De 1996-2013: Encuestas de Hogares por Muestreo del INE. De 2014-2021: ENCOVI, 2021. Elaboración propia.

Gráfico 4. Pobreza multidimensional en Venezuela



Fuente: <https://bit.ly/413522S>. ENCOVI, 2020.

mo podría decirse de la producción en la región centro-occidental y en el estado Guárico.

A continuación, se presentan las que se consideran acciones claves para la recuperación del aparato productivo y calidad de vida de los venezolanos:

1. Iniciar con vigor un proceso de reindustrialización y manufactura con miras a la reducción de las importaciones e impulsar las exportaciones. Ello implica, obligatoriamente, devolver o privatizar las empresas estatizadas por el régimen, para reducir al mínimo las más de 500 pseudoempresas públicas que solo producen pérdidas millonarias: “74% de ellas (390) fueron producto de la creación, expropiación o confiscación” (Transparencia Venezuela, 2020)

2. Reconstrucción de la infraestructura nacional. Para poder recuperar la producción de alimentos, la industria nacional y las exportaciones no petroleras, se debe iniciar, de manera inmediata y paralelamente, la reconstrucción de toda la infraestructura de apoyo a la producción del país. Esto implica, entre otras acciones básicas:

- Recuperar-reconstruir toda la red vial del país incluyendo principalmente la vialidad agrícola y de penetración.
- Decidir a breve plazo cuales, de los innumerables proyectos paralizados de infraestructura, especialmente puentes y ferrocarriles, deben ser descartados definitivamente y cuáles deben ser terminados en el corto y mediano plazo.
- Paralelamente debe ser iniciado con vigor un plan integral nacional de mantenimiento y conservación de la infraestructura vial y de servicios públicos. Prioridad: Autopista Regional del Centro y Ferrocarril Caracas-Puerto Cabello.
- Hay que construir el tramo ferrocarrilero Cúa-La Encrucijada que es imprescindible para reforzar el desarrollo del eje Caracas-Valencia-Puerto Cabello.
- Completar y recuperar el sistema de electrificación del país que requiere un nuevo modelo ético de gestión; y resolver los problemas de generación, el colapso de la red de distribución y las restricciones de la red

de transmisión. Asimismo, las deficiencias de la comercialización y su impacto en la viabilidad financiera. Se debe dictar una Ley de Concesiones Eléctricas.

- Iniciar un proceso de modernización de los sistemas de transporte de carga y pasajeros urbanos y suburbanos. Modernización de terminales y creación de terminales multimodales. Resolver el suministro de autopartes, repuestos, combustible y lubricantes.
- Modernizar los puertos de La Guaira, Puerto Cabello, Guanta, Maracaibo... con el fin de mejorar los procesos de comercio exterior: importaciones y exportaciones.

3. Salud. Recuperar y completar la red hospitalaria pública: ambulatorios, hospitales, centros de salud... incluyendo un Programa integral de dotación y mantenimiento, así como la dotación de ambulancias equipadas y operadas por personal paramédico debidamente calificado. Garantizar los recursos necesarios para importación de materia prima para la producción de medicamentos y suministro de medicinas de alto costo a pacientes con enfermedades crónicas.

4. Atención al grave problema sanitario del país. Para ello recomendamos una serie de medidas urgentes:

- Atención inmediata al problema de suministro de agua potable a toda la población y a la grave situación sanitaria del país: recolección de basuras, disposición de aguas negras, contaminación de ríos, lagos y playas. Las deficiencias de los servicios de acueductos y cloacas se deben fundamentalmente a problemas institucionales: operación deficiente y falta de mantenimiento.
- Garantizar en lo posible el suministro continuo de agua, lo que implica la revisión del sistema tarifario de recaudación. Estudiar la posible reducción de la dotación de agua p.ej. a 100 litros por persona por día,

a cambio de servicio continuo de agua. Uso de artefactos sanitarios de bajo consumo.

- Captación y almacenamiento de agua de lluvia y reciclaje de aguas grises para riego. Tratamiento y recuperación de aguas residuales. Canalización al manto freático de aguas no usadas.

5. Educación, ciencia y tecnología. Educación, ciencia y tecnología tienen alta prioridad, con remuneración adecuada al personal de educación (y también al de salud), que garantice sus condiciones de vida y estabilidad. La escuela de aulas está en trance de desaparición. Sistemas mixtos: presencial y a distancia, en distintas modalidades. ¿Virtualización de la educación? Necesidad de acceso a Internet y computadoras para todos. Los niños en la casa casi todo el tiempo... Son costos de la educación a distancia. Una necesidad: contacto personal con maestros y compañeros de clase. En la escuela se forman las amistades, la tolerancia, la convivencia... Clases de laboratorio, salidas de campo, gimnasia, juegos y deportes... El mundo enfrenta una "catástrofe generacional" en educación por la pandemia, advierte el secretario general de la ONU.

URBANIZAR Y EQUIPAR LOS BARRIOS

Si más del 50 % de la población habita en barrios autoconstruidos, infraurbanizados y muy vulnerables, este es un problema que demanda atención prioritaria. Compartimos el planteamiento de Corrales y Miquilena (2018) quienes han señalado repetidamente que las medidas fundamentales para recuperar al país implican: 1. Reforma regulatoria; 2. Reforma del Estado; 3. Política de inversión a corto plazo para mejorar la educación; 4. Creación de un sistema de previsión social integral; y 5. *Programa de alianza público-privada para garantizar servicios y seguridad en los barrios pobres en 20-25 años*. De este planteamiento se desprende que la in-

fraestructura de servicios y la seguridad en los barrios deben equipararse a los del resto de la ciudad, lo que demanda inversiones y máximo interés y participación por parte de las autoridades locales y el resto de la comunidad. Pero esto ya había sido mencionado antes.

Entre 1993 y 1994, se formuló el “Plan Sectorial de Incorporación a la Estructura Urbana de las Zonas de Barrios del AMC y la Región Capital”, encargado por el MINDUR, bajo la dirección de los arquitectos Josefina Baldó y Federico Villanueva (FAU-UCV), a ejecutar en 15 años con inversión de entre 2.000 y 2.500 millones de dólares. Hubo los recursos, pero no la voluntad para ejecutar el plan. Se desarrollaron algunas experiencias piloto y luego, con los debidos ajustes, se convirtió en el “Programa de Habitación Física de las Zonas de Barrios” a cargo del Consejo Nacional de la Vivienda (Conavi). El programa nunca fue considerado prioritario por el nuevo gobierno y tuvo una accidentada vida, hasta que en 2005 fue eliminado, perdiéndose una valiosa experiencia y oportunidad; y, desde entonces, no se hace nada por mejorar los barrios. Ahora ya no hay más tiempo ni recursos.

Ahora se requiere de urgencia la formulación y ejecución de un ‘plan de contingencia’ que puede implicar la reubicación de un número importante de hogares en riesgo inminente en zonas de barrios (especialmente a la hora de un posible sismo) Las acciones que no pueden esperar más son las siguientes:

- Organizar y efectuar la reubicación de las familias ubicadas en zonas declaradas de alto riesgo o peligro inminente.
- Crear accesibilidad vehicular y peatonal hasta espacios despejados (canchas deportivas, parques, plazas...) que faciliten las labores de protección civil, atender afectados y organizar evacuaciones a la hora de una emergencia mayor.
- Mejorar de manera importante los servicios comunales del barrio: ambulatorios y escuelas, seguridad y recreación. Así como

creación de fuentes de trabajo endógenas: microempresas, cooperativas, emprendimientos familiares...

- Muy importante: garantizar servicio continuo de agua y electricidad, e Internet para todos.
- Convertir en áreas verdes las zonas despejadas e intersticios, con especies apropiadas de bajo consumo de agua y concienciar a los pobladores sobre su cuidado y mantenimiento. Barrio verde.

En conclusión: habilitar los barrios para transformar la capacidad de resistencia de la gente en fuerza positiva de acción, es decir: incrementar la resiliencia.

NOTA FINAL

Para finalizar, este testimonio de Carlota Pérez (reconocida economista y consultora internacional venezolana) Ella no plantea detener o desacelerar el crecimiento, sino desmaterializarlo: “El verde no se propagará por la culpa y el miedo, necesitamos aspiraciones y deseo” [...] “las vidas se construirán sobre una economía circular que multiplica servicios e intangibles y ofrece un crecimiento ilimitado y menos perjudicial para el medio ambiente”.

Carlota Pérez plantea una redefinición de la “buena vida” y la necesidad de que el “crecimiento verde inteligente” sea movido por un deseo de nuevos estilos de vida atractivos y aspiracionales... “podemos verlos emergiendo, como en el pasado; más servicios en lugar de más cosas, trabajo activo y creativo, un enfoque en la salud y la educación, un paso a la energía solar, un uso intenso de internet, una preferencia por la personalización sobre la conformidad, el alquiler frente a la propiedad, y el reciclaje sobre los residuos; a medida que estos nuevos estilos de vida se generalizan, ofrecen inmensas oportunidades de innovación y nuevos puestos de trabajo para atenderlos” (Pérez, 2020).

NOTAS

- 1 El Banco Obrero de Venezuela, fundado en 1929, fue la primera institución pública de vivienda de América Latina.
- 2 UCAB. Encovi 2021: https://assets.websitefiles.com/5d14c6a5c4ad42a4e794d0f7/6153ad6fb92e4428cada4fb7_Presentacion%20ENCOVI%202021%20V1.pdf
- 3 Ver: Josefina Baldó. “El programa de habilitación de barrios en Venezuela. Ejemplo del control del proceso de construcción y de administración de los recursos por parte de comunidades organizadas”. *Tecnología y Construcción* N° 23-I, 2007, pp. 9-16; y Josefina Baldó y Federico Villanueva (1998) *Un Plan para los Barrios de Caracas*. MINDUR-CONAVI, Caracas. Este importantísimo trabajo recibió en septiembre de 1995 el Premio Nacional de Investigación en Vivienda del Consejo Nacional de la Vivienda.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, Domingo (2019) *Diseñar en el Antropoceno*. Caracas, Venezuela: Editemos.
- Acosta, Domingo (2020) “Diseñar en el Antropoceno: la arquitectura más allá de la sostenibilidad”. *Entre Rayas* 128: 26-31. <https://bit.ly/3vkHLhi>
- Baldó, Josefina (2007) “El programa de habilitación de barrios en Venezuela. Ejemplo del control del proceso de construcción y de administración de los recursos por parte de comunidades organizadas”. *Tecnología y Construcción* N° 23-I, 2007, 9-16. http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_tc/article/view/12592/12325
- Baldó, Josefina y Villanueva, Federico (1998) *Un Plan para los Barrios de Caracas*. Ministerio del Desarrollo Urbano, Caracas.
- Cilento, Alfredo (2021) “Ciudades-500, ciudades policéntricas, ciudades 15 minutos”. En: CAVECON. Boletín Abril 2021. https://cavecon.org.ve/wpcontent/uploads/2021/04/CIUDADES_500.pdf
- Cilento, Alfredo y Troccoli Hernández, Marcos (2020) Coronavirus, emergencia humanitaria, crisis ambiental, teletrabajo, hospitales, escuelas y vecindarios y barrios sostenibles. SABER UCV: <http://hdl.handle.net/10872/20750>
- Cilento, Alfredo (2018) “Reconstruir a Venezuela. Primero lo primero”, *Tribuna del Investigador*. APIU-UCV. Vol. 19, No. 2, 2018: 145-149. <https://www.tribunadelinvestigador.com/ediciones/2018/2/art-13/>
- Cilento, Alfredo (2016) “Economía circular, sostenibilidad y riesgos en la construcción”, <https://bit.ly/3RXk8nN>
- Corrales, Werner y Miquilena, Tania (2018) *Venezuela, vértigo y futuro*. <https://editorialdahbar.com/libros/venezuela-vertigo-y-futuro/>
- ENCOVI 2019-2020. Encuesta Nacional de Condiciones de Vida. UCAB. Marzo 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=gLkykNgC8AY>

- FAO (2021) Reseña del Informe Panorama regional de seguridad alimentaria y nutricional 2021, una publicación conjunta de la FAO con otras entidades como la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) o el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA): “El hambre, la otra pandemia de América Latina, alcanza su mayor cifra de los últimos 20 años”, *Forbes México* (30-11-2021): <https://bit.ly/4aDYsEw>
- Ghisleni, Camilla (2021) “Ciudades policéntricas: un viejo concepto como futuro urbano pospandémico”. *Arch Daily*: <https://www.archdaily.cl/cl/956407/ciudades-policentricas-un-viejo-concepto-como-futuro-urbano-pospandemico>
- IPCC-Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (2021) *Cambio climático 2021: IPCC_AR6_WG1_SPM_Spanish.pdf*
- Jacobs, Michael (1996) *La Economía Verde: medio ambiente, desarrollo y la economía del futuro*. Icaria. https://books.google.co.ve/books/about/La_econom%C3%ADa_verde.html?id=-Ag1wbUrYj8C&redir_esc=y
- Mazzucato, Marianna (2021) “Las instituciones correctas para la transición climática”. *Project Syndicate*. <https://www.project-syndicate.org/commentary/climate-institution-building-after-cop26-by-mariana-mazzucato-2021-11/spanish>
- National Geographic* en español (2020) “Bienvenido al Antropoceno, la era del hombre” <https://www.ngenespanol.com/articulos/278898/bienvenido-al-antropoceno-era-del-hombre>.
- ONU-Objetivos de Desarrollo Sostenible. Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Pérez, Carlota (2020) “5 Economists Redefining... Everything. Oh Yes, And They’re Women.” *Forbes*. 31-05-2020: <https://www.forbes.com/sites/avivahwittenbergcox/2020/05/31/5-economists-redefining-everything--oh-yes-and-theyre-women/#2e5cf2cd714a>
- Spence, Michael (2021) “Sectores de alto crecimiento en la década post-recuperación”. *Prodavinci*. 03-05-2021. <https://prodavinci.com/sectores-de-alto-crecimiento-en-la-decada-post-recuperacion>
- The Economist* (2021) “Así será el mundo tras la pandemia”. <https://www.contrareplica.mx/nota-Asi-sera-el-mundo-tras-la-pandemia202115328>
- Transparencia Venezuela (2020) “Transparencia Venezuela señala corrupción e ineficiencia como causas de la crisis del Sistema de Salud Nacional”: <https://bit.ly/48hivqO>

La arquitectura frente a los desafíos del Antropoceno

Architecture Facing the Challenges of the Anthropocene

ARQ. DOMINGO ACOSTA

FAU-UCV (1979). Ph.D. y Master en Arquitectura, Universidad de California, Berkeley, 1982 y 1986. Profesor Titular, IDEC-FAU-UCV. Área de investigación: arquitectura y construcción sostenible. Correo-e: domingoacosta@gmail.com

RESUMEN

El modelo de desarrollo tecno-industrial basado en combustibles fósiles y crecimiento económico perpetuo ha provocado la crisis ecológica global con graves consecuencias. El artículo sugiere reexaminar el ideal de desarrollo sostenible y el mito de la tecnología como panacea. Enfrentar los desafíos del Antropoceno significa diseñar para la crisis ecológica y reconocer que el cambio climático, el calentamiento global y la desigualdad social son los problemas más apremiantes de nuestro tiempo. Se proponen algunos principios de actuación como el principio precautorio, la adopción de alternativas de menor impacto y la reciprocidad con la naturaleza. Se destaca el papel de la arquitectura en los cambios sistémicos profundos que inevitablemente deben ocurrir: combatir la desigualdad y la pobreza, participar en la transformación del modelo económico predominante, abordar los problemas eco-sociales más graves de nuestro entorno, y orientar el diseño y la tecnología hacia a la sostenibilidad y la regeneración de ecosistemas y ciudades.

DESCRIPTORES

Crisis ecológica; Antropoceno; desarrollo sostenible; diseño sostenible y regenerativo; arquitectura y hábitat.

ABSTRACT

The techno-industrial development model based on fossil fuels and perpetual economic growth has caused a global ecological crisis with serious consequences. The article suggests reexamining the ideal of sustainable development and the myth of technology as a panacea. Meeting the challenges of the Anthropocene means designing for the ecological crisis and recognizing that climate change, global warming and social inequality are the most pressing problems of our time. Some principles of action are proposed such as the precautionary principle, the adoption of lower impact alternatives and reciprocity with nature. The role of architecture is highlighted in the profound systemic changes that must inevitably occur: combat inequality and poverty, participate in the transformation of the predominant economic model, address the most serious ecosocial problems of our environment, and guide design and technology towards sustainability and the regeneration of ecosystems and cities.

DESCRIPTORS

Ecological crisis; Anthropocene; sustainable development; sustainable and regenerative design; architecture and habitat.

La actual crisis ecológica, causada por el modelo de desarrollo tecno-industrial basado en combustibles fósiles y crecimiento económico perpetuo, representa un grave peligro para la vida en el planeta. La emisión masiva de gases de efecto invernadero desde la Revolución Industrial ha elevado las temperaturas globales, provocando el cambio climático con riesgos inconmensurables para el clima, la salud y el futuro del mundo tal como lo conocemos.

Aunque el sistema económico predominante ha tenido logros notables, este “progreso” también ha llevado a la explotación implacable de recursos naturales y a la generación de desechos y contaminación. Esto ha provocado un impacto masivo en el medio ambiente, desencadenando fenómenos de incertidumbre con consecuencias complejas que se están produciendo a un ritmo acelerado. Estos cambios han llevado a la Tierra a entrar en una nueva época geológica: el Antropoceno (IGBP, 2020).

Este concepto ha logrado unir diferentes campos como la ciencia, ecología, filosofía, sociología, historia y la opinión pública. El Antropoceno se considera tanto una declaración política como una época geológica, y se ha convertido en un factor determinante en las políticas públicas, la planificación y el diseño (Hamilton et al., 2015; Steffen et al., 2011).

En la redacción de este artículo, un antecedente relevante lo representa el libro *Diseñar en el Antropoceno: la arquitectura más allá de la sostenibilidad* (Acosta, 2019a), así como artículos académicos y de difusión (Acosta, 2022, 2019b, 2015). Más allá de examinar las causas y consecuencias de la crisis ecológica, el énfasis en estas publicaciones ha sido destacar la relación entre el desarrollo sostenible y la arquitectura, el rol de la profesión para abordar el cambio climático, y las estrategias para diseñar en el Antropoceno. Estas estrategias incluyen en primer lugar dos enfoques complementarios. El primero es la adaptación al cambio climático, es decir, tomar medidas para vivir

con las amenazas que representa. El segundo es la mitigación, es decir, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero hasta su total eliminación.

Sin embargo, la adaptación y la mitigación no serán suficientes (Angus, 2016; Bonneuil y Fressoz, 2016; Klein, 2014). Se deben realizar cambios profundos en los sistemas de producción y consumo predominantes para tratar de contener y limitar la crisis ecológica. Este último enfoque, el más relevante, merece ser profundizado y ampliado. La exploración de estos cambios y la contribución de la arquitectura en su formulación y desarrollo, constituye el principal objetivo de este trabajo.

Profundizar en el conocimiento de la crisis ecológica, sus causas y los remedios posibles, es un imperativo ético de la profesión, y es un requisito indispensable para poder hacer aportes significativos en la resolución de esta grave crisis.

UNA CRISIS ECOSOCIAL

La crisis ecológica es más que una crisis ambiental, es una crisis ecosocial que impacta las interacciones humanas con la naturaleza, incluyendo las relaciones personales y sociales (Kleinod y Schneickert, 2020). Ella se manifiesta en una “Gran Desigualdad” (Yates, 2016), concepto que sintetiza la inmensa brecha que caracteriza al capitalismo contemporáneo en ingresos, riqueza y oportunidades entre los diferentes grupos de una sociedad y entre países, y que afecta negativamente al bienestar de las personas a nivel global. La vulnerabilidad ante los riesgos climáticos está en aumento a escala global debido a tendencias asimétricas de desarrollo que incluyen la migración, la desigualdad y la expansión urbana descontrolada (IPCC, 2023).

Durante mucho tiempo, la concepción moderna de naturaleza y sociedad como entida-

des separadas ha llevado a la creencia de que el ser humano tiene el derecho de explotar los recursos del planeta en su beneficio: la naturaleza está ahí para tomarla. Esta perspectiva ha separado la producción económica de las limitaciones naturales, promoviendo un crecimiento económico ilimitado y perpetuo sin considerar preocupaciones ecológicas ni restricciones físicas.

Sin embargo, otras visiones han reconocido que la ecología abarca la interacción inseparable entre la naturaleza y la sociedad, incluidas las comunidades, las ciudades, las instituciones, la tecnología, el flujo de recursos y la producción. Para ellas, la crisis ecológica puede entenderse como el resultado de la ruptura y violación de las relaciones entre naturaleza y sociedad (Bonneuil y Fresco, 2016).

Por otra parte, el cambio climático, el aumento de la temperatura del planeta, su origen antrópico y sus consecuencias han sido ampliamente documentados (Romm, 2015): existe un amplio consenso científico de que representan una amenaza existencial y sin precedentes para la civilización. Si no se toman medidas urgentes, las predicciones indican que, para 2030, se superará el umbral de aumento de la temperatura global de 1,5 °C con respecto a niveles preindustriales, con proyecciones aún más altas para 2100. Esto ya está causando perturbaciones significativas, como eventos climáticos extremos, sequías, escasez de alimentos, aumento del nivel del mar, acidificación de los océanos, incendios forestales y sus consecuencias en el calentamiento global, impactos en la salud humana y ambiental, disminución de la biodiversidad y migración forzada de personas vulnerables (IPCC, 2023 y 2018).

En Venezuela, los indicadores ratifican las tendencias globales, algo que ya se ha advertido también en otros países de América Latina. Según los modelos climáticos, se espera que

para el año 2100 haya un aumento general de la temperatura y una disminución de la precipitación en el país. Esto tendrá un impacto significativo en la agricultura, reduciendo los rendimientos de los cultivos y aumentando la vulnerabilidad de los suelos agrícolas ante la desertificación. En Caracas, las islas térmicas tienen efectos sobre la salud y aumentan el riesgo de enfermedades respiratorias y sus complicaciones. Durante los últimos 50 años, se ha observado un aumento gradual de la temperatura en la ciudad, posiblemente debido a la contaminación del aire, y esto se ha relacionado con la alta incidencia de incendios forestales. Más de un tercio del país vive en entornos vulnerables, y el Área Metropolitana de Caracas está expuesta a desastres socio-ambientales. Además, el aumento del nivel del mar representa una amenaza para las poblaciones costeras y fluviales, donde reside un número importante de personas y se encuentran servicios de infraestructura clave (AC-FIMAN-SACC, 2018).

Por otra parte, el cambio climático es un problema causado principalmente por los países del Norte Global, que son responsables del 92% de las emisiones de gases de efecto invernadero. El Sur Global, que solo es responsable del 8% de las emisiones, es el que más sufre las consecuencias del cambio climático. Este fenómeno podría denominarse como una “colonización atmosférica” en la que los países del Norte Global se han apropiado de la atmósfera para su propio beneficio (Hickel, 2020).

Lamentablemente, hemos llegado a esta peligrosa disyuntiva porque las advertencias desde la década de los años setenta sobre los límites del crecimiento económico en un planeta finito no fueron tomadas en cuenta (Meadows, 1972). Como veremos más adelante, entre las distintas corrientes del desarrollo sostenible se impuso la idea de un crecimiento del PIB indefinido y la tecnología como panacea (Acos-

ta, 2019; Gómez-Baggethun, 2019). Esta fórmula no cumplió sus promesas, generando impactos dramáticos en los sistemas ecológicos y exacerbando la desigualdad económica y social en nuestro mundo actual.

El concepto de desarrollo sostenible, a pesar de su origen en los años setenta y su formalización en 1987 por la Comisión Brundtland, no se integró de manera explícita en el diseño y la arquitectura hasta mediados de los años noventa. Esta integración incluyó aspectos como los derechos de las generaciones futuras y la lucha contra la desigualdad económica y social. En ese momento, este cambio de enfoque fue considerado una esperanza sólida para el futuro. Sin embargo, después de más de cuatro décadas y a pesar de los esfuerzos realizados, el planeta se enfrenta a una grave tragedia ecológica que aún tenemos la oportunidad de evitar. Mantener el calentamiento global por debajo de 1,5°C para 2030-2050 es alcanzable. Pero solo puede lograrse a través de la transformación hacia una economía de consumo moderado, reduciendo la demanda energética y transitando muy rápidamente hacia energías limpias (IPCC, 2023; Hickel, 2018). Este objetivo, aunque difícil, no es imposible, pero requerirá compromisos y esfuerzos globales sin precedentes históricos en los ámbitos sociocultural, económico, tecnológico e incluso espiritual.

RESPONSABILIDAD DE LA PROFESIÓN

Las profesiones de la arquitectura y del hábitat también han contribuido a la crisis ambiental y social al adoptar un enfoque de dominación de la naturaleza, explotación de los recursos naturales y tecnología como panacea, que se manifiesta en intervenciones con una enorme carga de violencia contra el medio ambiente y contra las propias ciudades.

Hoy sabemos que el modelo de desarrollo urbano, basado en los principios de la modernidad, que divide el espacio en cuatro funciones básicas separadas (vivir, trabajar, recrearse y circular; CIAM, 1933) promueve el aislamiento de funciones y la fragmentación de las actividades humanas. Este modelo ha resultado en ciudades atravesadas por autopistas que dividen extensas áreas residenciales, ciudades afectadas por un desarrollo inmobiliario especulativo descontrolado y con numerosas zonas empobrecidas (Acosta, 2022).

Además, está el impacto de la altísima demanda energética del entorno construido. Los edificios aportan hasta el 40% de las emisiones anuales de CO₂, siendo su funcionamiento responsable del 28% de estas emisiones, mientras que los materiales y obras de construcción suman un 11% adicional (Architecture 2030, 2021; BIS, 2010).

Es razonable afirmar entonces que esta crisis es también producto de las fallas del diseño y la tecnología (Acosta, 2019a). Es cierto que los profesionales tenemos una responsabilidad en esta crisis, pero también tenemos una oportunidad única para contribuir en la lucha contra el cambio climático a aminorar el daño ecológico y la desigualdad social, y asumir que más que una obligación ética, que lo es, hoy estas tareas se vuelven necesarias para la supervivencia. El Antropoceno es ahora el marco de referencia ineludible de las políticas públicas y de la profesión.

LOS DESAFÍOS DE LA ARQUITECTURA EN EL ANTROPOCENO

Enfrentar los desafíos del Antropoceno significa diseñar para la crisis ecológica y reconocer que el cambio climático, el calentamiento global y la desigualdad social son los problemas más apremiantes de nuestro tiempo. Asis-

timos a procesos y cambios trascendentales cuyas consecuencias finales aún no se conocen. Como profesionales y académicos debemos ir más allá de la experiencia convencional.

El diseño verde, ecológico o sostenible ha sido la corriente dominante en la arquitectura y el urbanismo durante más de dos décadas. La buena arquitectura y el diseño sostenible están estrechamente relacionados. En la actualidad, los arquitectos tienen la responsabilidad ética de considerar el bienestar y la salud futura del planeta, reducir las emisiones de CO₂, utilizar eficientemente la energía y los recursos, tomar en cuenta las condiciones específicas de una región, revitalizar áreas urbanas empobrecidas, restaurar procesos naturales y reducir la contaminación y los residuos de la construcción.

Diseñar en respuesta a la transición ecológica requerirá estrategias innovadoras. Como profesionales, tenemos un papel clave que desempeñar en este proceso y en determinar hacia dónde deben dirigirse nuestros esfuerzos. Nuevos desafíos como adaptarse a las zonas costeras debido al aumento del nivel del mar y las marejadas, proteger a las poblaciones de incendios forestales masivos, brindar atención y asistencia dignas a los refugiados climáticos, la transición a fuentes de energía renovables y limpias, reducir la vulnerabilidad de los asentamientos informales en nuestras ciudades, entre muchos otros, están surgiendo con creciente intensidad y requieren el apoyo de la profesión. Como veremos, se necesitan cambios sistémicos profundos para contribuir en la reparación progresiva del daño ecológico (IPCC, 2023; Klein, 2014).

PRINCIPIOS DE ACTUACIÓN

Ante los enfoques convencionales de estos desafíos, es valioso explorar nuevas visiones del desarrollo de nuestras ciudades y de nues-

tra relación con el medio ambiente. Podemos comenzar planteando cuatro principios fundamentales que guíen nuestras acciones:

No exceder los límites de regeneración y absorción de los ecosistemas. Es decir, nunca extraer más de lo que los ecosistemas pueden regenerar, y nunca desperdiciar o contaminar más de lo que los ecosistemas pueden absorber con seguridad. Implica asegurarse de que las actividades humanas y el desarrollo urbano estén en armonía con la capacidad de los ecosistemas para regenerarse y absorber los impactos.

La presunción de daño, más que la prueba de daño, debe ser la motivación de las decisiones, limitando así el origen de posibles impactos. El principio precautelatorio establece que la presunción de daño debe guiar las decisiones, incluso si algunas relaciones de causa y efecto no están completamente establecidas científicamente. El proponente de una actividad –y no el público– es responsable de demostrar su idoneidad, invirtiendo así la carga de la prueba: es la seguridad y no el daño lo que debería requerir demostración.

No se emprenderán acciones de potencial impacto negativo siempre que haya otra forma de realizar la tarea; y si no hay otra forma de realizarla, entonces no debería ejecutarse, es decir, adoptar el principio de la alternativa de menor impacto. Este principio promueve la adopción de medidas que minimicen el impacto negativo en el medio ambiente, priorizando acciones alternativas menos perjudiciales.

Siempre actuar con espíritu de reciprocidad e integración con la naturaleza y de regeneración del daño que se ha hecho. Se deben fomentar diseños y tecnologías que no sólo minimicen los daños, sino que también regeneren activamente los ecosistemas: pasar de una visión del mundo que gira alrededor de la dominación y explotación de la naturaleza a una de correspondencia mutua con el planeta y de dar al menos tanto como se recibe.

ACCIONES FRENTE A LA CRISIS ECOLÓGICA

La urgencia de una acción climática integrada en el corto plazo se vuelve perentoria ante una crisis ecológica que amenaza y deteriora rápidamente el bienestar humano y la salud planetaria: muchos de los impactos en los sistemas naturales y humanos son ya irreversibles (IPCC, 2023).

Como ya se señaló en publicaciones anteriores (Acosta, 2022; 2019a y 2018) han sido presentadas estrategias de diseño en las que se proponían la mitigación y la adaptación del cambio climático entre las acciones a implementar para enfrentar la crisis ecológica. Dado que esas estrategias fueron en su momento discutidas en detalle, solo presentaré brevemente sus aspectos más relevantes.

La mitigación consiste en las acciones dirigidas a reducir y prevenir la emisión de gases de efecto invernadero, apuntando a la sustitución total de los combustibles fósiles por energías renovables y limpias. La adaptación implica prevenir y reducir los riesgos climáticos cada vez más extremos y frecuentes. Ambas deben gestionarse en una acción integrada junto con medidas de apoyo financiero y tecnológico. Sin embargo, las propuestas que parecían viables y sólidas hace 4 o 5 años parecen insuficientes hoy ante fenómenos climáticos extremos cada vez más frecuentes y significativos, como olas de calor con aumentos récord de las temperaturas, sequías más severas, tormentas, huracanes, deslaves y marejadas ciclónicas.

Cada día que pasa sin tomar medidas, se vuelve más difícil lograr un desarrollo resiliente al clima. Las acciones de mitigación deben ser rápidas, inmediatas, profundas y sostenidas antes de 2030, para poder limitar el aumento de la temperatura global a 1,5°C-2,0°C. Cuantas más acciones se lleven a cabo, menos daños se producirán y, por lo tanto, se necesitará menos adaptación. Esto reduciría sustancialmente las

pérdidas y daños y generaría numerosos beneficios adicionales como mejorar la calidad del aire, del agua y la salud. Sin embargo, la falta de acción conducirá a impactos irreversibles que imposibilitarían la implantación de medidas de adaptación. Es particularmente preocupante que la adopción de tecnologías bajas en emisiones esté retrasada en la mayoría de los países en desarrollo, debido en parte a la limitada financiación y transferencia de tecnología (IPCC, 2023).

Existen distintas opciones para la mitigación, entre ellas los sistemas de energías renovables, la eficiencia energética, la planificación compacta y la infraestructura verde de las ciudades, así como los sistemas de estructura y movilidad urbana. Un avance positivo ha sido el caso de la energía solar y eólica, que han mostrado reducciones sustanciales de costos y han aumentado considerablemente su cobertura por lo que ahora parecen más viables que entonces (IRENA, 2023). Más adelante se presentan algunas reflexiones sobre la urgente transición energética, un tema crucial para lograr frenar el calentamiento global.

Hay diversas formas de abordar la adaptación: rehabilitar lo construido, reconstruir la infraestructura de la vida cívica, contar con planes de prevención y atención post-desastre, proteger las ciudades –especialmente las costeras– de los efectos del cambio climático, entre otras. Pero quizás la más significativa sea la de rehabilitar, reciclar y adecuar las estructuras existentes, incluyendo la adaptación de las ciudades a las cada vez mayores amenazas del cambio climático.

Rehabilitar lo construido apunta a la reducción de la vulnerabilidad y, simultáneamente, a mejorar el hábitat urbano y las condiciones de vida de la población (Cilento, 2010), especialmente en las urbanizaciones populares y los barrios precarios, dando acceso a servicios de infraestructura y espacios públicos y equipa-

miento urbano para la vida en comunidad. En este punto es clave resaltar que el 80% de los edificios que existirán en 2050 ya están cons-truidos (UK GBC, 2023; Climate Group, 2022). Esta proporción representa un enorme poten-cial como programa de inversión masiva para reactivar la economía, y como oportunidad de trabajo para profesionales e inversionistas. Un programa de esta naturaleza puede apro-vecharse también para anticipar los impactos futuros del clima, y contar con planes de pre-vencción y de eventual reconstrucción, esencia-les en la adaptación al cambio climático (ver al-gunos ejemplos más adelante, en las secciones “Rehabilitación de urbanizaciones populares” y “Espacio público y sostenibilidad urbana”).

CAMBIOS SISTÉMICOS PROFUNDOS: ¿CÓMO CONTRIBUIR?

La adaptación y la mitigación son indis-pensables, pero es probable que no sean sufi-cientes para evitar el colapso climático: deben ocurrir cambios profundos que conduzcan a recuperar espacios para la naturaleza y crear modos de vida alternativos para reformular el actual sistema de producción y consumo. Se deben tener en cuenta las enormes transfor-maciones que se están produciendo, y afron-tar la profunda incertidumbre del Antropoceno: aunque todavía tenemos la oportunidad de prevenirla, la catástrofe ecológica es una posi-bilidad real y cercana (Foster, 2015; 2017; Hickel, 2021; IPCC, 2023).

Es alentador que los cambios necesarios para lograr reducciones rápidas y generaliza-das de las emisiones y la adaptación al cam-bio climático, aunque sin precedentes en su magnitud, puedan lograrse muy rápidamente. Existen opciones viables, efectivas y de bajo costo y un enorme campo de oportunidad para mejorarlas y hacerlas accesibles a todos. Sin

embargo, es preocupante que hasta ahora se haya destinado más financiamiento a los com-bustibles fósiles que a la adaptación y mitiga-ción del cambio climático. Aunque se invierte en mitigación, no es suficiente para limitar el aumento de la temperatura global por debajo de 1,5 °C. Esta disparidad en la asignación de recursos presenta un desafío importante para abordar la crisis climática de manera efectiva (IPCC, 2023).

Buscando contribuir al papel que puede ju-gar la profesión en los desafíos a enfrentar y los cambios a impulsar, he identificado cuatro temas fundamentales que, sin pretender ser exhaustivos, presentan algunas pautas para ha-cer aportes desde nuestra esfera de actuación.

1. Combatir la desigualdad y la pobreza

Como ya señalamos, más que nuevas obras, la enorme tarea que tenemos por delante es reconstruir nuestra infraestructura, nuestras ciudades y edificios, comenzando por las zonas de barrios pobres y de clase media que alber-gan a la gran mayoría de la población. De esta tarea se pueden derivar innumerables proyec-tos y al mismo tiempo generar estímulos en la economía.

Es crucial centrar nuestros esfuerzos en la recuperación y conservación del patrimonio construido existente para mejorar la calidad de vida en las ciudades. En Venezuela, se observa un alto nivel de deterioro en las áreas urba-nas, especialmente en las zonas más pobres. Los complejos habitacionales construidos du-rante los programas de urbanización y vivien-da en los años sesenta y setenta en Caracas y otras ciudades del país requieren rehabilita-ción y mejoras urgentes. Aunque cuentan con infraestructura adecuada y espacios públicos generosos, estos complejos han sufrido falta de mantenimiento y densificación no planificada, lo que ha afectado los servicios y la calidad de vida. Por lo tanto, es fundamental dirigir nues-

tros esfuerzos hacia la restauración y preservación de estos espacios, tanto en áreas urbanas formales como en asentamientos informales.

Por otra parte, más del 50% de las viviendas en nuestras ciudades se encuentran en áreas de barrios pobres, distantes de la estructura urbana formal, lo que las expone a riesgos como inundaciones, deslizamientos de tierra y terremotos. Es prioritaria la reducción de la vulnerabilidad con el objetivo de mejorar las condiciones de vida de toda la población y combatir la pobreza. Habilitar e integrar estos barrios a la estructura de la ciudad es reconocer el valor de este extenso patrimonio construido y trabajar en su recuperación, para mejorar las condiciones de vida de numerosas familias, y contribuir a reducir la vulnerabilidad por eventos climáticos extremos.

Aunque estas propuestas son ampliamente conocidas, no parecen tener cabida en los planes públicos o privados, ya sea en tiempos de prosperidad o de escasez. De hecho, con excepción de extraordinarias experiencias docentes como el Taller de Vivienda FAU-UCV y los programas de rehabilitación de barrios del Consejo Nacional de Vivienda entre finales de los noventa y mediados de los 2000 (Jiménez et al., 2008), no es fácil encontrar iniciativas docentes, profesionales, o de inversión inmobiliaria que tengan como objetivo la recuperación del patrimonio construido.

Si, como decíamos, el 80% de los edificios que existirán en 2050 ya están construidos, entonces, al no entender que esta es una oportunidad para mejorar la vida de las personas e incluso una oportunidad para acometer obras y proyectos, estaríamos ante una ceguera, o más bien una negación de la realidad. Las escuelas de arquitectura deberían invertir esfuerzos significativos en promover este tema como un problema central en los talleres de diseño, tecnología y otras áreas del conocimiento. En última instancia, la profesión y la educación de

la arquitectura deberían asumir el desafío de poner más énfasis en los proyectos de rehabilitación que en los nuevos desarrollos.

Un tema de especial interés es la disminución del riesgo sísmico de los edificios de las ya mencionadas urbanizaciones populares construidas por el Estado. Hace unos veinte años formulamos propuestas de rehabilitación y reforzamiento estructural en las que se aprovechaba la oportunidad de adecuación sismorresistente de los edificios con “contrafuertes habitables” para crear ampliaciones con nuevos apartamentos. Nos referiremos a este tema con más detalle en la sección “Rehabilitación de urbanizaciones populares”, más adelante.

2. Participar en la promoción de cambios en el modelo económico predominante

Como hemos señalado, el principal obstáculo para el desarrollo sostenible es el modelo económico basado en el crecimiento perpetuo del producto interno bruto de la economía como indicador de bienestar de una sociedad. Esta obsesión, combinada con el consumo excesivo y la producción basada en la dependencia de los combustibles fósiles y la explotación desmedida de los recursos naturales, ha provocado consecuencias desastrosas cada vez más difíciles de revertir. Hoy debemos repensar las políticas tradicionales y enfocarlas en la búsqueda de nuevas formas de producción e intercambio que no estén limitadas por una visión estrecha del mercado como regulador imparcial. También hay que cuestionar la creencia dogmática en el PIB como indicador del bienestar de una sociedad y comenzar a imaginar estilos de vida alternativos que promuevan una reducción del consumo masivo y una menor dependencia de los recursos materiales.

Satisfacer las necesidades del presente resguardando las de las generaciones futuras ha sido el núcleo del concepto de desarrollo sostenible. Pero este objetivo se propone lograrlo

manteniendo un alto ritmo de crecimiento económico al afirmar que “la economía internacional debe acelerar el crecimiento mundial” y aboga por “un crecimiento económico tanto en los países industrializados como en los países en desarrollo” (WCDE, 1987; Gómez-Baggethun, 2019). El concepto debería reformularse sin incorporar en su planteamiento la expansión indefinida del PIB como condición *sine qua non*, es decir, dejando de lado la lógica de que los daños causados por el crecimiento económico se reparan con más crecimiento.

Por lo tanto, frente a los desafíos de la crisis, debemos reconsiderar críticamente el ideal del desarrollo sostenible. Ya no deberíamos hablar sólo de sostener sino también de restaurar, regenerar o, mejor aún, de resiliencia, es decir, de la capacidad de los sistemas de recuperar su funcionamiento anterior después de haber sufrido daños. El concepto de desarrollo sostenible, sin embargo, tiene una muy amplia difusión y aceptación en los círculos políticos, económicos y profesionales, entre otros, por lo que resulta deseable que se mantenga y estimule su vigencia y aplicación. Pero es esencial que al utilizarlo se comprendan sus limitaciones para que no se manipule como un lavado verde de las políticas convencionales de crecimiento y desarrollo.

La insistencia en que la economía inevitablemente tiene que crecer es inagotable, nunca cede. Veamos estos ejemplos. Primero, Bill Gates (2021) plantea que el calentamiento global no es motivo para detener el desarrollo, que la demanda mundial de energía va a aumentar significativamente pero que su experiencia en la industria tecnológica le permitirá crear innovaciones factibles para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Y, por otro lado, el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 8 de Naciones Unidas: “Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el

trabajo decente para todos” (Naciones Unidas/CEPAL, 2016), alienta a mantener un crecimiento económico del producto interno bruto de al menos un 7% anual en los países menos desarrollados.

Nos enfrentamos a enfoques sin sentido: si se llevan adelante, la economía mundial crecerá hasta un punto en el que conducirá el cambio climático a niveles catastróficos y, en el proceso, revertiría rápidamente cualquier avance contra la pobreza. Bajo esta premisa, las energías renovables nunca serán suficientes para satisfacer tal voracidad. ¿Por qué no proponer más bien tecnologías que promuevan la disminución de la demanda o, mejor aún, que promuevan cambios creativos y estimulantes en los hábitos de producción y consumo?

Pudiera argumentarse que en los países “menos adelantados” el crecimiento económico es indispensable y que ahora es nuestro turno de crecer. Ciertamente, el crecimiento económico es esencial para nosotros, pero no como un fenómeno cuyos resultados eventualmente gotearán mágicamente a la población. En esto los profesionales debemos trabajar en sentido contrario, es decir, desde abajo para resolver los verdaderos problemas y necesidades de la sociedad y las personas. Y como resultado de comenzar desde abajo, pero no como su objetivo principal, la economía crecerá (Hickel, 2021).

3. Abordar con urgencia los más graves problemas ecológicos de nuestro entorno

Entre los problemas socioambientales más graves de Venezuela están la contaminación por derrames de petróleo de PDVSA, la quema de gas natural en los mechurrios del Oriente del país, y la devastación del Arco Minero del Orinoco entre otros.

Otro ejemplo emblemático es el grave problema ambiental y sanitario de la Cuenca del Lago de Valencia. Como veremos, se trata de

un caso que atañe a arquitectos y urbanistas por el crecimiento acelerado y desordenado del área urbana alrededor del Lago y en la conurbación de las ciudades Maracay y Valencia.

El lago de Valencia ocupa una superficie de 350 km² en una cuenca endorreica, es decir, que no tiene salida al mar. Un aspecto crítico es el aumento del nivel del lago de 40 cm por año, que amenaza cultivos y áreas urbanas adyacentes, al elevarse varios metros de su nivel de referencia. La ocupación de tierras de alto valor agrícola por la incesante expansión urbana sin precedentes desde la década de los años setenta, aumentó los requerimientos de agua para los centros poblados y de riego para el sector agrícola. Esta demanda se ha atendido importando agua desde cuencas hidrográficas vecinas, lo que originó el mencionado aumento de nivel, sumergiendo una importante superficie de suelos de alta calidad en las llanuras adyacentes y afectando cultivos y zonas urbanas colindantes.

Los estudios realizados por el Grupo Orinoco (2021; 2020) indican que la crisis ambiental en la Cuenca del Lago de Valencia es una preocupación creciente para los más de 4 millones de habitantes de la zona debido a sus impactos negativos en la salud, el patrimonio, los ecosistemas y el futuro de este territorio estratégico. El principal problema socioambiental es que el exceso de agua del lago está contaminado y los mecanismos para evacuarla o reutilizarla no existen o están inservibles. En otras palabras: el lago es el receptor de las aguas residuales y al mismo tiempo es proveedor de agua para las ciudades dentro de la cuenca. Por otro lado, la mayoría de los sistemas de tratamiento de agua potable tampoco se encuentran operativos. De esta manera, más de 4 millones de personas que viven en la cuenca del Lago se ven gravemente afectadas: los sistemas de aguas servidas no pueden descargar y no tienen agua potable lo que se convierte en un grave problema de salud pública.

En cuanto al desarrollo urbanístico, el crecimiento urbano en la Cuenca del Lago de Valencia en las últimas décadas ha sido desorganizado y disperso, caracterizándose por urbanizaciones de poca altura, baja densidad y una extensa ocupación de suelo con viviendas unifamiliares con graves carencias de servicios y equipamiento urbano. Una parte importante de estos desarrollos se ha realizado en zonas vulnerables, por lo que la población asentada alrededor del lago se ha visto afectada por inundaciones. El caso más emblemático es el de las urbanizaciones que bordean el lago al suroeste de Maracay.

Pero el crecimiento urbano no necesariamente es indetenible, debe ser controlable para que no invada tierras de potencial agrícola. La primera responsabilidad recae en manos de los promotores, sean estos públicos o privados, quienes son los que llevan adelante los proyectos de desarrollo urbano. En este sentido, los planes urbanos y muy especialmente las acciones de las comunidades organizadas, deben prever que ninguna tierra de potencial agrícola sea ocupada por desarrollos urbanos nuevos (Acosta, 2021).

Es por ello que las acciones para dotar de vivienda, servicios e infraestructura a las poblaciones de la Cuenca del Lago de Valencia deben concentrarse en la densificación, consolidación y rehabilitación de la ciudad y de la infraestructura existente. Los agentes de desarrollo, promotores, profesionales y comunidades, deben convertirse en una fuerza positiva de restauración de la naturaleza y del tejido social y urbano.

Se deben además preservar los suelos agrícolas alrededor de los centros poblados, lo que desestimula la expansión urbana y permite centrar esfuerzos en la consolidación de los poblados existentes. Los pocos nuevos desarrollos deberán ocupar solamente las áreas aptas para construir y no aquellas de vocación agrícola, vulnerables o propensas a inundaciones.

La Cuenca del Lago de Valencia tiene un gran potencial para recuperar la economía del país, allí existe la infraestructura y están localizados los más importantes núcleos industria-

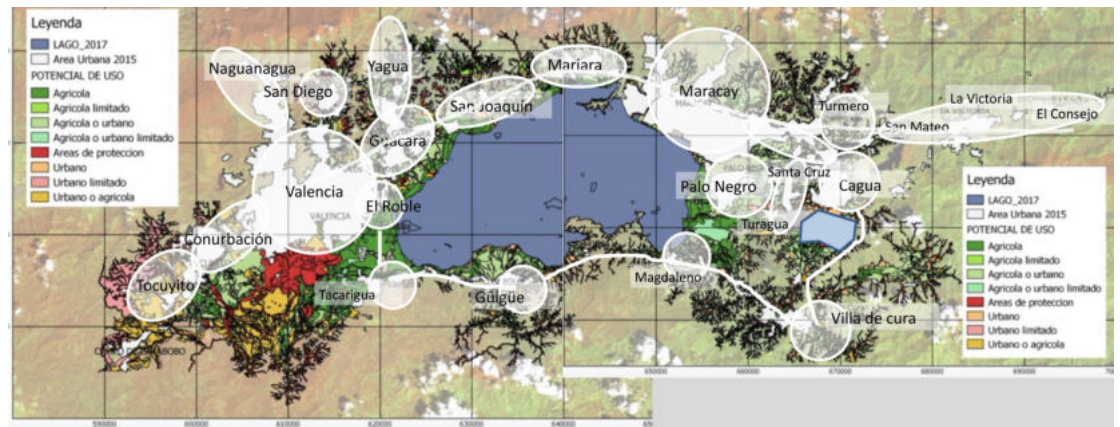
les. Las ciudades intermedias que complementan el sistema conurbado alrededor del Lago de Valencia pueden jugar un papel determinante en la recuperación de la calidad urbana y ambiental de esta región (imágenes 1 y 2).

Imagen 1. Incremento del nivel de las aguas del Lago de Valencia: 1975-2016



Fuente: elaboración propia, sobre imagen de Google Earth.

Imagen 2. Crecimiento de la huella urbana, sistema de ciudades y suelos agrícolas en la Cuenca del Lago de Valencia



Fuente: Acosta, 2021; adaptado de Vilorio (2019).

4. Orientar el diseño y la tecnología, hacia la sostenibilidad y la regeneración de los ecosistemas y ciudades.

A continuación, se presentan tres áreas de actuación que ilustran cómo el diseño y la tecnología pueden jugar un papel clave en la contribución de los arquitectos a los desafíos de la sostenibilidad urbana, la transición energética y la rehabilitación de nuestras ciudades.

Espacio público y sostenibilidad urbana

El espacio público: la esencia y propósito de la ciudad.

El espacio público es la base y estructura fundamental que conecta e integra todos los ámbitos y actividades, públicas y privadas, en el entorno urbano: plazas, áreas verdes, parques, calles y aceras, y edificios públicos deben ser lugares accesibles y de encuentro de la ciudadanía: los espacios públicos son lugares que pertenecen a la ciudad y pueden ser utilizados por todos, son gratuitos y sin fines lucrativos (Charter of Public Space, 2014).

El éxito de una ciudad en el logro del bienestar y la sostenibilidad urbana dependen en gran medida de la provisión, calidad, distribución y conectividad de su sistema de espacios públicos (Jacobs, 1961; UN-Habitat 2020). Es sobre la disposición interconectada de vías públicas, espacios abiertos y equipamientos públicos como se configura el tejido de la ciudad y la consolidación de la ciudad densa, compacta y eficiente, donde todo es accesible: la plaza, el parque, la escuela, el transporte público, el comercio y el lugar de trabajo.

El espacio público urbano es además el escenario idóneo para el rescate del derecho a la ciudad, del ejercicio de la ciudadanía, la actividad cultural y la ciudad sostenible y equitativa. En otras palabras, la lucha por la ciudad sostenible equivale a la lucha por el derecho a la ciudad, y ese derecho se ejerce principalmente en sus espacios públicos (Borja, 2012).

Es por esto que uno de los cambios sistémicos profundos que deben ocurrir en las ciudades de Venezuela es que, a diferencia de los planes basados en ordenanzas de zonificación urbana convencionales en los que lo que predomina es el otorgamiento de privilegios de desarrollo inmobiliario a los propietarios de terrenos, sea más bien el espacio público el epicentro de las estrategias urbanas, es decir, el elemento estructurante y de ordenación, integrado como un sistema aplicable a toda la ciudad.

Espacio público y cambio climático

Los planes de adaptación al cambio climático deben integrar el espacio público para abordar la vulnerabilidad frente a desastres. Los espacios abiertos pueden actuar como defensa contra tormentas, marejadas y deslizamientos, y brindar lugares de recreación para la ciudadanía. Un ejemplo son las obras de protección costera como los rompeolas y espigones, que no solo sirven para prevenir la erosión, sino también como malecones y zonas de paseos (Acosta, 2022; 2019).

Un efecto preocupante es la isla de calor urbano. Se trata de zonas significativamente más cálidas, con alta densidad de construcción, con temperaturas más altas en relación a zonas rurales, cuyos impactos aumentan durante las olas de calor, en las que mueren cientos o miles de personas (Battisti y Santucci, 2020). Los espacios verdes urbanos son un elemento fundamental de la ciudad, ellos proporcionan sombra para disminuir las temperaturas y enfriamiento por evaporación. Una opción muy atractiva es la creación de corredores verdes que integren plazas, parques, avenidas y calles principales de manera continua con su entorno rural y natural.

La mitigación del cambio climático también se ve favorecida por un sistema de espacios públicos integrado con un sistema de movilidad sostenible y de transporte eficiente y limpio para así contribuir a la reducción de emisiones

de GEI. Además, los espacios públicos abiertos pueden servir de demostración en la transición hacia energías renovables con alumbrado solar. Más adelante, en la sección “Transición energética” nos referiremos a proyectos de energías renovables en el ámbito urbano.

En síntesis, los planes de adaptación y mitigación al cambio climático deben estar estrechamente coordinados con los de rehabilitación y desarrollo urbano.

Porlamar y Pampatar: ciudades sostenibles

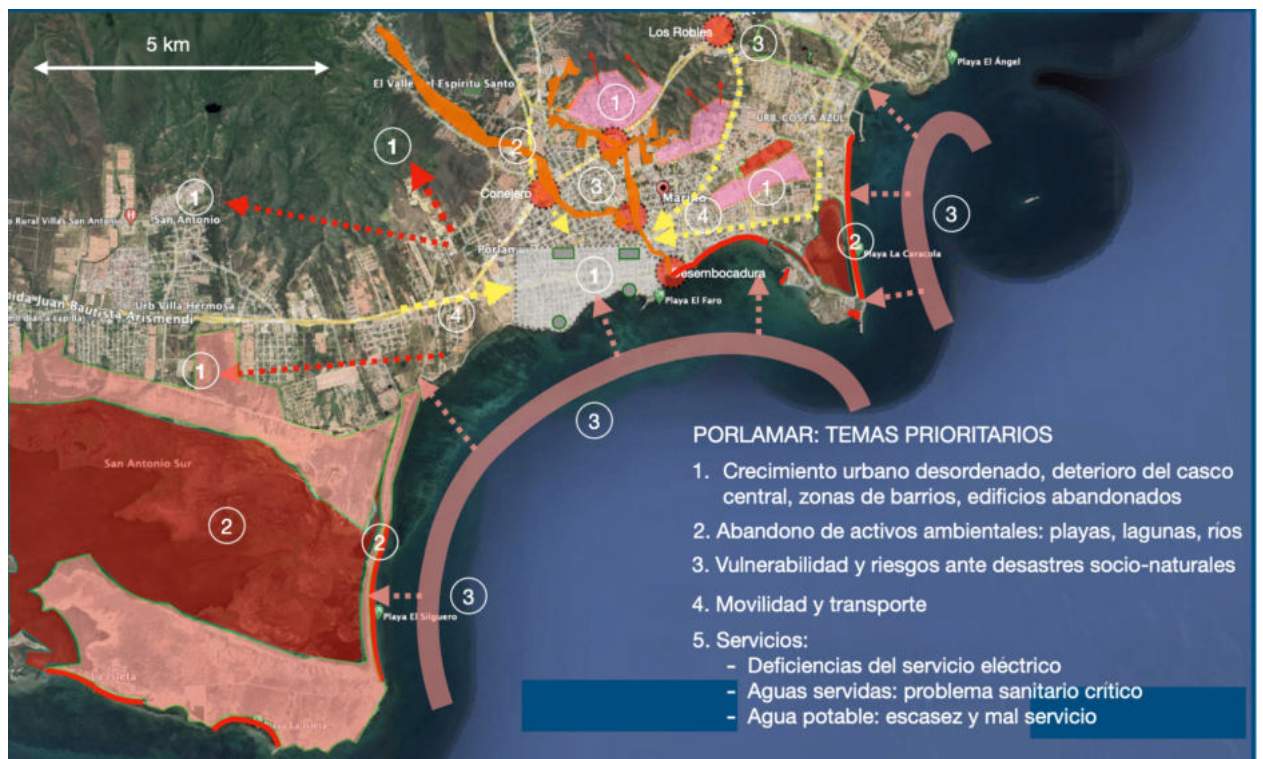
A continuación, se presenta una síntesis de un trabajo reciente elaborado en colaboración con funcionarios de las alcaldías Mariño y Manero de la Isla de Margarita. Se trata de una propuesta de organización del espacio público como sistema, para identificar, organizar y priorizar intervenciones de renovación urbana

en la región conurbada de las ciudades de Porlamar y Pampatar en la Isla de Margarita (Acosta, 2022).

Como parte de la propuesta realizamos una evaluación de limitaciones y potencialidades de las ciudades. En cuanto a las limitaciones, en el caso de Porlamar se identificaron cuatro temas prioritarios: el deterioro de la ciudad, el abandono de los activos ambientales, la vulnerabilidad y riesgos ante desastres socio-naturales y las deficiencias de movilidad y transporte. La imagen 3 a continuación sintetiza estos aspectos.

En referencia a las potencialidades, en la imagen 4 se identifican las fortalezas de la ciudad: el casco central, las bahías de Guaraguao y La Caracola, las playas, las lagunas, el río El Valle, rutas para peatones y ciclistas, y las zonas verdes.

Imagen 3. Porlamar: temas prioritarios



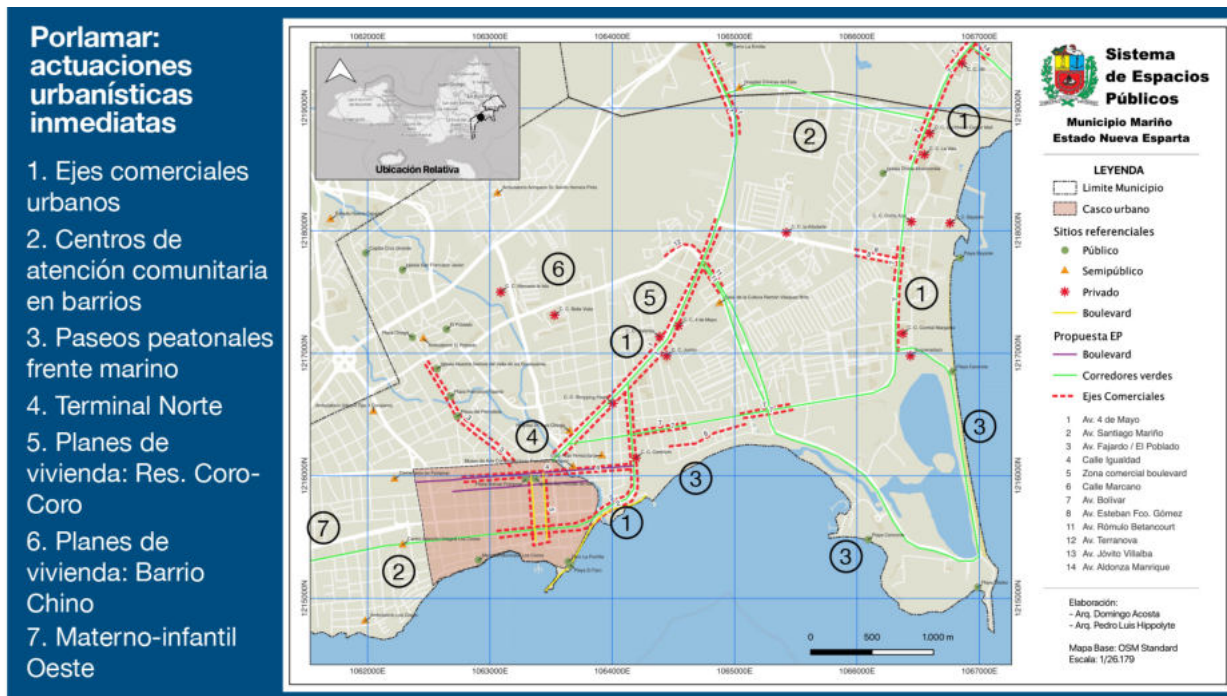
Fuente: elaboración propia, sobre imagen de Google Earth.

Imagen 4. Porlamar: potencialidades y atractivos



Fuente: elaboración propia, sobre imagen de Google Earth.

Imagen 5. Porlamar: actuaciones urbanísticas inmediatas del sistema de espacios públicos



Fuente: elaboración propia en consulta con funcionarios y representantes Alcaldía de Mariño.
Herramienta utilizada: QGIS.

Adicionalmente, identificamos un conjunto de actuaciones urbanísticas inmediatas orientadas a mejoras en el bienestar de la población. En la imagen 5 se aprecian las categorías de intervención organizadas de acuerdo a los tipos de espacios públicos: vías públicas, espacios públicos abiertos y equipamiento urbano.

Para ser incluyente y justa, una política de espacio público debe aplicarse a toda la ciudad, con cambios y mejoras en la oferta, cantidad, calidad, mantenimiento y distribución del sistema. La conectividad entre los espacios es esencial, sumada a la posibilidad de integración a través de corredores verdes en las vías principales donde se concentran instituciones públicas, o actividades privadas, como ejes comerciales, que atraen un importante flujo de peatones y usuarios.

Para ello, se presentó una propuesta preliminar de un sistema de información geográfica (SIG) como herramienta de apoyo al sistema de espacio público de Porlamar y Pampatar, con el fin de estructurar y modelar espacial y cuantitativamente sus componentes, como cantidad, tipos ubicación geográfica y, en general, todos los datos y atributos correspondientes a cada uno y plasmarlos en tablas, mapas y otros gráficos e imágenes.

Se organizaron las variables y capas del sistema: los ámbitos geográficos, los tipos de espacio público como calles, espacios abiertos y

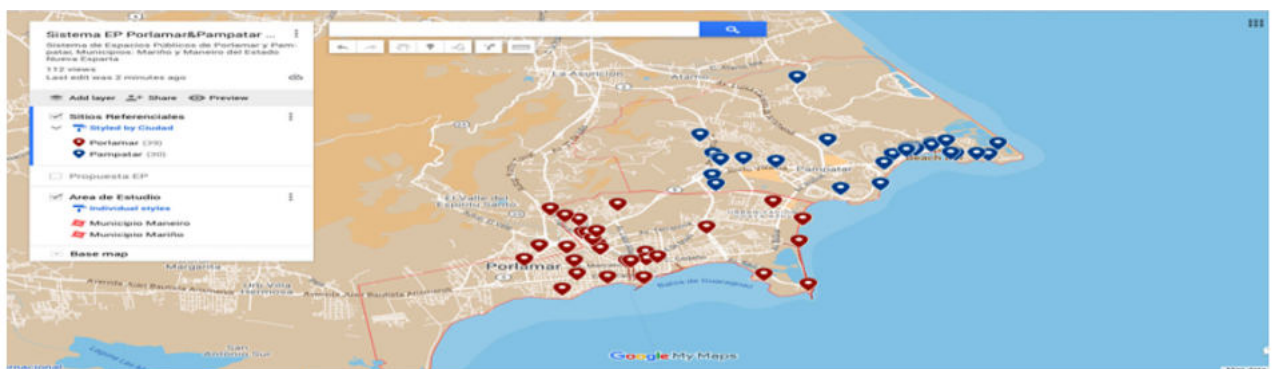
equipamiento urbano, y las categorías de espacio público, semi-público, y semi-privado. Se realizó un inventario del espacio público existente: parques, plazas, mercados, museos, terminales de pasajeros, etc. Para mejorar el sistema se propuso un conjunto de espacios públicos complementarios tales como espacios abiertos, paseos peatonales, rehabilitaciones y movilidad urbana. Se integran asimismo en el análisis los ejes comerciales principales de la ciudad.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de aplicación del SIG en los ámbitos municipales definidos. El primer mapa muestra el inventario de espacios públicos desglosado y clasificado por ciudad (imagen 6).

Luego se ubican los espacios públicos por tipo: espacios públicos abiertos, equipamiento urbano, y vías públicas (imagen 7). Cuando el usuario del SIG hace clic en uno de los marcadores de la imagen, se muestra la identificación de cada espacio público junto con una serie de datos relevantes tales como cantidad, tipo, y ubicación del espacio público entre otros.

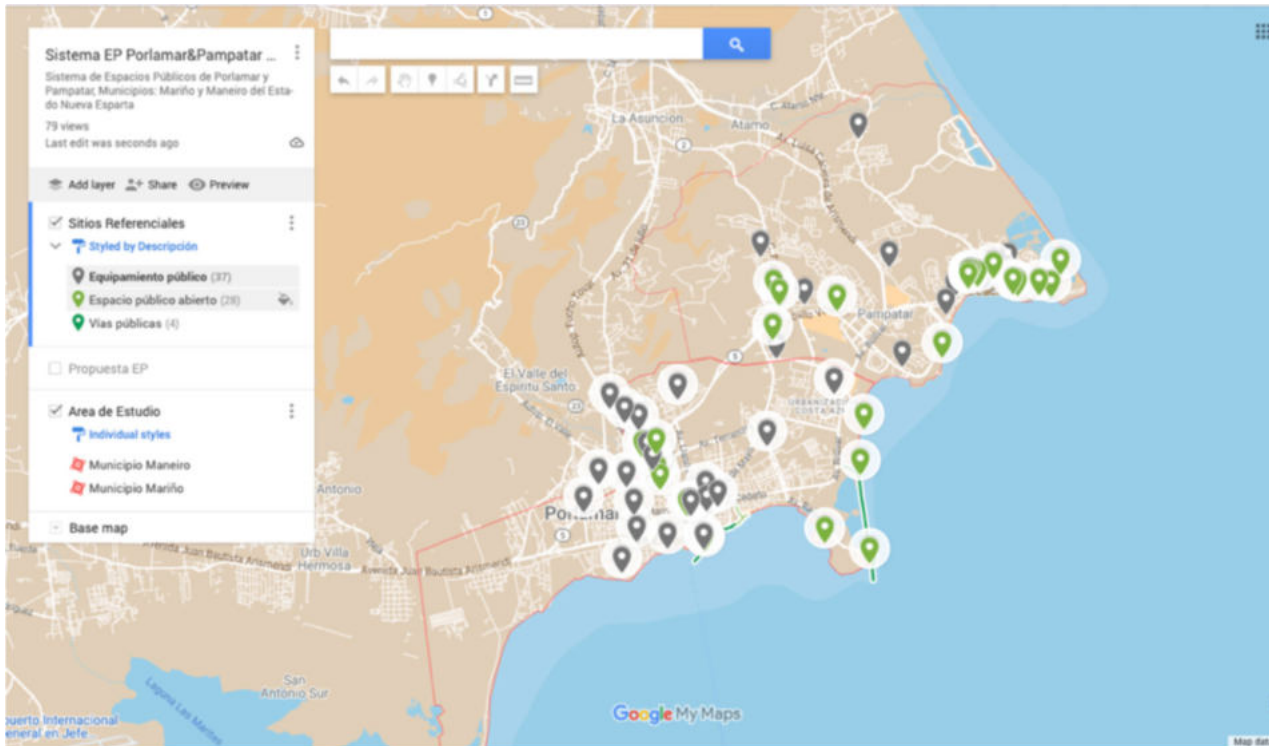
Más allá de las actividades de inventario y diagnóstico, el objetivo final del plan es plantear cambios y mejoras en la oferta, cantidad y distribución del sistema de espacio público. El mapa de la imagen 8 muestra la propuesta de clasificación por tipo y por su variedad, es decir, paseos, bulevares, parques y equipamientos de todo tipo.

Imagen 6. Localización (inventario) de espacio público existente discriminado por ciudad



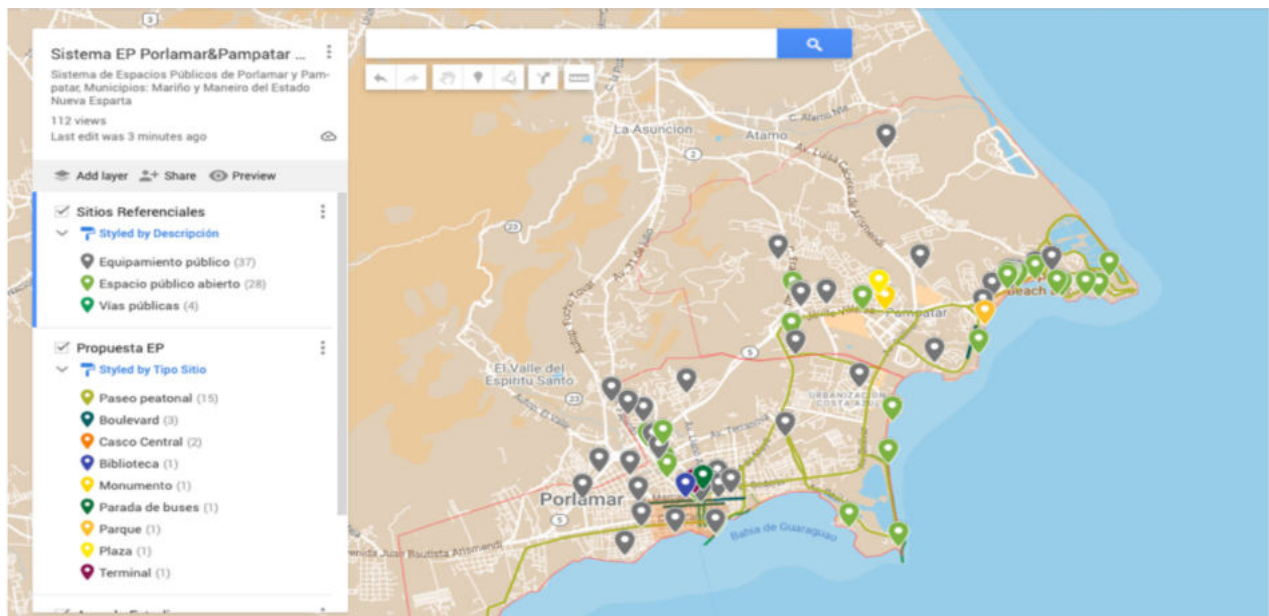
Fuente: elaboración propia sobre imagen de Google My Maps.

Imagen 7. Localización y tipos de espacio público existentes



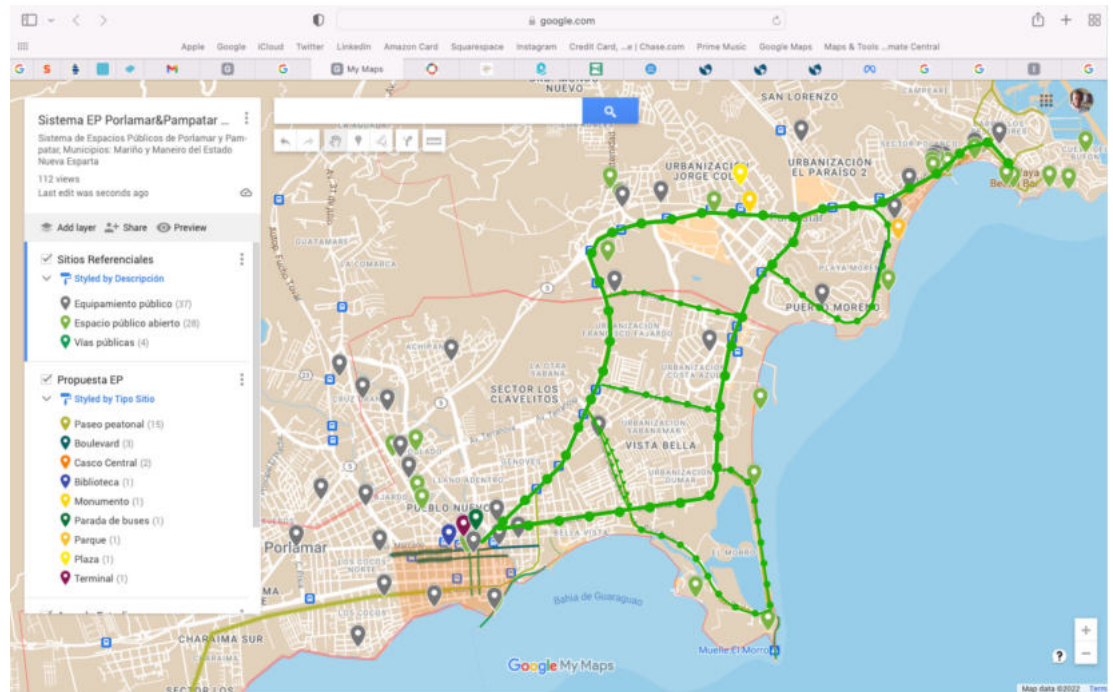
Fuente: elaboración propia sobre imagen de Google My Maps.

Imagen 8. Propuesta de espacio público complementario por ciudad: localización y tipos



Fuente: elaboración propia sobre imagen de Google My Maps.

Imagen 9. Propuesta de corredores verdes



Fuente: elaboración propia sobre imagen de Google My Maps.

El mapa, identificado como imagen 9, muestra la conectividad entre los espacios públicos y la posibilidad de integrarlos a través de corredores verdes en las avenidas y calles principales. Además, se incluyen las avenidas más importantes de los ejes comerciales de ambas ciudades.

Tan importante como diseñar el sistema de espacios públicos son las acciones urbanas inmediatas, que generen viabilidad política de los planes y produzcan un impacto positivo visible y a corto plazo en la calidad de vida de las personas. El espacio público urbano representa una oportunidad especial que puede englobar y potenciar acciones de renovación y sostenibilidad urbana para contribuir al ideal de la ciudad deseable: una ciudad justa, accesible y verde, con medidas de adaptación y mitigación del cambio climático. Una ciudad que se esmera en el bienestar de sus ciudadanos.

Transición energética

No es posible abordar el cambio climático sin tecnología. La transición energética, es de-

cir, el cambio en la forma primaria de consumo energético desde los combustibles fósiles hacia fuentes de energía con muy bajas o nulas emisiones de carbono, requiere el uso de tecnologías avanzadas, renovables y limpias, principalmente solar, eólica, hidroeléctrica y geotérmica. Para alcanzar el objetivo de limitar el calentamiento global a 1,5°C, es crucial implementar y adoptar soluciones más sostenibles, así como fomentar el desarrollo acelerado de nuevas alternativas. Esto implica garantizar un acceso generalizado a estas tecnologías, respaldado por acuerdos y una cooperación internacional efectiva (UNFCC, 2016).

Para lograr esto hay dos áreas en las que merece la pena concentrarse: elevar los niveles de eficiencia energética, y ampliar la capacidad de generación de las energías renovables y limpias. Pero las metas de reducción de las emisiones globales de gases de efecto invernadero para 2030 no serán viables sin integrar y elevar masivamente los niveles de vida en todas las regiones del mundo (IPCC, 2023).

Sin embargo, lograr las metas de reducción de emisiones y al mismo tiempo elevar los niveles de vida de la población solo con tecnología, por muy eficiente que ella sea, no es posible dadas las profundas diferencias económicas y sociales que ya hemos mencionado: la Gran Desigualdad. Es llamativo que el 1% más rico del planeta consume casi un tercio de la energía total y, en contraste, a medida que nos acercamos a una catástrofe ecológica, las necesidades de recursos y energía de miles de millones de personas siguen sin satisfacerse. Peor aún, el 10% más rico emite el 50% del CO₂ mientras que el 50% más pobre emite apenas el 10% (OXFAM, 2020).

Además, resulta paradójico que, si se tratara de brindar un acceso equitativo a los más pobres manteniendo las desigualdades, tecnologías y formas de vida actuales, se generarían un 26% más de impactos en los sistemas naturales de la Tierra, superando aún más los límites planetarios. Dichos impactos, producidos por alrededor de un tercio de la población mundial, serían equivalentes a los causados por el 1% más rico. Por lo tanto, satisfacer las necesidades de la gran mayoría sin abordar la desigualdad generaría una carga gigantesca para los sistemas terrestres (Rammelt, C.F.; Gupta, J.; Liverman, D. et al., 2023). De allí los llamados de investigadores y activistas: “no es el crecimiento lo que importa; lo que importa es cómo se distribuyen los ingresos y los recursos” (Hickel, 2021, p. 42). Más allá de los avances y la difusión de tecnologías, y más allá de los cambios en estilos de vida hacia menor consumo y despilfarro, es indispensable la redistribución de recursos a corto plazo.

Quienes proclaman que las medidas de eficiencia energética y las energías renovables nunca podrán sustituir completamente a los combustibles fósiles no toman en cuenta la importancia de los cambios profundos en estilos de vida que deben producirse para que puedan disminuir drásticamente las emisiones. Estudios demuestran que globalmente se puede

lograr vivir dignamente con un mínimo de energía y que, a pesar de una población tres veces mayor, el uso global de energía en 2050 podría reducirse a los niveles de 1960. Pero esto requeriría no solo de tecnologías avanzadas sino –entre otras acciones– de reducciones sustanciales de la demanda y estilos de vida a través de la eficiencia energética, las energías renovables, el transporte público, ciudades verdes y sostenibles (Millward-Hopkins; Steinberger et al., 2020).

Otros detractores dicen que los costos económicos de la transición energética y de luchar contra el cambio climático son demasiado altos. Pero un reciente estudio muestra que el costo económico de no hacer nada para combatir la crisis ecológica podría ser 15 veces mayor que las estimaciones actuales. Los costos de abordar los impactos resultantes de fenómenos climáticos extremos como huracanes, sequías y olas de calor se suman al hecho de que a las economías les resultará cada vez más difícil recuperarse plenamente de los constantes y crecientes daños climáticos (Jarmo S. Kikstra et al., 2021).

Sin embargo, a pesar de todos estos argumentos, la necesaria y urgente transición ha derivado más bien hacia un estancamiento energético. Las inversiones necesarias para su desarrollo e implementación no están ocurriendo al ritmo necesario para sustituir los combustibles fósiles. El despliegue de tecnologías de energías renovables está muy por debajo de lo necesario para alcanzar el objetivo de 1,5°C.

La Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA, por sus siglas en inglés), estima que para 2050, el consumo mundial de energía debe reducirse un 6% en comparación con 2020 mediante mejoras sustanciales en la eficiencia energética, y que debe ocurrir un aumento al 77% de la proporción de energía renovable para 2050 frente al 16% en 2020. Estas metas son factibles tanto desde el punto de vista técnico como económico, sobre todo si tenemos en cuenta que los costos de la energía renovable siguen disminuyendo a nivel global, siendo la

opción más accesible en la mayoría de las regiones (IRENA, 2023). Lamentablemente, estas metas lucen muy lejanas especialmente cuando vemos, como ya señalamos, que hasta ahora ha habido mucho mayor financiamiento para los combustibles fósiles que para las energías renovables.

Sin embargo, una cosa es cómo se visualiza la transición energética en los países más avanzados, y otra muy distinta cómo ella puede impactar a los países en desarrollo. Desde hace algún tiempo, desde el Sur Global se ha planteado una fuerte crítica a la visión corporativista, extractivista y tecnológica del Norte Global. En el Sur Global, la emergencia que significa la crisis ecológica y el urgente llamado a la transición energética no pueden ser atendidos sin considerar temas de justicia social y ambiental, es decir, sin atender la desigualdad y los graves problemas ecológicos de las regiones más pobres del planeta. En otras palabras: “El Antropoceno nos ha planteado el desafío de equilibrar la urgencia y la justicia” (Kumar, Höffken and Pols, 2021, p. 2). En consecuencia, la transición energética no puede ser igual para el Norte Global que para el Sur Global.

Las soluciones centralizadas de alta tecnología (*high-tech*) vienen con respaldo de grandes corporaciones y generan impactos graves al promover el extractivismo y la dependencia de proyectos energéticos con la firma de acuerdos que comprometen seriamente territorios enteros y la riqueza del subsuelo a costa de desplazar comunidades de sus territorios y del agotamiento de recursos clave como el agua en la extracción de litio, cobalto y otros minerales y recursos estratégicos para la transición energética de los países más avanzados (Pacto Ecosocial e Intercultural del Sur, 2022). Por lo tanto, debemos tener claro que la transición hacia energías limpias no significa necesariamente ser más armoniosos con la naturaleza ni contribuir a la lucha contra la desigualdad.

Para lograr a mediano plazo el objetivo de acceso universal a energías renovables y lim-

pias, se deben establecer planes de transición muy claros que permitan aprovechar los beneficios económicos para dirigirlos a inversiones masivas en energías renovables con generación descentralizada y producción local. En este sentido, cabe señalar que la descentralización de la generación de energía la hace más accesible a poblaciones desfavorecidas y reduce el riesgo de interrupciones a gran escala, aumentado rápidamente su producción en manos de las comunidades y de muchos pequeños y medianos productores. Lamentablemente, a pesar de su atractivo y de su viabilidad técnica y económica, muchas de las propuestas tecnológicas descentralizadas se centran exageradamente en los aspectos técnicos y financieros de los proyectos, y no consideran en su justa medida cómo su aplicación puede afectar la sociedad, la economía y la cultura del país receptor.

Un ejemplo de la promoción de energías renovables descentralizadas es la Red de Energías Comunitarias de Venezuela que lleva adelante el Observatorio de Ecología Política de Venezuela-OEP con su “Proceso de fortalecimiento comunitario para la gestión de energías alternativas”. Recientemente se inauguró el primer proyecto piloto promovido por la Red en el Centro Integral Cooperativo de Salud (CICS) de Cecoseola en Barquisimeto, estado Lara (imagen 10).

Otro caso ilustrativo es el de la energía solar comunitaria. En el caso de la isla de Margarita que presentamos anteriormente, se hizo una propuesta preliminar para la implementación de proyectos comunitarios descentralizados, incluso fuera de la red (*off the grid*), para atender las graves deficiencias del servicio eléctrico en los barrios populares de Porlamar (imágenes 11 y 12).

Rehabilitación de urbanizaciones populares

Las propuestas de rehabilitación en urbanizaciones populares que mencionamos anteriormente (Acosta, 2002 y 2014) incluyen medidas de adecuación sísmica para mejorar la seguridad de edificios de vivienda de cuatro

a ocho niveles construidos en las décadas de los años sesenta y setenta. Estos edificios son vulnerables a los terremotos y tienen una vida útil caducada. La adecuación de estos edificios traería beneficios a miles de familias.

Estas intervenciones tienden a ser muy traumáticas para los residentes, especialmente si se realizan en los ambientes internos del edificio. Por ello, propusimos la creación de

estructuras exteriores, ubicadas convenientemente en las fachadas a los extremos y/o en el centro de los edificios, que contribuyan a su estabilidad ante sismos severos y que pudieran aprovecharse para generar ampliaciones con nuevos apartamentos con una mínima inversión en vialidad y servicios. Surgió así el concepto de “contrafuertes habitables” que asumirían diversas configuraciones de acuerdo a

Imagen 10. Centro Integral Cooperativo de Salud-CICS. Proyecto piloto. Barquisimeto, estado Lara



Fuente: Observatorio de Ecología Política (OEP, 2023).

Imagen 11. Ejemplo de instalación solar comunitaria en caserío



Fuente: Sona (2015)

Imagen 12. Porlamar, ubicación del plan piloto solar comunitario: 1. Urb. Luisa Cáceres de Arismendi; 2. Urb. Vista Bella



Fuente: Elaboración propia, sobre imagen de Google Earth.

limitaciones dadas por la ubicación de los edificios en el conjunto, como cercanía a taludes, servicios, vialidad y otros.

Más allá de la seguridad sísmica, este enfoque traería beneficios adicionales en virtud de que se aprovecha la inversión para nuevos apartamentos que aumentan la disponibilidad total entre 20% y 40%. La adecuación de los servicios e instalaciones en las áreas comunes de los edificios serían adecuados a la normativa vigente. Los habitantes podrán beneficiarse de la construcción de nuevas viviendas, en virtud de que con frecuencia conviven varias familias en un mismo apartamento. En consecuencia, estas mejoras no se traducirían en un aumento de la densidad o de la población del conjunto.

El proyecto incluyó las propuestas de adecuación de arquitectura, conjunto urbano e instalaciones y servicios relativos a tres proyectos de reforzamiento estructural que llevaba adelante FUNVISIS (2015) de dos modelos de edificios de vivienda (Acosta, 2014) en Caricuao, Caracas: Edificio modelo 6M8, y Edificio modelo IM5.

Se trata de un edificio de 8 niveles con 10 unidades de vivienda por planta, para un total de 80 unidades de vivienda, construido en los años sesenta por el Banco Obrero en diferentes zonas del país. El edificio presenta un sistema de construcción de pórticos de concreto reforzado con paredes de bloque. La losa es de nervaduras en una dirección, con vigas altas en una sola dirección y vigas planas en la dirección opuesta. Además, se observa la presencia de columnas cortas (imágenes 13, 14 y 15).

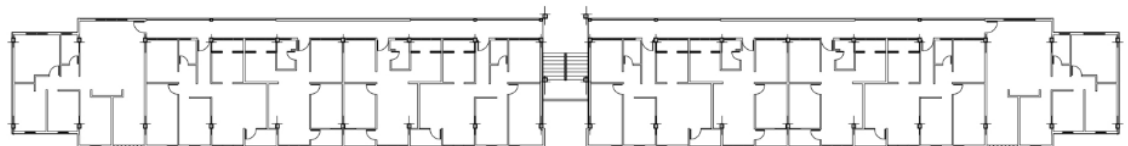
Imagen 13. Vista del edificio tipo 6M8



Fuente: Proyecto Sismo Caracas, 2015.

Edificio modelo 6M8

Imagen 14. Planta del edificio tipo 6M8



Fuente: Proyecto Sismo Caracas, 2015.

Imagen 15. Fachada principal del edificio tipo 6M8

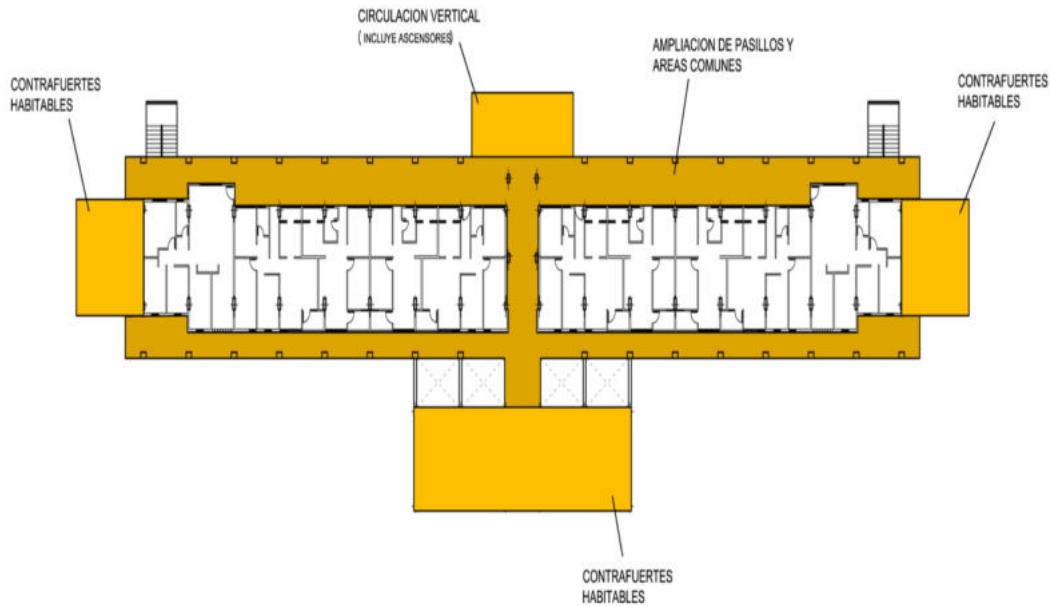


Fuente: Proyecto Sismo Caracas, 2015.

Se propone que el reforzamiento estructural incluya la ampliación de pasillos y áreas comunes, un nuevo núcleo de circulación vertical con escaleras y ascensores, y contrafuertes ha-

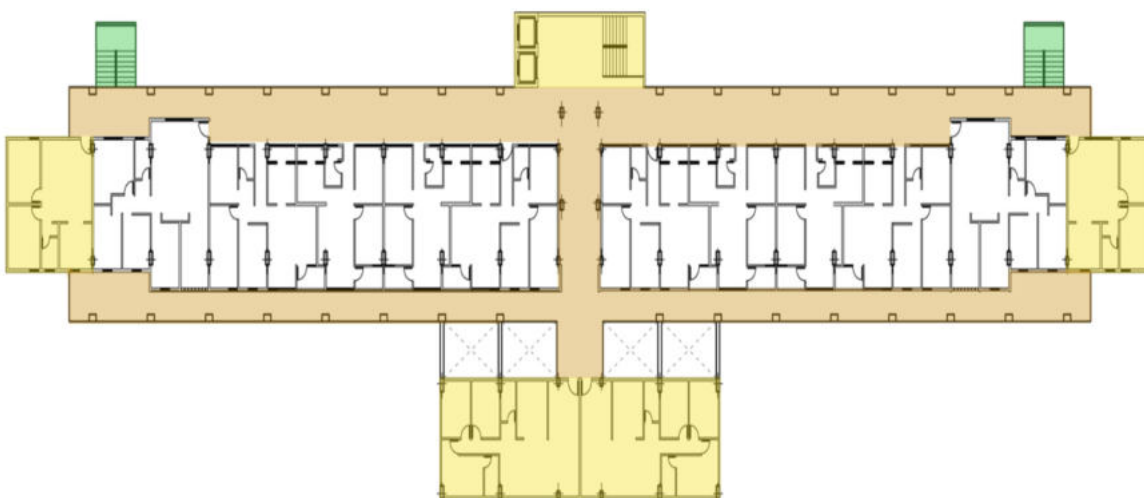
bitables para llegar hasta 4 apartamentos por piso, para una total de 32 apartamentos nuevos. En las áreas sombreadas se destacan estos elementos (imágenes 16 y 17).

Imagen 16. Propuesta estructural para el reforzamiento del edificio tipo 6M8



Fuente: Proyecto Sismo Caracas, 2015 y elaboración propia.

Imagen 17. Propuesta arquitectónica para el reforzamiento del edificio tipo 6M8



Fuente: Proyecto Sismo Caracas, 2015 y elaboración propia.

Edificio modelo IM5

Se agrupa en cinco unidades modulares y consta de cinco plantas. Consisten de una planta en cruz con 4 módulos de apartamentos adya-

Imagen 18. Vista de conjunto del edificio tipo IM5



Fuente: anuncio mercadolibre.com

centes a la estructura central de la escalera. Estas cruces a su vez se agrupan con otras más, tal como puede apreciarse en la imagen 18. El conjunto lo constituyen 140 unidades de vivienda.

En el conjunto en estudio se pueden generar hasta 32 apartamentos adicionales, lo cual significaría un incremento de hasta un 30% en el número de viviendas. Con este fin se propone el siguiente esquema en el cual en las áreas sombreadas se destacan dichos elementos (imagen 19).

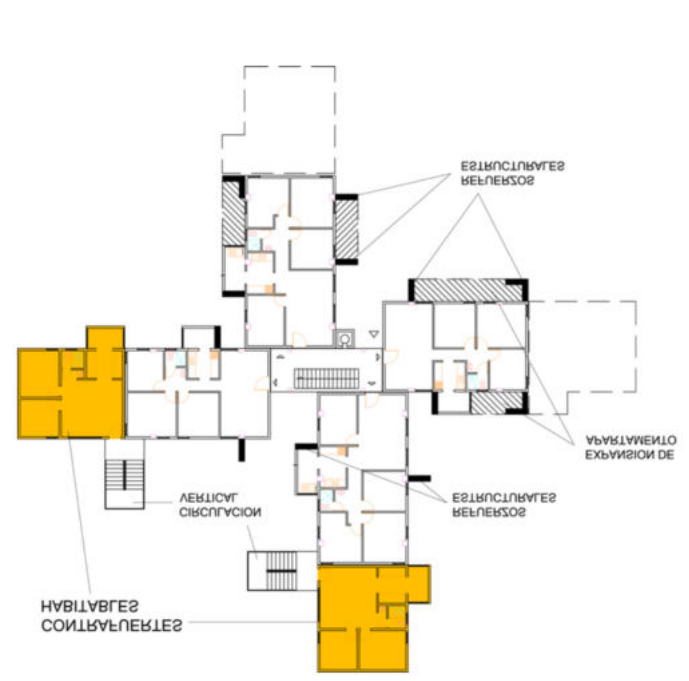
A partir de la planta original, se proponen los contrafuertes habitables en los extremos de los volúmenes donde su emplazamiento en el urbanismo así lo permita. Asimismo, se prevé aprovechar los muros de refuerzo para generar ampliaciones en los apartamentos existentes (imagen 20).

Imagen 19. Propuesta de conjunto para el reforzamiento del edificio tipo IM5



Fuente: Proyecto Sismo Caracas, 2015 y elaboración propia.

Imagen 20. Propuesta para el reforzamiento de la “cruz” del edificio tipo IM5



Fuente: Proyecto Sismo Caracas (2015) y elaboración propia

CONCLUSIONES

Para abordar los desafíos del Antropoceno el diseño debe reinventarse. Diseñar es hacer planes que prefiguren el futuro según nuestras intenciones y deseos y con la aspiración de resolver problemas, especialmente aquellos que afectan a la naturaleza y a la sociedad. Pero hemos visto que en estos tiempos la incertidumbre sobre el futuro es muy profunda, que la crisis ecosocial está presente con mucha fuerza, y que la amenaza existencial es real. Como dijimos, estamos a tiempo de contener lo peor de la crisis. Sin embargo, para hacer aportes significativos, la práctica profesional debe adaptarse a las situaciones sin precedentes que presenta el Antropoceno.

Debemos explorar formas innovadoras de abordar los problemas, actualizar las prácticas de diseño, revisar los hábitos de trabajo e integrar nuevas herramientas para adaptar las habituales, como croquis, maquetas, programación y diseño asistido por computadora. Es importante además capacitarnos para contribuir a la adaptación y mitigación del cambio climático. Esto implica familiarizarse con técnicas

como los mapas de predicción del aumento del nivel del mar y los informes de riesgo de inundación y deslizamientos que son esenciales para proteger a las comunidades vulnerables. También tenemos la responsabilidad de impulsar la aplicación de tecnologías de energías renovables y promover su integración en los proyectos en los que participemos.

Se examinaron cuatro temas fundamentales en los que los arquitectos podemos contribuir a la urgente tarea de lograr cambios sistémicos profundos, demostrándolo (o intentándolo) con enfoques conceptuales y ejemplos prácticos orientados a entender que abordar los desafíos de la arquitectura en el Antropoceno es un concepto y una práctica. Las fortalezas conceptuales son tanto o más valiosas que las habilidades y técnicas. En la práctica existen numerosas barreras al diseño sostenible frente a las que la solidez de los conceptos refuerza una actitud crítica y conduce a revisar nuestras premisas. Al final, el conocimiento y las convicciones del profesional sobre la sostenibilidad y la realidad de la crisis ecológica son clave y son prioritarios para asumir los desafíos del Antropoceno.

NOTAS

1 “La Carta de Atenas fue redactada con motivo del IV Congreso de Arquitectura Moderna [CIAM] celebrado a bordo del *Patris II* en 1933 en la ruta Marsella-Atenas-Marsella. Fue publicada en 1942 por Le Corbusier y José Luis [Josep Lluís] Sert”. *Carta de Atenas*, nota introductoria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, Domingo (2022). “La ciudad deseable: el papel de las ciudades intermedias en la sostenibilidad urbana”. *Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat*, nº 57, octubre-diciembre 2022: pp. 8-41. Caracas.
- Acosta, Domingo (2021). Armonización del desarrollo urbanístico y los usos agrícolas en la depresión del Lago de Valencia. En: Grupo Orinoco (2021). Memoria foro taller armonización de los usos agrícolas y urbanos para el desarrollo sostenible de la depresión del Lago de Valencia. Consultado el 26 de octubre de 2023 en: <https://grupoorinoco.org/2021/07/12/conmemorando-el-dia-de-la-tierra/>

- Acosta, Domingo (2019a). *Diseñar en el Antropoceno: la arquitectura más allá de la sostenibilidad*. Editemos/ Ediciones Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Acosta, Domingo (2019b). "Diseñar en el Antropoceno: la arquitectura más allá de la sostenibilidad", *Entre Rayas*, nº 128, febrero-marzo 2019.
- Acosta, Domingo (2015). "El valor del diseño sostenible en la arquitectura", *Tecnología y Construcción*, nº 31-I, 2015, pp. 23-34.
- Acosta, Domingo (2014). *Contrafuertes habitables: ampliación y adecuación de edificios de vivienda a partir de su reforzamiento estructural*. Propuesta a la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas, FUNVISIS. Junio de 2014.
- Acosta, Domingo (2002). *Rehabilitación de urbanizaciones populares del INAVI: disminución de la vulnerabilidad, densificación y sostenibilidad*. Propuesta a INAVI y CAF.
- Acosta, Domingo y Cilento, Alfredo (2005). "Edificaciones sostenibles. Estrategias de investigación y desarrollo", *Tecnología y Construcción*, nº 21-I, 2005.
- ACFIMAN-SACC (2018). *Primer Reporte Académico de Cambio 9 Climático 2018: Contribución de los Grupos de Trabajo I,II y III al Primer Reporte Académico de Cambio Climático, 10 PRACC, de la Secretaría Académica de Cambio Climático 11 (SACC) de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, ACFIMAN, de Venezuela*, [Villamizar, A., E. Buroz Castillo, R. Lairret Centeno, & J. A. Gómez (ed.)], Ediciones ACFIMAN-CITECI, Caracas, 2018.
- Angus, Ian (2016). "Facing the Anthropocene. Fossil Capitalism and the Crisis of the Earth System", *Monthly Review Press*, New York, 2016, pp. 78-88.
- Architecture 2030 (2021). "Why the Building Sector? We must eliminate all CO₂ emissions from the built environment by 2040 to meet 1,5° Climate targets", Consultado el 10 de octubre de 2023 en: <https://architecture2030.org/why-the-building-sector/>
- Battisti, Alessandra y Santucci, D. (Eds.) (2020). *Activating Public Space. An Approach for Climate Change Mitigation*. Technische Universität München Fakultät für Architektur.
- BIS-Department for Business Innovation and Skills (2010). *13 IGT Report. Estimating the amount of CO₂ emissions that the construction industry can influence*, London, 2010. Consultado el 10 de octubre de 2023 en: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/31737/10-1316-estimating-co2-emissions-supporting-low-carbon-igt-report.pdf.
- Bonneuil, Christophe y Fressoz, Jean-Baptiste (2016). *The Shock of the Anthropocene: The Earth, History and Us*. Verso, London; Brooklyn, 2016.
- Borja, Jordi (2012). "Espacio público y derecho a la ciudad". Barcelona. Disponible en: <https://bit.ly/3TC05uB>
- Charter of Public Space (2014): <https://bit.ly/478jx28>
- CIAM (1933). *Carta de Atenas*. Consultado el 15 de octubre de 2023 en: <https://bit.ly/4aBspF0>
- Cilento, Alfredo (2010). «Sostenibilidad urbana: el caso de las ciudades venezolanas», *Portafolio* 21, nº 21, Vol. 1, Año 11, enero-junio 2010, pp. 28-37.

- Climate Group (2022). Energy efficiency measures will lead the way to net zero buildings. Consultado el 26 de octubre de 2023 en: <https://bit.ly/41ESpew>
- Foster, John (2017). "Hope after sustainability-tragedy and transformation", *Global Discourse*, 7:1, 2017, pp. 1-9.
- Foster, John (2015). *After Sustainability: Denial, Hope, Retrieval*, New York: Earthscan Routledge, 2015.
- FUNVISIS-Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (2015). Proyecto Sismo Caracas. Responsable: Prof. Oscar A. López. Caracas.
- Gates, Bill (2021). *Cómo evitar un desastre climático. Las soluciones que ya tenemos y los avances que necesitamos*. Barcelona: Plaza Janés. 2021.
- Gómez-Baggethun, Erik (2019). "Sustainable Development", en Kothari Ashish et al. *Pluriverse. A Post-Development Dictionary*. New Delhi: Tulika Books. pp. 71-74.
- Grupo Orinoco (2021). Hoja de ruta para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Valencia. Documento interno. Caracas, 2021.
- Grupo Orinoco (2020). Ing. Pedro García M. Coordinador. Ing. Santiago Clavijo. Coordinador. Aragua en Red. "Hoja de ruta para la gestión ambiental de la cuenca del Lago de Valencia (HRGACLV), papel de trabajo".
- Hamilton, Clive; Bonneuil, Christophe; Gemenne, Françoise [eds.] (2015). *The Anthropocene and the Global Environmental Crisis. Rethinking Modernity in a New Epoch*, Routledge, London.
- Hickel, Jason (2021). *Less Is More. How Degrowth Will Save the World*. Windmill Books.
- Hickel, Jason (2020). "Quantifying national responsibility for climate breakdown: an equality-based attribution approach for carbon dioxide emissions in excess of the planetary boundary", *Lancet Planet Health* 2020; 4: e399–404. Goldsmiths, University of London, London, UK, p. e403.
- Hickel, Jason (2018). "Why Growth Can't Be Green. New data proves you can support capitalism or the environment, but it's hard to do both", *Foreign Policy*, Fall 2018.
- IGBP (2020) International Geosphere-Biosphere Programme. Earth system definition. Consultado el 3 26 de octubre de 2023 de <http://www.igbp.net/globalchange/anthropocene.41b8ae20512db692f2a680009238.html>
- IPCC (2023). "Summary for Policymakers", in: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, DOI: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001
- IPCC (2021). *Synthesis Report of the Sixth Assessment Report. A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Consultado el 15 de octubre de 2021 en: <https://www.ipcc.ch/ar6-syr/>
- IPCC (2018) Intergovernmental Panel on Climate Change. *Special Report on Global Warming of 1.5°C, Summary for Policymakers*, Incheon, Republic of Korea, 7 October 2018.
- IRENA-International Renewable Energy Agency (2023) *World Energy Transitions Outlook 2023: 1.5°C Pathway, Volume 1*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

- Jacobs, Jane (1961). *The Death and Life of Great American Cities*. Random House, New York.
- Jarmo S. Kikstra et al. (2021). "The social cost of carbon dioxide under climate-economy feedbacks and temperature variability. *Environmental Research Letters*, 16 094037.
- Jiménez, Claudia; Rivas, Mariela y Rodríguez, Juan (2008). *Habilitación física de barrios en Venezuela (1999-2005): análisis desde el enfoque de capacidades y la crítica a la racionalidad instrumental*. Semana Internacional de Investigación. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela-UCV. Consultado el 23 de septiembre de 2023 en: <https://trienal.fau.ucv.ve/2008/documentos/cs/CS-16.pdf>.
- Klein, Naomi (2014). *This Changes Everything. Capitalism vs. the Climate*, Penguin Random House Kanopf, Canada, 2014.
- Kleinod, Michael y Christian Schneickert (2020). "Habitats of authenticity: the ecological crisis, world-ecological praxeology and the capital structure of 'uncapitalized' spaces", *Environmental Sociology*, 6:3, 279-290, DOI: 10.1080/23251042.2020.1759491.
- Kumar, A., Höffken, J. y Pols, A. [eds.] (2021) *Dilemmas of Energy Transitions in the Global South: Balancing Urgency and Justice*. Routledge Explorations in Energy Studies. Taylor & Francis (Routledge), Abingdon & New York: <https://doi.org/10.4324/9780367486457>
- Meadows, Donella H. et al. (1972). *Limits to Growth. A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. New York: Universe Books.
- Millward-Hopkins, Joel; Steinberger, Julia K. et al. (2020) "Providing decent living with minimum energy: A global scenario", *Global Environmental Change*, 65 (2020). Consultado el 10 de agosto de 2023 en: <https://bit.ly/3tzvCEE>
- Naciones Unidas/CEPAL (2016). *Objetivos de Desarrollo Sostenible. Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile, 2016: <https://bit.ly/48wNzSV>
- OEP-Observatorio de Ecología Política de Venezuela (2023). "Iniciativas OEP: Proyectos Piloto de Energías Alternativas y la Red de Energías Comunitarias de Venezuela". Consultado el 24 de octubre de 2023 en: <https://ecopoliticavenezuela.org/2023/03/10/iniciativas-oep-proyectos-piloto-de-energias-alternativas-y-la-red-de-energias-comunitarias-de-venezuela/>
- OXFAM (2020). "El 1 % más rico de la población emite más del doble de carbono que la mitad más pobre de la humanidad". Consultado el 20 de agosto de 2013 en: <https://www.oxfam.org/es/notas-prensa/el-1-mas-rico-de-la-poblacion-emite-mas-del-doble-de-carbono-que-la-mitad-mas-pobre-de>
- Pacto Ecosocial e Intercultural del Sur (2022). *Manifiesto de los Pueblos del Sur. Por una Transición Energética Justa y Popular*. Consultado el 24 de octubre de 2023 en: <https://pactoecosocialdelsur.com/manifiesto-de-los-pueblos-del-sur-por-una-transicion-energetica-justa-y-popular/>
- Rammelt, C.F.; Gupta, J.; Liverman, D. et al. (2023) "Impacts of meeting minimum access on critical earth systems amidst the Great Inequality". *Nat Sustain* 6, 212-221. Consultado el 12 de Agosto de 2023 en: <https://doi.org/10.1038/s41893-022-00995-5>
- Romm, Joseph (2015). *Climate Change. What Everyone Needs to Know*, Oxford University Press. 2015.

- Steffen, Will et al. (2005). *Global Change and the Earth System. A Planet Under Pressure, Executive Summary*. Berlin: Springer.
- Steffen, Will; Grinevald, Jacques; Crutzen, Paul and McNeil, John (2011). The Anthropocene: Conceptual and Historical Perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, A 369.
- Sona, Ajahn (2015). *Green Building Advisor. An Off-Grid Solar Community*. Consultado el 15 de octubre de 2023 en: <https://www.greenbuildingadvisor.com/article/an-off-grid-solar-community>
- UK GBC (2023) *Climate Change Mitigation*. Consultado el 26 de octubre de 2023 en: <https://www.ukgbc.org/climate-change-2/>
- UNFCC (2016). United Nations Framework Convention on Climate Change. "Convention Technology and the UNFCCC. Building the foundation for sustainable development".
- UN-Habitat (2020). *The Value of Sustainable Urbanization, World Cities Report 2020*.
- Villanueva, Federico (1988). "La rehabilitación de barrios existentes como experiencia docente en la escuela de arquitectura de la FAU", *Tecnología y Construcción*, Vol. 4-I (1988).
- Viloria R., Jesús (2019). *Expansión Urbana y del Lago, y Disponibilidad de Tierras para el Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Lago de Valencia, Venezuela*. Trabajo presentado ante la Ilustre Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat, por el Ing. Jesús Arnaldo Viloria Rendón como requisito parcial para optar a su incorporación como Miembro Correspondiente por el estado Aragua..
- WCED-World Commission on Environment and Development (1987), *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.
- Yates, Michael D. (2016) *The Great Inequality*. New York: Routledge.

Evaluación de la sostenibilidad de tres alternativas de climatización pasiva en una edificación industrial

Sustainability evaluation of three passive air conditioning alternatives in an industrial building

ARQ. ERNESTO LORENZO ROMERO

Arquitecto (UCV, 2005). Especialista en Desarrollo Tecnológico de la Construcción (UCV, 2008). Doctor en Desarrollo Sostenible (USB, 2017). Premio Nacional de Ciencia y Tecnología 2017. Docente-Investigador, Asociado, adscrito al área de requerimiento de habitabilidad de las edificaciones en el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela.
Correo-e: ernestolorenzor@gmail.com

RESUMEN

El concepto de sostenibilidad deriva de la necesidad de lograr en todas las actividades humanas un equilibrio a nivel social, ambiental y económico. En este sentido, las edificaciones se consideran un sector determinante, siendo el equipamiento por climatización una de las áreas de mayor interés por su repercusión en el consumo energético y emisiones de CO₂. Sin embargo, es poca la documentación científica disponible donde, para la toma de decisiones, se profundice en la evaluación de la sostenibilidad de distintas tecnologías de climatización previo a su aplicación en la edificación. Es por esto que el presente trabajo se enfoca en la aplicación de un modelo de análisis de indicadores, utilizando el algoritmo PRES como método multicriterio para la comparación de alternativas en un caso de estudio seleccionado dentro del contexto venezolano, con la finalidad de obtener una valoración de tres alternativas de climatización estudiadas frente a los criterios de sostenibilidad.

DESCRIPTORES

Climatización, Sostenibilidad, Arquitectura bioclimática, Indicadores de sostenibilidad, Arquitectura sostenible, algoritmo PRES.

ABSTRACT

The concept of sustainability derives from the need to achieve a balance in all human activities at a social, environmental, and economic level. In this sense, buildings are considered a determining sector, with air conditioning equipment being one of the areas of greatest interest due to their impact on energy consumption and CO₂ emissions. However, there is little scientific documentation available where, for decision-making, the evaluation of the sustainability of different air conditioning technologies is carried out in depth prior to their application in buildings. This is why this work focuses on the application of an indicator analysis model, using the PRES algorithm as a multi-criteria method to compare alternatives in a case study selected within the Venezuelan context, with the objective of obtaining a valuation of three alternatives of air conditioning, according to sustainability criteria.

DESCRIPTORS

Air conditioning, Sustainability, Bioclimatic architecture, Sustainability indicators, Sustainable architecture, PRES algorithm.

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático IPCC estima que a nivel mundial existe un potencial de reducción del 31% de las emisiones de gases de efecto invernadero GEI asociadas al consumo de energía de las edificaciones, tomando el año 2030 como tope para dicha proyección. Los países en vías de desarrollo cuentan con las mejores estimaciones, ya que concentran el 42% del potencial total de reducción, duplicando a los países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico-OCDE (Levine et al., 2007). En este contexto, la climatización adquiere especial relevancia, al ser responsable de cerca del 50% del consumo de energía total de los edificios en los países desarrollados (Pérez et al., 2008), siendo EEUU el mayor consumidor a nivel mundial por este concepto, mientras se estima que los países en vías de desarrollo puedan llegar a superar en los próximos años 45 veces el consumo actual de ese país, ubicando a India y China como los responsables de más del 50% de ese aumento (Sivak, 2013). Por lo tanto, es clara la necesidad presente y futura de profundizar en el campo de la climatización de edificaciones, en especial en climas cálido húmedo, que son los que predominan en el mayor número de países en vía de desarrollo, entendiéndose la climatización como sector clave para el logro de la sostenibilidad en las edificaciones.

Han sido muchas las experiencias documentadas donde se desarrolla y cuantifica el potencial de nuevas tecnologías de climatización denominadas pasivas o cuasi-pasivas, las cuales garantizan el logro del confort térmico en las edificaciones sin consumir energía eléctrica o hacerlo de forma muy reducida (Santamouris et al., 2007 y 2013; Finocchiaro et al., 2010; Geetha et al., 2012; Cam, 2012), siendo menores las experiencias en clima tropical húmedo, con excepción de países como Malaysia, Hong Kong, México y Venezuela (Toe et al., 2014; Kubota et al., 2012; Tetsu et al., 2010; Chyee et

al., 2009; López et al., 2011; Castillo et al., 2011; Figueroa et al., 2011; Huelsz et al., 2011; Xinhua et al. 2008; Madhumathi et al., 2012; Sanusi et al., 2013; Lorenzo, 2007; Lorenzo et al., 2008; Allard et al., 1998; Hobaica et al., 2001; González, 1997; González, 2011; Prado, 2015; Piñate et al., 2013; Piñate, 2016). Sin embargo, los estudios consultados se centran en el desarrollo o la aplicación de distintas tecnologías a nivel particular y en un contexto determinado, sin que las mismas hayan sido analizadas desde el punto de vista de su contribución a la sostenibilidad, en las edificaciones donde son aplicadas (Lorenzo, 2018). Por esta razón, el objetivo del presente trabajo es contribuir al conocimiento científico disponible en el campo de los sistemas de climatización pasivos y cuasi-pasivos, en especial en lo que respecta a sus implicaciones en el logro de la sostenibilidad de las edificaciones. En este sentido, a continuación, se presentan los resultados de la aplicación de un modelo de análisis de indicadores, utilizando el algoritmo PRES¹ como método multicriterio de jerarquización de alternativas con base en sus valoraciones y relaciones de dominación (Lorenzo, 2017), con el fin de comparar tres alternativas tecnológicas de climatización pasiva dentro del marco de la sostenibilidad, en una edificación de uso industrial ubicada en la ciudad de Caracas-Venezuela, con un clima tropical húmedo.

CASO DE ESTUDIO

Se trata de una edificación ubicada en la zona industrial Monte Rosa, en el kilómetro 5 de la carretera Baruta a El Placer, en Caracas, con un área construida de 1.350 m² dedicados al uso industrial, en clima tropical húmedo, cuyo requerimiento principal es la climatización total de su planta libre y gran altura, con cerramientos perimetrales construidos en bloques de cemento en obra limpia, sin ventanas y techos de lámina metálica galvanizadas (lámina 1).

Para esta edificación, se parte de un proyecto de climatización donde se plantean tres alternativas de climatización utilizando distintos sistemas tecnológicos que cuentan con un amplio desarrollo y documentación.

Alternativa 1

La climatización total de la edificación mediante el uso de equipos tradicionales de aire acondicionado. Requiere un bajo número de modificaciones en la arquitectura existente, ya que se enfoca solo en la reducción de las pérdidas directas de aire frío por aberturas y lo referente a la instalación de los equipos y ductos.

Alternativa 2

La climatización total de la edificación utilizando un sistema cuasi pasivo de climatización por conductos enterrados. Requiere mediano número de modificaciones en la arquitectura

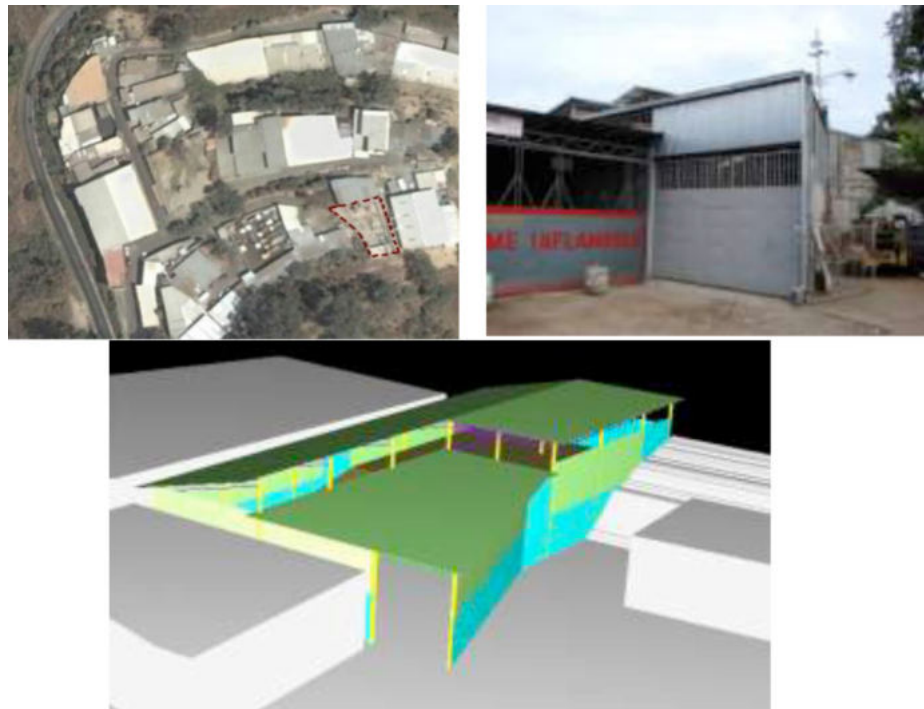
existente, debido a que se hace necesario realizar aberturas en las paredes y a la vez realizar trabajos de aislamiento térmico.

Alternativa 3

Para la climatización total de la edificación de manera mixta, mediante el uso de un techo estanque junto a equipos tradicionales de aire acondicionado sería necesario realizar el mismo trabajo planteado en la alternativa 1, sumado a la sustitución total del techo actual por una nueva estructura que permita la instalación del estanque de techo, que a su vez también estará protegido durante el día por otro techo móvil.

Vale acotar que los sistemas alternativos de climatización propuestos destacan por su potencial en la disminución del consumo energético, lo que los convierte en una alternativa para los arquitectos que procuran alcanzar la

Lámina 1. Ubicación y levantamiento del caso de estudio



Fuente: elaboración propia.

sostenibilidad en sus obras. Sin embargo, no se hallaron registros publicados donde se evalúen las prestaciones de estos sistemas frente a los sistemas de climatización tradicionales desde el punto de vista de la sostenibilidad (Lorenzo, 2017), por lo que no se conoce si además de ahorrar energía eléctrica contribuyen realmente –y en qué medida– con la sostenibilidad de las edificaciones en comparación con los sistemas tradicionales. Es esta la razón por la que el caso de estudio reviste gran interés, ya que permite realizar una evaluación de las distintas alternativas de climatización propuestas no solo desde el punto de vista de costos y ahorro energético –como hasta el momento se había hecho–, sino también respecto a los lineamientos de sostenibilidad en la edificación.

Como premisas para el análisis se decidió fijar una vida útil de 15 años para cada sistema propuesto, de manera que en las respectivas evaluaciones se pudiesen considerar los impactos generados hasta su disposición final.

Entre las limitaciones, se debe considerar que no en todos los casos se dispone de la información necesaria para la completa aplicación de los indicadores. Esto resulta lógico debido a que algunos de esos indicadores son muy novedosos, por lo que de forma habitual aún no suelen ser tomados en consideración en la gerencia de proyectos. En estos casos, se

recurrió a la consulta de expertos que participaron en el desarrollo del proyecto, para cuantificar los valores adecuados para cada indicador que así lo requiriera.

METODOLOGÍA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se aplicó un modelo de análisis desarrollado para la evaluación de proyectos de climatización de edificaciones en el marco de la sostenibilidad, fundamentado en 21 indicadores integrados mediante el algoritmo PRES como método de análisis multicriterio (Lorenzo, 2017), cuyo objetivo es el de poder discernir –frente a un eventual grupo de alternativas de climatización– cuál es la opción más sostenible. La secuencia de aplicación propuesta para la ejecución del modelo se muestra en el gráfico 1.

La evaluación de los indicadores se realizó desde la fase inicial del proyecto, con base en los criterios establecidos por la investigación que la sustenta Lorenzo (2017); ver cuadro 1.

Se asume como método de normalización el planteado por Calderón et al. (2009), utilizando un criterio diferente si el parámetro es subjetivo u objetivo y si son atributos cuantificables o no, lo que garantiza que siempre se obtengan valores normalizados en un rango entre 0 y 1.

Gráfico 1. Secuencia de aplicación propuesta para la ejecución del modelo de análisis desarrollado



Cuadro 1. Criterios de evaluación para cada indicador

Pilares	Peso	Macro-Indicadores	Medición	Micro-Indicadores	Modo de cálculo	Unidades	Peso del criterio
1. Ambiental	0,337	1.1.- Emisiones de CO2	Cuantitativo	Cantidad de emisiones de CO2 al ambiente	Estimación de las emisiones de CO2 durante ciclo de vida	t CO2eq	0,061
		1.2.- Materiales y/o sustancias peligrosas	Cuantitativo	Uso de refrigerantes Clorofluorocarburos (sí/no)	Especificaciones técnicas	N/A	0,054
		1.3.- Huella Ecológica	Cuantitativo	Huella Ecológica del proyecto	Cálculo de la Huella Ecológica con herramientas existentes	ha	0,049
		1.4.- Consumo de materiales	Cuantitativo	Cantidad de materiales utilizados	Cuantificación según partidas del proyecto	(t, m3, m2)	0,045
		1.5.- Uso de energías renovables	Cuantitativo	Uso de energía renovable durante ciclo de vida	Porcentaje de la energía renovable empleada, frente al total utilizado durante ciclo de vida	% de kWh totales	0,045
		1.6.- Generación de residuos	Cuantitativo	Cantidad de residuos generados	Estimación de residuos generados	(t, m3)	0,042
		1.7.- Consumo de agua	Cuantitativo	Consumo de Agua	Estimación del consumo de agua diario	m3	0,041
2. Social	0,315	2.1.- Confort higrotérmico	Cualitativo / Cuantitativo	Tiempo fuera de la zona de confort	Porcentaje de tiempo fuera de la zona de confort / Opinión de expertos	% de tiempo	0,054
		2.2.- Seguridad y salud *	Cualitativo / Cuantitativo	Medidas de seguridad y salud implementadas Índices de peligrosidad de la tecnología	Nº de medidas implementadas / Especificaciones técnicas / Opinión de expertos	N/A	0,052
		2.3.- Calidad del aire interior	Cuantitativo	Renovación de aire interior	Numero de renovaciones de aire por hora / especificaciones técnicas	m3/h	0,052
		2.4.- Confort acústico	Cuantitativo	Generación de ruido al interior del espacio	Especificaciones técnicas / Mediciones in situ	dB	0,043
		2.5.- Participación y control *	Cuantitativo	Información pública y disponible del proyecto Propuestas de la sociedad incorporadas al proyecto	Nº de medidas informativas y de difusión / Nº de propuestas de la comunidad integradas al proyecto	Nº de acciones	0,040
		2.6.- Respeto al patrimonio histórico y cultural *	Cualitativo	Incompatibilidad cultural y/o costumbres Afectación al patrimonio	Opinión de Expertos / Valoración del Patrimonio Afectado	N/A	0,038
		2.7.- Responsabilidad social	Cualitativo / Cuantitativo	Medidas de responsabilidad social consideradas	Opinión de expertos / Nº de medidas de responsabilidad social	N/A	0,037
3. Económico	0,347	3.1.- Consumo de energía en ciclo de vida	Cuantitativo	Consumo de energía total	Estimación del consumo energético en el ciclo de vida	kWh	0,066
		3.2.- Transporte	Cuantitativo	Distancia a recorrer hasta la obra	Obtención de la distancia desde el lugar de fabricación de componente y/o equipos hasta la obra	Km	0,054
		3.3.- Costo del ciclo de vida	Cuantitativo	Costo del ciclo de vida	Calculo de los costos de construcción o adquisición, instalación, mantenimiento y demolición	Bsf / USD	0,051
		3.4.- Acreditación / Certificación de calidad	Cualitativo / Cuantitativo	Certificación o acreditación de procesos o tecnologías dentro del proyecto	Nº de certificaciones o acreditaciones / Opinión de expertos / Especificaciones técnicas / Garantía	N/A	0,048
		3.5.- Vulnerabilidad ante desastres naturales	Cualitativo	Análisis de vulnerabilidad ante desastres naturales	Opinión de Expertos / Elaboración de escenarios según zonas de riesgos naturales	N/A	0,044
		3.6.- Vulnerabilidad ante el cambio climático	Cualitativo	Análisis de vulnerabilidad ante el cambio climático	Opinión de Expertos / Elaboración de escenarios según zonas potencialmente afectadas por cambio climático	N/A	0,043
		3.7.- Previsión para la deconstrucción	Cualitativo / Cuantitativo	Nivel de previsión para la deconstrucción	Porcentaje de deconstrucción previsto frente al total de la obra ejecutada / Opinión de expertos	% del total	0,042

Fuente: Lorenzo, 2017: Tabla N° 1.

Para estimaciones subjetivas, puede ocurrir que no sean cuantificables y se basen en una valoración de expertos o que sí sean cuantificables mediante algún indicador que esté relacionado con el atributo en cuestión.

En el primer caso, si el criterio subjetivo no es cuantificable, se busca la diferencia de valores resultantes con la fórmula tipo 1:

- 1A. Si el valor superior V_s es el mejor: $\frac{V_x - V_i}{V_s - V_i}$

- 1B. Si el valor superior V_s es el peor: $\frac{V_x - V_i}{V_s - V_i}$

En el segundo caso, si el criterio es subjetivo y cuantificable, se busca diferenciar los valores resultantes de manera intermedia con una fórmula tipo 2:

- 2A. Si el valor superior V_s es el mejor: $\frac{V_x}{V_s}$

- 2B. Si el valor superior V_s es el peor: $\frac{V_i}{V_x}$

En el tercer caso, si el criterio es objetivo, se busca diferenciar los valores resultantes de manera poco apreciable con una fórmula tipo 3:

- 3A. Si el valor superior V_s es el mejor: $\frac{V_x - V_i}{V_s - V_i}$

- 3B. Si el valor superior V_s es el peor: $\frac{V_x - V_i}{V_s - V_i}$

Donde:

V_x Se refiere al valor que se quiere normalizar

V_s Se refiere al valor superior

V_i Se refiere al valor inferior del atributo que se esté normalizando.

Aplicando finalmente el método PRES II Multiexperto basado en el algoritmo PRES², como método de análisis multicriterio por su confiabilidad y simplicidad en casos donde el análisis de opciones es complejo por el número de alternativas estudiadas.

DESARROLLO DE INDICADORES

Emisiones de CO₂

Para la cuantificación de las emisiones totales de CO₂ en el caso de estudio se recurre a las partidas presupuestarias con el fin de estimar las emisiones en cada una de ellas, pudiendo finalmente sumarlas y obtener así un monto global. La estimación se realizó con la ayuda del Banco Estructurado de Datos de Elementos Constructivos-BEDEC del Instituto Tecnológico de la Construcción de Cataluña ITeC 2016, que cuenta con información detallada, tanto de la energía incorporada como de las emisiones de CO₂ asociadas a los materiales, maquinarias y procesos. Una vez realizada la estimación de las emisiones de CO₂ para cada partida presupuestaria, se obtuvieron los siguientes valores totalizados por alternativa propuesta (cuadro 2).

Para efecto de su valoración final, al normalizar estos resultados en un rango de 0 a 1 según la fórmula de normalización 3B, se obtuvieron los resultados que se muestran en el cuadro 3.

Materiales y/o sustancias peligrosas

Este indicador se refiere principalmente al uso de Clorofluorocarburos y otros refrigerantes tóxicos en los sistemas de climatización, sin embargo, debe ser considerado cualquier otro material o sustancia que pudiera ocasionar impactos negativos a la salud en cualquier etapa del ciclo de vida. Como en el caso de estudio ninguna de las alternativas contempla el uso de Clorofluorocarburos, el análisis se enfoca en el uso de materiales como el PVC, Poliestireno, y Lana de Roca Aislante térmico en el proyecto. Los resultados se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 2. Emisiones de CO₂ totales kg por alternativa estudiada

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Emisiones totales de CO₂kgCO₂	5.316.532,76	236.825,65	3.363.675,98

Fuente: Elaboración propia con base en datos del ITeC, 2016.

Cuadro 3. Valoración normalizada de alternativas según emisiones de CO₂

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Valor normalización	0,5	1,00	0,69

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4. Cantidad de materiales peligrosos utilizados en cada de alternativa

	PVC m ²	Poliestireno m ²	Lana de Roca m ²
Alternativa N° 1	0	0	110
Alternativa N° 2	201	1530	24
Alternativa N° 3	14,40	950	66

Fuente: Elaboración propia.

Para la normalización de estos valores se recurre al cálculo de la media ponderada en cada alternativa, para luego realizar su valoración final en el rango de 0 a 1 según la fórmula de normalización 3B, obteniendo los resultados que se recogen el cuadro 5.

Huella ecológica

Según los resultados de los estudios preliminares que lo sustentan, se introdujeron los datos estimados correspondientes a los consumos, emisiones, superficies ocupadas, materiales y actividades, en una estructura de cálculo desarrollada por Doménech et al. (2010), con el fin de obtener la huella ecológica de cada alternativa estudiada como se muestra en el cuadro 6.

De acuerdo con estos resultados, su normalización en el rango de 0 a 1 según la fórmula 3B arrojó los resultados que ofrece el cuadro 7.

Consumo de materiales

Este indicador se basa en la gestión de recursos y materiales empleados en cada alternativa. El objetivo del análisis es la evaluación de las cantidades de material empleadas en cada solución propuesta, ubicándose como la mejor opción aquella con menor cantidad de recursos utilizados y mejor optimización en su uso. En los estudios preliminares del proyecto seleccionado como caso de estudio se realizó una estimación de las distintas partidas para su cuantificación económica. En este caso, se han utilizado estas mismas partidas para la estimación del consumo de materiales asociado a cada alternativa propuesta obteniendo el resultado que se muestra en el cuadro 8.

Para su normalización se unificaron todos los valores en toneladas (t), para luego llevarlos al rango de 0 a 1 para efecto de su valoración

Cuadro 5. Valoración normalizada de alternativas según uso de materiales peligrosos

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Valor normalización	1,00	0,50	0,72

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6. Estimación de la Huella ecológica ha por alternativa estudiada

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Huella ecológica ha	3.149,10	165,90	2.060,30

Fuente: Elaboración propia según metodología desarrollada por Doménech et al., 2010.

Cuadro 7. Valoración normalizada de alternativas según Huella ecológica

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Valor normalización	0,50	1,00	0,68

Fuente: Elaboración propia.

final mediante el uso de la fórmula 3B, obteniendo los siguientes resultados que se recogen en el cuadro 9.

Uso de energías renovables

A mayor porcentaje de energías renovables respecto al total, mejor valorado estará este indicador, por lo que para su normalización de 0 a 1 para efecto de su valoración final se deberá utilizar la fórmula 3A. Sin embargo, en este caso práctico no se consideró en ninguna de las alternativas estudiadas la utilización de fuentes de energías renovables, por lo tanto, con respecto a este indicador no se observa diferencia

alguna entre las alternativas, quedando los resultados para la valoración final como se muestra en el cuadro 10.

Generación de residuos

El objetivo principal de este indicador es la reducción de los residuos destinados a vertederos, maximizar el reciclaje, la reutilización y la valorización. Para la evaluación de este indicador se recurre a los resultados de los estudios previos referentes a los volúmenes de RCD estimados para cada una de las alternativas y expresados en m³. Se muestran a continuación los resultados obtenidos en el cuadro 11.

Cuadro 8. Estimación de consumo de materiales por alternativa estudiada

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Consumo de materiales (t)*	15,43	25,06	102,15

* (t) = toneladas

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 9. Valoración normalizada de alternativas según consumo de materiales

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Valor normalización	1,00	0,94	0,50

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 10. Valoración normalizada de alternativas respecto al uso de energías renovables

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Valor normalización	0,50	0,50	0,50

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11. Estimación de residuos generados por alternativa estudiada

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Generación de m³	163	287	1,146

Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, como a nivel de proyecto no se suele disponer de los planes de gestión de residuos y el porcentaje de reutilización, reciclaje y valorización, los datos estimados de la generación de residuos de manera global para efectos de su valoración final deben considerarse como un valor subjetivo cuantificable, por lo que su normalización en el rango de 0 a 1 debe realizarse con la fórmula 2B, obteniendo los resultados que ofrece el cuadro 12.

Consumo de agua

Este indicador se basa en la gestión del agua. El objetivo de su análisis es la evaluación de la cantidad de agua (en m³) requerida por cada alternativa para su funcionamiento durante el ciclo de vida. Cuanto más baja es la puntuación, mayor es la protección del recurso agua y menor es el impacto más sostenible del proyecto.

Para su aplicación se recurre a la información suministrada por los estudios prelimina-

res del proyecto con los resultados que arroja el cuadro 13.

De acuerdo con estos resultados, su normalización en el rango de 0 a 1 según la fórmula 2B quedó como se puede observar en el cuadro 14.

Confort higrotérmico

La evaluación de este indicador surge de la necesidad de medir el logro de las condiciones de confort térmico y humedad dentro del espacio a climatizar. Resulta de especial interés cuando dentro de las alternativas a evaluar se encuentran sistemas alternativos de climatización pasivos o cuasi pasivos, cuya potencia de enfriamiento está condicionada a una fuente de enfriamiento natural no mecánica, por lo que su eficiencia dependerá de las condiciones propias del proyecto y los requerimientos de climatización de la edificación.

Por lo tanto, en lo que respecta a la aplicación de este indicador, si el sistema de clima-

Cuadro 12. Valoración normalizada de alternativas según la generación de residuos

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Valor normalización	1,00	0,57	0,14

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13. Estimación de consumo de agua (en m³) por alternativa estudiada

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Consumo de agua(m³)	82	287	11.100

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 14. Valoración normalizada de alternativas según el consumo de agua

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Valor normalización	1,00	0,29	0,01

Fuente: Elaboración propia.

tización evaluado posee una fuente de enfriamiento mecánica regulada por un termostato Sistema activo, se entiende que el 100% del tiempo estará dentro de la zona de confort térmico, por lo que se asignará la máxima puntuación de 100. Si, por el contrario, el sistema de climatización a evaluar posee una fuente de enfriamiento natural no mecánica Sistema pasivo, se recurre al cálculo de los grados-hora de malestar térmico mediante el planteamiento de neutralidad térmica del modelo de adaptación de la norma ASHRAE 55 para edificaciones en climatización pasiva (cf. ASHRAE, 2004; De Dear y Brager, 2002), resumido en la siguiente expresión:

$$T_n = 17,8 + 0,31 T_{em}$$

Donde:

T_n es la temperatura de neutralidad o de confort

T_{em} es la temperatura media mensual del clima

Como se plantea en la norma ASHRAE 55, para una aceptabilidad del 90% de los usuarios se deberá utilizar un rango de 2,5 °C por encima y por debajo de la temperatura de confort obtenida, estimando así la zona de confort.

Una vez calculada la zona de confort, los grados-hora de malestar térmico se obtienen de la sumatoria de los grados en que se sobrepasan estos umbrales en determinado lapso de tiempo, es decir: si el valor de la temperatura a una hora dada supera el umbral superior de la zona de confort, se obtiene una cantidad

de grados-hora de malestar por calor igual a la resta entre ambos; si en cambio se encuentra por debajo del umbral inferior, se tiene una cantidad de grados-hora de malestar por frío igual a la resta entre ambos negativo. Si la temperatura se encuentra en el rango de confort el valor no se contabiliza sino que se computa como cero.

Basados en lo anterior y en lo que respecta al caso de estudio, tanto la alternativa N° 1 como la N° 3 se basan en sistemas activos de climatización, por lo que obtienen automáticamente la puntuación máxima de 100, mientras que la puntuación de la alternativa N° 2 depende del cálculo de los grados-hora de malestar térmico.

Ahora bien, con una temperatura de confort para el caso de estudio de 25,3°C, y asumiendo el criterio de 2,5°C por encima y por debajo de este valor según la norma ASHRAE 55, se obtiene una zona de confort comprendida entre 22,8°C y 27,8°C, por lo tanto, según los resultados documentados en el proyecto donde se indica que los rangos de temperatura obtenidos con la alternativa N° 2 se encuentran entre 23,1°C y 24,9°C, se concluye que esta alternativa no genera grados-hora de malestar térmico, por lo que se le asigna la máxima puntuación de 100 al igual que al resto de las alternativas estudiadas.

La normalización en el rango de 0 a 1 se realiza en este caso de acuerdo con la fórmula de normalización 2B, que arrojan los resultados que podemos ver en el cuadro 15:

Cuadro 15. Valoración normalizada de alternativas según el indicador de confort higrotérmico

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Valor normalización	1,00	1,00	1,00

Fuente: Elaboración propia.

Seguridad y salud

Para el análisis de este indicador se propone abordar tres ámbitos particulares: primero, en lo que se refiere a los trabajadores en obra, el de la mano de obra; en segundo lugar, el de la comunidad contigua al área de construcción y, por último, el del usuario durante la etapa de funcionamiento (Wells, 2003).

Por lo general el momento de la construcción y/o de la instalación en obra es el más importante ya que los trabajadores en la construcción tienen entre tres y cuatro veces más probabilidad de morir por accidentes de trabajo que el resto de los trabajadores (López, 2001). Por lo tanto, con el propósito de establecer un criterio cuantitativo para el análisis de este indicador, se propone contabilizar el área de construcción y/o de demolición propuesta en las partidas presupuestarias de cada alternativa evaluada, en el entendido de que mientras mayor sea el área, mayor será el riesgo de accidente en la etapa de construcción, obteniendo así los resultados que se recogen en el cuadro 16.

Igualmente se plantea tomar en consideración la inversión en seguridad y salud a través del número de estrategias propuestas, en

el entendido cuanto mayor sea el número de medidas de salud y seguridad implementadas, menor será el riesgo. Asimismo, la seguridad durante el uso de los sistemas de climatización es otro ámbito importante a considerar, que probablemente podría ser necesario abordar mediante estudios particulares de la tecnología de climatización seleccionada, en especial cuando se plantee el uso de nuevas tecnologías que, por su carácter novedoso e innovador, pudieran no disponer de la información necesaria en cuanto a seguridad y salud de los usuarios.

En todo caso, para efectos del caso seleccionado, todas las alternativas estudiadas tienen la misma puntuación en lo que respecta a los dos últimos ámbitos propuestos para este indicador, ya que no existe diferenciación documentada al respecto. Por lo tanto, la normalización de los valores anteriores de 0 a 1 utilizando la fórmula 3B, queda como muestra el cuadro 17.

Calidad del aire interior

Para la aplicación de este indicador a nivel de proyecto se recurre al cálculo de las renovaciones de aire, entendidas estas como la

Cuadro 16. Estimación del área de construcción y/o de demolición (en m²) por alternativa estudiada

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Área de construcción (en m²)	64	728	2.140

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 17. Valoración normalizada de alternativas según el indicador de seguridad y salud

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Valor normalización	1,00	0,84	0,50

Fuente: Elaboración propia.

cantidad de aire fresco (expresada en m^3 que es introducida a un espacio para retirar los posibles contaminantes en el interior. En el caso de estudio se obtiene esta información de la documentación existente para cada una de las alternativas, con los resultados que se observan en el cuadro 18.

La normalización de estos valores en la escala de 0 a 1 se realiza mediante la utilización de la fórmula 3B, obteniendo el resultado que ofrece el cuadro 19.

Confort acústico

En el campo de la climatización de edificaciones, el nivel de ruido y vibración en los espacios interiores es una variable que se debe ser considerada durante el período de funcionamiento de los equipos y/o sistemas, por ello introducir este indicador y tomarlo

en cuenta desde la fase de diseño tiene como objetivo prever su impacto sobre el confort de los usuarios.

Para la estimación de este indicador a nivel de proyecto se propone utilizar rangos de tolerancia estimados con base en la Norma Convenin 1565:1995 sobre ruido ocupacional, de la siguiente manera: Niveles hasta 45 se considerarán dentro de la zona de confort o bienestar; entre 46 y 84 se entenderán como ruidos molestos, y aquellos superiores a 85 serán considerados nocivos.

Para el caso de estudio, el análisis acústico se realizó basado en la documentación técnica suministrada por los fabricantes o diseñadores de cada tecnología propuesta, por lo que los resultados expresados el cuadro 20, corresponden a la información disponible y documentada para cada alternativa estudiada.

Cuadro 18. Estimación de las renovaciones de aire exterior (en m^3/h) por alternativa estudiada

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Renovación de aire exterior (m^3/h)	1.350,00	2.380,00	1.350,00

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 19. Valoración normalizada de alternativas en cantidad de m^3/h de aire exterior renovado en el espacio

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Valor normalización	0,50	1,00	0,50

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 20. Estimación del nivel de ruido (en dB) por alternativa estudiada

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Nivel de ruido (en dB)	60	25	60

Fuente: Elaboración propia.

La normalización de estos valores en la escala de 0 a 1 se realiza mediante la utilización de la fórmula 2B, obteniendo los resultados que muestra el cuadro 21.

Participación y control

La participación ciudadana y el control del proyecto puede analizarse desde dos ámbitos: el primero, respecto a la participación directa de las comunidades en el proyecto, lo cual puede consistir desde aportes para su concepción, hasta mano de obra en alguna de las fases del ciclo de vida. En una segunda instancia, este indicador puede aplicarse considerando los esfuerzos por difundir la existencia y objetivos del proyecto en las comunidades. De hecho, el acceso a la información del proyecto a través de páginas web y otros medios de difusión son considerados aspectos fundamentales en el logro de la sostenibilidad de los proyectos (Aguado et al., 2008).

En el caso de estudio ninguna de las alternativas consideró periodos de consulta abierta a las comunidades para la retroalimentación de las propuestas, a la vez que no consideraron su difusión pública en el entendido de que se trata de un proyecto de capital privado, por lo que para el análisis de este indicador nos enfocamos en la estimación de la mano de obra local requerida para la construcción y/o instalación de cada uno de los sistemas. Se recurre entonces a una valoración subjetiva cuantificable mediante la estimación de la cantidad de mano de obra no especializada requerida respecto al total de trabajadores. Para este fin se toman como referencia los análisis de precios unitarios de las partidas presupuestarias en cada caso, obteniendo los resultados registrados en el cuadro 22.

La normalización en el rango de 0 a 1 se realiza en este caso, de acuerdo con la fórmula de normalización 2A, arrojando los resultados que se observan en el cuadro 23.

Cuadro 21. Valoración normalizada de alternativas según nivel de ruido dentro del recinto

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Valor normalización	0,42	1,00	0,42

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 22. Estimación de la cantidad de mano de obra local requerida por alternativa estudiada

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Mano de obra local	15	29	42

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 23. Valoración normalizada de alternativas según cantidad de mano de obra local requerida

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Valor normalización	0,36	0,69	1,00

Fuente: Elaboración propia.

Respeto al patrimonio histórico y cultural

Este indicador tiene como objetivo establecer el grado de adaptación del proyecto al entorno, asumiendo las variables históricas y culturales. Se trata de un indicador cualitativo basado en el juicio de expertos o en posibles encuestas o entrevistas a la comunidad. Especial importancia adquiere este indicador cuando el proyecto está relacionado con una edificación patrimonial, histórica o de gran valor en la sociedad. La adopción de criterios de respeto a la cultura local desde las etapas tempranas favorece una mayor integración del proyecto con el entorno, permitiendo así una mayor aceptación social. Su valoración es cualitativa, con base en juicios de expertos, basados en análisis referidos al patrimonio histórico, artístico, costumbres y estética del lugar. Cuanto mayor es la puntuación menor es el respeto hacia este indicador, por lo tanto, para su normalización en el rango de 0 a 1, se recurre a la fórmula 1B.

Sin embargo, en este caso práctico, no se consideró en ninguna de las alternativas estudiadas las variables históricas y culturales, por lo tanto, con respecto a este indicador no se observa diferencia alguna entre las alternativas

quedando los resultados para la valoración final como se ofrece en el cuadro 24.

Responsabilidad social

Las estrategias de responsabilidad social en proyectos de climatización pueden ser muy variadas y disímiles entre sí. Pueden estar enfocadas en el adiestramiento de mano de obra, en la educación de las comunidades sobre determinado aspecto asociado al proyecto, en los esfuerzos por la disminución de los impactos ambientales, en ayudas económicas, etc.

El objetivo de este indicador se centra en el interés que demuestra el proyecto por el entorno social y económico donde se desarrolla, así como en la interacción con el conjunto de la sociedad. En definitiva, es un criterio cualitativo desarrollado por expertos con base en las distintas estrategias que con esta orientación se propongan dentro del proyecto.

A continuación, en el cuadro 25, se muestran las valoraciones cualitativas de este indicador asumidas por los expertos que participaron en el proyecto. Una puntuación máxima de 10 representa el mayor interés social, mientras que 0 representa el menor interés.

Cuadro 24. Valoración normalizada de alternativas en cuanto al respeto del patrimonio histórico y cultural

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Valor normalización	0,50	0,50	0,50

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 25. Valoración de la responsabilidad social en alternativa estudiada

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Responsabilidad social	2,50	5,50	5,00

Fuente: Elaboración propia.

La normalización mediante la fórmula 1A de los resultados anteriores en un rango de 0 a 1 resulta como muestra el cuadro 26.

Consumo de energía en ciclo de vida

La estimación del consumo de energía en cada una de las alternativas estudiadas que se registra en el cuadro 27, se realizó utilizando el mismo procedimiento que para las emisiones de CO₂, tomando como referencia la información suministrada por la base de datos BEDEC del Instituto Tecnológico de la Construcción de Cataluña (ITeC, 2016), obteniendo finalmente los valores totales estimados para cada alternativa representados en KWh.

Al normalizar los resultados en un rango de 0 a 1 mediante la utilización de la fórmula 3B, se obtuvieron los resultados que se muestran en el cuadro 28.

Transporte

Se propone su uso mediante el cálculo de la distancia que existe entre la obra y el lugar de fabricación de los principales equipos y/o componentes considerados en el proyecto. Sin embargo, debido a que mayor será el impacto cuanto más lejano sea el origen del producto, para la aplicación de este indicador se asume la siguiente consideración: si el material, componente, equipo, etc. requiere un transporte hasta la obra no mayor a 700 km, obtiene una puntuación de cero (0). Entre 700 Km y 3000 Km, obtiene una puntuación de uno (1). Entre 3000 y 6000 Km, obtiene una puntuación de dos (2).Y para distancias mayores a 6000 Km, se puntuará con tres (3).

Con base en lo anterior, para el caso de estudio se utilizaron las partidas presupuestarias de cada alternativa estudiada con el fin

Cuadro 26. Valoración normalizada de alternativas según su responsabilidad social

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Valor normalización	0,00	1,00	0,83

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 27. Consumo total de energía (en por alternativa estudiada

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Energía total (KWh)	13.461.065,90	567.671,71	8.514.074,69

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 28. Valoración normalizada de alternativas según consumo de energía

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Valor normalización	0,5	1,00	0,69

Fuente: Elaboración propia.

de estimar su impacto referente al transporte. Las puntuaciones obtenidas en cada una de las partidas presupuestarias se sumaron para arrojar el total de cada alternativa como muestra el cuadro 29.

La normalización de estos valores en la escala de 0 a 1 se realiza mediante la utilización de la fórmula 2B, obteniendo el resultado que se registra en el cuadro 30.

Costo del ciclo de vida

Este indicador reviste gran importancia para la evaluación de la sostenibilidad en los proyectos, como en efecto se destaca en la

norma ISO 21929 2011. Está compuesto por los siguientes factores: la inversión inicial, el mantenimiento, la demolición y –en caso de que existieran– los ingresos por explotación, que en este caso no aplica. Por lo tanto, al considerar una vida de útil de 15 años para cada una de las alternativas se pudo incluir en el análisis los costos por mantenimiento y disposición final, siendo el costo estimado global para cada una de las alternativas estudiadas el que se muestra en el cuadro 31.

Al normalizar en un rango de 0 a 1 mediante la utilización de la fórmula 3B se obtuvieron los resultados que se recogen en el cuadro 32.

Cuadro 29. Puntuación correspondiente al transporte asociado a cada alternativa estudiada

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Distancia por transporte	3	1	3

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 30. Valoración normalizada de alternativas según distancia de transporte

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Valor normalización	0,33	1,00	0,33

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 31. Costo global asociado al ciclo de vida para cada alternativa estudiada

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Costo global (USD\$)	54.928,71	70.769,34	160.678,00

Fuente: Elaboración propia con información del proyecto.

Cuadro 32. Valoración normalizada de alternativas según ciclo de vida

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Valor normalización	1,00	0,93	0,50

Fuente: Elaboración propia.

Acreditación / Certificación de calidad

El objetivo de este indicador es valorar si el proyecto contempla el uso de equipos, materiales o procesos certificados por alguna institución reconocida, de manera que demuestren mayor calidad, menor impacto o mayor eficiencia en comparación con los equipos, materiales o procesos tradicionales, según sea el caso. Cuanta mayor cantidad de certificaciones posea el proyecto, mejor valorado estará este indicador, por lo que para su normalización de 0 a 1 para efecto de su valoración final se deberá utilizar la fórmula 2A.

Sin embargo, a nivel del caso de estudio no se consideró en ninguna de las alternativas estudiadas la utilización de equipos, materiales y/o procesos certificados, por lo que no se observa diferencia alguna de este indicador entre las alternativas como lo muestran los resultados para la valoración final del cuadro 33.

Vulnerabilidad ante desastres naturales

Este indicador se fundamenta en estudios que toman en cuenta la proximidad del proyecto a zonas inundables o cercanas a la costa, así como estudios de vulnerabilidad ante terremotos, tornados, deslaves, etc. Es de gran uti-

lidad para este análisis disponer de mapas de vulnerabilidad y riesgo del territorio adyacente al proyecto, así como contar con los estudios completos de impacto ambiental.

En lo que respecta al caso de aplicación no se dispone de ningún estudio ni información referente a la vulnerabilidad ante desastres naturales, por lo tanto, no se observa diferencia alguna de este indicador entre las alternativas por lo que los resultados para la valoración final son los que ofrece el cuadro 34.

Vulnerabilidad ante el cambio climático

Este es un indicador novedoso e inusual en la mayoría de los sistemas de evaluación y certificación de edificaciones. No obstante, surge de la necesidad de adaptación de las distintas actividades humanas a los cambios que se espera se generen por efecto del cambio climático –según estimaciones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático–IPCC (2007a y 2007b). Para la aplicación de este indicador se recurre a la opinión de expertos, sustentada con estudios que analicen los posibles efectos del cambio climático en las zonas de influencia del proyecto, así

Cuadro 33. Valoración normalizada de alternativas respecto al indicador acreditación y/o certificación de calidad

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Valor normalización	0,50	0,50	0,50

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 34. Valoración normalizada de alternativas respecto al indicador vulnerabilidad ante desastres naturales

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Valor normalización	0,50	0,50	0,50

Fuente: Elaboración propia

como el análisis propio de cada tecnología de climatización propuesta.

En lo que respecta al caso de aplicación no se dispone de estudios ni información referente a las implicaciones del cambio climático en el proyecto. Sin embargo, se consultó a los expertos que participaron en su elaboración con el fin de que valoraran la vulnerabilidad de la tecnología propuesta en cada alternativa ante los posibles cambios climáticos, como registra el cuadro 35. Una puntuación máxima de 10 representa la mayor vulnerabilidad, mientras que 0 representa la menor.

La normalización de los resultados anteriores en un rango de 0 a 1 mediante la aplicación de fórmula 1B se muestra en el cuadro 36.

Previsión para la deconstrucción

El diseño que incorpore la deconstrucción al finalizar el ciclo de vida es algo poco común en

los proyectos de climatización. Para ello sería fundamental contar desde el inicio con equipos multidisciplinarios de expertos en demolición, deconstrucción o rehabilitación de infraestructuras que permitan concebir el proyecto tomando en consideración el fin de su vida útil, así como posibles modificaciones y/o cambios de uso. La consideración de este criterio dentro de la toma de decisiones permite disponer de una visión integral del proyecto, no sólo respecto a la fase de construcción, sino también en lo que respecta a su flexibilidad y adaptabilidad ante posibles modificaciones futuras.

En el caso de estudio no existen datos ni información respecto a este indicador en ninguna de las alternativas propuestas, por lo que se califican todas las alternativas con la misma puntuación respecto a este criterio. Los resultados para la valoración final se muestran en el cuadro 37.

Cuadro 35. Puntuación correspondiente a la vulnerabilidad por cambio climático de cada alternativa estudiada

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Vulnerabilidad ante el cambio climático	1,00	7,00	3,00

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 36. Valoración normalizada de alternativas según su vulnerabilidad ante el cambio climático

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Valor normalización	1,00	0,00	0,67

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 37. Valoración normalizada de alternativas respecto a la previsión para la deconstrucción

	Alternativa N° 1	Alternativa N° 2	Alternativa N° 3
Valor normalización	0,50	0,50	0,50

Fuente: Elaboración propia.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El resultado de la valoración normalizada en el rango de 0 a 1 con los pesos parciales y totales de cada uno de los indicadores aplicados al caso de estudio están recogidos en el cuadro 38.

Una vez obtenidos estos resultados se continúa con la aplicación del algoritmo de análisis multicriterio PRES, mediante el desarrollo de una matriz decisional con los pesos de cada indicador junto a la valoración normalizada para cada alternativa (cuadro 39).

En segunda instancia se desarrolla una matriz de dominación para cada indicador comparando cada alternativa con las demás, siendo el valor de cada elemento de la matriz el resultado

Cuadro 38. Síntesis de resultados normalizados producto de la aplicación del sistema de indicadores al caso de estudio

Pilares	Peso	Macro-Indicadores	Alternativa N° 1 (NORMALIZACIÓN)	Alternativa N° 2 (NORMALIZACIÓN)	Alternativa N° 3 (NORMALIZACIÓN)	Max. Puntuación posible	Peso del criterio
Ambiental	0,337	1.1.- Emisiones de CO2	0,50	1,00	0,69	1,00	0,061
		1.2.- Materiales y/o sustancias peligrosas	1,00	0,50	0,72	1,00	0,054
		1.3.- Huella Ecológica	0,50	1,00	0,68	1,00	0,049
		1.4.- Consumo de materiales	1,00	0,94	0,50	1,00	0,045
		1.5.- Uso de energías renovables	0,50	0,50	0,50	1,00	0,045
		1.6.- Generación de residuos	1,00	0,57	0,14	1,00	0,042
		1.7.- Consumo de agua	1,00	0,29	0,01	1,00	0,041
Social	0,315	2.1.- Confort higrotérmico	1,00	1,00	1,00	1,00	0,054
		2.2.- Seguridad y salud	1,00	0,84	0,50	1,00	0,052
		2.3.- Calidad del aire interior	0,50	1,00	0,50	1,00	0,052
		2.4.- Confort acústico	0,42	1,00	0,42	1,00	0,043
		2.5.- Participación y control	0,36	0,69	1,00	1,00	0,040
		2.6.- Respeto al patrimonio histórico y cultural	0,50	0,50	0,50	1,00	0,038
		2.7.- Responsabilidad social	0,00	1,00	0,83	1,00	0,037
Económico	0,347	3.1.- Consumo de energía en ciclo de vida	0,50	1,00	0,69	1,00	0,066
		3.2.- Transporte	0,33	1,00	0,33	1,00	0,054
		3.3.- Costo del ciclo de vida	1,00	0,93	0,50	1,00	0,051
		3.4.- Acreditación / Certificación de calidad	0,50	0,50	0,50	1,00	0,048
		3.5.- Vulnerabilidad ante desastres naturales	0,50	0,50	0,50	1,00	0,044
		3.6.- Vulnerabilidad ante el cambio climático	1,00	0,00	0,67	1,00	0,043
		3.7.- Previsión para la deconstrucción	0,50	0,50	0,50	1,00	0,042

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 39. Matriz decisional

	1.1.- Emisiones de CO2	1.2.- Materiales y/o sustancias peligrosas	1.3.- Huella Ecológica	1.4.- Consumo de materiales	1.5.- Uso de energías renovables	1.6.- Generación de residuos	1.7.- Consumo de agua	2.1.- Confort higrotérmico	2.2.- Seguridad y salud	2.3.- Calidad del aire interior	2.4.- Confort acústico	2.5.- Participación y control	2.6.- Respeto al patrimonio histórico y cultural	2.7.- Responsabilidad social	3.1.- Consumo de energía en ciclo de vida	3.2.- Transporte	3.3.- Costo del ciclo de vida	3.4.- Acreditación / Certificación de calidad	3.5.- Vulnerabilidad ante desastres naturales	3.6.- Vulnerabilidad ante el cambio climático	3.7.- Previsión para la deconstrucción
Peso del indicador	0,061	0,054	0,049	0,045	0,045	0,042	0,041	0,054	0,052	0,052	0,043	0,040	0,038	0,037	0,066	0,054	0,051	0,048	0,044	0,043	0,042
Alternativa N° 1	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,42	0,36	0,50	0,00	0,50	0,33	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50
Alternativa N° 2	1,00	0,50	1,00	0,94	0,50	0,57	0,29	1,00	0,84	1,00	1,00	0,69	0,50	1,00	1,00	1,00	0,93	0,50	0,50	0,00	0,50
Alternativa N° 3	0,69	0,72	0,68	0,50	0,50	0,14	0,01	1,00	0,50	0,50	0,42	1,00	0,50	0,83	0,69	0,33	0,50	0,50	0,50	0,67	0,50

Fuente: Elaboración propia.

do de la suma de las diferencias entre cada valoración normalizada, multiplicada por el peso de cada criterio.

El valor correspondiente a cada posición de la matriz de dominación representa hasta qué punto la alternativa i domina o es preferida respecto a la alternativa j . Los valores de las distintas filas representan hasta qué punto la alternativa de esa fila domina a las demás. Del mismo modo, los valores de una columna indican hasta qué punto la alternativa de esa columna es dominada por las demás alternativas. Se entiende que la alternativa i domina a la j para un criterio k , si la diferencia de valor de d_{ik} y d_{jk} para el criterio es positiva.

Finalmente se suma el resultado de cada matriz obtenida para cada indicador evaluado con el fin de generar la matriz de dominación definitiva. Una vez generada esta matriz se calculan para cada alternativa tres valores. El valor D_i , que se obtiene de la suma de todos los valo-

res de la fila. El valor que se obtiene de la suma de todos los valores de la columna i . Y el Índice PRES que se obtiene de la división entre D_i y d_i , mostrando la proporción con que la alternativa i domina al resto de alternativas (cuadro 40).

En esta matriz se muestra la dominación de la alternativa 2 sobre el resto, con un índice dos veces y media mayor que la alternativa 1 y casi siete veces superior a la alternativa 3. Por lo tanto, en este caso de estudio se evidencia claramente que la alternativa N° 2 es muy superior al resto en lo que se refiere a la sostenibilidad.

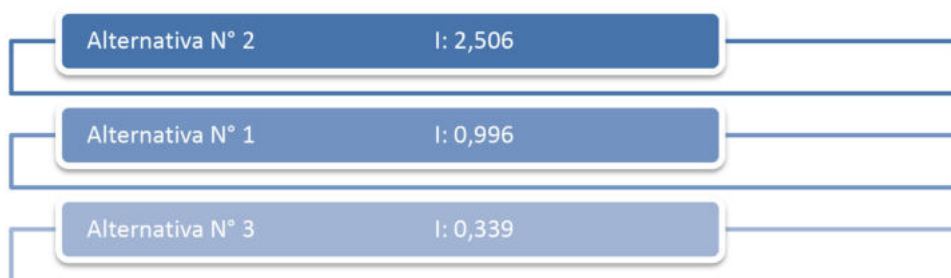
Al generar un esquema simplificado con las alternativas estudiadas y el índice de dominación logrado en cada caso, se obtiene una herramienta sencilla y útil a utilizar por el equipo encargado de la toma de decisiones, con miras a facilitar la selección de la alternativa de climatización definitiva en lo que respecta al desarrollo sostenible (cuadro 41).

Cuadro 40. Matriz de dominación con Índice PRES

	A1	A2	A3	D	I
A1	0	0,132	0,181	0,312	0,996
A2	0,225	0	0,238	0,463	2,506
A3	0,089	0,053	0	0,142	0,339
d	0,314	0,185	0,418		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 41. Esquema de dominación de las alternativas estudiadas



Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, tomando en consideración el resultado obtenido por cada alternativa según los pilares del desarrollo sostenible, se realiza una representación gráfica de gran utilidad para facilitar la toma de decisiones (gráfico 1). En ella se evidencia que la alternativa N° 2 también es superior al resto en lo que respecta a los pilares de la sostenibilidad, a la vez que posee un mayor equilibrio entre ellos.

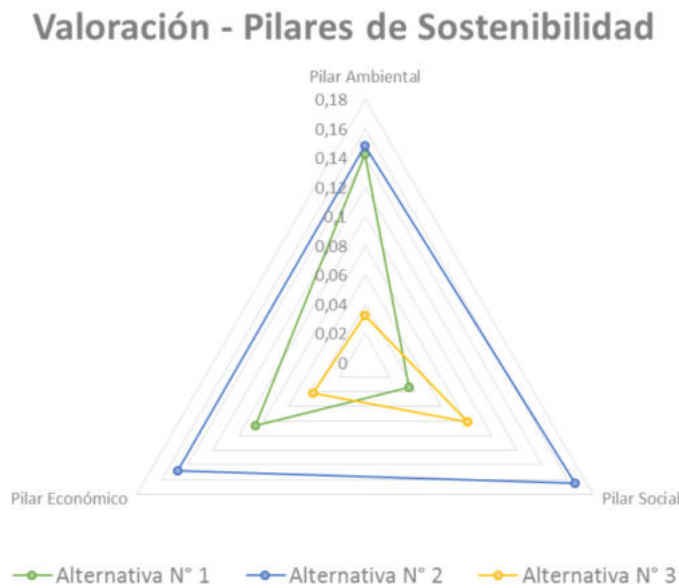
CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos, entre otras cosas, demuestran que a pesar de la existencia de cada vez más tecnologías innovadoras de climatización –caracterizadas estas por su eficiencia energética frente al logro del confort térmico, y denominadas pasivas o cuasi pasivas– no en todos los casos su aplicación repercute positivamente en el logro de la sostenibilidad de las edificaciones, y esto se debe principalmente a que sólo se sabrá su verdadera contribución una vez se analicen todas las variables pertinentes a nivel social, ambiental y económico. Por lo tanto, se pueden obtener resultados donde se indique que el uso de sistemas tradicionales de climatización Activos o de poca eficiencia energética pudieran ser incluso más sostenibles que la aplicación de algún otro sistema de climatización de bajo consumo energético, ya que su impacto negativo en el ámbito ambiental, social y económico podría ser mucho mayor, como en efecto se constató al comparar la alternativa N° 3 con la alternativa N° 1.

Esto demuestra que la aplicación de este modelo para la evaluación de proyectos de climatización no siempre arrojará como resultado una alternativa óptima respecto a todos los indicadores, tal y como se pudo observar en el caso de las alternativas N° 1 y N° 3, donde se evidenció que por ejemplo la alternativa N° 1 se comporta muy bien en al ámbito ambiental y económico, mientras demuestra clara debilidad en lo social, mientras que la alternativa N° 2 se comportó de manera opuesta. Por lo tanto, se entenderá que la solución con mejor comportamiento será aquella que más se acerque a la solución óptima según los pesos atribuidos y que a su vez posea el mayor equilibrio entre todos los pilares del desarrollo sostenible. Es por esto, que la alternativa N° 2 –entre las tres que fueron evaluadas– fue sin lugar a dudas la que arrojó el mejor resultado.

Por este motivo, el modelo de indicadores utilizado –pensado para ser aplicado desde la concepción misma del proyecto y no como una herramienta de certificación posterior– demostró ser una herramienta adecuada para identificar las alternativas más sostenibles como ayuda a la toma de decisiones previo a la construcción, así como previo a la certificación de sostenibilidad de edificaciones.

Gráfico 1. Valoración de cada alternativa según pilares del desarrollo sostenible



Fuente: Elaboración propia.

NOTAS

- 1 Algoritmo PRES, Desarrollado en la Universidad Politécnica de Valencia: es un conjunto de operaciones sistemáticas que permite realizar un cálculo de múltiples alternativas entre sí.
- 2 Con base en un conjunto de operaciones sistemáticas establecidas en el algoritmo PRES, la Universidad Politécnica de Valencia desarrollo el método PRES II, como protocolo simplificado para el análisis de múltiples alternativas entre sí, y con participación multiexperto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguado, A.; Alarcón, B. y Manga, R. (2008) "Razón de ser del anejo ICES de la EHE y características del mismo", Revista *Cemento y Hormigón* 913.
- Allard, F. y Belarbi, R. (1998) *Metodología de evaluación de técnicas pasivas de enfriamiento*, en: Memorias del Primer Simposio Venezolano de Confort Térmico y Comportamiento de Edificaciones-COTEDI 1998, Caracas, Venezuela.
- ASHRAE Standard 55 (2004) *Thermal environmental conditions for human occupancy*. Atlanta, ASHRAE Inc.
- Calderón, E.; Pronello, C. y Goger, T. (2009) "Integrated assessment of environmental impact of traffic and transport infrastructure", *Cost Action* 350, Madrid.
- Cam, W. (2012) *Technologies for Climate Change Mitigation, Building Sector*. Centre on Energy, Climate and Sustainable Development. Programa de Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD (UNDP por sus siglas en inglés) Copenhague, Dinamarca.
- Castillo, J.; Lira, A.; Muñoz, J.; Ramírez, A.; Juárez, N.; Rojas, J. y Huelsz, G. (2011) *Uso de sistemas pasivos de climatización en la zona de Temixco Morelos con clima cálido semi-húmedo*, en: Memorias del XXXV Congreso Nacional de Energía Solar ANES 2011. Chihuahua, México.
- Chyee, D., y Kubota, T. (2009) *Analysis of night ventilation potential for residential buildings in hot-humid climate of Malaysia*. PLEA 2009. Architecture Energy and the Occupant's Perspective: Proceedings of the 26th International Conference on Passive and Low Energy Architecture. Quebec, Canadá.
- Covenin-Comisión Venezolana de Normas Industriales 1565:1995 (1995) *Ruido ocupacional. Programa de conservación auditiva. Niveles permisibles y criterios de evaluación, 3ª revisión*. Caracas, Venezuela.
- De Dear, R. y Brager, G. (2002) "Thermal comfort in naturally ventilated building: Revisions to ASHRAE Standard 55", *Energy and Buildings*, Vol. 34, Nº 6.
- Doménech, J.; Carballo, A.; Jiménez, L. y de la Cruz, J. (2010) *Estándares de huella de carbono MC3 V.2*. Décimo Congreso Nacional de Medio Ambiente CONAMA 10. Madrid, España.
- Figuerola, A.; Fuentes, V.; Castorena, M.; Chávez, R.; Valerdi, H.; Tovar, I.; Torres, E.; Morales, Y.; Olivares, G. y Campos, A. (2011) *Uso de sistemas pasivos de climatización en el área norte de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*, en: Memorias del XXXV Congreso Nacional de Energía Solar ANES 2011. Chihuahua, México.
- Finocchiaro, L.; Wigenstad, T., y Hestnes, A. (2010) *Potential of passive cooling, natural ventilation and solar control in cold climates office buildings*. Zero emission buildings, proceedings of Renewable Energy Conference 2010. Trondheim, Noruega.

- Geetha, N., y Velraj, R. (2012) "Passive cooling methods for energy efficient buildings with and without thermal energy storage – A review", *Revista Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research*, volumen 29, N° 2.
- González, E. (1997) "Técnicas de enfriamiento pasivo. Resultados experimentales en el clima cálido y húmedo de Maracaibo, Venezuela". *Revista CIT-Información Tecnológica*, volumen 8, N° 5. La Serena, Chile.
- González, S. (2011) Estudio experimental del comportamiento térmico de sistemas pasivos de enfriamiento en clima cálido-húmedo. Tesis de maestría no publicada. Universidad Internacional de Andalucía, España.
- Hobaica, M.E.; Belarbi, R. y Rosales, L. (2001) "Los sistemas pasivos de refrescamiento de edificaciones en clima tropical húmedo", *Revista Tecnología y Construcción*, Volumen 17, N° 1. Caracas, Venezuela.
- Huelsz, G.; Ochoa, M.; López, P.; Gómez, A. y Figueroa, A. (2011) *Uso de sistemas pasivos de climatización en cinco zonas de la República Mexicana*, en Memorias del XXXV Congreso Nacional de Energía Solar ANES 2011. Chihuahua, México.
- IPCC (2007a) *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Paperback, Cambridge University, United Kingdom and New York, EEUU.
- IPCC (2007b) *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Paperback, Cambridge University, United Kingdom and New York, EEUU.
- ISO 21929 (2011) *Sustainability in building construction: Sustainability indicators. Part 1: Framework for the development of indicators and a core set of indicators for buildings*. International Organization for Standardization. Londres, Reino Unido.
- ITeC (2016) *Banco de Datos BEDEC*. Instituto Tecnológico de la Construcción de Cataluña: www.itec.es Actualizado en noviembre 2016.
- Kubota, T. y Toe, D. (2012) *Re-evaluating passive cooling techniques of traditional Malay houses in Malaysia. Proceedings* – 4th International Network for Tropical Architecture Conference INTA 2012. Ciudad de Singapur, Singapur.
- Levine, M.; Urge-Vorsatz, D.; Blok, K.; Geng, L.; Harvey, D.; Land, S.; Levermore, G.; Mongameli, A.; Mirasgedis, S.; Novikova, A.; Rilling, J.; Yoshino, H. (2007) *Residential and commercial buildings in Climate Change 2007: Mitigation*. Contribución del grupo de Trabajo III al Cuarto Informe de evaluación del grupo Intergubernamental de expertos sobre el cambio climático. Universidad de Cambridge. New York, EEUU.
- López, A. (2001) "Occupational Safety and Health in Construction Work", *African Newsletter on Occupational Health and Safety*, 11/1, Published by the Finnish Institute of Occupational Health. Toeliksenukatu Helsinki, Finlandia.
- López, P.; Roux, R.; Espuna, A. y García, V. (201) Caracterización y uso de sistemas pasivos de climatización en viviendas de la zona metropolitana de Tampico, Madero, Altamira y Tamaulipas, en Memorias del XXXV Congreso Nacional de Energía Solar ANES 2011. Chihuahua, México.
- Lorenzo, E. (2007) Climatización pasiva por conductos enterrados. Caso de aplicación: Almacenes L&G para bebidas alcohólicas y gaseosas. Tesis de especialización no publicada. IDEC-UCV, Caracas, Venezuela.

- Lorenzo, E. (2017) Metodología para la evaluación de tecnologías de climatización en el marco de la sostenibilidad. Tesis doctoral no publicada. USB, Caracas, Venezuela.
- Lorenzo, E. (2018) *Evaluación de sistemas de climatización en el marco de la sostenibilidad. revisión sistemática de estudios realizados entre el año 2000 y 2015*. Memorias de las XXXVI jornadas de investigación del IDEC. Ediciones Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Caracas, Venezuela.
- Lorenzo, E. ; Hobaica, M. y Conti, A. (2008) "Desarrollo experimental de un prototipo del sistema de tubos enterrados", *Revista Tecnología y Construcción*, volumen 24, N° 1. Caracas, Venezuela.
- Madhumathi, A.; Sundarraja, B. (2012) "Experimental study of passive cooling of building façade using phase change materials to increase thermal comfort in buildings in hot humid areas", *Revista International Journal of Energy and Environment*, volumen 3, N° 5.
- Pérez, L.; Ortiz, J.; y Pout, C. (2008) "A review on buildings energy consumption information", *Revista Energy and Buildings*, volumen 40, N° 3.
- Piñate, A. (2016) Diseño de un sistema pasivo de enfriamiento por techo estanque. Caso de estudio: local comercial en Caracas. Tesis de especialización no publicada. Caracas, Venezuela.
- Piñate, A.; Rosales, L. y Lorenzo, E. (2013) "Estudio Experimental de un Sistema Pasivo de Enfriamiento por Techo Estanque", *Revista Tecnología y Construcción*, volumen 29, N° 1. Caracas, Venezuela.
- Prado, V. (2015) Estrategias pasivas para la reducción del consumo energético en edificios de oficinas. Tesis de especialización no publicada. Caracas, Venezuela.
- Santamouris, M.; Pavlou, K.; Synnefa, A.; Niachou, K. y Kolokotsa, D. (2007) "Recent progress on passive cooling techniques. Advanced technological developments to improve survivability levels in low-income households", *Revista Energy and Buildings*, volumen 39, N° 7.
- Santamouris, M. y Kolokotsab, D. (2013) "Passive cooling dissipation techniques for buildings and other structures: The state of the art. *Revista Energy and Buildings*, volumen 57.
- Sanusi, A., Shao, L., y Ibrahimb, N. (2013) "Passive ground cooling system for low energy buildings in Malaysia hot and humid climates", *Revista Renewable Energy*, volumen 49.
- Sivak, M. (2013) "Will AC Put a Chill on the Global Energy Supply?", *Revista American Scientist*, Volumen 101, N° 5.
- Tetsu, K. y Doris C. (2010) "Potential of Passive Cooling Techniques for Modern Houses in the Tropical Climate of Malaysia - Analysis of the Indoor Thermal Environment for Various Ventilation Strategies", *Revista International Journal of Ventilation*, volume 9, N° 1.
- Toe, D. y Kubota, T. (2014) Potential application of vernacular passive cooling techniques to naturally ventilated modern terraced houses in hot-humid climate of Malaysia. Efficient, High-Performance Buildings for Developing Economies Conference. Manila, Philippines.
- Wells, J. (2003) "Social aspects of sustainable construction: an ILO perspective", *Industry & Environment*, volume 26 N° 2/3.
- Xinhua, X.; Shengwei, W. y Zhenjun, M. (2008) "Evaluation of plume potential and plume abatement of evaporative cooling towers in a subtropical region", *Revista Applied Thermal Engineering*, 0

Potencialidad del Plan de Estudios de la EACRV* para la implantación de un sistema basado en dos ciclos (pregrado y postgrado)

Potentiality of the current study plan of the EACRV* for the implementation of a system based on two cycles (undergraduate and postgraduate)

ARQ. EUGENIA M. VILLALOBOS-GONZÁLEZ

Doctora en Arquitectura.
Profesora Asociada de la Escuela de Arquitectura
Carlos Raúl Villanueva
Correo e- eugivillalobos@gmail.com

*Escuela de Arquitectura Carlos Raúl
Villanueva-EACRV. Facultad de Arquitectura
y Urbanismo-FAU. Universidad Central de
Venezuela-UCV

RESUMEN

Los arquitectos, como profesionales, responden a los requerimientos de la sociedad en su propio contexto y necesitan ser formados en consecuencia. Ahora bien, como estamos ante un mundo en constante proceso de cambio esta formación tiene que poder adecuarse rápidamente a este proceso y es allí donde el plan de estudios juega un papel preponderante como documento que marca la ruta de formación para todos los involucrados (estudiantes, profesores y autoridades). Esta breve disertación –a partir de una matriz FODA como herramienta de evaluación– pretende determinar las potencialidades para la implementación de un sistema que integre el pregrado y el postgrado, con la finalidad de adecuarnos a las nuevas realidades que en términos de formación demanda la reducción de las carreras a 4 años, pero dando fluidez a la formación continua a través de los estudios de cuarto nivel con mayor integración entre el pre y el postgrado.

DESCRIPTORES

formación del arquitecto, práctica profesional del arquitecto, estudios de arquitectura, matriz FODA/DAFO, plan de estudios EACRV-FAU-UCV

ABSTRACT

Architects as professionals respond to the requirements of society in their own context and need to be trained accordingly. However, as we are facing a world in a constant process of change, this training must be able to adapt to them quickly and there the study plan plays a preponderant role as a document that marks the training path for all those involved (students, teachers and authorities). This brief dissertation based on a SWOT matrix as an evaluation tool, aims to determine the potential for the implementation of a system based on two cycles that integrates undergraduate and postgraduate, in order to adapt to the new realities that in terms of training it demands the reduction of the careers to 4 years, but giving fluidity to the continuous training through the fourth level studies with greater integration of the pre and postgraduate.

DESCRIPTORS

training of architect, professional practice of architect, architectural studies, professional practice of the architect, SWOT matrix, curriculum EACRV-FAU-UCV.

El arquitecto, como cualquier otro profesional, se debe a la sociedad que los licencia para el ejercicio de la profesión, actividad vinculada con la realidad de su momento y con el colectivo profesional al que pertenece. En este sentido, su formación no solo debe enfocarse en las habilidades, capacidades y competencias de la profesión, sino también en la interiorización de la responsabilidad que tiene para mejorar las condiciones de vida de las personas, partiendo de las necesidades y expectativas, pero también con una respuesta que se adapte al contexto con sus variables físicas, sociales, políticas, económicas y legales, entendiendo además el deber ético hacia la profesión. Por otra parte, la arquitectura como profesión ofrece muchas posibilidades, de hecho hay arquitectos que "... se dedican a edificaciones, interiorismos, restauración, rehabilitación, tipos específicos de edificaciones como por ejemplo asistenciales, educativas, viviendas, oficinas, entre otros muchos [...] también hay quienes se dedican a las labores de docencia e investigación..." (Villalobos G., 2018, p. 2).

Ahora bien, si los profesionales tienen que responder a los requerimientos de la sociedad en su propio contexto –considerando que estamos ante un mundo en constante proceso de cambio en lo social, político, medioambiental, económico, productivo y legal, y cada vez más globalizado (visión global pero que reconoce lo local)– se requiere de una formación profesional que pueda adecuarse rápidamente a ellos. En consecuencia, es necesario tener un plan de estudios flexible que establezca lo necesario para la formación de un nuevo profesional que pueda adecuarse a los requerimientos de la sociedad y del mercado laboral. Este plan ha de responder ciertas preguntas sobre el cómo y el para qué de la formación profesional: "... el cómo no es sólo un problema de contenidos educativos, sino que involucra decisiones respecto a la organización de la experiencia escolar. En relación con el para qué, resulta necesario puntualizar el campo de necesidades, tanto

económicas como sociales y culturales, sobre las que actuará el futuro profesional" (Pisani B. y Tovar G, s.f., p. 3).

En el ámbito mundial se han ido implementando diversos esfuerzos para acortar el plazo promedio para la obtención del título profesional, pero con miras a mantener la prosecución formativa con programas de especialización. El ejemplo más resaltante es el *Espacio Europeo de Educación Superior-EEES* (Declaración de Bolonia, 1999), mejor conocido como Proceso de Bolonia, el cual tiene como finalidad la coordinación de políticas con miras a establecer un espacio europeo de enseñanza superior y su promoción a nivel mundial. Entre sus objetivos, este espacio prevé:

- La adopción de un sistema basado esencialmente en dos ciclos principales, respectivamente de primer y segundo nivel.
- El acceso al segundo ciclo precisa de la conclusión satisfactoria de los estudios de primer ciclo, que duran un mínimo de tres años. El título otorgado al final del primer ciclo será utilizable como cualificación en el mercado laboral europeo.
- El segundo ciclo debe conducir a un título de máster o doctorado como en muchos países europeos (Declaración de Bolonia, 1999).

El principal antecedente de esta Declaración es la *Magna Charta Universitatum* (1988), reconocida no solo por los países europeos sino por 94 naciones de todo el mundo. Si bien Venezuela no es parte de la Comunidad Europea y no puede sumarse a este programa, la Universidad Central de Venezuela es signataria de la *Magna Charta Universitatum* desde el año 2003 y, en consecuencia, comparte sus principios fundamentales por lo que puede en ese sentido tomar referentes de otras latitudes, siempre con el espíritu de su adecuación a la realidad local.

En este contexto se realiza el análisis preliminar del Plan de Estudios de la Escuela de Arquitectura Carlos Raúl Villanueva, revisando

su presentación, introducción, planteamiento conceptual y estructura. Para ello se utiliza una matriz FODA, en la cual se determinan sus fortalezas y debilidades, cuáles son factores internos y controlables por la organización, así como las oportunidades y amenazas de la realidad en la que está inmersa la Escuela.

Aunque la matriz FODA se puede utilizar de diversas maneras y para estudiar diferentes tipos de situaciones, uno de sus rasgos más importantes es que “persigue resultados no solo de diagnóstico, sino también de participación y empoderamiento de la población” (Oion Encina y Aranguren Vigo, 2021, p. 117). No obstante, tenemos que reconocer que este análisis es muy preliminar, porque en términos más amplios es necesario también plantear la revisión de las diferentes áreas de conocimiento y evaluar la instrumentación del plan con la participación de profesores, estudiantes y autoridades, porque de eso dependerá la capacidad y la voluntad efectivas para su aplicación y posibles ajustes.

RETOS CONTEMPORÁNEOS DEL ARQUITECTO Y SU FORMACIÓN

Lamentablemente la arquitectura –una profesión vista por muchos como prescindible o mínimamente requerida– ha recibido muchas críticas porque es considerada elitista y formalista “...que cosifica una cultura local, lo que puede conducir a [una] debilidad, no cuestionar cómo el diseño puede servir o abordar el interés público...” (Mayo y Gore, 2013, p. 8). Pero este panorama podría revertirse si indagamos en lo que podemos aportar a la sociedad desde nuestra práctica profesional, sobre todo en un país con tantas carencias en áreas fundamentales para la calidad de vida como vivienda, servicios, equipamiento urbano, etc., siempre en el entendido de que la arquitectura es “... una creación humana y, por tanto, debe estar al servicio de las exigencias sociales y culturales; es decir, generar espacios útiles al quehacer hu-

mano; espacios planificados y diseñados según las expectativas de calidad de vida de las personas, integrados y adaptados al medio ambiente en virtud de la responsabilidad que debe existir con la preservación del equilibrio ecológico y con visión de futuro a fin de prever su adaptabilidad a las nuevas tendencias de una sociedad en permanente cambio o transformación” (Paz Montilla y Pomedá Díaz, 2011, pp. 53-54).

Esto implica un gran reto social y ético, ante el cual el arquitecto debe estar en capacidad de:

- Identificar las necesidades humanas y sociales en el contexto del entorno en el que se emplean los aspectos socio-conductuales, geoculturales, climáticos, políticos y económicos.
- Evaluar el entorno construido para hacer adaptaciones y ajustes apropiados.
- Involucrar a las personas afectadas por el entorno construido en el proceso de toma de decisiones (Salama, 2018, p. 272).

Dada la naturaleza compleja de los proyectos de edificaciones, estos no se pueden resolver individualmente, sino que “... se construyen socialmente por las manos de arquitectos individuales, sus compañeros de trabajo, las organizaciones donde trabajan, el conjunto de colaboradores –desde clientes hasta consultores y colegas–, y por grandes fuerzas socioeconómicas que afectan a la profesión” (Cuff, 1991, p. 13). En ese sentido, el arquitecto es un facilitador de los procesos que implica el proyecto, es un puente que vincula a todas las partes interesadas, por lo que tiene que dejar de ser un héroe genio y solitario para convertirse en un empático colaborador y para ello debe formarse. Sin embargo, aunque en cierta medida el arquitecto heroico ha perdido significado tanto en el ejercicio profesional como entre el público en general, “... el modo tradicional de pedagogía de estudio de la arquitectura, que sigue siendo dominante, continúa engendrando identidades arquitectónicas egocéntricas o ‘heroicas’ ” (Thompson, 2016, p. 43). De hecho, este autor toma algunos planteamientos del

informe “Building Community: A New Future for Architecture Education and Practice: A Special Report” (Boyer y Mitgang, 1996), referidos a las “ ‘extrañas desconexiones’ entre la arquitectura y otras disciplinas en el campus; entre las escuelas de arquitectura y la profesión, y entre la práctica arquitectónica y el público” (p. 8). La primera y la segunda están directamente vinculadas a la formación del arquitecto, y la tercera es consecuencia directa de la forma en que se nos inculca el diseño como fin último del ejercicio profesional y no como realmente debe ser: el eje central del proyecto.

Adicionalmente, en un mundo que es cada día más complejo, el perfil de trabajo del arquitecto es “... más exigente, los requerimientos de los clientes y los avances tecnológicos se han hecho más complejos, y los imperativos sociales y ecológicos son cada vez más apremiantes” (UIA, 2002, p. 6), por lo cual ha habido muchos cambios en cuanto a los servicios que los arquitectos prestan y a su relación con las diferentes partes interesadas, siendo imprescindible “...una mayor diversidad en el ejercicio profesional y, en consecuencia, en la formación teórica y práctica de los arquitectos” (Unesco/UIA, 2011, p. 1); es decir, una formación del arquitecto que se adecúe a las nuevas realidades, las cuales son producto de “... grandes cambios medioambientales, sociales, económicos, productivos y jurídicos. Cambios que plantean tanto la necesidad de nuevas formas de actuación como la renovación y transformación de los espacios donde tienen lugar” (Colegio de Arquitectos de Cataluña, 2016, p. 8).

Cuando se menciona que se deben hacer cambios en la enseñanza de la arquitectura, hay que considerar todos los aspectos antes señalados, ya que el objetivo primordial es la formación para la práctica profesional, la cual se debe a la sociedad y se ejerce siempre en vinculación con otras disciplinas. En ese sentido, el enfoque que se requiere tiene que ser más ético y amplio, enfocarse primero en el porqué y el para quién del proyecto, luego en

el cómo; es decir, fundamentar y conceptualizar el proyecto a partir de las necesidades y expectativas que se esperan responder con el proyecto, y luego, darle viabilidad de forma integral conectándolo con las otras disciplinas, tan importantes como la misma arquitectura, generando la documentación necesaria para la construcción de la edificación.

ALGUNAS GENERALIDADES SOBRE UN PLAN DE ESTUDIOS

Un plan de estudios es el que define lo que le corresponde hacer a cada uno de los involucrados en la formación de nuevos profesionales: “... en primer lugar, a los alumnos seguir una ruta para lograr su formación profesional; en segundo lugar, a los profesores, les indica cuál es su responsabilidad para contribuir a la formación de los futuros profesionales y, en tercer lugar, ayuda a las autoridades a planear y ejecutar las actividades necesarias para que las prescripciones señaladas en el plan de estudios se concreten” (Rojo Chávez; González Garibay; Obregón Lemus; Sierra González y Sosa Ramírez, 2018, p. 3). Dicho plan se construye a partir del perfil profesional, el cual es definido como “... una declaración que enuncia los rasgos que identifican a una profesión en términos de su formación, de sus desempeños, de su presencia ciudadana y del aporte que representa para la comunidad y la sociedad en su conjunto” (Hawes B., 2001, p. 2); en otros términos, representa un compromiso de la institución universitaria y de su cuerpo docente para con quienes ingresan a sus aulas y para con la sociedad a la que servirán estos profesionales una vez egresen.

Otro aspecto fundamental son las fuentes curriculares, que son “posiciones ineludibles de la realidad educativa en el orden socio-cultural, epistemológico-profesional y psicopedagógico, a través de las que se derivan principios que orienten el currículo...” (Monroy S., 2018, p. 7). Ellas responden a interrogantes fundamentales:

qué, cómo, por qué y cuándo enseñar y aprender; así como: qué, cómo y cuándo evaluar. Para Casarini Ratto (citado en Monroy S., 2018, p. 8), las fuentes curriculares son:

- socio-cultural: conocimientos, valores, destrezas, etc. que responden a las demandas sociales y culturales;
- epistemológica-profesional: el saber (la disciplina) y el saber hacer (la práctica profesional);
- psicopedagógica: procesos de desarrollo del aprendizaje

Así mismo, un currículo universitario debe responder a los criterios que se muestran en el cuadro 1.

LA MATRIZ FODA/DAFO COMO HERRAMIENTA DE ANÁLISIS

La matriz FODA es una herramienta de diagnóstico que permite determinar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de un objeto de estudio. Si bien esta matriz tiene su origen en las ciencias empresariales, su aplicación metodológica se ha extendido a muy diversas disciplinas, incluyendo programas educativos, ya que los parámetros de evaluación "... son compatibles con las variables de la oferta académica, enfocada en ofrecer a los estudiantes un conocimiento amplio y sólido, con una gran capacidad para el ejercicio profesional, así como para entender y afrontar retos" (García Vargas, s.f.).

Cuadro 1. Criterios referidos al diseño de un currículo universitario

Flexibilidad	Para adecuarse a los cambios sociales, científicos, tecnológicos, y profesionales en el tiempo y que a su vez permita que el estudiante construya su propia ruta formativa.
Integralidad	Una formación que responda a las necesidades del mercado laboral y de la sociedad del conocimiento. Requiere articular la formación general y especializada, así como trascender la profesional al incluir aspectos formativos de carácter social, cultural, ciudadano, etc.
Incorporación de la dimensión crítico-social	Superar las tensiones entre la formación científica, humanística, profesionalizante y ciudadana, incorporando contenidos que garanticen un espacio para la comprensión y crítica de la realidad social, política, económica y cultural, así como la forma de dar respuestas desde la propia profesión.
Interdisciplinariedad	La complejidad de los problemas requiere de soluciones donde participen diversos saberes, hay que generar espacios de aprendizaje donde converjan diferentes disciplinas, y lograr la comprensión de la importancia que cada una de ellas y del trabajo en equipo.
Integración entre docencia e investigación	Aunque tienen propósitos diferentes, se articulan entre sí. La investigación como fuente de nuevos conocimientos para difundirlos desde la docencia, manteniéndola actualizada y propiciando formas distintas de pensamiento y de abordaje del conocimiento.
Racionalidad práctica	Incorporación de los problemas de la profesión desde el inicio de la carrera para que haya una comprensión del significado de los contenidos que se abordan a lo largo de la formación.

Fuente: elaboración propia, a partir de Macchiarola, 2003.

Para su aplicación (gráfico 1) se parte de aspectos internos y externos del objeto de estudio, los cuales pueden ser positivos o negativos. Posteriormente, una vez establecidas las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, se pueden generar estrategias para el

logro de los objetivos planteados, las cuales pueden ser ofensivas, defensivas, adaptativas o de supervivencia (gráfico 2).

Gráfico 1. Matriz FODA

	Interno Controlable	Externo No controlable
Positivo	<p>F FORTALEZAS Habilidades, capacidades y competencias propias</p>	<p>O Oportunidades Potencialidad del contexto para propiciar el desarrollo</p>
Negativo	<p>D Debilidades Vulnerabilidades y deficiencias propias</p>	<p>A Amenazas Fuerzas negativas del conexto que obstaculiza el desarrollo</p>

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 2. Matriz de estrategias

		Externo No controlable
		<p>O Oportunidades</p>
		<p>A Amenazas</p>
Interno Controlable	F FORTALEZAS	<p>FO Estrategias ofensivas (maxi-maxi) Maximizar las foralezas para aprovechar al máximo las oportunidades</p>
	D Debilidades	<p>DO Estrategias adaptativas (mini-maxi) Maximizar las foralezas para aprovechar al máximo las oportunidades</p>
		<p>FA Estrategias defensivas (maxi-mini) Maximizar las foralezas para reducir al mínimo las amenazas</p>
		<p>DA Estrategias de supervivencia (mini-mini) Maximizar las foralezas para reducir al mínimo las amenazas</p>

Fuente: elaboración propia.

REVISIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA EACRV A TRAVÉS DE UNA MATRIZ FODA/DOFA

El plan de estudios vigente de la Escuela de Arquitectura Carlos Raúl Villanueva-EACRV de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Central de Venezuela fue aprobado en 1994, luego de muchos años de diagnósticos elaborados sobre el plan de estudios original, de 1977, que se caracterizaba por una elevada rigidez (Plan de Estudios EACRV, 2018).

Este plan de 1994 se inscribe en lo que llaman la “tradicción de la Escuela” que fundamentalmente “... se asocia a la idea de la universidad como generadora de saber original en un clima de libertad y autonomía. Esto supone para ella un rol francamente diferente al de un centro para la formación de especialistas” (Plan de Estudios EACRV, 2018, p. 5). También es parte de esa tradición “la efectiva construibilidad de esa particular obra de arte que debe ser la arquitectura” (p. 6), concepto que tiene sus raíces en la visión del Maestro Carlos Raúl Villanueva sobre las cualidades intelectuales, técnicas y artísticas que debe tener un arquitecto, fortaleciendo el componente intelectual y manteniendo el enfoque en la formación del arquitecto generalista: “... no se trataba, ni se podía tratar, de formar expertos en materia ambiental, urbanística o histórica, sino de darle mayor entidad a los elementos de la formación del arquitecto que contribuían a enriquecer su pensamiento, ampliando su universo intelectual y fortaleciendo su capacidad de reflexión para poder desempeñarse con éxito en una actividad que, estando profundamente arraigada en ella, se propone en definitiva la transformación de la realidad” (Plan de Estudios EACRV, 2018, p. 7).

Ahora bien, si se piensa en hacer una revisión del plan de estudios como ruta para la formación de arquitectos, hay que tener presentes los retos de la práctica profesional para con una sociedad cada día más compleja y deman-

dante. De hecho, el profesor Álvaro Rodríguez, exdirector de la Escuela de Arquitectura, en un audiovisual producido para conmemorar el 45º aniversario de la Facultad, hace una reflexión que mantiene su vigencia hoy: “... probablemente... nosotros hemos hecho de la arquitectura algo absolutamente importante en nuestras vidas y nos enfrentamos a una sociedad que no ha hecho de la arquitectura algo verdaderamente importante para su desarrollo” (FAU-UCV, 1998). Esto coincide en cierta medida con lo planteado por Thompson, para quien es necesario “... cambiar no solo cómo se hace la arquitectura, sino también cómo se hacen los arquitectos (y qué tipo de arquitectos se hacen) para evitar que la profesión se vuelva irrelevante o impotente” (Thompson, 2016, pág. X).

En este sentido, pensar en una revisión acerca de la formación del arquitecto necesariamente pasa por comprender el rol del arquitecto de cara a las necesidades acuciantes de la sociedad a la que sirve, de la contextualización de cada proyecto realizado considerando todas las variables ambientales, sociales, políticas, económicas y legales, así como del respeto y la valoración de la arquitectura como profesión.

En esta matriz FODA preliminar se presentan las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del plan de estudios como documento, las cuales se desarrollan a continuación, pero para una mejor comprensión se sintetizan en el cuadro 2.

Fortalezas

Desde la concepción del Plan de Estudios 1994 la investigación es fundamental porque puede nutrir a la docencia y mantenerla actualizada. Esto es un rasgo distintivo y nos atreveríamos a decir de avanzada porque es justamente la investigación la que actúa como puente entre la formación de nuevos profesionales y las necesidades de la sociedad a la que han de servir, por eso, la universidad entiende que su relación con el contexto social es “...

Cuadro 2. Síntesis de la matriz FODA del Plan de Estudios

	Interno / Controlable	Externo / No controlable
	Fortalezas	Oportunidades
Positivo	<p>La investigación como fuente de líneas para las posibles especializaciones.</p> <p>Una relación universidad-sociedad que permita resolver las demandas de hoy con perspectivas a futuro.</p> <p>La existencia de créditos electivos y optativos permite la configuración del sistema de 4 + 1 ½.</p> <p>La estructura en tres ciclos de la carrera proporciona la base para el sistema de 4 + 1 ½. Ciclos 1 y 2 (8 semestres) como formación básica y el tercero (con los complementos necesarios) para la especialización 3 o 4 semestres según el caso.</p>	<p>La coexistencia de la docencia de pre y post-grado, de la investigación y de la extensión como provisoras de la estructura fundamental y del recurso humano para la articulación del sistema de 4 + 1 ½.</p> <p>La flexibilidad del plan en cuanto a los créditos electivos y optativos, así como la existencia de un ciclo enfocado en el oficio del arquitecto.</p> <p>Las áreas de conocimiento, los institutos y centros de investigación como fuentes fundamentales de posibles especializaciones a partir de sus líneas de investigación.</p>
	Debilidades	Amenazas
Negativo	<p>Inexistencia de un perfil profesional con las características del arquitecto que egresa de la EACRV.</p> <p>Falta de efectividad en la aplicación de las responsabilidades académicas, diferentes a la docencia, de las áreas de conocimiento.</p> <p>Falta de políticas institucionales para la cierta vinculación de los Institutos con la docencia de pregrado.</p>	<p>La mayor amenaza que tiene nuestra institución, a todo nivel, es la falta de recursos presupuestarios para el mantenimiento y actualización de planta física y recursos materiales para docencia, investigación y extensión, así como la falta de estímulo económico para el personal.</p> <p>La segregación escuela-institutos, entre las áreas de conocimiento e incluso entre las unidades docentes.</p> <p>La inexistencia de registros de las investigaciones como fuente de información para la vinculación entre diferentes docentes-investigadores dentro y fuera de la FAU.</p>

Fuente: elaboración propia.

compleja y en buena medida polémica...” (Plan de Estudios EACRV, 2018, p. 5), por lo que exige a la función de la investigación “... una cuidadosa atención a las demandas que se originan en la sociedad, pero que debe procesar con la más escrupulosa autonomía” (p. 6). Esto quie-

re decir que la formación no solo se orienta al cumplimiento de los requerimientos sociales, sino que hay que mantener el rigor y la libertad en la investigación porque, si bien los profesionales se deben a la sociedad, la universidad se debe al conocimiento, razón por la cual tiene

que procurar no solo resolver los requerimientos actuales sino ir un paso adelante para lograr avances.

Este aspecto pareciera esencial, porque puede salvar la brecha que refiere Teymur entre profesión y disciplina: “las profesiones tienen responsabilidades hacia sus clientes y, a través de ellos, hacia la sociedad. Las disciplinas, por lo contrario, tienen responsabilidades hacia el conocimiento en general y hacia la comunidad dedicada al desarrollo del conocimiento” (2011, p. 13). En este mismo sentido, la investigación es una fuente vital para poder abrir el abanico de posibilidades para especializaciones, no solo porque detecta las necesidades de la sociedad, sino porque sus productos serían parte de los contenidos a impartir, que además estarán constantemente en proceso de actualización.

Por otra parte, la estructura del plan de estudios tiene un núcleo central conformado por los créditos obligatorios o asignaturas que son indispensables y permanentes para la formación del arquitecto; también están los créditos electivos que amplían y/o profundizan los conocimientos del núcleo central y están asociados directamente a las distintas áreas de conocimiento. En este caso, las asignaturas no son de carácter permanente sino que responderán a los requerimientos de un momento específico. Por último están los créditos optativos que podrían cubrirse a través de pasantías o de asignaturas convencionales destinadas a la innovación del conocimiento. Esta flexibilidad en la estructuración del plan de estudios es quizás una de las características más interesantes y sobre la cual se podría fundamentar y construir la estructura de un sistema de formación en 2 ciclos de 4 + 1 ½ años, ya que el núcleo duro de asignaturas obligatorias y parte de las electivas constituirían los 4 años de formación y, la otra parte de los créditos electivos, todos los optativos y algunos más que sea necesario incluir constituirían los correspondientes a la especialización.

Aunado a ello, el plan de estudios se divide en 3 ciclos, cada uno con un objetivo general en función del cual se organizan los contenidos: el primer ciclo (del primero al tercer semestre) desarrolla las destrezas iniciales de la formación universitaria y de la arquitectura; el segundo ciclo (desde el cuarto hasta el octavo) desarrolla destrezas cognitivas y el manejo crítico de conocimientos, y el último ciclo (noveno y décimo semestres) son para el manejo del oficio, para lo cual se requiere de la síntesis cognitiva y de posiciones propias en el campo de la arquitectura. En ellos podemos ver claramente el primero y segundo ciclo como el cuerpo básico de la profesión y el tercero, complementado con la carga crediticia necesaria, para la especialización.

Debilidades

El plan de estudios deja explícitamente en manos de los contenidos y de las teorías arquitectónicas que vayan surgiendo la responsabilidad del “... perfil que asuman nuestros futuros arquitectos. Desde esta perspectiva, nuestra propuesta no acompaña a aquellos enfoques curriculares que plantean como requisito fundamental de un Plan de Estudios la definición precisa y detallada del ‘perfil del futuro egresado’ ” (Plan de Estudios EACRV, 2018, p. 12). Esto es una debilidad muy importante porque no hay un perfil profesional que defina, aunque sea a grandes rasgos, las características que tendrá un egresado en términos de sus capacidades y del aporte que se espera haga a la sociedad y al conocimiento. Además, pensando en la ampliación de posibilidades de titulación, será fundamental generar un perfil para cada una de las posibles especializaciones, pero también para la formación generalista porque es a partir de ese perfil como podrán establecerse las diferencias.

Por otra parte, la Escuela tiene seis áreas de conocimiento: Diseño, Tecnología, Métodos, Historia, Acondicionamiento Ambiental, Estudios Urbanos. Cada una de ellas tiene como

responsabilidades académicas la docencia de pregrado (con asignaturas obligatorias, electivas y optativas), la docencia de postgrado y posibles programas de investigación y de extensión en el área. Sin embargo, estas responsabilidades –más allá de la docencia de pregrado– no han sido efectivamente implementadas, más allá de la docencia de pregrado.

Un aspecto muy relevante previsto en el plan es el de “... consolidar una relación más permanente y orgánica de los Institutos con el pregrado de la Escuela, a partir del conjunto de experiencias e iniciativas que en forma espontánea han venido desarrollándose entre ambas instancias académicas” (Plan de Estudios EA-CRV, 2018, p. 27), cuyo fin primordial es transmitir a los estudiantes de pregrado conocimientos innovadores a través de asignaturas optativas y apoyarlos en la investigación necesaria para el proyecto a través de seminarios. Cabe destacar que si bien estas relaciones existen, responden más a voluntades particulares que a políticas institucionales.

Oportunidades

Una gran oportunidad institucional es que –en mayor o menor medida– en la Facultad coexisten los tres pilares de la actividad universitaria: docencia de pre y postgrado, investigación, y extensión, situación que abre posibilidades reales para poder implantar programas de 4 + 1 ½ años porque se cuenta con la estructura y con recursos humanos de gran valor para lograr esa articulación.

La flexibilidad del plan de estudios, con su estructura de 3 ciclos –donde al tercero le corresponde la síntesis cognitiva y posiciones propias para el manejo del oficio–, así como la existencia de créditos obligatorios (núcleo central) y los electivos y optativos como profundización e innovación de conocimientos, brinda los cimientos para este sistema de formación.

Además, las áreas de conocimiento, así como institutos y centros de investigación, son fuentes fundamentales de conocimiento e in-

novación desde donde pueden surgir las diferentes especializaciones. Sin embargo, esto debe estar enmarcado en la transversalidad entre ellos para, por una parte, optimizar el uso de los recursos y, por otra, aún más importante, porque el arquitecto necesariamente debe ser facilitador de la construcción social del proyecto, enmarcado en un contexto con características ambientales, políticas, sociales, económicas y legales. En este sentido, quizá podemos mencionar como ejes posibles: la sostenibilidad, la construcción social y el manejo del riesgo. Así mismo, con miras a crear fluidez entre el pre y el postgrado, es imprescindible que cada uno de los programas incluya la formación necesaria para la investigación.

Amenazas

La mayor amenaza para nuestra institución es la falta de recursos, lo que ha generado una merma importante en las posibilidades de acceso a financiamiento para investigación y estudios de cuarto nivel del personal docente y de investigación, así como ha ocasionado la desactualización de nuestros centros de información y documentación, y retrasos o incluso desaparición de algunas de nuestras publicaciones periódicas, entre otras. Eso también afecta a la prosecución estudiantil porque tanto el hecho de que las becas sean insuficientes como el deterioro del poder adquisitivo de nuestra población han hecho que los estudiantes tengan que priorizar lo laboral en detrimento de sus estudios.

Por otra parte, existe segregación entre la escuela y los institutos, así como entre las diferentes áreas de conocimiento de la escuela e incluso entre las mismas unidades docentes. Esto, aunado a la inexistencia de alguna forma de registro y seguimiento de las investigaciones, limita en gran medida la comunicación entre diferentes docentes-investigadores y en consecuencia la posibilidad de crear grupos de investigación, así como tener líneas de investigación realmente fortalecidas.

ALGUNAS POSIBLES ESTRATEGIAS

Si bien lo planteado en esta matriz FODA fue elaborado de forma individual y muy preliminar, hay algunos elementos que podrían constituirse como posibles estrategias y sobre las cuales valdría la pena hacer una breve reflexión.

El perfil profesional

La ruta formativa en el plan de estudios “... conlleva una determinada concepción sobre el para qué y el cómo de la formación académica” (Pisani B. y Tovar G., p. 3), y está vinculada al contexto en el cual se vaya a desarrollar el ejercicio profesional, por lo que trasciende las especificidades de la profesión y se extiende al deber ser como ciudadano, por eso: “Se considera que en la carrera deban existir contenidos que eduquen en determinados valores. Estos pudieran ser valores generales como la igualdad y el sentido de justicia, pero existen otros más específicos; por ejemplo, asociados más directamente con la profesión del arquitecto: la creatividad (para la actividad de diseño) y la cooperación (para el trabajo en equipos)” (Paz Montilla y Pomedá Díaz, 2011, p. 53).

En virtud de que la práctica de la arquitectura tiene diferentes formas de ejercicio profesional, es necesaria una educación que nos prepare para “... ser versátiles y que nos permita, a los arquitectos, adecuarnos ampliamente a las expectativas requeridas por nuestra sociedad (...) [por ello] la gestión conjunta de condicionantes formales, técnicos, normativos, medioambientales, etc. cada vez más complejos, han tendido a hacer del arquitecto una figura generalista, dejando la especialización en manos de otros profesionales” (Puig-Pey, 2017, p. 302);

Comúnmente se dice que “la arquitectura da para todo” y, de hecho, podemos conseguir arquitectos trabajando en proyectos de arquitectura, gestión, interiorismo, paisajismo, urbanismo, mantenimiento, mercado inmobiliario, etc.: “Lo que hace que la arquitectura sea diferente

de muchos otros campos profesionales es que cada una de estas identidades ocupacionales son típicamente adoptadas por individuos con antecedentes educativos casi idénticos. En otras palabras, los estudiantes no se gradúan especializándose en aspectos particulares de la práctica profesional. Muchos gradualmente se vuelven más especializados, mientras que otros conservan un enfoque generalizado, dependiendo del contexto profesional en el que finalmente se encuentran operando” (Thompson, 2016, p. 40).

De alguna manera, esto nos lleva a pensar que, si bien se requiere de arquitectos generalistas que asuman que el proyecto es un esfuerzo colectivo en pro de un objetivo común, también hay quienes preferirían hacerse especialistas en ciertos ámbitos y es necesario darles posibilidades formales para su educación. Sin embargo, en cualquiera de las alternativas tiene que existir la clara comprensión de la responsabilidad que tenemos como profesionales y de que la forma natural de trabajo en el proyecto es en equipo.

Por otra parte, dada la realidad compleja y en constante cambio en la que estamos inmersos, la actualización permanente es fundamental, por lo cual hay que mantener canales para la formación continua en sus muchas formas aproximación. Esto nos da un mayor y mejor acercamiento a la profesión porque permite monitorear constantemente lo que la práctica profesional requiere para que la academia siga avanzando en la generación de conocimientos.

En este sentido, Paz y Pomedá (2011) plantean que dentro de “... un contexto económico mundial cada vez más basado en la cultura, es preciso desarrollar un modelo que difumine las barreras entre educación y profesión, entre universidad e industria, entre la escala local y la internacional”, pues el fin último es lograr que el arquitecto sea “... un profesional capaz de adaptarse a los cambios que vayan ocurriendo en la sociedad, siendo aptos para

manejarse dentro de la transdisciplinariedad y las nuevas realidades emergentes” (ibid., p. 56). Esto es, ampliar el abanico de posibilidades en cuanto a la formación para que el estudiante pueda optar por una formación generalista o tomar una línea que pueda ser de su interés, pero siempre en el entendido de que el ejercicio profesional de la arquitectura va de la mano con un equipo de trabajo multidisciplinario, del cual él es parte.

POSIBLES LÍNEAS DE FORMACIÓN PARA LA ESPECIALIZACIÓN

La Unión Internacional de Arquitectos (UIA) define las especializaciones como “estudios en profundidad o cursos opcionales en los últimos años de estudio, así como la posibilidad de tener acceso a un curso de posgrado, organizado por la escuela de arquitectura o por otras instituciones académicas” (UIA. Revisión 2011, p. 22), para que los arquitectos puedan asumir compromisos más exigentes en áreas específicas o ampliar sus saberes en nuevas áreas profesionales.

Atendiendo a que existen diferentes áreas de actuación, locales o globales, son muchas las opciones que pueden abrirse. Por ejemplo, la UIA refiere que las especializaciones pueden apuntar a “ámbitos como la conservación de edificios patrimoniales y su entorno, vivienda social, diseño urbano, edificios y ciudades saludables, gestión de proyectos y obras, ordenación del territorio, gestión de recursos, arquitectura del paisaje, etc.” (Revisión 2011, p. 22). Por su parte, Dana Cuff señala (1991, p. 260) que “podrían incluir: los problemas urbanos, los procesos políticos, negociación, habilidades de liderazgo, y desarrollo económico”. También pueden ser líneas de desarrollo el uso de herramientas digitales, docencia y pedagogía en arquitectura, aspectos constructivos y de servicios en las edificaciones, nuevas tecnologías y

materiales, entre otros.

En respuesta a la realidad local, se pueden manejar áreas como habilitación de barrios, arquitectura participativa, gestión de oficinas de arquitectura, supervisión de obras, gestión arquitectónica y urbana (para quienes puedan desempeñarse en organismos públicos de planificación y control urbano), mercado inmobiliario, mantenimiento de edificaciones, etc.

Tanto en lo global como en lo local hay dos elementos que son fundamentales: la construcción social del proyecto y la arquitectura sostenible, por lo cual, si bien podrían ser líneas para especializaciones, también tienen que ser ejes transversales en todas las que surjan, incluso en la formación de arquitectos generalistas.

No podemos olvidarnos de las especializaciones que ya tiene la FAU desde el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC), el Instituto de Urbanismo (IU) y algunas de las Áreas de Conocimiento de la EACRV. Ellas pueden ser perfectamente articuladas dentro de este sistema basado en 2 ciclos. De hecho, ya hay experiencias anteriores donde estudiantes del último ciclo de carrera han participado en diferentes Cursos de Ampliación de Conocimientos que han sido ofrecidos.

Tampoco olvidemos a los arquitectos que quieren ser generalistas y a aquellos que tienen tiempo alejados de los estudios formales. Es necesario tener otras alternativas de actualización distintas a los estudios conducentes a grado académico, tales como cursos, talleres, diplomas de perfeccionamiento profesional, diplomados, etc.

LA INVESTIGACIÓN SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA ARQUITECTURA

Un pilar fundamental de la actividad universitaria es la investigación, que provee los avances, las sistematizaciones, el análisis y la

comprensión de fenómenos científicos y humanísticos. Además, va de la mano de la educación, genera los conocimientos que la otra divulga y se nutre de la docencia para hacer más investigación.

En ese sentido, Teymur (2011, p. 17) maneja una visión muy amplia de la educación que responde a la sociedad, a la humanidad y al conocimiento, por lo que tiene “la responsabilidad de producir no solamente los futuros diseñadores del mundo construido, sino también de producir su conocimiento. Investigar y discutir la educación, por lo tanto, debe hacerse con una motivación más allá de lo pragmático”.

También podemos afirmar que la investigación en arquitectura ha sido muy nutrida en temas como: historia y crítica, edificios, estilos, arquitectos, obras representativas, etc., pero, –como señala Teymur– hay dos importantes áreas que han estado bastante abandonadas y que “al parecer no les importa estudiar: la misma arquitectura como profesión y la educación en arquitectura” (op. cit., 2011, p. 9). También menciona que, a pesar de la inclusión de la arquitectura en la educación universitaria, esta no ha logrado ser una disciplina. La diferencia entre profesión y disciplina radica en la forma de aproximación al conocimiento: mientras que la primera lo usa, la segunda lo genera; de hecho “las profesiones tienen responsabilidades hacia sus clientes y, a través de ellos, hacia la sociedad. Las disciplinas, por lo contrario, tienen responsabilidades hacia el conocimiento en general y hacia la comunidad dedicada al desarrollo del conocimiento” (op. cit., 2011, p. 13).

Teymur alerta acerca de que, si la formación se enfoca en el modelo del ejercicio profesional, hay poca necesidad de investigarla, por lo que se pierde el “... instinto para estudiarse a sí misma, es decir, investigar sobre la profesión o su educación” (op. cit., 2011, p. 14). Por lo tanto, para avanzar en la formación de los arquitectos y romper las costumbres profesionalizantes

tradicionales, es necesario que la investigación nos diga “qué estamos haciendo, y como profesión, la educación en arquitectura necesita conocimiento propio, en lo posible de carácter autocrítico” (op. cit., 2011, p. 10); que sea la misma investigación sobre la práctica profesional y la educación en arquitectura la que nos permita ver dónde estamos para poder perfilar las respuestas y los ajustes que puedan ser necesarios para adecuarnos a los cambios constantes de la realidad.

REFLEXIONES FINALES

En un mundo de cambios constantes, con una visión global pero que reconoce lo local (glocal) y donde uno de sus principales retos es el avance en los objetivos del desarrollo sostenible, la arquitectura como profesión puede jugar un papel preponderante. Para responder de manera coherente a esta realidad, hay que conectar esas “desconexiones” mencionadas por Boyer y Mitgang entre la arquitectura y otras profesiones afines, el ejercicio profesional con la sociedad y la formación del arquitecto con la práctica profesional.

En este sentido, la universidad tiene un rol fundamental y de avanzada, no solo por la formación de nuevos profesionales, sino también para procurar la formación continua de sus egresados y mantener líneas de investigación que contribuyan con respuestas a estos retos. Esto es posible desde el estudio de la arquitectura como profesión y de la formación de los arquitectos; es decir, mantenernos a la vanguardia en cuanto a lo que la sociedad espera de los arquitectos y de la manera en que estos deben ser educados.

El plan de estudios de la Escuela de Arquitectura Carlos Raúl Villanueva y la Facultad de Arquitectura y Urbanismo-FAU como institución de la Universidad Central de Venezuela ofrecen grandes potencialidades para generar

programas de formación distintos al arquitecto generalista. Esto se observa desde las fortalezas y oportunidades que arrojó este análisis, pero estamos seguros de que se encontrarían muchas más haciendo un análisis participativo más profundo. La estructura académica de la FAU, su recurso humano y la estructura del plan de estudios con su carga crediticia y los 3 ciclos son un cimiento importante para la instrumentación e implantación del sistema de 4 + 1 ½ años.

Por supuesto, hay que atender las debilidades y amenazas, la generación de perfiles profesionales para cada una de las especializaciones e incluso para el arquitecto generalista, así como la institucionalización de esos vínculos entre las distintas instancias de la FAU no solo

para reforzar las relaciones, sino también para adelantar un registro de investigaciones que permita reconocernos. Las condiciones presupuestarias y laborales de nuestras universidades nacionales obligan a optimizar los pocos recursos que tenemos, lo que hace más acuciante reforzar esos vínculos y relaciones en la FAU y, en el mediano plazo, con otras instancias de la UCV y otras instituciones de educación superior.

Abrir las posibilidades de especialización a partir de un sistema de 4 + 1 ½, no quiere decir que se abandone al arquitecto generalista, sino muy por el contrario: revisar su formación de pregrado así como las posibilidades de formación continua.

NOTAS

1 Firmada en 1988 (págs. <https://www.magna-charta.org/magna-charta/en/magna-charta-universitatum/mcu-1988>) y ratificada en 2020 (<https://www.magna-charta.org/magna-charta-universitatum/mcu2020>), originalmente fue firmada por 388 rectores de universidades europeas y ya suma, para esta fecha, 960 instituciones de 94 países. Referencias bibliográficas

2 El plan de estudios vigente fue publicado en 1994 e implementado en 1995, sin embargo, el documento utilizado en este artículo es el publicado en la página web de la FAU-UCV, que fue incluye: su actualización según el sistema de gestión 2005, incorpora las modificaciones realizadas hasta 2011, así como información sobre la Acreditación Internacional ARCUSUR 2011.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Boyer. Ernest L. y Mitgang, Lee D. (1996) *Building Community: A New Future for Architecture Education and Practice: A Special Report*. Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, Princeton, NJ.

Colegio de Arquitectos de Cataluña. (septiembre de 2016). Los Arquitectos. Situación, oportunidades y perspectivas (encuesta de la profesión, resumen ejecutivo). Recuperado el 10 de 5 de 2017, de <https://www.arquitectes.cat/es/encuesta-los-arquitectos-situacion-oportunidades-y-perspectivas>

Cuff, D. (1991). *Architecture: the story of practice*. Boston: The MIT Press.

Declaración de Bolonia (1999) Declaración conjunta de los Ministros Europeos de Educación. Bolonia, 19 de Junio de 1999. Ministerio de Educación y Formación Profesional. <https://www.educacionyfp.gob.es/documentos>

- FAU-UCV. (octubre de 1998). Audiovisual 45º aniversario de la fundación de la FAU-UCV.
- García Vargas, M. (s.f.). *El Análisis FODA como herramienta estratégica para analizar la pertinencia de programas educativos*. Recuperado el 9 de mayo de 2023, de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tepeji/n2/p1.html>
- Hawes B., G. (abril de 2001). *El diseño de las profesiones y el "perfil profesional"*. Recuperado el 4 de junio de 2023, de <https://bit.ly/48Aj7Yg>
- Macchiarola, M. (2003). *Gestión del Currículo Universitario*. III Coloquio Internacional sobre Gestión Universitaria en América del Sur: La Universidad Suramericana frente a la crisis, la integración regional y el futuro. Buenos Aires. Recuperado el 10 de mayo de 2023, de <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/116298/MACCHIAROLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Magna Charta Universitatum 2020*. (12 de marzo de 2020). Recuperado el 4 de junio de 2023, de Magna Charta Universitatum Observatory: <https://www.magna-charta.org/magna-charta-universitatum/mcu2020>
- Mayo, J.y Gore, N. (septiembre de 2013). *Confronting the terrain of politics in architectural practice: assessing strengths and weaknesses*. *Journal of architectural and planning research*. Recuperado el 9 de mayo de 2016, de https://www.researchgate.net/publication/280308052_Confronting_the_Terrain_of_Politics_in_Architectural_Practice_Assessing_the_Strengths_and_Weaknesses
- Ministros europeos de enseñanza. (19 de junio de 1999). *Declaración de Bolonia*. Bolonia. Recuperado el 30 de diciembre de 2021, de <http://eees.umh.es/contenidos/Documentos/DeclaracionBolonia.pdf>
- Monroy S., D. (2018). *Currículum de la Educación Superior*. Guatemala. Recuperado el 10 de mayo de 2023, de https://issuu.com/loreleimonroy/docs/libro_electr_nico_de_curr_culumpdf
- Oion Encina, R. y Aranguren Vigo, E. (2021). *Replanteamiento epistemológico del análisis situacional DAFO / FODA en Trabajo Social*. *Cuadernos de Trabajo Social*, 34(1), 115-125. doi:<http://dx.doi.org/10.5209/cuts.65775>
- Paz Montilla, B. y Pomeda Díaz, M. (2011). *Globalización en la formación del profesional de arquitectura*. *Multi-ciencias*, 11(1), 50-57.
- Pisani B., O. y Tovar G., M. (s.f.). *Evaluación de planes de estudio en instituciones de educación superior: un problema central de la investigación educativa*. Recuperado el 10 de mayo de 2023, de http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista_54_S2A2ES.pdf
- Plan de Estudios EACRV. (2018). *Escuela de Arquitectura Carlos Raúl Villanueva, FAU-UCV*. Actualizado al Sistema de Gestión FAU 2005. Ediciones de la Biblioteca de Arquitectura. Recuperado el 10 de febrero de 2022, de http://www.fau.ucv.ve/documentos/eacrv/PLAN_DE_ESTUDIOS_1994_LIBRO_CERTIFICADO_POR_EL_DECA-NO_actualizado_2005%20FAU_UCV.pdf
- Puig-Pey, A. (2017). *El arquitecto: formación, competencias y práctica profesional*. *ACE: Architecture, City and Environment = Arquitectura, Ciudad y Entorno*, 12(34), 301-320.
- Rojo Chávez, L., González Garibay, V.; Obregón Lemus, A.; Sierra Gonzalez, R.; Sosa Ramírez, K. (noviembre-diciembre de 2018). "ABC de la evaluación de planes de estudio en la educación superior", *Revista Digital Universitaria*, 19 (6). doi:<http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2018.v19n6.a4>.

- Salama, A. (2018). Part V: Post-professional Architecture and Academia, en H. Sadri (Ed.) *Neo-liberalism and the Architecture of the Post Professional Era* (pp.271-277). New York: Springer.
- Teymur, N. (diciembre de 2011). Aprender de la educación en arquitectura. *Dearq*, 8-17. doi:<https://doi.org/10.18389/dearq9.2011.03>
- Thompson, J. (2016). *Becoming an Architect: Narratives of Architectural Education*. Disertación presentada como parte de los requisitos para el grado de Doctor en Filosofía, Universidad de Washington. Recuperado el 13 de marzo de 2023, de https://www.academia.edu/30499020/Becoming_an_Architect_Narratives_of_Architectural_Education_dissertation_
- UIA-Unión Internacional de Arquitectos (27 de julio de 2002). Acuerdo de la UIA sobre las normas internacionales de profesionalidad recomendadas para el ejercicio de la arquitectura. Recuperado el 28 de diciembre de 2015, de <http://www.coac.net/internacional/cat/docs/ACORDUIAesp.pdf>
- UIA-Unión Internacional de Arquitectos (Revisión 2011). UIA and architectural education. Reflections and recommendations. Recuperado el 2023 de enero de 18, de http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/02_babel/textos/ui-a-education-2011.pdf
- Unesco/UIA-Unión Internacional de Arquitectos (2011). *Carta de la formación en arquitectura*. Recuperado el 28 de diciembre de 2015, de Union Internationale de Architectes: <http://www.uia.archi/sites/default/files/charte-es.pdf>
- Villalobos G., E. M. (2018). La oficina de arquitectura y sus proyectos. Un abordaje desde la perspectiva de los arquitectos. Tesis para optar al título de Doctor en Arquitectura, UCV. Caracas. Obtenido de <http://saber.ucv.ve/handle/10872/19772> o <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.30269.23524>

La sostenibilidad en las edificaciones de culto de tres religiones monoteístas. Casos de estudio: Mezquita Central de Cambridge-Reino Unido, Sinagoga de la Unión Hebraica del Paraguay y Catedral Nuestra Señora de la Pobreza (obra provisional), Colombia

Sustainability in worship buildings of three monotheistic religions. Case studies: Cambridge Central Mosque, U.K., Synagogue of the Jewish Union of Paraguay and Nuestra Señora de la Pobreza's Cathedral (temporary building), Colombia

ARQ. JESÚS RAFAEL GALÍNDEZ LÓPEZ

MSc. en Historia de la Arquitectura y del Urbanismo (UCV, 2009). Actividad docente en la Universidad Simón Bolívar y Coordinador del Área de Historia y Crítica de la Arquitectura en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (UCV, 2011-2014). Director del Museo Sacro de la Arquidiócesis de Caracas (1999- 2003). Autor y colaborador de varias publicaciones.

Correo-e: jrgalindez.fau.ucv@gmail.com

RESUMEN

Este artículo, basado en la revisión de fuentes primarias, secundarias y hemerográficas, ofrece los resultados parciales de una investigación de tipo cualitativa que –a partir de tres casos de estudio: la Mezquita Central de Cambridge en Reino Unido, la Sinagoga de la Unión Hebraica del Paraguay y la Catedral de Nuestra Señora de la Pobreza (obra provisional) en Colombia– tiene como objetivo valorar el manejo de los conceptos de sostenibilidad por parte de las tres principales religiones monoteístas, así como su influencia y aplicación en la arquitectura de sus edificaciones de culto. Estas obras fueron evaluadas bajo los criterios de la certificación internacional para edificaciones sustentables *Living Building Challenge* (LBC), basada en siete factores: Sitio, Agua, Energía, Salud + Felicidad, Materiales, Equidad y Belleza.

DESCRIPTORES

Arquitectura, cambio climático, edificaciones de culto, grupos humanos, sostenibilidad, mezquita, sinagoga, catedral, *Living Building Challenge*.

ABSTRACT

This article, based on the review of primary, secondary and miscellaneous sources, offers the partial results of a qualitative research, developing a characterization of cases, which aims to assess the management of the concept of sustainability by the three main monotheist religions, their influence, and application in the architecture of their worship buildings, based on three case studies: the Central Mosque of Cambridge in the United Kingdom, the Synagogue of the Hebrew Union of Paraguay and the Nuestra Señora de la Pobreza's Cathedral (temporary building) in Colombia. These works were evaluated under the criteria of the international certification for sustainable buildings, Living Building Challenge (LBC), based on seven factors: Site, Water, Energy, Health + Happiness, Materials, Equity and Beauty.

DESCRIPTORS

Architecture, climate change, worship buildings, human groups, sustainability, mosque, synagogue, cathedral, Living Building Challenge.

Las religiones en el mundo, entre otras cosas, han permitido establecer modos de convivencia humana, creando equilibrio entre lo intelectual, filosófico, emocional, ético y moral en culturas y sociedades, pasando de una manera de interrelacionarse en lo político hasta llegar a su fin último: el sentido espiritual del hombre que rige de manera velada o explícita su vida y pensamiento, a veces sin proponérselo.

El motivo de escoger una representación de las tres principales religiones monoteístas (Cristianismo, Islamismo y Judaísmo) como protagonistas de esta investigación sobre sostenibilidad, referida al medio ambiente y específicamente a la arquitectura sostenible se debe, en primer lugar, a que son las tres religiones abrahámicas [proceden de Abraham] el padre en la fe para estas tres religiones, lo que determina que las tres religiones poseen una raíz común, independientemente de sus diferencias y particularidades, que las hacen similares en la enseñanza de sus orígenes. En segundo lugar, son las que cuentan con mayor número de fieles a nivel mundial, por tanto su radio de influencia y acción en los grupos humanos es extenso; y en tercer lugar, algunas de sus edificaciones de culto han sido relevantes para las discusiones sobre sostenibilidad y cambio climático debido a que ellas expresan nuevas maneras de construir y hacer arquitectura sostenible.

El elemento común que une a estas religiones es el monoteísmo: la creencia en un solo Dios, conocimiento que custodiado y conservado a través de los siglos pasó de boca en boca, luego se plasmó en escritura; primero, a través de la Torá del judaísmo; como Pentateuco del Antiguo Testamento de la Biblia cristiana y, posteriormente, veremos a Abraham como figura central del Corán islámico. Mahoma decía basarse en los libros de Abraham y de Moisés, y cita a Abraham setenta veces en veinticinco suras, treinta y siete pasajes, y ciento cuarenta versos del Corán (González, s.f.)

En el desarrollo de estas tres religiones, vemos en común a Dios como creador del univer-

so y de todo lo que existe, por tanto, creador de la tierra, su naturaleza, y el hombre, su creación más perfecta. Esta génesis del mundo y del universo les es común, basada en los conocimientos iniciales procedentes del judaísmo y sus narraciones sobre la creación. Los escritos de la Torá judía equivalen a los cinco primeros libros del Pentateuco de la Biblia cristiana: Génesis, Éxodo, Levítico, Números y Deuteronomio. En el caso del Islam estas narraciones son tomadas con algunas interpretaciones particulares, hasta que aparece Abraham en el Génesis, y Mahoma plantea cómo deriva el Islam y su fe a partir de Ismael, el segundo hijo de Abraham.

Lo más importante de esta triada es valorar que, en sus libros sagrados, Dios transmite la manera de cómo el hombre debe interrelacionarse con su creación; en el caso de la tradición judeo-cristiana lo hace dominador, custodio y responsable de ella, por tanto, garante de su equilibrio: "Tomó, pues, Yahvé Dios al hombre y lo dejó en el jardín de Edén, para que lo labrase y cuidase" (Biblia de Jerusalén, 1975, Gn. 2,15).

En este sentido, posee un compromiso que se traduce en la conservación de su entorno natural: la tierra, los animales y todo lo creado. Sin embargo, nos dice la profesora Inés Ibáñez de la Universidad Complutense de Madrid, que la doctrina judeo-cristiana ha sido atacada por los movimientos ecologistas por considerarla culpable del desastre ecológico en su incitación al hombre a dominar la tierra (Ibáñez, I. 2000, p. 6). Es evidente que esto se desprende de una interpretación errónea, derivada de una lectura literal del texto. En el caso del Islam, nos dice El Corán: «Dios es el creador de todas las cosas, y Él es su custodio» (El Sagrado Corán, 2005, 39:62).

El Corán no pone al hombre como custodio directo de la creación sino a Dios, pero en lo práctico lo hace responsable de su usufructo. Lo antes expuesto muestra la existencia de una base sólida en las tres religiones que facilitó la discusión ecológica, iniciada en el siglo XIX, y que condujo a las actuales propuestas, interre-

ligiosas y ecuménicas, del siglo XXI, dando pie a los planteamientos del desarrollo sustentable de hoy, refrendados por las instituciones internacionales competentes.

RELIGIÓN, MEDIO AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD Y/O SOSTENIBILIDAD

La sustentabilidad y/o sostenibilidad es un término que, según el teólogo alemán Markus Vogt¹, fue acuñado inicialmente por las iglesias cristianas, señalando como ejemplo el primer Programa Global de Sostenibilidad: “*Sustainable Society*”, establecido por el Consejo Mundial de Iglesias en 1974, basado en el concepto de desarrollo integral promovido en la Encíclica *Populorum Progressio* de 1967, del Papa San Pablo VI (Grün, 2013). Posteriormente, estas nociones de desarrollo integral y sostenible serán incorporadas a las políticas de las Naciones Unidas (ONU), surgiendo formalmente el principio de sostenibilidad en el documento titulado *Nuestro futuro común*, conocido también como Informe Brundtland, elaborado por la comisión mundial de medio ambiente y desarrollo de la ONU, del año 1987, referido al “desarrollo sustentable”.

Decía el Informe Brundtland (1987): “...está en manos de la humanidad hacer que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias” (ONU, 1987, p. 29).

De allí que el *Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia* (DRAE) defina el término de sustentabilidad (dle.rae.es/: “calidad de sustentable”) y/o sostenibilidad (dle.rae.es/: “calidad de sostenible”) como: “Que se pueda sostener. Especialmente en ecología y economía, que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente” (RAE, 2020).

Abordamos este estudio con ejemplos de estas tres religiones justamente porque en su esencia manejan códigos morales y éticos similares, son universales, parten del sentido más profundo de los deseos del hombre, y son antropocéntricas: colocan al hombre como centro buscando suplir sus necesidades, pero haciéndolo responsable de su entorno, sus semejantes y en consecuencia de toda la creación.

De las tres religiones abrahámicas la pionera en temas ecológicos y de sostenibilidad, con exposiciones públicas y universales, ha sido el cristianismo. La que más documentos ha producido al respecto, la Iglesia Católica, con una producción que parte del año 1891, con la publicación de la Carta Encíclica *Rerum Novarum* (1891) del Papa León XIII (1810-1903), que hace alusión al tema ecológico, pasando a través de los años por una serie de documentos, exhortaciones y Encíclicas que plantean el tema medioambiental tocando todos los ámbitos de la vida del hombre, hasta llegar a nuestros días con la publicación de la emblemática Encíclica *Laudato Sí* (2015) (Tatay, 2016).

No podemos perder de vista, que antes de lo mencionado y a partir de la difusión del tema medioambiental en el mundo, surgirán instituciones como la Fundación Islámica de Ecología y Ciencias Ambientales (IFFES/EcolIslam) fundada en 1980, que desarrollará un enfoque específicamente islámico para la protección del medio ambiente y la gestión de los recursos naturales. Se realizarán encuentros ecuménicos e interreligiosos que producirán acuerdos y documentos sobre el tema, que influirán notablemente en la discusión mundial, como la declaración sobre el cambio climático: “Clima, Fe y Esperanza: Tradiciones de Fe juntas por un Futuro Común” producida por la Conferencia Interreligiosa Nueva York 2014, auspiciada por el Consejo Mundial de Iglesias (CMI, 2014) documento entregado al Secretario General de la ONU antes de la Cumbre del Clima celebrada ese año.

La mencionada Carta Encíclica *Laudato Sí* (2015), del Papa Francisco, documento sobre ecología y medio ambiente, referido al cuidado de la tierra como “casa común”, sin lugar a dudas generó una reacción interreligiosa en cadena, estimulando la producción de documentos como: la “Declaración Islámica sobre el Cambio Climático” (2015), la Carta Rabínica sobre la Crisis Climática (2015), la Declaración Islámica sobre el Cambio Climático Global (2015), entre otras. Al día de hoy se puede afirmar que la participación de estas tres religiones en los encuentros internacionales referidos al cambio climático y desarrollo sustentable se ha hecho práctica cotidiana por haber entendido que los valores de la convivencia humana son similares para todos los hombres.

Los acuerdos, declaraciones y documentos antes señalados son soporte para la preocupación de estas religiones por el tema medioambiental, traducido en la búsqueda del desarrollo sustentable bajo los esquemas acordados en la discusión internacional actual, impulsando la implantación de los conceptos sobre sustentabilidad aplicados en todos los campos del saber, y de manera particular en la producción de edificaciones, tema que nos compete como profesionales de la arquitectura, donde aquellas destinadas al culto tienen rango protagonista por ser el lugar donde se concentra la espiritualidad de estas tres grandes religiones.

EDIFICACIONES DE CULTO Y SU RESPUESTA ANTE EL EQUILIBRIO MEDIOAMBIENTAL Y LA SUSTENTABILIDAD

El judaísmo, el cristianismo y el islamismo, en ese orden, poseen una tradición de edificaciones de culto o religiosas que data de muchos siglos atrás. En el judaísmo su recinto sagrado edificado se remonta a la “Tienda del Encuentro”, descrita en el libro del Éxodo en el Pentateuco judeo-cristiano (Biblia de

Jerusalén, 1975, Ex. 26), año 1445 a.C., aproximadamente: una tienda nómada de grandes dimensiones donde posteriormente aparecerá el primer Templo de Jerusalén, construido en piedra y madera –entre otros materiales– año 480 salida de Egipto, siglo X a.C. (Biblia de Jerusalén, 1975, 1 Re. 6).

Para la época del destierro del pueblo judío a Babilonia, año 608 a.C., aproximadamente, se cree que es el momento en el que aparecen las primeras sinagogas, palabra que significa congregación o junta religiosa de los judíos, edificio dedicado a la congregación y culto de la religión judía, asamblea o reunión (RAE, 2020). Posteriormente, para el año 538 a.C., año aproximado del retorno a Jerusalén, se comenzará con la construcción del segundo Templo que será destruido en el año 70 d.C. Hasta el presente, en el judaísmo, se mantienen las sinagogas como edificaciones de culto por excelencia.

En el caso del cristianismo, en los primeros tiempos, los cristianos combinaban la asistencia al Templo o a la sinagoga con las reuniones en la *ecclesia*² doméstica (iglesia doméstica), casas de familia donde celebraban el culto cristiano de oración, escucha de la palabra y fracción del pan. Con el paso del tiempo y depurado el culto, las casas particulares fueron el centro de estas reuniones. A medida que la Iglesia naciente fue creciendo en adeptos, y al no ser suficiente en tamaño estos espacios, se consolidaron edificaciones dedicadas solo al culto denominadas *Domus ecclesiae* o *Domus Dei*, casas de asamblea o casa de Dios (Álvarez, 1998, p. 54). Posteriormente, con el edicto de Milán del año 313 d.C. y la paz constantiniana, se edificarán las grandes iglesias o basílicas cristianas para albergar a la creciente comunidad.

En cuanto al Islam, la mezquita será su edificación de culto más importante. Partiendo del nacimiento del Profeta Mahoma, siglo VI d.C., posterior a las religiones antes mencionadas, su casa en Medina se considera la primera mez-

quita congregacional, edificación sencilla de patio y área cubierta para la oración orientada primero a Jerusalén y luego a la Meca (Fletcher, 2005). Posteriormente, a medida que sus seguidores iban conquistando nuevos territorios asimilan la arquitectura del lugar, presentando grandes influencias de las sinagogas judías y las basílicas cristianas, entre otras, hasta llegar a la complejidad que hoy conocemos en la conformación de las mezquitas islámicas.

Ha pasado mucho tiempo desde los orígenes de estas edificaciones de culto al presente, pero hoy, en pleno siglo XXI, tenemos evidencia de cómo la arquitectura religiosa de estas tres grandes religiones participa activamente de los planteamientos de la arquitectura sustentable que se pueden resumir en: edificaciones confortables, de gran eficiencia energética y que producen el menor impacto ambiental. En tal sentido, se presentan, para ser evaluadas en base a los parámetros de sustentabilidad expuestos, tres edificaciones de culto pertenecientes a estas religiones: la Mezquita Central de Cambridge, en Reino Unido; la Sinagoga de la Unión Hebraica, en Paraguay, y la Catedral de Nuestra Señora de la Pobreza (obra provisional) en Colombia.

A nivel internacional, se han creado certificaciones de sustentabilidad para los edificios que cumplen con estos principios, tales como: *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), que califica las edificaciones saludables desde el punto de vista ecológico, altamente eficientes y que ahorren costos, evaluando nueve aspectos: proceso integral, localización y transporte, sitio sustentable, la eficiencia del agua, energía y atmósfera, materiales y recursos, calidad del aire interior, innovación y prioridades regionales. El *Living Building Challenge* (LBC), que evalúa las edificaciones en cuanto a factores que denomina “pétalos”, referidos a: sitio, agua, energía, salud-felicidad, materiales, equidad y belleza; desglosados, cada uno, en otros más específicos que llama “imperativos”.

Por su parte BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology*), evalúa gestión, salud y bienestar, energía, transporte, agua, materiales, residuos, uso ecológico del suelo, contaminación e innovación. Podríamos seguir enumerando una serie de certificaciones creadas en los últimos años, pero considero que las mencionadas son las más reconocidas. Para evaluar estas edificaciones se tomará como referencia la certificación *Living Building Challenge* (LBC) por considerarla la más completa y precisa en sus análisis.

LA MEZQUITA CENTRAL DE CAMBRIDGE EN REINO UNIDO

Cambridge es la capital del condado de Cambridgeshire, ubicado al este de Inglaterra (Reino Unido), específicamente a ochenta kilómetros de Londres. Su contacto con el Islam data de la Edad media. A mediados del siglo XX hubo un éxodo considerable de musulmanes particularmente de Bangladesh y Pakistán. El último censo efectuado en 2011 arrojó la cifra de 8.000 musulmanes, sin contar estudiantes de las universidades locales y nuevos conversos.

Para 2007 Cambridge contaba con apenas cinco mezquitas, de muy baja capacidad para albergar tan alto número de fieles, por tal motivo Tim Winter (Abdal Hakim Murad) converso al Islam, fundó la Cambridge Mosque Trust, organización sin fines de lucro dedicada a la recaudación de fondos para la construcción de una mezquita que cumpliera con las necesidades religiosas de esa extensa población. Para el año 2009 se propuso la realización de un concurso internacional de arquitectura para seleccionar un proyecto adecuado. Una de las condiciones fundamentales era que el edificio fuera “verde”, entendiéndose con ese término que la edificación debía ser sustentable (Pukas, 2018).

La firma británica Marks Barfield Architects ganó el concurso con un proyecto que cumplía

todas las condiciones del programa propuesto, el cual fue inaugurado diez años después, en 2019. En el Islam, el Jardín del Paraíso es descrito como jardín maravilloso de espléndidos árboles, ríos de agua fresca que lo atraviesan, flores y pájaros silvestres; un “oasis de calma”. De esta manera lo interpretó la cofundadora de la firma, Julia Barfield. Tomando como base conceptual esta imagen se creó una mezquita de 2.340 m² que dispone de todas las dependencias solicitadas en el programa (Carlson, 2021) (imagen 1).

Con base en este planteamiento se proyecta una superestructura que maneja este lenguaje, como si de un bosque de árboles se tratase (imagen 2) y es aquí donde inicia realmente el planteamiento como arquitectura sustentable.

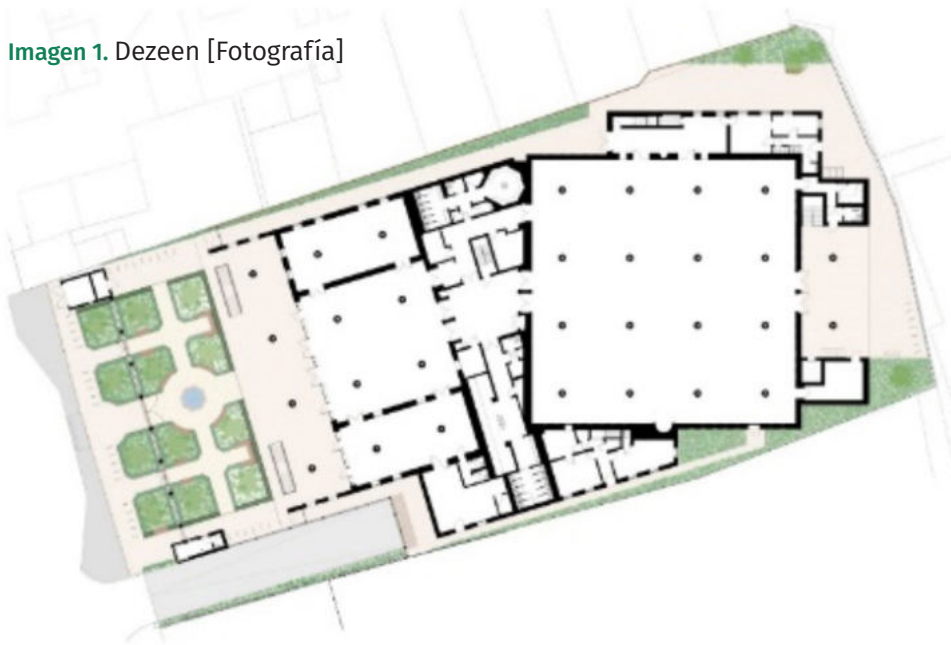
El equipo de diseño propuso una superestructura de madera, compuesta por treinta columnas de alerce escandinavo, procedentes de bosques sostenibles, fabricadas digitalmente, curvadas y laminadas en Suiza, para soportar un techo en forma de bóvedas elaboradas con una celosía octogonal en continuidad con las

Imagen 2. Cambridge Mosque [Fotografía]



Fuente: Marks Barfield Architects, 2019, en <https://marksbarfield.com/projects/cambridge-mosque/>

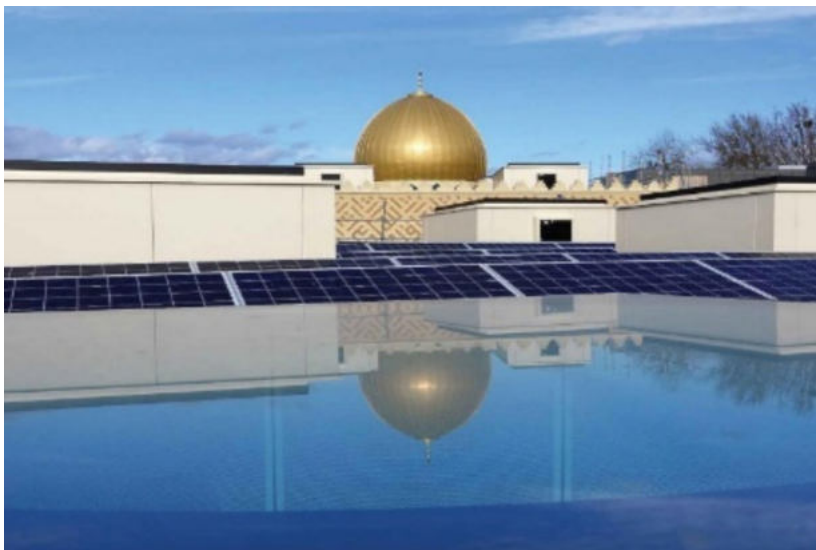
Imagen 1. Dezeen [Fotografía]



Fuente: Morley von Sternberg, 2021, en: <https://www.dezeen.com/2021/01/20/cambridge-central-mosque-marks-barfield-architects/>

Imagen 3. Dezeen [Fotografía]

Fuente: Morley von Sternberg, 2021, en <https://www.dezeen.com/2021/01/20/cambridge-central-mosque-marks-barfield-architects/>

Imagen 4. Mezquita Cambridge [Fotografía]

Fuente: Building, 2019, en <https://www.building.co.uk/buildings/projects-cambridge-mosque/5098389.article>

columnas, que fusiona el concepto de dibujo sagrado del Islam con las antiguas bóvedas de paraguas del gótico inglés (imagen 3). Las bóvedas mencionadas enmarcan tragaluces que permiten la entrada de luz natural durante el día y que a su vez poseen ductos de ventilación, ocultos en su parte baja, para la salida del aire caliente de las salas, que ha sido impulsado por aire fresco proveniente del exterior a través de unas rejillas con filtros acústicos ubicadas en la parte baja de las paredes (DFM, 2019).

La iluminación nocturna se efectúa a través de bombillos LED, de bajo consumo, aprovechando la energía renovable proveniente de células fotovoltaicas instaladas en el techo, que ayudan a operar el sistema de enfriamiento y calefacción por sistema de suelo radiante. Esto se produce por dos bombas de fuente de aire que suministran calor y enfriamiento a través de recipientes ubicados en el sótano (OEH, 2019), generando agua caliente y parte de la calefacción mediante sistema de bombeo de calor que identifica bolsas de aire y ajusta constantemente la temperatura general (CJ, 2019) (imagen 4).

Las aguas de lluvia son recolectadas en la azotea, así como el agua del área de abluciones, y son utilizadas para la descarga de inodoros y riego de jardines. Parte del techo se cubrió con musgo *Sedum*, como aislante, propiciando un hábitat para insectos y pájaros. Es importante mencionar que un elemento clave en la implantación de las variables sostenibles en este proyecto lo tiene la oficina de ingeniería seleccionada para la construcción, Skelly & Couch., con experiencia en este tipo de obras (CJ, 2019).

EVALUANDO LA MEZQUITA A TRAVÉS DEL LIVING BUILDING CHALLENGE (LBC)

Al evaluar la Mezquita Central de Cambridge con los valores del sistema de certificación internacional para edificaciones sustentables, *Living Building Challenge* (LBC), ofrece los siguientes resultados:

Sitio.

Ecología del sitio: Terreno de un acre, ubicado en un área residencial de alto movimiento. Área urbana.

Agricultura urbana: En el acceso se diseñó un jardín islámico “*Chahar-bagh*” para la contemplación interior, haciendo referencia a los jardines del paraíso, que contiene, además de plantas y florales, ocho manzanos del tipo cangrejo vertical (Clark, 2020). Este jardín produce un espacio de tranquilidad y calma entre el bullicio de la calle y el espacio interior. En el techo se colocó una cubierta vegetal de musgo *Sedum*, que sirve de aislante y como hábitat de insectos y pájaros.

Intercambio de hábitat: Tanto el jardín de acceso, como el musgo aislante sembrado en el techo sirven de hábitat a insectos y pájaros. Adicionalmente se instalaron ocho cajas como hábitat de vencejos, un tipo de ave en vías de extinción que tendrá cabida en este entorno.

Vida a escala humana: Esta edificación previó un área de estacionamiento en sótano, que la zona necesitaba, así como un área importante para estacionamiento de bicicletas, permitiendo el cómodo desplazamiento de los usuarios y estimulando el uso de transportes sostenibles.

Agua.

Uso responsable del agua: El agua de lluvias es almacenada en depósitos ubicados en el techo para luego ser empleadas en el proceso de enfriamiento y calefacción de la edificación.

Agua neta positiva: Las aguas de lluvia y grises, producto de las abluciones de los creyentes, se reutiliza para descargar inodoros y riego de jardines, disminuyendo el uso de agua potable en alto porcentaje.

Energía.

Energía + reducción de carbono: En el techo se instalaron ciento quince metros cuadrados de una red de celdas fotovoltaicas que convierte la energía solar en energía sostenible para alimentar bombas de vapor y parte de la energía eléctrica de la edificación, esto disminuye

en alto porcentaje el uso de energías contaminantes, reduciendo la producción de CO₂.

Carbono neto positivo: Con el uso de energía renovable producida por la edificación, los sistemas de ventilación natural controlados, sumado al uso de materiales de construcción como la madera que contribuye enormemente a minimizar la huella de carbono, se logró acercar al edificio a cero emisiones.

Salud + Felicidad.

Entorno interior saludable: La ventilación de la edificación es natural, controlada por sensores que permiten la inyección de aire fresco, del exterior, en momentos de mayor uso y la salida del CO₂ por los dispositivos ubicados en los lucernarios.

Rendimiento interior saludable: El espacio interior, como se dijo, es ventilado, pero por razones inherentes a la función de la edificación, el espacio de mayor uso, la sala de oración, es cerrada y no permite visuales al exterior, esto no impide que a través de los lucernarios entre suficiente luz natural durante el día y se aprecie el azul del cielo.

Acceso a la naturaleza: El edificio crea un entorno natural importante a partir del diseño de sus jardines, proporciona una explosión sensorial en cuanto a: vista y sonido del agua de las fuentes, olor de flores, vegetación y madera existente, intercambio con aves e insectos que comparten el hábitat de entorno, entre otros.

Materiales.

Materiales responsables: El material de mayor uso en esta edificación es la madera, con la cual está construida aproximadamente el 80% de su estructura.

Lista roja: No se conocen materiales de este tipo para esta edificación.

Suministro responsable: Por la información general obtenida para esta edificación se intuye que estos procesos fueron aplicados.

Fuentes de economía viva: En este sentido hay elementos en desventaja, como por ejemplo que el proveedor de la estructura de madera, material que constituye el mayor porcentaje

de la edificación, está en Suiza y la madera utilizada es de abeto escandinavo (alerce). En este proyecto se pudo obtener mayor economía de realizarse con proveedores locales.

Residuos positivos netos: En este sentido, se desconoce el destino de los materiales de desecho en esta construcción.

Equidad.

Acceso universal: Para este proyecto se tomó en cuenta hacer de los espacios exteriores, jardines y entorno, espacios de uso común, para lo cual en su cafetería, salones de reunión, eventos y exposiciones se dio acceso a personas que no profesan el Islam.

Inclusión: Se puede haber cumplido en la etapa de construcción, pero no se tiene pleno conocimiento de la validez de este imperativo para este proyecto.

Belleza.

Belleza + biofilia: Los valores biofílicos, conexión del usuario con la naturaleza, se cumplen desde el momento en que se accede a

través de un espacio natural que ofrece hábitat adecuado a insectos y aves en contacto con el hombre, para luego en su interior, producir una asociación conceptual entre la estructura de madera y el bosque de árboles que representa.

Educación + inspiración: La *Cambridge Mosque Trust* y la *Cambridge Central Mosque*, entre otros, han creado un guion histórico del recorrido evolutivo que ha llevado la Mezquita Central de Cambridge desde sus inicios fundacionales hasta el presente, lo que hace que exista un patrón de inspiración para las siguientes generaciones.

SINAGOGA DE LA UNIÓN ISRAELITA (PARAGUAY)

En mayo de 2017, la Unión Hebrea del Paraguay (UHP), en el marco del Plan de Reformas de su sede, ubicada en Asunción, decidió abrir un concurso internacional de arquitectura: Concurso de Anteproyectos para el diseño de la arquitectura interior y fachada del Templo de la Unión Hebrea del Paraguay (imagen 5).

Entre las condiciones del concurso, su principal objetivo era intervenir la antigua edificación que albergaba su sinagoga, enmarcada en un conjunto preexistente que comprende: la antigua sinagoga, colegio Estado de Israel, amplias canchas deportivas y piscina. Entre sus objetivos específicos se proponía: obtener un proyecto que armonice con el resto de las edificaciones del conjunto e invite a la oración y celebración de sus ritos, utilizando materiales disponibles en el mercado local o aprovechando los existentes en la construcción actual, combinando materiales nobles y simples, y sobre todo, tratando de aprovechar en gran medida la construcción existente. Indicaban expresamente que no se podía demoler el techo ni modificar su altura, y en cuanto a la climatización de los espacios, el sistema de acondicionamiento de aire central existente debía ser reutilizado, reubicando salidas y retornos (UHP, 2017).

Imagen 5. Convocatoria a Concurso Internacional para Reformar Sinagoga de Paraguay. [Fotografía].



Fuente: @CongresoJudio, 2017, en. <https://twitter.com/CongresoJudio/status/862663408444989440>

Resultó ganadora la propuesta del Estudio de Arquitectura EDA, oficina de arquitectura paraguaya integrada por: Horacio Cherniavsky, Vivian Pozzoli y colaboradores, quienes propusieron abordar el edificio, conceptualmente, a partir de dos prismas, uno como umbral y el otro como contenedor del recinto sagrado: el primero enmarca el acceso y la transición desde el exterior y el segundo delimita el espacio interior (imagen 6).

Los materiales utilizados en la construcción fueron: concreto, obra limpia para la caja externa dando sensación de “solidez y fortaleza” (protector del templo); metal oxidado, para cerramientos y parasoles que velan el acceso al interior; madera, como revestimiento del espacio interno, tanto techos como paredes, produciendo calidez, cobijo, y causando contraste entre lo duro de la carcasa exterior y lo blando del espacio interior, que acoge, además de ofrecer condiciones térmicas y acústicas particulares (EDA, 2021) (imagen 7).

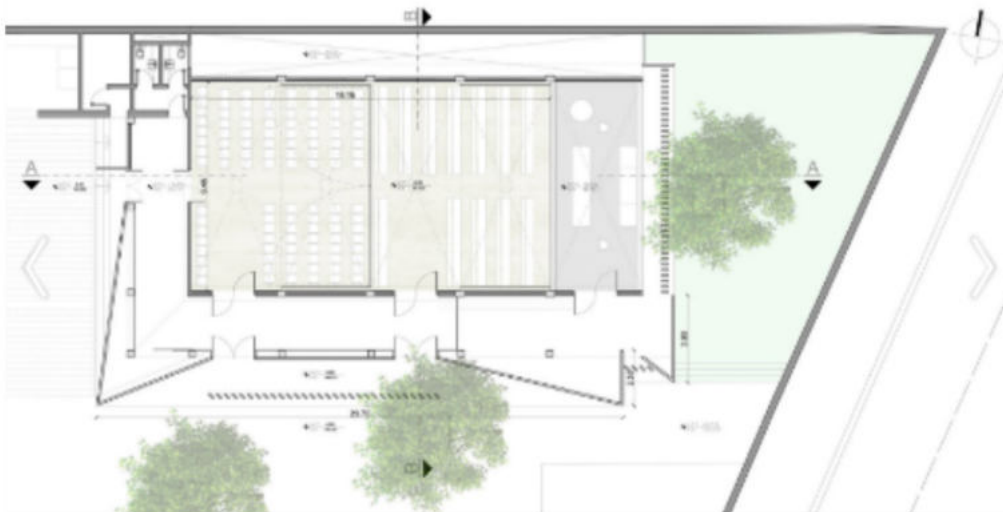
Un elemento importante lo constituye la iluminación del espacio interior, producida a través de grandes lucernarios en el techo que permite iluminación natural durante el día y

Imagen 7. Equipo de Arquitectura actualiza la sinagoga en Paraguay con concreto marcado con tableros [Fotografía], por Dezeen, 2020.



Fuente: <https://www.dezeen.com/2020/05/14/synagogue-hebraic-union-of-paraguay-equipe-de-arquitectura/>

Imagen 6. Equipo de Arquitectura actualiza la sinagoga en Paraguay con concreto marcado con tableros [Fotografía]



Fuente: Dezeen, 2020, en <https://www.dezeen.com/2020/05/14/synagogue-hebraic-union-of-paraguay-equipe-de-arquitectura>

durante la noche el encendido de las luces crea una atmósfera “ámbar”, por el contraste de la luz a través de la madera que reviste el techo y las paredes, acompañada del agradable olor que esta genera (Dos Santos, 2020) (imagen 8).

Un elemento que el grupo de proyecto exaltó es que intervenir una edificación antigua es un “criterio sostenible”, que consideran fundamental a la hora de crear un nuevo proyecto.

EVALUANDO LA SINAGOGA A TRAVÉS DEL LIVING BUILDING CHALLENGE (LBC)

Sitio.

Ecología del sitio: Centro urbano, zona residencial. Antiguo conjunto de la Unión Hebrea del Paraguay, pequeño club, posee

entorno natural, canchas deportivas y piscina. Uso de edificación preexistente.

Agricultura urbana: Entorno exterior con árboles de mango, la edificación no supera sus alturas.

Intercambio de hábitat: No presenta relevante intercambio con el ambiente.

Vida a escala humana: Se le puede acceder de forma peatonal y posee un estacionamiento para vehículos automotores. No se descarta acceso para bicicletas.

Agua.

Uso responsable del agua: Uso de agua potable para dos sanitarios. No promueve el uso sustentable del agua.

Agua neta positiva: No aplica en este caso.

Energía.

Energía + reducción de carbono: Uso de energías no renovables. La ambientación interna se efectúa a través de un sistema de aire acondicionado central. Durante el día la iluminación es natural, producida por medio de lucernarios en techo.

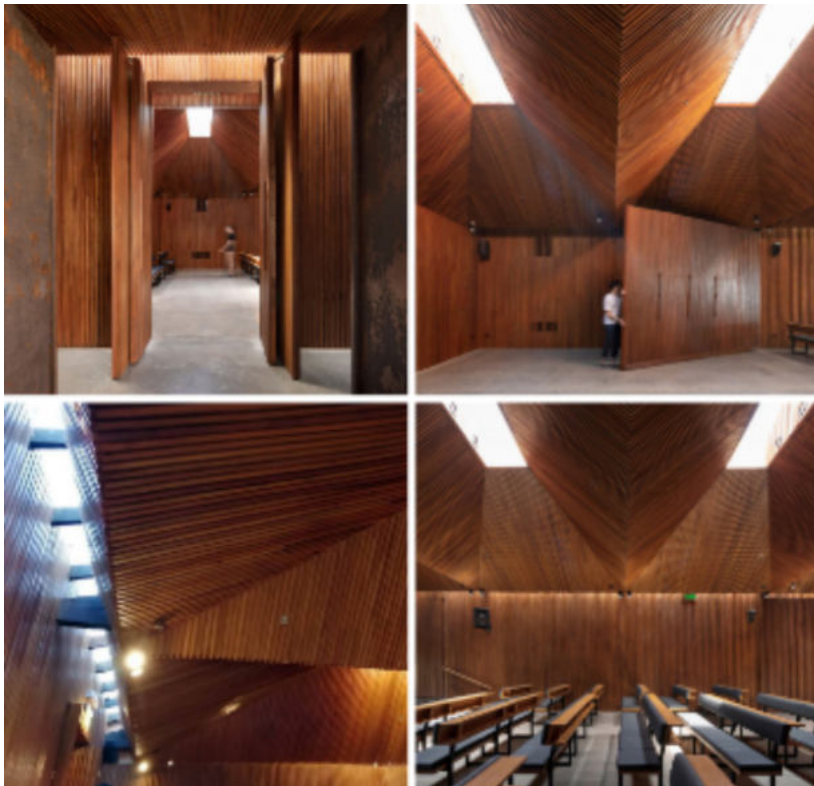
Carbono neto positivo: Ineficiente absorción de CO₂.

Salud + Felicidad.

Entorno interior saludable: Sensación de calidez y acogida que ofrece su espacio interior al estar revestidas las paredes y los techos en madera, acompañados del componente sensorial que constituye el olor que esta desprende, además de la luz ámbar producida cuando se filtra la luz natural a través de los lucernarios del techo y se reflejan en la madera. Posee ventilación mecánica, no sostenible. Como espacio destinado a la exaltación del espíritu logra su cometido que es el de conjugar presente y tradición logrando transformar una antigua edificación poco adecuada, sin desecharla, en un espacio de acogida por la atmósfera que esta crea en su interior, en contraste con lo adusto del exterior.

Rendimiento interior saludable: Entrada de luz solar durante el día. Espacio poco ventilado de manera natural.

Imagen 8. Equipo de Arquitectura actualiza la sinagoga en Paraguay con concreto marcado con tableros [Fotografía].



Fuente: Dezeen, 2020, <https://www.dezeen.com/2020/05/14/synagogue-hebraic-union-of-paraguay-equipo-de-arquitectura/>

Acceso a la naturaleza: Emplazamiento de la edificación en un espacio arbolado. Como se expuso anteriormente, su interior solo hace intercambio natural con la luz del día siendo la ventilación natural insuficiente.

Materiales.

Materiales responsables: Uso de concreto armado, obra limpia, encofrado con madera, como envolvente externa; paredes y techo interno revestido en madera, puertas de acceso internas en madera y externas en acero oxidado al igual que las pérgolas exteriores ubicadas en el atrio de acceso.

Lista roja: El acero oxidado de puertas y pérgolas externas podría aplicar para este imperativo, su sustentabilidad queda cuestionada.

Suministro responsable: Se trabajó con materiales locales de fácil acceso y transporte.

Fuentes de economía viva: La inversión se ajustó a las expectativas del cliente, resultando la obra de menor costo en la reforma del conjunto. Esto estuvo estrechamente relacionado con haber sabido aprovechar la edificación preexistente enriqueciéndola con nuevos aportes constructivos.

Residuos positivos netos: No se tiene conocimiento del aprovechamiento de residuos de obra.

Equidad.

Acceso universal: Acceso limitado solo a la comunidad judía y los invitados a sus ritos.

Inclusión: La obra fue resultado de un concurso internacional, no hubo restricciones para los participantes referidas a: credo, sexo, ideología, entre otras.

Belleza.

Belleza + biofilia: Esta condición queda limitada solo al espacio exterior y el intercambio lumínico con las claraboyas del techo.

Educación + inspiración: Esta edificación ha obtenido varias menciones honoríficas, catalogada por el crítico inglés Rowan Moore “como uno de las diez mejores proyectos de arquitectura del mundo” (Moore, 2020), promoviendo como referencia de buena intervención en una

edificación preexistente, valor exaltado como sustentable por sus autores (EDA, 2019) . Aunque no considero que esto aplique para el resto de los imperativos requeridos en una certificación sustentable.

CATEDRAL DE NUESTRA SEÑORA DE LA POBREZA (OBRA PROVISIONAL) (COLOMBIA)

El lunes 25 de enero de 1999, a la una y diecinueve minutos de la tarde, ocurrió un terremoto de magnitud 6,2° que afectó el llamado eje cafetalero de Colombia. Entre las ciudades afectadas se encontraba Pereira, en el departamento de Risaralda. Su catedral, construida en 1890, sufrió serios daños que requerían ser reparados. Como las celebraciones litúrgicas que debían celebrarse en la Catedral no se podían detener, surgió la necesidad de construir un templo alternativo, provisional, que ofreciese condiciones espaciales adecuadas y que pudiera realizarse en tiempo breve (imagen 9).

Imagen 9. La Iglesia Catedral Nuestra Señora de la Pobreza [Fotografía].

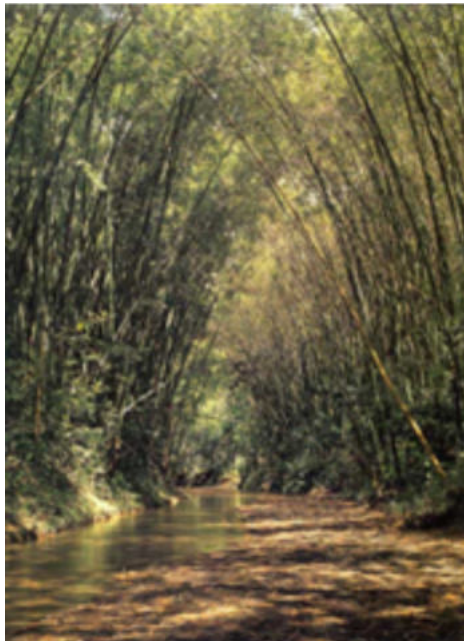


Fuente: Turismo religioso en Pereira, 2010, <http://turismoreligiosopereira.blogspot.com/2010/05/normal-0-21-false-false-false-es-co-x.html>

El arquitecto seleccionado para tal realización fue Simón Vélez, arquitecto colombiano, de trayectoria conocida por sus diseños y construcciones en “guadua”, un tipo de bambú que crece en los bosques andinos de Colombia y Ecuador, considerado como “acero natural” por sus propiedades de maleabilidad, morfología y resistencia. Su cultivo y procesamiento es ecológicamente sostenible, siendo una de las plantas que absorbe la mayor cantidad de dióxido de carbono del planeta (Bullaro, 2018) (imagen 10).

En entrevista realizada al arquitecto Vélez, éste señaló: “Es un producto forestal alternativo que nos permite evitar la explotación de árboles de la selva tropical en busca de madera. Cuando cortamos un bambú, estamos cortando una brizna de hierba que crece muy rápido. Cuando cortamos un árbol hay que esperar muchos años hasta que se pueda cosechar el nuevo árbol” (De Marcus, 2014).

Imagen 10. Bambú gigante, perteneciente a las gramíneas leñosas que producen madera



Fuente: Simón Vélez: Mucha Caña [Fotografía] Arquifexbalear.org, 2003, https://www.artifexbalear.org/sim_vel.htm

Fue así, entonces, como en apenas cinco semanas se construyó la Catedral de Nuestra Señora de la Pobreza (provisional), a un costo de ochenta millones de pesos colombianos, aproximadamente trescientos mil dólares. Toda su estructura se realizó en guadua. Posee un área total, aproximada, de setecientos metros cuadrados; con disposición tripartita en fachada y distribución interna de sus naves. Simón Vélez en este proyecto fue respetuoso de las proporciones clásicas, del cuadrado, doble cuadrado y el rectángulo áureo (Bullaro, 2018). Lo importante de esta edificación está en su propuesta innovadora ya que permitió resolver la necesidad de una construcción provisional en corto plazo y utilizó para ello un material poco convencional para una construcción de carácter urbano.

Vélez aplicó técnicas tradicionales de construcción con bambú asociadas a su innovación de inyectar cemento en los nodos de unión, permitiéndole insertar placas de acero y tornillos para hacer puntos de conexión eficientes que no ejerzan presión excesiva sobre las cañas, y descubriendo una fuerza de unión a la tracción para el bambú nunca antes lograda. (De Marcus, 2014). Importante no perder de vista que se trata de una obra provisional que por haberse realizado en contingencia y para una corta duración se dotó de los servicios básicos (imágenes 11 y 12).

La Catedral de guadua, que apenas duró un año, fue desmontada, con la oposición de gran parte de la población de Pereira. El terreno que la ocupaba había sido prestado para tal fin con la condición de ser devuelto una vez se refaccionara la antigua Catedral (Zuluaga, 2015). El arquitecto Simón Vélez reconstruyó la estructura de la Catedral, ahora como “Catedral sin religión”, en una hacienda de la ciudad de Cartagena (Colombia), esta vez de manera permanente. No en un terreno urbano, como la primera, sino en la mitad de un lago artificial (Vélez, 2016) (imágenes 13 y 14).

Imágenes 11 y 12. Simón Vélez: Mucha Caña [Fotografía]

Fuente: Arquifexbalear.org, 2003, https://www.artifexbalear.org/sim_vel.htm

Imágenes 13 y 14 . Catedral sin religión, Simón Vélez [Fotografía]

Fuente: ARQA, 2016, <https://arqa.com/arquitectura/catedral-sin-religion.html>

EVALUANDO LA CATEDRAL DE NUESTRA SEÑORA DE LA POBREZA (OBRA PROVISIONAL) A TRAVÉS DEL LIVING BUILDING CHALLENGE (LBC)

Sitio.

Ecología del sitio: Ubicada en el centro urbano de la ciudad de Pereira (Colombia). Área de alto tráfico vehicular. Edificación construida entre medianeras de manera provisional, a ser demolida una vez concluidas las refacciones de la antigua Catedral.

Agricultura urbana: No aplica para este caso.

Intercambio de hábitat: No aplica para este caso.

Vida a escala humana: La aproximación a la edificación es peatonal y vehicular, sin opción a estacionamiento.

Agua.

Uso responsable del agua: Agua potable utilizada en sanitarios.

Agua neta positiva: No aplica para este caso.

Energía.

Energía + reducción de carbono: Energía eléctrica no sustentable, solo para iluminación y sonido, entre otras.

Carbono neto positivo: La estructura de bambú guadua y su ventilación natural permite reducción, en bajo porcentaje, del CO₂ producido en el ambiente.

Salud + Felicidad.

Entorno interior saludable: La fachada del edificio no sugiere lo que su interior expresa. Al penetrar, la altura y esbeltez de sus columnas y vigas nos trasladan de inmediato y en abstracto, a recrear las ojivas del gótico con su concepto de elevación espiritual determinante, ofreciendo características espaciales propias de la imagen que el colectivo posee de una Catedral. Esto cubre en gran medida el vacío de la edificación antigua en reparación, más si se toma en cuenta que uno de los atractivos de la antigua Catedral es su estructura, particularmente expuesta en su interior como se aprecia también en la nueva y provisional versión.

Rendimiento interior saludable: Ventilación natural adecuada. Escasa iluminación natural pero asociada a la creación de un ambiente apenumbado por estar entre medianeras.

Acceso a la naturaleza: Limitado solo a la ventilación e iluminación.

Materiales.

Materiales responsables: Uso del bambú guadua, para su estructura, asociado a la inyección de concreto en sus nodos para mayor resistencia, permitiendo insertar placas de acero y tornillos para hacer puntos de conexión eficientes. Pedestales de hormigón armado fijados a la losa con nodos metálicos para recibir grupos de cinco columnas de guadua, mampostería de ladrillo para cerramientos laterales.

Lista roja: No se precisa el uso de materiales con este imperativo.

Suministro responsable: Se trabajó con materiales locales de fácil suministro y acceso. Promoviendo el uso del bambú guadua, material local subestimado por desconocimiento de sus valores técnico-constructivos y sustentables.

Fuentes de economía viva: Edificación construida en apenas cinco meses, con un costo de apenas trescientos mil dólares.

Residuos positivos netos: En una obra de estas características se produce poco desperdicio de material, la guadua es el material predominante, se aprovecha en su totalidad por sus dimensiones de corte: columnas, vigas, conexiones, nodos, etc. El resto de los materiales son fácilmente controlables para evitar uso inadecuado.

Equidad.

Acceso universal: A esta edificación puede acceder cualquier tipo de personas siempre que esta permanezca abierta al público.

Inclusión: Es una edificación de uso inclusivo.

Belleza.

Belleza + biofilia: Los valores biofílicos se cumplen desde el momento en que el usuario accede y advierte que la estructura es un entramado vegetal natural, independientemente de su entorno exterior ajeno a los valores naturales.

Educación + inspiración: La edificación es un manual vivo de cómo aprovechar un material local sustentable como el bambú guadua, gramínea resistente y de rápido crecimiento, en una obra de tales dimensiones. Estimula el desarrollo, la producción y el procesamiento de este material que contribuye en gran medida a la disminución de emisiones de CO₂ del planeta.

CONCLUSIÓN

El aporte que ofrecen las tres religiones monoteístas a la discusión del desarrollo sustentable –dirigido en este estudio a una selección de sus edificaciones de culto– permitió descubrir desde un ángulo poco convencional, lo disímil y variada que puede resultar la respuesta sostenible en la arquitectura, comprobándose al tomar como medida de evaluación los “pétalos” de la certificación *Living Building Challenge* (LBC) y sus “imperativos”. Esto puso al descubierto resultados que, no siendo totalmente calificables ni comparables entre sí, responden a necesidades que persiguen ajustarse a esos valores.

En el caso de la Mezquita Central de Cambridge, surge como necesidad inminente de espacio físico a ser ocupado por una comunidad en crecimiento. El gran capital invertido, la determinante “verde” como requisito inicial, así como la selección de la oficina de arquitectos Marks Barfield, en conjunto con la oficina de ingenieros Skelly & Couch, familiarizados con la construcción sostenible, produjeron una edificación de alta eficiencia sustentable, cercana a cero emisiones de carbono, como se observó en los resultados obtenidos a través de los “pétalos” e “imperativos” de la certificación LBC. Pero, con una objeción: en Materiales, en cuanto al valor ‘Fuentes de economía viva’, la madera –que es el material protagónico de esta construcción, tanto como factor económico como por la valoración de materiales del lugar– hubiese convenido que fuera madera local adecuada, lo que se hubiese traducido en un ahorro sustancial.

El proyecto para la Sinagoga de la Unión Israelita del Paraguay es modesto ya que no se disponía de grandes recursos económicos para su desarrollo, pero presenta una interesante respuesta de abordaje a una edificación preexistente, a pesar de las limitantes impuestas por el cliente en cuanto a control ambiental interior, altura y materiales. Al aplicar los imperativos LBC a la sinagoga, pareciera tener pocos elementos a favor para ser considerada una edificación sustentable, sobre todo si la comparamos con los resultados de la Mezquita Central de Cambridge. A ese respecto, el Equipo de Arquitectura-EDA, estudio responsable de la obra, afirma que: “La transformación de construcciones antiguas pertenece a la serie de criterios sostenibles que consideramos fundamentales a la hora de crear un nuevo proyecto. Repensar lo existente nos permite plantear nuevas alternativas sin tener que desechar el esfuerzo y la energía invertida en un determinado lugar y en un determinado tiempo” (EDA, 2019).

Este criterio posee un peso específico y constituye parte de los elementos conceptuales que

soportan la validez del proyecto, tanto para sus creadores como para los clientes, pues sustenta el factor ‘Fuentes de economía viva’ referido al “pétalo” Materiales, que unido a los resultados de los “pétalos” Salud + Felicidad, refieren a la respuesta interior de la edificación. El “pétalo” Belleza, reafirmado en este caso por el reconocimiento internacional, no referido a lo sustentable sino a otros valores arquitectónicos, destaca otros elementos a ser apreciados. Lo antes señalado permite inferir que saber ajustarse a un estrecho programa, apreciando la preexistencia, también denota un valor sustentable en la arquitectura, que en algunas certificaciones no está claramente señalado.

En cuanto a la Catedral Nuestra Señora de la Pobreza (obra provisional), como se indicó, se construye transitoriamente para suplir la necesidad de un espacio que albergue las celebraciones litúrgicas de la antigua catedral, y se desarrolla como una oportunidad bien aprovechada para mostrar las bondades de la construcción con un material propio de la zona, de antigua tradición y de sustentabilidad comprobada como el bambú “guadua”.

Al aplicar los valores de la certificación LBC, destacarán: Salud + Felicidad, Materiales, Equidad y Belleza. De siete pétalos y sus respectivos imperativos, cuatro de ellos casi absolutos reafirmando que, independientemente de que se trate de una edificación provisional, se proyectó y construyó con valores sustentables basados en una estructura poco convencional en la que se reafirma un material local, poco explorado por la construcción local actual, pero reconocido desde tiempo inmemorial en la zona andina, por presentar características de belleza, resistencia y sustentabilidad comprobada, entre muchos otros beneficios, incentivando su uso e investigación de cara a las futuras generaciones, uno de los principales objetivos de la arquitectura sustentable.

Como se pudo apreciar, cada caso es particular y específico, poco comparables entre sí, y responden a necesidades precisas confirmadas

por sus usuarios. Estas edificaciones han desarrollado valores de la arquitectura sustentable. Si bien no aplican en todos los pétalos e imperativos de la certificación Living Building Challenge, poseen elementos en el rango de una arquitectura sostenible que se pueden sintetizar de la siguiente manera:

Mezquita Central de Cambridge, edificación ideal en su estilo, planificada desde su gestación con un claro objetivo sustentable. Dispuso de los recursos económicos necesarios, sin escatimar en cubrir un ambicioso programa impulsado inicialmente por una real necesidad, y posteriormente por el interés proselitista de algunos gobiernos que dieron forma a este ejemplo de arquitectura sostenible.

Sinagoga de la Unión Israelita del Paraguay, edificación para un modesto y limitado programa de renovación, que entre sus bondades arquitectónicas supo insertar valores de la arquitectura sostenible a partir de una obra pre-

existente, aprovechando aspectos físicos y conceptuales derivados del uso de sus materiales, esto aunado al aporte de la luz natural.

Catedral de Nuestra Señora de la Pobreza (obra provisional), se trata de una edificación que surge como respuesta a una situación sobrevenida, para resolver una necesidad en el corto plazo y a bajo costo. En ella el arquitecto supo dar una respuesta a partir de un material infravalorado: el bambú guadua, que por sus propiedades y la técnica constructiva empleada crearon un edificio que exaltó los valores de la arquitectura sustentable, revelándose como legado para futuras generaciones.

Tres edificaciones, tres respuestas, tres religiones que hablan de sostenibilidad desde su génesis, y que participan activamente de los objetivos del desarrollo sustentable en todas sus facetas buscando poner orden en la casa, la Tierra, nuestra casa común.

NOTAS

1 Markus Vogt, nace el 25 de septiembre en Munich (Alemania). Profesor de Moral Social Cristiana en la Facultad de Teología de Ludwig-Maximilians de la Universidad de Munich y consejero de la Conferencia Episcopal Alemana en temas de sostenibilidad. Colaboró en la redacción del documento de los obispos alemanes sobre "Climate change: A Focal Point of Global, Intergenerational and Ecological Justice", cf. Vogt, M. (2011).

2 Del griego ekklesía, proviene del verbo ek-kaleo, que significa convocar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, J. (1998). *Arqueología Cristiana*. Madrid, España. Biblioteca de Autores Cristianos. BAC.

Biblia de Jerusalén. (1975). Gn. 2:15, Ex. 26, 1 Re. 6, Bilbao, España. Desclee de Brouwer.

Bullaro, L. (2018). El bambú colombiano según Simón Vélez y Marcelo Villegas: montajes, conexiones y soportes estructurales. *ArchDaily*. Extraído el 31 de marzo de 2021 de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/896067/el-bambu-colombiano-segun-simon-velez-y-marcelo-villegas-montajes-conexiones-y-soportes-estructurales>

Carlson, C. (2021). Marks Barfield Architects diseña la Mezquita Central de Cambridge para ser un «lugar de tranquilidad». *Dezeen*. Extraído el 26 de marzo de 2021 de <https://bit.ly/3RDVhUC>

- Cambridge Central Mosque. (sf). La Primera Mezquita Ecológica de Europa. Extraído el 27 de marzo de 2021 de <https://cambridgecentralmosque.org/the-mosque/>
- CJ-*Cibse Journal* (2019). Estudio de Caso. Mezquita Central de Cambridge. Extraído el 29 de marzo de 2021 de <https://www.cibsejournal.com/case-studies/case-study-cambridge-central-mosque/>
- Clarck, M. (2020). Un bálsamo para el alma: cómo hicimos el jardín de la mezquita de Cambridge. *Middel East Eyes*. Extraído el 01 de marzo de 2021 de <https://www.middleeasteye.net/discover/cambridge-eco-mosque-garden-how-made>
- CMI Consejo Mundial de Iglesias (2014). Declaración Interreligiosa sobre el cambio climático. Extraído el 20 de marzo de 2021 de <https://www.oikoumene.org/es/news/gihubyeonhwaegwanhanbeomjonggyoseoneonmun>
- De Marcus, F.(2014). La arquitectura de Simón Vélez es pionera en «nuevas formas de utilizar el bambú gigante». *Dezeen*. Extraído el 31 de marzo de 2021 de <https://www.dezeen.com/2014/07/21/simon-velez-giant-bamboo-architecture-domaine-de-boisbuchet-interview/>
- DFM-Directorio Forestal Maderero (2019). Eco-Mezquita, diseño sostenible con cero emisiones. Extraído el 27 de marzo de 2021 de <https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/eco-mezquita-diseno-sostenible-con-cero-emisiones.html>
- Dos Santos, J. (2020). La nueva sinagoga, ícono de la Comunidad Judía del Paraguay. *Aurora*. Extraído el 30 de marzo de 2021 de <https://www.aurora-israel.co.il/la-nueva-sinagoga-icono-de-la-comunidad-judia-del-paraguay>
- DRAE-*Diccionario de la Real Academia Española* (2020): <https://dle.rae.es/>
- EDA-Equipo de Arquitectura (2019). Sinagoga UHP. Extraído el 30 de marzo de 2021 de <https://equipodearquitectura.com/proyectos/sinagoga-uhp/>
- El Sagrado Corán (2005). 39:62. Biblioteca Islámica Fátima Az-Zahra. Extraído el 01 de febrero de 2023 de http://www.jzb.com.es/resources/el_sagrado_coran.pdf
- Fletcher, B. (2005). *Historia de la Arquitectura. El Islam, África, América y Asia precoloniales*. México. Universidad Autónoma Metropolitana - Editorial Limusa.
- González, E. (s.f). Abraham en el Islam: El patriarca bíblico, que ocupa un lugar central en el Corán, *Catholic.net*. Extraído el 06 de marzo 2021 de <https://es.catholic.net/op/articulos/17724/abraham-en-el-islam.html#modal>
- Grün, G. (2013). Muchos desconocen la influencia de la Iglesia sobre la protección del clima. *Deutsche Welle*. Extraído el 02 de marzo 2021 de <https://www.dw.com/es/muchos-desconocen-la-influencia-de-la-iglesia-sobre-la-proteccion-del-clima/a-16715044>
- Ibáñez, I. (2000). Medio ambiente: enfoque ético-religioso. *Nómadas*. Extraído el 12 de Marzo de 2021 de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181/18100207>
- Living Building Challenge* 4.0. (2019). International Living Future Institute. Extraído el 08 de abril de 2021 de https://living-future.org/wp-content/uploads/2019/08/LBC-4_0_v13.pdf

- Moore, R. (2020). "The world's top 10 new architecture projects", The Guardian. Extraído el 30 de marzo de 2021 de <https://www.theguardian.com/artanddesign/2020/may/09/the-worlds-top-10-new-architecture-projects-lockdown>
- OEH-Open Eco Homes (2019). Nueva Mezquita de Cambridge-Completamente Reservado. Extraído el 29 de marzo de 2021 de <http://openecohomes.org/events/cambridge-mosque-2019/>
- ONU (1987). Informe Comisión Brundtland. Extraído el 20 de marzo de 2021 de https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf
- Papa Francisco (2015). Carta Encíclica: Laudato Sí. Roma, Italia. Santa Sede. Extraído el 24 de marzo de 2021 de <http://www.vatican.va/content/francesco/es/encyclicals/index.html>
- Pukas, A. (2018). El futuro verde del Islam: dentro de la primera mezquita verde de Europa. Arab News. Extraído el 24 de marzo de 2021, de <https://www.arabnews.com/%20node%20/%201279731%20/%20world>
- Tatay, J. (2016). De la cuestión social (RN) a la cuestión socio-ambiental (LS). La recepción católica del reto de la sostenibilidad: 1891-2015. Madrid, España. Facultad de Teología - Pontificia Universidad de Comillas.
- UHP-Unión Hebraica del Paraguay (2017). Sinagoga de la Unión Hebraica del Paraguay. Concurso Internacional de Anteproyectos. Pliego de bases y condiciones. Mayo - 2017. Extraído el 29 de marzo de 2021 de <http://www.cjp.org.py/Concursosinagoga.pdf>
- Vélez, S. (2016). Catedral sin religión. ARQA, Extraído el 31 de marzo de 2021 de <https://arqa.com/arquitectura/catedral-sin-religion.html>
- Vogt, M. (2011) "La Sostenibilidad: ¿Un principio de la ética cristiana?", en Ecojesuit : <https://www.ecojesuit.com/la-sostenibilidad-un-principio-de-la-etica-cristiana/?lang=es>
- Zuluaga, A. (2015). Catedral Provisional de Guadua. Pereira: sus años dorados. Extraído el 27 de marzo de 2021 de <http://historiadepereira.blogspot.com/2015/11/catedral-provisional-de-guadua.html>

Dilemática del Antropoceno: ¿catástrofe, tecnomutación o proyecto emancipatorio?

The Dilemma of the Anthropocene: Catastrophe, Technomutation, or Emancipatory Project?

FRANCISCO JAVIER VELASCO PÁEZ

Antropólogo y Ecológico Social. Doctor en Estudios del Desarrollo, Maestría en Planificación Urbana. Especialización en Ecodesarrollo. Director del Centro de Estudios del Desarrollo-CENDES, Universidad Central de Venezuela

I. INTRODUCCIÓN: LA EMERGENCIA ANTROPOCENO

En el famoso cuadro *El triunfo de la muerte*, composición pictórica profusa en detalles escalofriantes del gran pintor flamenco del siglo XVI Pieter Bruegel (apodado El Viejo), destaca en la parte central la *Muerte* con guadaña que cabalga y lidera una hueste interminable de esqueletos. En un horizonte de apocalipsis las tinieblas aparecen amenazantes sobre la tierra. El artista nos presenta un paisaje desolado, donde todo es amarillento, sin el verde de la vegetación, con agua sucia y troncos secos, hogueras y faros ardiendo, embarcaciones naufragando en la mar. La escena de destrucción que avanza, representada en el fondo a la izquierda con la tierra devastada, un cielo oscuro y lleno de humo, prefigura lo que va a ocurrir en el conjunto del lienzo, la destrucción absoluta y esto le confiere a la pintura un efecto de prolongación y antelación. En efecto, el cuadro de Bruegel muestra una situación que se desarrolla en el tiempo y en la que lo que sucede en las colinas de la lejanía se va a repetir pronto en el ángulo inferior izquierdo. Aunque hoy por hoy persiste el debate sobre el significado y las claves de esta misteriosa y sobrecogedora escena, no pocos intérpretes coinciden en asignarle a la pintura un propósito de enseñanza moral, no exenta de ironía, ante el hecho inevitable de la muerte. No obstante, a nosotros nos sugiere una cierta similitud con la situación que actualmente atraviesa la Tierra en la actualidad, una contraposición entre una circunstancia dada que, en su dinamismo muestra una progresión apabullante y lo que aún subsiste sin haber sido del todo vulnerado por el quebrantamiento de determinados límites que podrían conducirnos a un verdadero apocalipsis...Sin embargo, además de significar una destrucción total del mundo, absolutamente cataclísmica, en su sentido original que se remonta al griego *apokálipsis*, el término en cuestión quiere decir *revelación*. Y es en este último sentido que nos hemos propuesto elaborar el presente documento.

El texto que aquí presentamos corresponde al nº 3 de la Serie Documentos: Crisis civilizatoria y Antropoceno (2021), publicado por el Observatorio de Ecología Política de Venezuela-OEP, del cual ofrecemos los capítulos I, V y VI con la debida autorización de su autor, miembro de la coordinación de dicha organización.

Si algo ha puesto en evidencia el coronavirus es la transgresión de los límites planetarios. El pasado 16 de marzo de 2021 la Organización Mundial de la Salud anunció que, una investigación a su cargo, iniciada a principios de año, arrojó evidencias de que posiblemente el coronavirus tuvo su origen en una granja de animales salvajes criados en cautiverio situada en el sur de China (Azarkan, 2021). Pocos días después, el 22 de marzo, coincidentalmente el Día Mundial del Agua, la prensa internacional destacó entre sus principales noticias un desastre ambiental de grandes proporciones que estaba en curso en Australia donde, por causa del desquiciamiento hidroclimático y en medio de grandes inundaciones, estaban huyendo en masa de sus zonas naturales para dirigirse a zonas urbanas, centenares de miles de animales salvajes como arañas, grillos, serpientes, entre muchos otros. Ambas situaciones constituyen signos de que algo anda muy mal en la trama ecológica y social del mundo. En este mismo sentido, el Covid-19 es el síntoma de una crisis particularmente catastrófica que afecta a la sociedad mundial, pero no es un evento aislado destinado a no reproducirse jamás. El coronavirus resulta de un modo de vida hegemónico, exacerbado por una lógica de acumulación y consumo, que es ya insostenible y muestra signos acelerados de agotamiento en un contexto de crisis multidimensional global, una crisis civilizatoria sin precedentes que incluye una grave perturbación ambiental planetaria y se conecta con una crisis sanitaria.

En este contexto, ha emergido el concepto de Antropoceno, término acuñado por el químico danés Paul Crutzen y el ecólogo estadounidense Eugene Stoermer (2000), según el cual la Tierra ha entrado en una época geológica nueva caracterizada por la dominación humana del sistema planetario. La noción de Antropoceno que está en el aire, ha conformado de manera creciente un marco para la discusión en la esfera académica y una referencia para un amplio radio de reflexión y acción cultural y política. Climatólogos, geólogos, arqueólogos, historiadores, antropólogos y filósofos, entre otros, están debatiendo este concepto que ha sido asumido por escritores, poetas, activistas sociales y artistas. Las deliberaciones de un grupo de trabajo científico, hasta hace algunos años no muy conocido, y las convenciones de la estratificación geológica son un centro de atracción creciente para los medios y el público en general. Los estados de ánimo generados en torno a estas discusiones van de la alarma y la urgencia, a través de una nostalgia o un manejo pragmático, a una oportunidad que debe ser abordada con optimismo. El Antropoceno se ha convertido en una mega-categoría carismática que emerge de elementos encapsuladores del espíritu de nuestra época. Para algunos es un *pad* cultural y para muchos otros, de manera creciente, puede terminar en algo más duradero. La noción de Antropoceno es utilizada de diferentes maneras por diferentes usuarios pero sin lugar a dudas, es un aspecto central del pensamiento contemporáneo sobre el ambiente. Hay

muchas versiones del Antropoceno implicadas en los diferentes usos del término, pero en medio de toda esta *melée* varios temas comunes suelen emerger. El núcleo conceptual que el término trata de asir es que la actividad humana está teniendo una presencia dominante en múltiples aspectos del mundo natural y el funcionamiento del sistema Tierra, y que esto tiene consecuencias en cómo vemos e interactuamos con la Naturaleza, y en cómo percibimos nuestro lugar en ella. A diferencia de términos anteriores que buscaban englobar los impactos humanos en el ambiente, el Antropoceno adopta la nomenclatura formal de la escala temporal geológica, derivada del término griego antiguo *anthropos* (humano) y *cenos* que proviene de *kainos* (nuevo o reciente). La adopción de este término geológico sirve para resaltar el hecho de que los cambios ambientales contemporáneos son planetarios en escala y significativos en la escala temporal de la historia de la Tierra. En consecuencia, llaman la atención sobre la magnitud y la naturaleza de esos cambios que conciernen a tantas cosas. Hasta ahora han surgido otras denominaciones alternativas, atendiendo a la perspectiva que se adopta y las causas que se atribuyen al origen de esta nueva era, así por ejemplo algunos hablan de Capitaloceno señalando que el capitalismo es responsable de lo que está ocurriendo, otras de Faloceno señalando al patriarcado como culpable, Chulthuceno como una respuesta feroz e irónica a los dictados del capital y del *anthropos*, Autismo Cosmológico que nos impide darnos cuenta de que los seres humanos formamos parte de las redes de vida existentes en el planeta, entre otras (Carrión, 2019) (Haraway, 2016) (Moore, 2015) (Ulloa, 2017).

Para entender la ubicación temporal del Antropoceno es necesario señalar que la historia de la Tierra se divide en unidades cronológicas de escalas diversas (eones, eras, períodos, épocas, edades) y esas unidades de tiempo geológico corresponden a capas de rocas denominadas estratos. Según esto nos encontramos actualmente en el eón Fanerozoico, que comenzó hace 541 millones de años, una de cuyas características principales es la aparición de los primeros animales terrestres y marinos. Este eón se divide en eras, siendo la actual la era Cenozoica, iniciada hace 66 millones de años luego de la desaparición de los grandes dinosaurios. Esta era comprende varios períodos, siendo el Cuaternario el último de ellos el cual a su vez se divide en dos épocas, el Pleistoceno y el Holoceno. El Pleistoceno cubre la fase que comúnmente se denomina “la edad de hielo”, mientras que el Holoceno, época en la que en teoría nos encontrábamos hasta poco se inició hace unos 11.000 años (Malhi, 2017; USGSGNC, 2007) y ahora está siendo sustituido por el Antropoceno.

Es este marco geológico –una fuente de la gran potencia del término– lo que ofrece una ruta para la formalización científica pero también causa fricciones científicas e interdisciplinarias. Desde sus orígenes

como concepto de las ciencias naturales, el término se ha extendido a través de diversas disciplinas hasta las ciencias sociales y las humanidades, así como en las discusiones culturales y políticas más amplias generadas en torno a cómo continuar viviendo y responder a los desafíos planteados por un planeta dominado por los humanos. Gran parte del vigor de la noción de Antropoceno proviene ahora de esos debates culturales y filosóficos.

Otros aspectos fundamentales del Antropoceno incluyen con frecuencia un énfasis en: 1.- La naturaleza global y penetrante del cambio. 2.- La naturaleza multifacética del cambio global más allá del mero cambio climático, incluyendo un declive en la biodiversidad y en la mezcla de especies a través de los continentes, la alteración de los ciclos biogeoquímicos globales, la extracción en gran escala de recursos y la enorme producción de desechos. 3.- La interacción biunívoca entre los humanos y el resto del mundo natural de tal manera que puede haber retroalimentaciones a escala planetaria como el cambio climático 4.- El sentimiento de que existe ya en curso o puede haber un inminente desplazamiento global en el funcionamiento de la Tierra como un todo.

Podemos aproximarnos a la historia del Antropoceno identificando tres períodos fundamentales. Su origen, desde la Revolución Industrial a la Segunda Guerra Mundial, la Revolución Termointustrial (primera-mente, sustentada en el carbón y luego en el petróleo) modifica notablemente la concentración de gas carbónico en la atmósfera. En este contexto el crecimiento económico y el incremento demográfico obtienen un gran impulso. Un segundo período hace su debut al finalizar la Segunda Guerra Mundial y se vincula con el desarrollo de la “sociedad de consumo” con base en un crecimiento continuo que progresivamente se extiende por todo el mundo. Con el inicio de la década de los cincuenta en el siglo XX los impactos humanos en el planeta, ya antiguos, se hacen mucho más intensos. Se trata de lo que W. Steffen (2015) ha denominado la “gran aceleración”. El último período comienza a finales del siglo XX y se caracteriza tanto por la extensión del modelo de “desarrollo” occidental a un número cada vez mayor de países, multiplicando exponencialmente las presiones sobre el ambiente, como por una cierta toma de conciencia (aún insuficiente) sobre la antropización creciente y sus consecuencias. Esta última coexiste en tensión con la idea de una naturaleza dominada; en la era del Antropoceno la naturaleza salvaje, mitológica, ya no existe.

Uno de los aspectos más determinantes en la historia del Antropoceno ha sido la capacidad para convertir en políticamente inofensivas las degradaciones (millares de toneladas de gas carbónico liberadas hacia la atmósfera, la artificialización de los suelos, la erosión intensa de la

biodiversidad y la inundación del ambiente con desechos de sustancias químicas diversas, entre otros) y las críticas. Puede decirse que la historia del Antropoceno es la historia de las desinhibiciones que normalizan lo insostenible.

Para hablar del Antropoceno suele utilizarse ahora la expresión “Sistema Tierra” que refiere al conjunto de procesos físicos, químicos, biológicos y humanos que interactúan en nuestro planeta. Facilitado por tecnología satelital y computadoras crecientemente potentes, la ciencia del “Sistema-Tierra” reformula la manera como entendemos al planeta. Con la acumulación de conocimientos sobre el Sistema Tierra y tomando simultáneamente consciencia de sus responsabilidades, sectores diversos de la población mundial se ven ante un dilema en lo que concierne a la creciente fuerza telúrica de la humanidad: por un lado confrontan la posibilidad de una enorme catástrofe con una potencia fuera de control y por el otro se encadenan con el relato casi glorioso de ciertos científicos, tecnócratas y medios de comunicación de una humanidad que pilotea y moldea ingenierilmente al planeta.

Para ubicarse en el debate sobre el concepto de Antropoceno se requiere ahondar a través de una gama de disciplinas que incluye la geología, la ciencia climática, las ciencias del Sistema-Tierra, la arqueología, la historia, la filosofía, la economía política y la teoría social, así como un espectro de escalas de tiempo que abarca la historia profunda de la Tierra, la prehistoria humana, el nacimiento de la agricultura, la conquista europea de América, la Revolución Industrial, la Era Moderna y los futuros cercano y lejano. Gran parte de la potencia de este término resulta de su adaptable y estimulante nuevo pensamiento que atraviesa tantas disciplinas intelectuales y esferas culturales. Este abanico de disciplinas es un reto, pero también hace de este tópico algo excitante. Es algo que estimula el pensamiento, dado que al tratar de definir el Antropoceno tratamos de definir el significado profundo y el contexto del desafío ambiental contemporáneo y la relación entre lo humano y lo natural. En este sentido nos proponemos identificar y sistematizar algunos de los argumentos claves aparecidos en la reciente y voluminosa literatura sobre el Antropoceno, de tal manera que pueda contribuir como guía en esta suerte de bosque de disciplinas y perspectivas.

La noción del Antropoceno se pretende sistémica y ello es su contribución a la manera como los seres humanos ven al planeta. Cuestiona la idea de ambiente concebido como algo exterior, como una externalidad economicista, por considerar a la Tierra como un sistema eco-bio-geo-químico en el que el ser humano no es sino un componente más.

En el Antropoceno la naturaleza se hace recordar por la humanidad para bien y para mal, sacude los pilares sobre los que descansaban modos de pensamiento surgidos en la mayor parte del siglo XIX que

daban por cierta la separación y el desarrollo paralelo de la naturaleza y la sociedad. El reto consiste en tratar de combinar de manera integral los aportes de las ciencias humanas con los provenientes de las ciencias de la Tierra, con miras a ofrecer una comprensión más global de las interacciones.

La veloz degradación del Sistema-Tierra no es el resultado “natural” del inexorable despliegue de la especie humana sobre explícitos que, desde hace dos siglos, han permitido hacer caso omiso a las alertas ambientales para comprender mejor las relaciones ambiguas entre la humanidad y el planeta al que pertenece; la historia del planeta y de nuestras miradas sobre él, es indisociable de la historia socio-económica. No nos sirven las perspectivas cuasi distanciadas sobre la expansión humana, tal y como podría hacerse con las bacterias o las ratas. La gran historia de la Modernidad triunfante y paradójicamente también impotente, como lo demuestra nuestra situación actual en el mundo, está plagada de desigualdades ecológicas, sociales y económicas, de destrucción de sociedades no occidentales que vivían en simbiosis con la naturaleza. Es en gran medida una historia de dominaciones que va de la creación de ciudades industriales en Inglaterra en beneficio de los grandes empresarios, hasta las plantas nucleares y las maquilas de la actualidad, pasando por los estragos ecosociales causados por la introducción de métodos modernos de cultivo en las colonias.

Considerando la magnitud de las perturbaciones observadas, la cuestión del futuro de nuestro planeta ha hecho una irrupción reciente pero ruidosa, tanto en los debates políticos y geopolíticos como en la vida cotidiana de un número cada vez mayor de espacios sociales en varias partes del mundo. En este contexto reverbera la discusión sobre el Antropoceno. Ante los trastornos ecológicos globales, le corresponde a la especie humana pensar en su porvenir arbitrando entre varios males, en tanto que las consecuencias de sus acciones –cambio climático, incremento del nivel del mar, disminución de recursos naturales, etc.- solo son parcialmente cuantificables.

El Antropoceno es una opción de civilización basada en el modelo anglosajón de la sociedad de consumo de masas nacida en la Revolución Industrial. Otras opciones eran posibles y fueron pensadas a lo largo del siglo XX. La escogencia de vida social asociada al Antropoceno se hizo en un contexto de abundancia de “recursos naturales” que permitió un crecimiento demográfico sin precedentes y una universalización dogmática del modelo de sociedad deseable y de la idea de desarrollo, implicando una verdadera ruptura antropológica.

Entre las causas últimas que dan origen al Antropoceno están ciertas creencias y dogmas que han orientado el devenir de los patrones civilizatorios hegemónicos desde fines del siglo XVIII, incluso en teorías sociales que compiten como el liberalismo y el marxismo. Todas las civilizaciones

y culturas humanas han intentado disciplinar, modular y moderar aquello que los griegos antiguos denominaban la *hubris*, es decir la desmesura. La moral, la ética y otras reglas religiosas y sociales, presentes de diversas maneras en todas las culturas, han buscado evitar que el ser humano se desborde poniendo su inteligencia al servicio de sus pasiones. De esta manera, por ejemplo, en las culturas y civilizaciones que pueden ubicarse en la tipología chamánica o animista, lo que se busca es un equilibrio entre el ser humano y la Naturaleza. Pero en la civilización global contemporánea se ha impuesto el rechazo a los límites en prácticamente todos los dominios y esto ha dado origen a determinadas creencias. Entre ellas citamos: los humanos son entidades completamente autónomas que están separadas del mundo natural, el mundo natural carece de subjetividad, la naturaleza está allí para ser dominada y explotada con miras a satisfacer las necesidades humanas, el progreso humano es constante y lineal, la innovación incesante es el motor del progreso y la satisfacción, la ciencia y la tecnología son capaces de resolver todos los problemas, todo lo que es concebible científicamente debe ser investigado y experimentado, todo es posible.

[...]

V. ¿QUÉ HACER? ¿HAY OTRAS ALTERNATIVAS?

¿Tenemos otras opciones ante el Antropoceno? Ciertamente, es absolutamente necesario que comencemos por tener en cuenta la gran crisis ecológica asociada al Antropoceno para decodificar las señales que permiten imaginar un futuro posible. En este sentido conviene tomar distancia tanto del pensamiento cuasi-mágico de los tecno-profetas como de las oscuras profecías catastróficas de los colapsólogos, sin dejar por ello de admitir algunos aportes importantes que ya hemos señalado.

El patrón de sociedad hegemónico (última expresión en el tiempo de un modelo civilizatorio) está poniendo en peligro la complejidad biótica lograda por la evolución orgánica. El gran movimiento vital, desde las más simples hasta las más complejas formas y relaciones, está siendo revertido en dirección a un ambiente que será capaz, en el mejor de los casos, de soportar sólo formas simples de vida.

Estamos viviendo la mayor crisis ecológica que la humanidad ha conocido hasta el momento, una síntesis de otras crisis concurrentes, una manifestación de significativos trastornos que afectan nuestras maneras de coevolución en la trama global de la vida. De ello dan cuenta, entre otros, las inculcables evidencias de la gravedad del cambio climático, la progresiva erosión de la diversidad biológica, la destrucción de importantes reservorios de agua, el agotamiento del agua dulce, la contaminación de acuíferos, ríos, lagos y océanos, la devastación generalizada

de humedales, la continua desertificación, la dramática alteración del régimen de lluvias, los enormes y crecientes volúmenes de producción de desechos, excreción de materiales contaminantes, emisiones de radiación y genomas alterados que han sobrepasado toda predicción. Estamos pues ante un cuadro muy dramático ligado directamente a esto que se ha dado en llamar Antropoceno.

El concepto de Antropoceno se ha convertido en un punto en torno al cual se congregan científicos de las ciencias “duras”, intelectuales de las ciencias sociales, filósofos y militantes ecologistas, para pensar la era en la que el actual modo de vida hegemónico se ha convertido en una fuerza telúrica que está en el origen de desarreglos ambientales profundos, múltiples y sinérgicos a escala global. En la base de todo esto hay una constatación científica indiscutible. En términos de extinción de la biodiversidad, de composición de la atmósfera y de muchos otros parámetros, nuestro planeta sale desde hace dos siglos y, sobre todo desde 1945, de la zona de relativa estabilidad que fue el Holoceno durante 11.000 años y que vio el nacimiento de civilizaciones. En la hipótesis mediana, hacia finales del presente siglo la Tierra habrá batido el récord de temperatura en 15.000 años. La erosión de la biodiversidad opera a una velocidad mucho más alta que la media geológica en decenas de millones de años. Esto obviamente significa que la acción humana predominante que pretendía emanciparse de la Naturaleza y dominarla, impulsa hoy en día la dinámica de la Tierra por el juego de numerosas retroacciones. Esto implica también una nueva condición humana: los habitantes de la Tierra vamos a enfrentarnos pronto, en pocos decenios, a situaciones a las que el género Homo, aparecido hace apenas unos dos millones y medio de años, no había estado jamás confrontado, a las que no se ha podido adaptar biológicamente ni había sido capaz de transmitir como experiencia cultural. Más que la crisis ambiental identificada a comienzos de los años 70 del siglo XX –que los actores podían todavía ver como reciente y como un breve momento de crisis que duraría algunas décadas–, el Antropoceno, por su masiva amplitud, interpela también a los movimientos que reivindican la emancipación tanto pasada como futura. Por sus raíces en el industrialismo de los dos últimos siglos, cuestiona la relación con el progreso, el encumbramiento de la técnica y la economía que ha dominado por tanto tiempo el pensamiento de la izquierda. El Antropoceno aporta una refutación masiva, geológica, al proyecto moderno de emancipación, al sueño de un futuro humano y social cortado de toda determinación natural: los modernos han creído que su libertad implicaba desprenderse de toda determinación natural pero hoy en día se encuentran ligados a la Tierra por miles de retroacciones, atrapados por el retorno de Gaïa, con sus leyes, sus límites y su violencia, en la esfera política y social. El Antropoceno materializa en fin el por qué ciertos

antisistémicos que se limitan a la crítica del neoliberalismo en la nostalgia implícita del “buen tiempo” del productivismo keynesiano de la postguerra cuya factura en términos de deuda ecológica y de intercambio desigual es inmensa.

Se han desatado dinámicas destructivas exponenciales. Más allá de una crisis ecológica (que según algunos el mercado, el crecimiento verde o la tecnología nos permitirían resolver), el Antropoceno señala una bifurcación de la trayectoria geológica de la Tierra no causada por los humanos en tanto que tales, en general. Se trata más bien de la responsabilidad de una civilización en la que convergen y se superponen diferentes sistemas de dominación, relaciones de poder, de sometimiento y acumulación de riquezas. De allí que términos como Capitaloceno o Faloceno tengan unas razones de haber sido propuestos. Las raíces de la crisis ecológica asociada al Antropoceno son culturales, psicológicas, éticas y espirituales. Tienen que ver con una representación de la naturaleza que ha sido reducida a una especie de almacén de “recursos naturales”, a todas luces una postura antropocéntrica del ser humano que se coloca por fuera y por encima de la naturaleza, un modo de conocimiento centrado en la racionalidad instrumental, una desorientación del potencial humano de deseo hacia las realidades de la acumulación sin fin. Esta concepción amenaza con subvertir completamente la legitimidad ecológica de la humanidad, así como la existencia de la sociedad en tanto que dimensión potencialmente racional del mundo que nos rodea. Atrapada en una percepción errónea de la naturaleza que percibe en oposición permanente a la cultura humana, ha redefinido la idea misma de humanidad; la ha identificado con la lucha convertida en medio de pacificación, con la dominación como camino de libertad. No se trata sólo de protección del medio natural sino de la transformación del medio cultural, psicológico y espiritual que subtiende los valores imperantes, el sistema económico productivista, consumista y de crecimiento continuo propio del capitalismo industrial globalizado que destruye el planeta. Esta tarea supone reconocer subjetividades en el mundo natural, restaurar el vínculo ontológico entre el ser humano y la naturaleza, desplegar modos de conocimiento integrales que devuelvan su lugar a la contemplación, el despertar de los sentidos, revisar nuestros ideales de realización social e individual a través de una reorientación de nuestro poder de desear. Ahora bien, el dualismo en todas sus formas ha opuesto la cultura y la naturaleza, pero el monismo también ha equivocado el camino disolviendo una en la otra a la manera como hacen algunas interpretaciones de *Gaïa* o la *Pachamama*, que niegan la especificidad de lo sociocultural y defienden la tesis del determinismo biológico a ultranza. Una nueva perspectiva debe ser capaz de reconocer en lo social y lo natural tendencias inmanentes a la

auto-organización y la armonización que podrían constituir un auténtico punto de partida para un nuevo enfoque ecosocial que reconsidere los postulados dominantes en la cultura y facilite la superación del dualismo mecanicista, el cientismo social, y la idea de una naturaleza “inerte”, “ciega”. La sociedad humana sólo aparece de manera efectiva en su realidad a través de complejas interacciones, culturales, económicas, políticas, simbólicas y subjetivas entre organismos, y no solo por la presencia de uno o dos de esos caracteres, sino por la presencia de todos ellos integrados en un mosaico común visiblemente organizado para mantenerse. Es eminentemente *natural* para la humanidad crear una segunda naturaleza, entendiendo por ello “el desarrollo de una cultura humana, una vasta variedad de comunidades humanas institucionalizadas, una técnica humana efectiva, un rico lenguaje simbólico y una fuente de nutrición cuidadosamente manejada” (Bookchin, 1990, 4). La intervención humana en la naturaleza es inherentemente inevitable. La segunda naturaleza humana no es una simple imposición externa que hace la sociedad humana sobre la biología. Aquello por lo que debemos apostar es por múltiples intervenciones de la humanidad en la naturaleza que sean consistentes con racionalidades conviviales y éticas ecológicas que debemos consolidar para que sean favorables a ambas: la sociedad (en sus muy diversas expresiones) y la naturaleza. En consonancia con esto, la posibilidad de crear sociedades ecológicas puede sustentarse en un nuevo dominio de naturaleza más *libre* y fecundo en el que se eleva el nivel de autorreflexión, dominio que trasciende a la primera y a la segunda naturaleza sin que ninguna de ellas pierda su especificidad e integridad.

La complejidad de un sistema como el que conforma nuestro planeta lo expone a una gran fragilidad, parte de ella invisible, porque cada elemento y subsistema de la Tierra depende de los otros. No obstante, el declive puede durar décadas, puede experimentar aceleraciones o ligeros efectos de rebote, por lo tanto, no es fácil hacer previsiones precisas en cuanto a su posible evolución y su eventual derrumbe. Muchas veces, cuando pensamos en un colapso, tendemos a representarlo como un evento repentino o de acuerdo a un modelo lineal. En el primer caso suele representarse como el colapso simultáneo de todos los componentes y subsistemas que lo conforman, no teniendo en cuenta que cada uno de sus componentes puede tener resistencias específicas. En el segundo, como un proceso continuo, siendo que en realidad es discreto puesto que cada impacto que recibe es absorbido hasta que alcanza un umbral crítico. Pero ocurre que durante un buen tiempo las situaciones críticas tienden a acumularse, hasta que aparece un elemento desencadenante. En suma, tengamos en cuenta que un colapso, aunque posible, es discontinuo. “*El desenlace de la crisis toma tiempo. Vale decir, el derrumbe*

generalizado del orden existente no ocurre de manera sorpresiva y en un momento particular (salvo en una situación similar a la de una guerra nuclear, aparentemente poco probable en este contexto, aunque no imposible). Se trata de un largo proceso no lineal, temporalmente y espacialmente desigual. Vistas así las cosas, conviene señalar que la destrucción de la biodiversidad actualmente en pleno desarrollo hace mucho que comenzó. Lo mismo puede decirse del cambio climático, de diferentes aspectos de la crisis económica, de la disputa geopolítica o de la protesta antisistémica. Considerando la calamitosa situación actual no debemos ocultar la realidad. El fin relativamente cercano de un sistema-mundo depredador es una posibilidad creíble. Problemas relativos a la salud, la alimentación, el ambiente, la política, la geopolítica y la economía, convergen para señalarnos que estamos llegando a un punto de inflexión en el que se juega nuestro destino como especie y/o como espectro de sociedades” (Velasco, 2020, p. 4).

El Antropoceno es –quizás lo será por varios siglos– nuestra época, nuestra condición actual, nuestro problema, pero más que problema es un dilema multidimensional, una situación enmarañada e inquietante a la que no resulta tan fácil encontrarle una solución. Es un signo de potencia geológica, pero también de desvarío político y social. El Antropoceno es una Tierra en la que la atmósfera se encuentra crecientemente alterada por miles de millones de toneladas de CO₂ que múltiples actividades humanas han descargado en ella. Es un tejido empobrecido y artificializado. Es un mundo más cálido y más cargado de riesgos y catástrofes, con una cubierta glacial peligrosamente reducida, de mares más ácidos y de niveles de sus aguas más elevados, de climas en progresivo desorden, con su cúmulo de sufrimientos humanos, de desigualdades crecientes y violencias geopolíticas posibles. El enorme desequilibrio que se ha creado entre naturaleza y humanidad, con serias probabilidades de un gran cataclismo ecológico, debe motivarnos a una reflexión profunda sobre la mentalidad y las prácticas que se asocian a esta especie de cohabitación forzada que se mantiene con la naturaleza. La falta de una sabiduría sistémica en nuestros vínculos con el mundo natural nos ha conducido a una situación de impotencia ante lo que no conocemos. Es menester desplegar una auténtica sensibilidad socio-ecológica por oposición a cierto ambientalismo superficial e instrumental muy extendido hoy en día, al reduccionismo de cierta ecología humana. Hablar de “nuestro lugar en la naturaleza” tampoco tiene que derivar de una verborrea romántica y desencantada. No somos seres insulares, aunque poseemos una especificidad formamos parte de un sistema, el ecosistema y por ende también de la biósfera. Necesitamos evitar los pensamientos unidimensionales, biodeterministas y geodeterministas sobre el Antropoceno. Trascender el bamboleo entre “izquierda” y “derecha” que no transforma ni propone al-

ternativas realmente innovadoras y emancipadoras. La encrucijada civilizatoria en la que nos ha tocado vivir nos demanda una ruptura profunda con el orden de cosas imperante. En este marco civilizatorio no tenemos futuro. Se trata de tener la lucidez, la voluntad política y social suficiente para plantear las interrogantes de verdadera relevancia e identificar los verdaderos problemas y sus causas. Nuestro reto es vivir de una manera no bárbara, más creativa, diversa, responsable, sobria, equitativa, solidaria, coevolutiva y regeneradora. El dilema que nos presenta la sistematización interrelacionada del Antropoceno, no debe ser abordado con una única aproximación o herramienta tecnológica producida por expertos de un campo particular. Es una condición desafiante que requiere múltiples recursos, aportes, ideas, contribuciones y sinergias de todo tipo. La tecnología es un elemento importante más no determinante siendo el reto más importante cómo reformular nuestros modos de vida y el patrón civilizatorio que domina el mundo en el tiempo presente. Es necesario relativizar, contextualizar y regular los alcances del conocimiento tecno-científico, colocarlos en una relación dialógica horizontal con otros saberes que forman parte de la opulenta reserva de percepciones, racionalidades, formulaciones y experiencias polifónicas acumuladas por la humanidad, las cuales nos han dotado de capacidades para anticipar las consecuencias de nuestras actividades y de regenerar la Tierra. Debemos iniciar la construcción colectiva de nuestra resiliencia diligente, diversificada, libre y de adaptación, hincar en tierra los gérmenes de una nueva configuración civilizatoria que, en un proceso de transición, vaya realizando acciones en lo particular, por ejemplo, haciendo viables la autonomía y la sustentabilidad territorial a distintos niveles. En esta empresa América Latina, o si se prefiere Abya Yala, tiene mucho que aportar. Aquí en esta parte del mundo habitamos un conglomerado de territorios en los que se ha venido conformando una suerte de diversidad cultural articulada, en la que convergen elementos tradicionales e innovadores, asociada a una variadísima biodiversidad y a ecosistemas muy diversos y excepcionalmente singulares. La vocación diversa de nuestro continente constituye un fundamento para dar impulso a procesos de transformaciones eco-socio-territoriales, en un esfuerzo de aproximación a modos de vida, realidades sociales y ambientales atributivamente mejores que las del empobrecido e inestable presente. La liberación imaginativa y consecuente de nuestras pluralidades ofrece grandes posibilidades para formular y echar a andar una agenda política con perfil propio, construyendo autonomía y sostenibilidad en un tejido de pueblos y procesos, a fin de contribuir fecundamente al esfuerzo global de abordaje del Antropoceno. Nos corresponde en esta Tierra y en este tiempo reflexionar, debatir, enlazar y actuar para que la vida deje de ser una alternativa posible ante el desastre global y pase a ser una certeza.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azarkan, Miriam (2021). La OMS relaciona el origen de la pandemia con las granjas silvestres chinas, ATALAYAR: <https://atalayar.com/content/la-oms-relaciona-el-origen-de-la-pandemia-con-las-granjas-silvestres-chinas>.
- Bille, Raphaël; Cury, Philippe; Loreau, Michel. (2014). *Biodiversité : vers une sixième extinction de masse*, Paris, LA VILLE BRÛLE.
- Bonneuil, Christophe (2014). L'Anthropocène et ses lectures politiques. ATTAC FRANCE: <https://france.attac.org/nos-publications/les-possibles/numero-3-printemps-2014/dossier-l-ecologie-nouvel-enjeu/article/l-anthropocene-et-ses-lectures>.
- Boyle, John. F., Gaillard, Marie-José., Kaplan, Jed. O. and Dearing, John. A. (2011). Historic land use and carbon budgets: A critical review. *The Holocene* 21: 715-722. doi:10.1177/0959683610386984
- Buéno, Antoine (2020). *Futur: notre avenir de A à Z*, Paris, Flammarion.
- Carrión, Jorge (2019) "Contra el Antropoceno", *La Vanguardia*, <https://bit.ly/48uRwaS>
- Chapelle, Gautier; Servigne, Pablo; Stevens, Raphaël (2018). *Une autre fin du monde est possible*, Paris, Seuil.
- Chapelle; Sophie (2015). ¿El Antropoceno: una nueva era geológica para lo bueno y para lo malo?, en PASSERELLE ¿Clima: elegir o sufrir la transición? pp. 19-24. https://www.coredem.info/IMG/pdf/pass13_es.pdf
- Cicolella, André (2013). *Planète toxique*, Paris, Le Seuil.
- Crutzen Paul J, Stoermer y Eugene. (2000). The Anthropocene. *Global Change Newsletter*, 41,17.
- Davis, Mike (2019). "El desierto que viene: Kropotkin, Marte y el Pulso de Asia", *El Libertario* <https://bit.ly/3RZj2I9>
- Diamond, Jared (2005). *Colapso: por qué unas sociedades perduran y otras desaparecen*, Madrid, Alianza Editorial.
- Erle C. Ellis; Jed O. Kaplan; Dorian Q. Fuller; y Lutters WG. (2013). "Dating the Anthropocene: towards an empirical global history of human transformation of the terrestrial biosphere", *Elem. Sci. Anthr.* 1:1-6.
- Erle C. Ellis; Jed O. Kaplan; Dorian Q. Fuller; Steve Vavrus; Kees Klein Goldewijk and Peter H. Verburg (2013). "Used planet: a global history". <https://doi.org/10.1073/pnas.1217241110>
- Fressoz, Jean-Baptiste y Louâpre, Muriel (2021). "L'ère anthropocène: pour en finir

- avec la fin de l'histoire. Entretien avec Jean-Baptiste Fressoz", *Écrire l'histoire*: <https://doi.org/10.4000/elh.589>
- Grandjean, Alain (2016). Anthropocène : un diagnostic terrifiant. *chroniques de l'Anthropocène*. <https://bit.ly/48uoi1Y>
- Grosse, François (2010). "Le découplage croissance/matières premières. De l'économie circulaire à l'économie de la fonctionnalité : vertus et limites du recyclage", *Futuribles*, Juillet-Août 2010, numéro 365.
- Harari, Yuval Noah (2016). *Homo Deus. Breve historia del porvenir*. Debate. Barcelona.
- Hornung, Erik (2014). *La batalla por el imperio global y el fin del mundo antiguo*, Barcelona, Planeta.
- Haraway, Donna (2016). *Staying with the trouble: Making kin in the Chthulucene*. Durham, Duke, University Press. Latour, Bruno (2019).
- Latour, Bruno (2019). *Dónde aterrizar. Cómo orientarse en política*, **Taurus**.
- Malhi, Yadvinder (2017). "The concept of the Anthropocene". *Annual Review of Environment and Resources*, Vol. 42: 77-104: <https://bit.ly/4aA4g1N>
- Mangas Manjarrés, Julio y Monter, Santiago (2002). *El Milenarismo: la percepción del tiempo en las culturas antiguas*, Madrid, Editorial Complutense.
- McGrath, Matt (2019). "El actual calentamiento global del planeta no tiene precedente en los últimos 2.000 años", *BBC News*: <https://bbc.in/48u8M0t>
- Meadows, Dennis et al. (1972) *Los límites del crecimiento* (1972), México, Fondo de Cultura Económica.
- Moore, Jason (ed.) (2015). *Anthropocene or Capitalocene? Nature, history, and the crisis of capitalism*. Oakland, CA: PM Press.
- Nahon, Daniel (2008). *L'épuisement de la terre, l'enjeu du XXI^e siècle*, Odile Jacob.
- Parker, Laura (2018) ¿De qué está hecha la isla de basura del Pacífico? *National Geographic*: <https://bit.ly/3RHX4rC>
- Pauly, Daniel. (2010). *Five easy pieces, the impact of fisheries on Marine Ecosystems*, Island press.
- Pelletier, Philippe. (2014). "El binomio Oriente-Occidente: metageografía, geohistoria y geopolítica" en Guénola Capron, Carmen Icazuriaga Montes, Silvana Levi, E ulalia Ribera Carbó y Virginie Thiébaud (Dir.) *La geografía contemporánea y Elisée Reclus*: Centro de estudios mexicanos y centroamericanos, El Colegio de Michoacán Centro de Investigación en Geografía y Geomática «Ing. Jorge L. Tamayo», Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS), Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora,

Dilemática del Antropoceno: ¿catástrofe, tecnomutación o proyecto emancipatorio?

México, pp. 247-273.

Pison, Gilles. (2011). *Population et sociétés*, N° 480, juillet-août.

Rey, Olivier. (2020). *L'avenir du transhumanisme*, Paris, Institut Didérot.

Richards, John. F; Tucker, Richard P. (1983). *Global deforestation and the nineteenth-century world economy*. Duke Press policy studies. Duke University Press.

Rull, Valenti (2017). The “Anthropocene”: neglects, misconceptions, and possible futures, *EMBO Reports* (2017)18:1056-1060 <https://www.embopress.org/doi/full/10.15252/embr.201744231>

Ruiz de Elvira, Malen (1996). Un científico sueco cuantificó hace 100 años el efecto invernadero, Madrid, EL PAIS https://elpais.com/diario/1996/05/25/sociedad/832975210_850215.html

Servigne, Pablo y Stevens, Rapahël (2020). *Colapsología*, ARPA Editores. Barcelona.

Steffen, W. et al. (2015). “The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration”, *The Anthropocene Review*. 2(1): pp.81-98.

Taibo, Carlos. (2016). *Colapso: capitalismo terminal, transición ecosocial, ecofascismo*. Editorial Catarata. Madrid.

Tanuro, D. (2019). La inmersión de los colapsólogos en una regresión arcaica. *Debates sobre la crisis climática*. <https://vientosur.info/spip.php?article14684>.

Ulloa, A. (2017). Dinámicas ambientales y extractivas en el siglo XXI: ¿Es la época del antropoceno o del capitaloceno en América Latina?, *Desacatos*. 54: pp. 58-73

USGSGNC-U.S. Geological Survey Geologic Names Committee (2007). Divisions of geologic time – Major chronostratigraphic and geochronologic units: <https://bit.ly/41IZfjw>

Velasco, Francisco Javier (2004). “Globalización, desarrollo sustentable e identidad cultural” en Fander Falconí, Marcelo Hercowitz y Roldán Muradian (editores) *Globalización y desarrollo en América Latina*, Quito, FLACSO Ecuador/Red Iberoamericana de Economía Ecológica.

Velasco, Francisco Javier (2018). Aprendices de brujo, cantos de sirena y cambio climático: el peligrosamente seductor espejismo de la geoingeniería. Observatorio de Ecología Política de Venezuela. <https://www.ecologiapolitica.info/?p=9703>

La universidad venezolana frente a una nueva realidad: exilio, insilio, migración

The Venezuelan University Facing a New Reality: Exile, Insile, Migration

«Libertad, justicia, democracia, civismo, honestidad, cuando se ausentan de un país tornan muy difícil para sus ciudadanos el hecho de vivir realmente... En Venezuela nos urge instaurar una normalidad que solo puede ser democrática».

Rafael Cadenas. Premio Cervantes 2022

(Citado por Juan Carlos Méndez Guédez:

“Cadenas: el espacio de las estrellas”, en: *El País*, Madrid, 10 nov. 2022).

HELENA GONZÁLEZ

Editora y coordinadora de publicaciones. Licenciada en Letras (UCV). Alumna Diplomada de la Escuela de Altos Estudios en Ciencias Económicas y Sociales (Paris-Sorbonne). Curso de Maestría en Planificación del Desarrollo, mención Ciencia y Tecnología (CENDES-UCV).

La Venezuela del siglo XX se construyó en buena medida con el aporte de un flujo importante de población fundamentalmente española, italiana, portuguesa (también sirios, libaneses, rusos y lituanos) llegados al país como exiliados huyendo de conflictos bélicos (fuentes de migraciones forzadas como la Guerra Civil Española o la Segunda Guerra Mundial) o por motivos económicos, buscando un mejor nivel de vida, mejores condiciones de trabajo y remuneración. Conviene por ello diferenciar emigración de exilio¹. El exilio se refiere a la salida del país por razones políticas, movimiento forzado por la persecución de los adversarios, mientras que la emigración se entiende como un movimiento voluntario asociado a la búsqueda de mejores condiciones de vida, por razones económicas, culturales, sociales o personales¹.

REVOLUCIÓN PACÍFICA PERO ARMADA

El presente documento forma parte de un trabajo titulado *Apuntes para una historia familiar* que obtuvo mención honorífica en el concurso de relatos Primer Premio Memoria de la Emigración Española, coordinado por la Universidad Nacional de Educación a Distancia-UNED de Zamora (España) con el apoyo del Ministerio de Inclusión, Seguridad Social y Migraciones y la Secretaría General del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. El libro publicado –que contiene todos los trabajos que participaron en el concurso– puede ser descargado en línea: 2023 | Premio Memoria de la Emigración Española (completo).pdf

El eje del proyecto de Hugo Chávez, bajo un modelo de “unión cívico-militar” inspirado en teorías de Norberto Ceresole, se puso en marcha a partir de la aprobación de una nueva Constitución que dejó a la institución militar fuera del control civil del Parlamento. A partir de ese momento muchos militares empezaron a ocupar cargos ministeriales y en la administración pública. Una decisión que convirtió a los militares en actores políticos. En paralelo, a partir de ese momento el vocabulario chavista se nutrió en buena medida de batallas, combates, milicias y gestas rimbombantes que sirvieron para enfrentar y desprestigiar cualquier forma de disidencia («escuálidos» era el término con

el que Chávez se dirigía genéricamente a la oposición). Fue entonces recurrente, en cualquier intervención, que Chávez recordara: «esta es una revolución pacífica, pero armada». Más tarde fue la letanía: «Patria, socialismo o muerte».

Pretendiendo la instauración de una ‘democracia protagónica’ se llevó a cabo un proceso de desmontaje de los marcos institucionales existentes —incluso los creados por la nueva Constitución ‘chavista’— violentando el orden jurídico y, en consecuencia, los derechos individuales, incluidos los de la libre expresión (cierre de periódicos y otros medios de comunicación) y de la propiedad (expropiaciones ordenadas en cadenas interminables que transmitidas por televisión), despidos públicos... Al destruir también el anterior modelo de Estado descentralizado, lo que se hizo evidente fue la sostenida construcción de un proyecto totalitario que se empeñaba en decir que era de izquierda cuando todo llevaba a diseñar una nueva sociedad, ciertamente, donde ‘el poder’ (militar) decidiría la vida de cada quien (trabajo, comida, educación...).

Y esa práctica se ha visto acentuada durante el gobierno de Nicolás Maduro quien ha dado cada vez más protagonismo a los militares hoy vinculados con manejo de dinero en empresas de alimentos, transporte, construcción, telecomunicaciones, bancos estatales, servicio exterior (Transparencia Venezuela, 2021) y más recientemente vinculados también con los nuevos desarrollos de minería extractiva (destrucción de la Amazonia venezolana) en la región ahora identificada como Arco Minero: «El establecimiento de la región del Arco Minero y la expansión de la actividad minera ilegal en el estado Bolívar ha creado un contexto en el que se han cometido violaciones de derechos humanos y delitos» (ACNUDH, 2022). Un régimen centralizado de férreo control social dirigido a mantenerse en el poder. Eso quiere decir que no se tolera la disidencia y si para combatirla y silenciarla hay que perseguir, apresar o matar, así se hará. Un gobierno orientado a convertir la sociedad en un cuartel donde uno manda y los demás obedecen. Ese es el régimen que desde hace 24 años mantiene el poder en Venezuela.

EXILIO, INSILIO, MIGRACIÓN

«La revolución bolivariana ha generado efectos y consecuencias, algunas de carácter irreversible. Uno de estos efectos ha sido una enorme pérdida de población, pérdida que se expresa en talento humano y en población en edad productiva» (Páez y Phélan, 2018).

De acuerdo con datos de los gobiernos de los países de acogida, el número de refugiados y migrantes de Venezuela ha superado los seis millones en todo el mundo; en consecuencia, se trata de la segunda crisis de desplazamiento externo de mayor magnitud a nivel mundial. A ello

habría que agregar que la población que salió de Venezuela huyendo del modelo autoritario lo hizo precisamente en unos años en los cuales el país percibió los mayores ingresos de toda su historia.

En el *Informe Anual de ACNUR 2021* (ACNUR, 2021, pp. 26-27), por primera vez aparece el registro de 6 millones de venezolanos refugiados y migrantes, 83% en países de América Latina y el Caribe, de los cuales 199.000 refugiados reconocidos y 971.000 solicitantes de asilo, muchos de ellos en los últimos años obligados a optar por métodos irregulares para cruzar las fronteras recurriendo a menudo para ello a redes de contrabando que los exponen a mayores riesgos haciéndolos vulnerables frente a traficantes, tratantes y grupos armados irregulares, sin que se hayan establecido protocolos específicos para permitir un acceso regular a los países de acogida. Esos ya más de 6 millones de venezolanos fuera del país hasta 2021 representan un sexto de la población estimada por el Instituto Nacional de Estadísticas-INE para junio 2022, con base en el Censo de población 2011: 33.360.238 venezolanos (<http://www.ine.gov.ve/>).

Quienes migran buscan sobrevivir a una situación en la que el Estado no responde a las demandas sociales ni a las necesidades básicas de sus ciudadanos y que ha alcanzado el nivel de deterioro económico y social más grande que ha conocido Latinoamérica. Quienes van a otro país para trabajar no son exiliados, son emigrados que se transforman en inmigrantes. Su realidad es diferente, porque su memoria es otra, así como lo es también su motivación para volver. No vuelve del mismo modo el exiliado que el inmigrado. No elaboran del mismo modo ni la nostalgia ni su visión del mundo, ni sus retornos.

«Exilio» es palabra de origen latino compuesta por el prefijo «ex-» (fuera) y por el verbo «saltar» (saltar). Frente a esta palabra surge un término que, aunque no está en el diccionario, viene siendo utilizado en muchos países de América Latina —que sepamos directamente— en estudios sobre la literatura cubana, sobre organizaciones de mujeres que vivieron la dictadura argentina, en investigaciones sobre desplazamientos internos como consecuencia de la guerrilla colombiana, y en estudios sobre la diáspora venezolana de los últimos 15 años. Se trata de «insilio», palabra que dado el desarrollo etimológico del término «exilio», parece tener solidez semántica. Así entonces, si el Exilio implica venticuatro kilómetros de distancia entre el punto de origen y el punto de destino, un paisaje diferente, incluso a veces lenguas diferentes, el Insilio es un estado de extrañamiento que hace que una persona en su propio país se sienta extraña, como desterrada, donde lo propio se ha tornado ajeno y convertido en territorio peligroso en todo lo que concierne al campo de la socialización y la participación ciudadana: la escuela, lo vecinal, lo cultural, lo expresivo, produciendo un sentido de pérdida y angustia ante lo impredecible. De este modo, si para el exiliado —además de la pérdida de la identidad y de la ciudadanía— se experimenta una carga económi-

ca y emocional que se suma a la pérdida de derechos civiles, políticos, sociales y culturales, para el insiliado —siendo una suerte de extranjero en su propia tierra sin visa ni pasaporte— su meta es sobrevivir, llegar al otro día, vencer el hambre y la indiferencia.

Finalmente, exilio e insilio se parecen mucho pues se trata en definitiva de una misma experiencia vital definida por las mismas sensaciones y los mismos sentimientos, cuya única diferencia sería el desplazamiento físico, lo que implica —en un caso (exilio)— salir del país; en el otro (insilio) seguir viviendo en un país que ya no reconocemos. El insilio y el exilio es el mismo dolor por la vida que pudiste tener en tu país y no fue posible. En ambos casos, «el significado del exilio, como categoría conceptual, resignificándolo como insilio, permite explicar una serie de procesos sociales y políticos, con implicaciones tanto individuales como colectivas, de nuestra contemporaneidad» (Tudela-Fournet, 2020). En última instancia, pérdida del entramado social, despedidas, silencio, temor, nostalgia, familias rotas, casas vacías, pilas de escombros; un pasado sin superar, un presente limitado y por delante un futuro incierto. Vacío y ausencia de quien se va y del que se queda para huir de la violencia, la inseguridad, las amenazas, la falta de alimentos, de medicinas, la continua inflación y devaluación de la moneda, bajos sueldos, la deficiencia en los suministros de agua, luz y telecomunicaciones, la más absoluta precariedad en todos los servicios públicos. En definitiva: incertidumbre del que se va y del que se queda, heridas que no cicatrizan. Y en ambos casos, para el exiliado y el insiliado, lo que hay es violación de un derecho humano.

ESPAÑA COMO DESTINO

En el año 2020 ya se registraban 395.747 empadronados (residentes) nacidos en Venezuela con nacionalidad española o extranjera. Más llamativo aún es que 58% de la población venezolana que ha entrado a España lo ha hecho a partir de 2016, siendo la cifra al 1º de enero de 2020 la más alta: 71.120 venezolanos empadronados más respecto al año anterior, lo que supone un 5% de incremento (Dekocker y Ares, 2020, p. 19). Un crecimiento que sigue aumentando como también la tendencia de entrada de venezolanos sin nacionalidad española que se ve reflejada directamente en las solicitudes de asilo y en el hecho de que la Comunidad Autónoma de Madrid pase a ocupar el primer lugar de residencia de este colectivo.

En virtud de nexos históricos que han facilitado a muchos venezolanos el acceso (por herencia) a la nacionalidad española, ya para el 1º de enero de 2020 la comunidad venezolana ocupaba el quinto lugar de los colectivos extranjeros en España, mientras que en el año 2015

estaba en el puesto decimoprimer. Cabe destacar que quien tiene la nacionalidad (considerados como españoles retornados, aunque nunca antes vivieran en el país) al llegar no sólo entra de forma legal, sino que además tiene derecho a acceder a la seguridad social y sanitaria como cualquier español (Dekocker y Ares, *op. cit.*, pp. 26-27). Quedan fuera de estas cifras las solicitudes de asilo, que se duplicaron en el año 2019 e hicieron que por tercer año consecutivo los venezolanos encabezaran esa lista con 35% de las solicitudes de protección internacional en España (datos de la Comisión de Ayuda al Refugiado-CEAR, citados por Dekocker y Ares, *op. cit.*, p. 28).

Se debe resaltar igualmente que un número muy elevado de los venezolanos que han migrado a España tienen un alto nivel de formación académica, competencias y experiencia que deberían facilitar su inserción en el mercado laboral: más del 90% posee grado universitario, 40% maestría y 12% doctorado y posdoctorado (Páez, 2015). Un perfil de inmigración calificada que puede redundar en efectividad y emprendimiento, y que por sus conocimientos, habilidades y experiencia sin lugar a dudas puede incidir de manera muy positiva en el crecimiento y desarrollo de España. Sin embargo, no deja de ser difícil lograr la inserción laboral. Entre este grupo de venezolanos, muchos de los que trabajan ocupan puestos eventuales, por debajo de su formación y capacidades, y con sueldos bajos. Entre todos, el grupo que enfrenta mayores dificultades es de los jubilados, tanto si tienen la nacionalidad española como si no la tienen.

La aplicación efectiva de algunos de estos derechos deja mucho que desear. Por un lado, en lo que concierne a los jubilados, desde hace más de 5 años no reciben el pago de su jubilación en España –como es obligación del Estado venezolano–, pero incluso si este se recibiera, el monto a cobrar sería irrisorio debido a las sucesivas devaluaciones que el bolívar ha sufrido en los últimos años. Como muestra: la pensión de un jubilado en Venezuela, equivalente al salario mínimo, es actualmente de 130 bolívares, un monto que para el 27 de noviembre de 2023, con una tasa de cambio oficial de 35,50 Bs por dólar, no llega ni a 5 euros (1€ = US\$ 1,08).

Por otro lado, existe un convenio bilateral Venezuela-España que –cumpliendo algunos requisitos– permite a los venezolanos jubilados en Venezuela solicitar el reconocimiento de los años trabajados allí para acceder a la pensión en España, sin embargo, el Instituto Venezolano de los Seguros Sociales hace muy lentos los procesos de verificación de datos que la Seguridad Social española demanda.

Hay también dificultades diversas que igualmente confrontan otros grupos de venezolanos cuando deben solicitar documentos del país de origen. Estas circunstancias hacen que en muchos casos se agoten los ahorros propios de toda una vida y se produzcan situaciones de vulne-

rabilidad y pobreza independientemente de la anterior condición económica y social.

Un factor adicional se agrega a lo ya mencionado, tanto en España como en Europa en general, y es la barrera que para trabajar significa tener más de 50 años, aunque se quiera y se esté en condiciones y disposición de trabajar, incluso al margen de la calificación, no solo por la necesidad de generar un ingreso sino por el hecho de disfrutar de condiciones físicas y mentales para ello.

¿REGRESO A CASA?

Se extraña una Venezuela que ya no existe. Volver al origen es hoy una esperanza muy lejana. No se ve próximo un cambio en la situación socioeconómica de Venezuela, y aun cuando se produjera algún relevo en la cabeza del gobierno o incluso un cambio total de gobierno —lo que tampoco se avizora en el corto o mediano plazo— la reinstitucionalización del país y la redemocratización de la sociedad requerirá de cambios estructurales de gran envergadura que necesitarán, además, de mucho tiempo. Y en este contexto, a medida que el tiempo pasa la ilusión del regreso se va desdibujando, lo que no significa que esta migración (forzada por las circunstancias) haya renunciado a la disposición de ayudar a que los cambios necesarios se produzcan.

Desde esa perspectiva, la vivencia de estos migrantes puede representar en muchos casos no solo nuevas experiencias sino también la construcción de contactos personales e institucionales que crean nuevas redes sociales que podrían tener un impacto positivo en el futuro desarrollo de Venezuela.

Hoy en día, con el desarrollo de las nuevas tecnologías, hay maneras de contribuir y “estar”, sin necesidad de trasladarse y aportar de manera presencial. A ese respecto son variados los intentos que se están haciendo para incorporar al desarrollo venezolano los conocimientos y experiencias que los migrantes estarían adquiriendo en el desarrollo de los distintos ámbitos de la ciencia, la tecnología y los servicios públicos, así como en cuanto al desarrollo de la seguridad social y la atención a la salud, al igual que los esfuerzos en campos como la arquitectura y las distintas ingenierías por contener el deterioro ambiental favoreciendo el ahorro energético, la vialidad y nuevos sistemas de transporte, por solo mencionar algunos. Un potencial que puede estar al servicio de la universidad. En ese sentido vale la pena, entre otros, citar como referencia las propuestas e ideas que sobre el desarrollo futuro de Venezuela están contenidas en un trabajo elaborado por Marianela Lafuente y Carlos Genatios (Lafuente y Genatios, 2021).

DE IDA Y VUELTA

Aquel país que a lo largo de su historia abrió sus brazos y dio abrigo a tantos migrantes (españoles, portugueses, italianos, colombianos, cubanos, chilenos, argentinos, uruguayos, centroeuropeos, sirios y libaneses), extranjeros que dejaron de serlo al poco tiempo, echando raíces en esa tierra donde reconstruyeron vida y familia y donde muchos dejaron sus cenizas, son junto a muchos más, padres y abuelos de los que hoy salen de Venezuela en búsqueda de mejores condiciones de vida. De alguna manera, ahora la historia se repite en sentido inverso. De nuevo, hay que plantearse la diferencia entre exilio, insilio y migración.

La situación que enfrenta el emigrante siempre es muy compleja. Por una parte, debido al proceso de ubicación en la sociedad de acogida, adaptación a diferentes costumbres, la convivencia en sociedades donde incluso a veces se puede percibir rechazo al extranjero. La decisión de partir significa dejar atrás una vida, unas costumbres, afectos, paisajes, muchas veces también la familia y una casa. Es muy difícil guardar la vida en dos maletas. Muy difícil también pensar en regresar a un paisaje humano y urbano que ha cambiado, donde se mantienen los permanentes cortes de luz, falta de agua, escasez de gasolina (eso en el país con mayores reservas de petróleo del mundo), condiciones laborales precarias, situación económica difícil con altas tasas de inflación y una moneda a la que se le ha quitado en los últimos cinco años 16 ceros en procesos sucesivos de 'ajuste'...

Mucho tiempo tendrá que pasar para que Venezuela se recupere porque se ha producido una ruptura que deja el tejido empresarial deteriorado, la industria destruida, los partidos políticos muy fragmentados y el tejido social herido. En ese marco, recuperar el país quiere decir levantarlo desde los cimientos, pero no para volver al pasado: el reto es trabajar para la reinstitucionalización y la democratización y eso solo será posible con el concurso de todos (los de adentro y los de afuera, los jóvenes y los viejos) para reconstruir el tejido social en una nueva sociedad que para mirar al futuro tiene que ser posible, viable e inclusiva para que podamos nuevamente vivir juntos en esa Venezuela que clama por un reencuentro.

NOTAS

1. Según el *Diccionario de la Lengua Española-DRAE*:

«migrar Del lat. *migrāre*.

intr. Trasladarse desde el lugar en que se habita a otro diferente. Por extensión: expatriarse, partir, ausentarse, colonizar, desplazarse, transmigrar, irse, largarse, marchar. [...]

emigrar Del lat. *emigrāre*.

intr. Dicho de una persona: Abandonar su propio país para establecerse en otro extranjero.

intr. Dicho de una persona: Abandonar la residencia habitual en busca de mejores medios de vida dentro de su propio país.

intr. Dicho de algunas especies animales o vegetales: Cambiar de lugar por exigencias de la estación, de la alimentación o de la reproducción.

También: «ausentarse, huir, largarse, exiliarse, marcharse, peregrinar, cambiar, afincarse...».

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACNUDH-Naciones Unidas-Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos. “La situación de los derechos humanos en el Arco Minero del Orinoco y otras áreas del estado de Bolívar”. A/HRC/51/CRP2 – OHCHR [https://www.ohchr.org › files/FFMV-CRP-2-Spanish](https://www.ohchr.org/files/FFMV-CRP-2-Spanish), 20 de septiembre 2022.

ACNUR-Agencia de la ONU para los Refugiados. *Informe Anual 2021*, Comité Español: América, pp. 26-27.

Dekocker, Katrien y Ares, Alberto (2020) La comunidad venezolana en España y el rol de la Iglesia Católica en su integración. Universidad Pontificia Comillas, Instituto Universitario de Estudios sobre Migraciones, Madrid.

Lafuente, Marianela y Genatios, Carlos (2021). *De fuga de cerebros a red de talentos. La diáspora venezolana: análisis y propuestas*. Ediciones CITECI. Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat-ANIH. Caracas, Venezuela.

Páez, Tomás y Phélan, Mauricio (2018) “Emigración venezolana a España en tiempos de revolución bolivariana (1998-2017)”, en: *Revista Internacional de Estudios Migratorios*, Vol. 8 (2), pp. 319-355.

Páez, Tomás. (2015) *La voz de la diáspora*. La Catarata. Madrid.

Transparencia Venezuela (2021) Presencia militar en el Estado venezolano: <https://transparenciave.org/presencia-militar-en-el-estado-venezolano-1/>

Tudela-Fournet, Miguel (2020) “«Insilio»: formas y significados contemporáneos del exilio”, en: *Pensamiento*. Revista de Investigación e Información Filosófica, nº 76 (288), 75-87. Universidad Pontificia Comillas, Madrid: <https://revistas.comillas.edu/index.php/pensamiento/article/view/12962>.

XXXVIII JORNADAS DE INVESTIGACIÓN IDEC

8, 9 y 10 de noviembre de 2023

IDEIC
INSTITUTO DE DESARROLLO EXPERIMENTAL
DE LA CONSTRUCCIÓN

FAU
UCV



El Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción IDEC, adscrito a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela, cuenta con un evento anual, las Jornadas de Investigación, que tiene como objetivo difundir propuestas y resultados de investigaciones desarrolladas en diversos temas relacionados con el desarrollo de la construcción, tanto en lo tecnológico como en el área de la gerencia y la economía, abarcando materiales y tecnologías constructivas, habitabilidad y eficiencia energética de las edificaciones, una plataforma clave para la divulgación e interacción entre académicos y profesionales. Un encuentro continuo que a lo largo de 37 años, desde 1982 se ha mantenido entre los diversos actores del área de la construcción –salvo el cese de actividades que se produjo durante la pandemia– para el desarrollo de nuevas ideas y sus aplicaciones, como consta en el registro de todo lo presentado en esos eventos anuales, tarea que se ha cumplido a partir del año 2012, cuando se publicaron por primera vez las *Memorias de las Jornadas de Investigación IDEC*, junto con una publicación que recogió todos los documentos de las jornadas anteriores: *30 años Jornadas de Investigación del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción. Recopilación histórica 1982-2012*, y que hoy se ofrecen en formato digital.

El programa de las XXXVIII Jornadas de Investigación, en el marco del tema central escogido para el evento: Megatendencias del futuro –para identificar los grandes motores del cambio que en el mediano y largo plazo determinarán el futuro de nuestras sociedades– tuvo la particularidad de presentarse en un formato híbrido –virtual y presencial–, gratuito y de libre acceso para todo público (previo registro), transmitido en vivo a través Google Meet y en la cuenta Instagram del evento.

En esta líneas solo nos referimos a las conferencias que fueron dictadas en las sesiones que

tuvieron lugar cada uno de los días en los que se desarrollaron las jornadas: 8, 9 y 10 de noviembre. Para información sobre cada una de las ponencias presentadas invitamos a consultar el programa completo establecido:

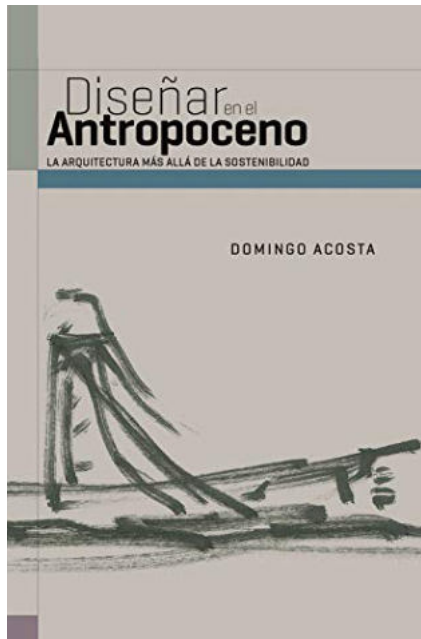
<https://drive.google.com/file/d/14u-f80OL7ZY14c-CPdhjxPpqLXcSuE4f/view>

El día 8 de noviembre, después de las palabras de apertura por parte de la coordinadora del comité organizador (prof. Beverly Hernández) y del prof. Argenis Lugo, director del IDEC, la jornada inaugural se inició con la conferencia magistral presentada por Alfredo Cilento-Sarli, profesor del IDEC e Individuo de Número de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat: Tendencias en urbanismo, ciudades y vivienda.

La conferencia del día 9 de noviembre estuvo a cargo del arquitecto y urbanista Fernando Carrión, especializado en planificación urbana, descentralización y desarrollo urbano: Ciudad de plataforma: ¿nuevo paradigma urbano?

El día 10 de noviembre, el último de las jornadas, la sesión de la mañana –que fue presencial– contó con palabras del Rector de la Universidad (prof. Víctor Rago), del Decano de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (prof. Javier Caricatto), y del Director del IDEC (prof. Argenis Lugo), que fueron seguidas de la presentación de tres conferencias: Tendencias en la tecnología del concreto, a cargo del prof. Idalberto Águila (del IDEC); La cultura de las tendencias y la tendencia de la cultura, a cargo del prof. Gilberto Buenaño (CENAMB-UCV), y La ciudad en el Antropoceno: ¿colapso o invención?, a cargo de Francisco Javier Velasco, director del CENDES-UCV.

La publicación de las *Memorias de las Jornadas del IDEC*, estará a disposición de los autores y público interesado en formato digital, una vez completado el proceso de producción y edición del documento.



Acosta, Domingo.

Diseñar en el Antropoceno:

La arquitectura más allá de la sostenibilidad.

Prólogo: Alfredo Cilentó-Sarli. Editemos/Ediciones FAU-UCV, 2019.

Ganador del Premio Juan Manuel Cajigal 2021 al mejor libro de texto de Ingeniería y el Hábitat, otorgado por la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat de Venezuela.

Diseñar en el Antropoceno. La arquitectura más allá de la sostenibilidad de Domingo Acosta nos muestra a través de estas páginas una visión del diseño que pasa revista a los criterios formulados y las estrategias aplicadas en tres momentos de su evolución –desde los años de estudiante y comienzo de su formación como arquitecto en los años setenta– hasta nuestros días, cuando se entra de lleno en la realidad que plantea la época del Antropoceno.

Un recorrido que a lo largo de cuatro capítulos y un epílogo abarca un amplio abanico de temas y enfoques ordenado en tres períodos en los que el diseño sostenible evolucionó: primero desde una concepción guiada por el clima, la identidad cultural y la tecnología de construcción durante los setenta, para luego proceder hacia una visión ecológica o verde en los ochenta, llegando al diseño sostenible desde los noventa hasta hoy para tratar de definir sus alcances, limitaciones, oportunidades y fallas.

El planteamiento básico es que ya no es solo necesario actuar con la agenda y las herramientas que nos ofrece el concepto de sostenibilidad de la construcción porque, a pesar del desarrollo de la arquitectura verde, ecológica y sostenible, la situación actual ha cambiado sustancialmente hasta el punto en que exige nuevos conceptos y estrategias: frente a la realidad del Antropoceno, el diseño debe reinventarse.

Partiendo del convencimiento de que ya el daño está hecho, lo que corresponde es reparar y restaurar más que sostener, es decir, interponer el concepto de regeneración del medio urbano y natural al concepto de sostenibilidad urbana; sin embargo, como bien señala Alfredo Cilentó en el Prólogo: “hay que reconocer que la idea de sostenibilidad implica también reparar y restaurar, incluso la reconversión de usos para evitar la demolición de edificaciones que todavía conservan vida útil, lo que significa reforzar la resiliencia urbana”(p. 9).

En el capítulo 4, que a decir de Alfredo Cilentó constituye “la joya de la corona del libro”, Domingo Acosta –apoyándose en una muy amplia documentación– presenta un profundo análisis acerca del significado y las estrategias para el diseño en los actuales tiempos del Antropoceno, así como de los actores y las políticas frente al cambio climático, discu-

tiendo además acerca de los dilemas éticos que plantea la exigencia de enfrentar la mitigación de los efectos de nuestras acciones.

Y para concluir sus planteamientos, ofrece un Epílogo en el que propone una reflexión sobre la viabilidad política de instrumentar estrategias de diseño en el Antropoceno y los dilemas que surgen en el debate entre el pesimismo y la esperanza. Al cierre, se exponen las propuestas más relevantes en las que puede participar la profesión, considerando los impactos que estas tendrían en los criterios que hoy guían a la arquitectura y el diseño.

«La situación actual ha cambiado sustancialmente y exige nuevos conceptos y estrategias. [...] El modelo de desarrollo sostenible se agotó y ya no es suficiente para abarcar las complejidades y niveles de incertidumbre que atosigan la verdad del sistema Tierra. [...] Sin embargo, en este dilema entre el pesimismo y la esperanza, los arquitectos como gremio podremos optar por unírnos a otros actores y participar en la sucesión de transformaciones profundas en el sistema económico predominante» (p. 273), mencionando tareas de políticas públicas que requerirán la participación de los arquitectos tanto en su formulación como en su implementación. Entre las más impactantes:

- Lograr el acceso universal a energías renovables y limpias (y con otros servicios públicos: agua, salud, educación y vivienda para la población de menores ingresos), con generación y control descentralizado y democrático.
- Conseguir la descarbonización total de la economía en la construcción, el transporte urbano y la producción de materiales.
- Promover y participar activamente en la elaboración de planes de adaptación y mitigación del cambio climático de ciudades y comunidades.
- Actualizar y renovar todas las edificaciones mayores creando incentivos económicos que prioricen la reutilización de los edificios existentes.
- Rehabilitar todos los asentamientos precarios y vulnerables, integrándolos al tejido de redes y servicios formales de la ciudad.
- Alcanzar la progresiva eliminación del transporte privado en las ciudades.
- Asegurar que, cualquiera sea el plan que se intente, sea amplio, inclusivo y exhaustivo.

Pero también plantea que en el Antropoceno se deben identificar nuevos problemas, explorar formas innovadoras para resolverlos y revisar los hábitos de diseño, y para ello pone el acento en algunos principios de actuación para su discusión:

- *Profundizar en el conocimiento del Antropoceno.* Participar en la difusión de este conocimiento a través de eventos y seminarios que fomenten la capacitación y forjen alianzas con las academias nacionales, con otras disciplinas y con movimientos ecológicos y de defensa del medio ambiente.
- *Cultivar el pensamiento crítico.* La complejidad e intensidad de los procesos y cambios del Antropoceno representan un desafío al conocimiento convencional. La capacidad crítica ayudará a descartar el excesivo optimismo de confiar solo en la tecnología para resolver los problemas y los efectos secundarios del diseño.
- *Anteponer el concepto de regeneración* del medio urbano y natural al concepto de sostenibilidad. Hace falta un nuevo marco conceptual, un enfoque más flexible para abordar los desafíos presentes y futuros.
- *Revisar las referencias conceptuales* con las que hemos contado hasta el momento. Deben renovarse y reforzarse los criterios relacionados con el respeto y la respuesta a las variables de lugar, clima, ecología y cultura característicos de la arquitectura bioclimática, ecológica y sostenible. Las obras nuevas y las remodelaciones deben concebirse como edificios de energía cero que produzcan su propia electricidad y utilicen materiales de bajo contenido de carbono.

Estas políticas deben orientarse al decrecimiento económico y a modos de vida alternativos que reduzcan el consumo masivo y dependan de menos recursos materiales. «Diseñar en el Antropoceno significa asumir que el cambio climático y el calentamiento global son los problemas más importantes que debemos enfrentar hoy y en el futuro» (p. 275). «Todos somos parte de esta tarea y más que una obligación ética, es un asunto urgente de simple supervivencia» (p. 278).

Helena González



Jason Hickel.

Menos es más. Cómo el decrecimiento salvará el mundo.

Editorial Capitan Swing, 320 pp., 2023.

[Originalmente publicado en inglés: *Less is More: How degrowth will save the world.* Penguin Random House, 2020].

Antropólogo económico y catedrático del Instituto de Ciencia y Tecnología Medioambiental de la Universidad Autónoma de Barcelona, Jason Hickel repasa en este libro la historia de los últimos seis siglos y cómo el capitalismo se ha ido sosteniendo siempre en busca de un “algo externo” que le permitiese seguir su expansión y acumulación, señalando que durante los primeros 400 años no provocó –mayoritariamente– otra cosa que genocidio, esclavización masiva, colonización y desigualdad creciente. Solo a partir de 1870 comenzaron a verse mejoras en la esperanza de vida en Europa, producto de las luchas democráticas del movimiento obrero y de la vuelta de los “comunes”, con el surgimiento de los bienes públicos como la sanidad, la vivienda y la asistencia. Un proceso que –para el verdadero progreso– revela la importancia no tanto del crecimiento sino de la distribución justa de las oportunidades y los recursos. ¿Pero qué pasa con el empleo? ¿Y la salud? ¿Y el progreso?

A estas alturas del siglo XXI, las carencias y debilidades de la globalización están a la vista: crisis económicas, sociales, sanitarias, ambientales, toman una dimensión que ya alcanzan los límites del propio planeta. ¿Cómo revertir el colapso ecológico y la crisis actual? Para ello, se trata de cambiar nuestra forma de ver la naturaleza y nuestro lugar en ella, pasando de una filosofía de dominación y extracción a otra basada en la reciprocidad y la regeneración. Una llamada de atención que apuesta por el decrecimiento, con una receta económica prometedora y muy detallada. Nada puede crecer para siempre.

No se trata solo de modificar las conductas individuales, sino de cambiar la forma en que funciona la economía. El decrecimiento consiste en reducir los flujos de materiales y energía de la economía para volver a ponerlos en equilibrio con el mundo viviente, al tiempo que se reparten los ingresos y los recursos de manera más justa, se libera a las personas del trabajo innecesario y se invierte en los bienes públicos que necesita la gente para disfrutar de una vida próspera. Es el primer paso hacia una civilización más ecológica.

También denuncia la financiación pública de la agroindustria y la ganadería extensiva, responsables de una descomunal destrucción ambiental. Para ello propone transformar el sistema alimentario y la relación con la naturaleza, además –como una de las medidas más urgentes– poner fin a la obsolescencia programada, reclamando que la producción se organice alrededor del bienestar humano y la estabilidad ecológica, y no en torno a la acumulación de capital. Para ello considera esencial desarrollar relatos alternativos, uno que rompa con el liberalismo y funde una visión política de verdadera democracia económica, y un sistema que sea capaz de asegurar una vida buena para todos y estabilidad ecológica al mismo tiempo. Eso requiere salirse del capitalismo.

Su propuesta marca las vías hacia un mundo poscapitalista como nuestra oportunidad de cambiar el rumbo, pero –con la advertencia– de que debemos actuar ahora. **El decrecimiento no es tanto vivir con menos como sobre todo repartir mejor:** «Consiste en llevar a cabo una transición a un tipo de economía que se organice en torno a la prosperidad humana y la estabilidad ecológica, no en torno a la acumulación constante de capital».

Helena González

Tecnología y Construcción es una publicación que recoge artículos inscritos dentro del campo de la Arquitectura, la Innovación y el Desarrollo Tecnológico de la Construcción (especialmente: tecnologías constructivas; sistemas de producción; métodos de diseño; análisis de proyectos de arquitectura; requerimientos de habitabilidad y de los usuarios de las edificaciones; equipamiento de las edificaciones; nuevos materiales de construcción, mejoramiento de productos existentes y hallazgo de nuevos usos; aspectos económicos, sociales, históricos y administrativos de la construcción; informática aplicada al diseño y la construcción), así como análisis sobre ciencia y tecnología asociados a los problemas de la I+D+i en el campo de la construcción y la sostenibilidad de los asentamientos humanos.

Se incluyen trabajos que resulten de investigaciones originales, proyectos de desarrollo tecnológico, ensayos científicos y revisiones bibliográficas que constituyan un aporte en el campo de la arquitectura y la tecnología de la construcción.

Presentación de trabajos

Solo se admitirán para la publicación trabajos inéditos.

Todo artículo debe incluir título en castellano e inglés, nombre del autor (o autores) e incluir breve resumen en ambos idiomas (máximo 150 palabras), acompañado por una lista de hasta 5 palabras clave, también en ambos idiomas.

Debe anexarse una breve síntesis curricular de cada autor, que incluya:

1. Nombre y Apellido
2. Títulos académicos (pre y postgrado), Institución y Año
3. Cargo actual e institución a la que pertenece
4. Área de investigación
5. Correo electrónico

Los trabajos deben ser presentados en Word y enviados al Comité Editorial como documento a través del correo electrónico de la revista (rtycucv@gmail.com) con una extensión no mayor de treinta (30) páginas escritas a doble espacio tamaño carta incluyendo notas, cuadros, gráficos, anexos y referencias bibliográficas.

El componente gráfico (cuadros, diagramas, planos y/o fotos) debe presentarse en formato digital independiente (Excel, .jpg), numerado correlativamente según orden de aparición en el texto. Lo mismo en el caso de artículos que contengan ecuaciones o fórmulas.

Las citas deben ser incluidas en el texto con el sistema autor, fecha, nº de pág, por ejemplo: (Hernández, 1995, p. 24). Las citas textuales solo se utilizarán en casos plenamente justificados. Toda obra citada en el texto debe ser incluida como referencia bibliográfica al final del artículo.

Referencias bibliográficas

Las referencias deben incluir los datos completos de las publicaciones citadas, siguiendo las indicaciones de normas APA.

Libros:

Apellido, Nombre (Año). Título: Subtítulo. Editorial. País.

Ejemplo:

Weber, Max (1997). *Economía y sociedad*. Fondo de Cultura Económica. México.

Artículos de revistas:

Apellido, Nombre (Año). Título del trabajo. Nombre de la revista, Volumen (número), pp.-pp. Institución. País.

Ejemplo:

Cilento, A. (2002). Hogares sostenibles de desarrollo progresivo. *Tecnología y Construcción*, 18 (III), pp. 23-28. IDEC-Universidad Central de Venezuela.

Páginas electrónicas:

Apellido, Nombre (Año). Título. Consultado el día, mes, año, en: (dirección web): <http://...>

Ejemplo:

Burón, M. (2007). El uso de nuevos concretos estructurales. *Construcción y Tecnología*, 2007 (mayo). Consultado el 3 de julio de 2008 de <http://www.imcyc.com/ct2008/index.htm>

Arbitraje

Todos los artículos que se reciban para publicación serán arbitrados.

El Comité Editorial seleccionará en cada caso los especialistas que evaluarán el trabajo presentado bajo el sistema conocido como “doble ciego” donde los evaluadores no conocen la identidad del autor, y los autores desconocen la identidad de los árbitros. El resultado de esa evaluación se expresará según las siguientes categorías:

Aprobado

Aprobado con cambios menores

Aprobado con modificaciones mayores

No se recomienda su publicación

Las fortalezas y debilidades del trabajo, según los criterios de los árbitros, serán comunicadas formalmente al autor o los autores, sin embargo, la publicación final del trabajo será decisión del Comité Editorial.

Además de los artículos también se aceptan otros materiales como: documentos, reseñas bibliográficas y de eventos, etc. que resulten de interés para la revista a juicio del Comité Editorial y que no serán sometidos a arbitraje.