

La importancia de los materiales locales para construcción en las Islas Galápagos y su relación con el desarrollo urbano sostenible

Análisis del potencial de la utilización de materiales locales como catalizador de los objetivos planteados para el desarrollo urbano Plan Galápagos (PDOT Régimen Especial Galápagos)

Thinking about artistic practices, identity and territory in the intervention of public space in the Historic Center of Quito

Analysis of the problems of contemporary architecture in Galapagos and the possibility of implementing a vernacular architecture that responds in a sensitive way to the extraordinary conditions of the Archipelago.

EÍDOS N°21

Revista Científica de Arquitectura y Urbanismo

ISSN: 1390-5007

revistas.ute.edu.ec/index.php/eidos

¹José Eduardo De la Torre Rentería, ²Pablo Xavier Silva Guerrero, ³Santiago Fernando Granda Jaramillo, ⁴María Belén Argudo Rojas

¹Universidad Politécnica Salesiana, jdelatorre@ups.edu.ec, ORCID: 0000-0001-9431-020X,

²Estudio Arquitectónico ESE Colectivo, contact@esecolectivo.com, ORCID: 0000-0001-7678-8664,

³Pontificia Universidad Católica de Portoviejo, sgranda@pucesm.edu.ec, ORCID: 0000-0002-4983-4298,

⁴Estudio Arquitectónico ESE Colectivo, esecolectivo.arq@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3846-7816,

Resumen:

La colonización de las Islas Galápagos comenzó en 1950 con la llegada de migrantes provenientes de la costa del Ecuador y unos pocos del extranjero. El proceso fue acelerado e improvisado, principalmente porque respondía a una necesidad de adaptación a un territorio deshabitado. En consecuencia, el desarrollo urbano y arquitectónico siguió referentes del Ecuador continental: un proceso maquinal de importación de ciudades. Cuando las Islas fueron declaradas Patrimonio de la Humanidad en 1978, las primeras poblaciones crecían rápidamente con construcciones de hormigón y otros materiales industriales. La reproducción irreflexiva de lógicas de metrópoli en un contexto altamente sensible ha provocado contradicciones en la producción arquitectónica, especialmente en la utilización generalizada de recursos y tecnologías contaminantes.

En contraposición, el último Plan Galápagos (PDOT Régimen especial Galápagos 2030) plantea sus objetivos de desarrollo siguiendo conceptos propios de la Economía Circular. En el caso concreto de la construcción, las principales estrategias se enfocan en el uso de materiales de bajo impacto, la gestión adecuada de desechos y el diseño eficiente. Este artículo explora la relevancia del uso de materiales locales, por encima de otros criterios, en el sensible y único contexto de las Islas Galápagos. El análisis se apoya en un caso de estudio: la segunda vivienda construida con bambú en el área urbana de la Isla San Cristóbal.

Abstract:

The colonization of the Galapagos Islands began in 1950 with the arrival of migrants from the coast of Ecuador and a few from abroad. The process was accelerated and improvised, mainly because it responded to a need to adapt to an uninhabited territory. Consequently, urban and architectural development followed referents from continental Ecuador: a mechanical process of importing cities. By the time the Islands were declared as a World Heritage Site in 1978, the first populations were growing rapidly with buildings made of concrete and other industrial materials. The thoughtless reproduction of metropolis logics in a highly sensitive context has led to contradictions in architectural production, especially in the widespread use of polluting resources and technologies.

In contrast, the latest Galapagos Plan (PDOT Special Regime Galapagos 2030) sets out its development objectives following concepts of the Circular Economy. In the specific case of construction, the main strategies focus on the use of low-impact materials, proper waste management, and efficient design. This article explores the relevance of the use of local materials, above other criteria, in a sensitive and unique context of the Galapagos Islands. The analysis is supported by a case study: the second house built in bamboo in the urban area of San Cristóbal Island.

Palabras clave: Islas Galápagos, arquitectura vernácula, economía circular, materiales locales, tecnologías sustentables.

Keywords: Galapagos Islands, vernacular architecture, circular economy, local materials, sustainable technologies.

1. INTRODUCCIÓN

El archipiélago de las Galápagos se ubica a 1000 kilómetros de la costa del Pacífico del Ecuador. Declarado Patrimonio Natural de la Humanidad en 1978, las Islas Galápagos cuentan con ecosistemas con flora y fauna únicos en el mundo. A pesar de las estrategias de protección que se han implementado, el aumento acelerado de turistas y habitantes amenaza con el delicado balance que sostiene tales condiciones. El proceso de colonización de las Islas Galápagos comienza en la década de 1940, en un primer asentamiento menor en la Isla Santa Cruz, actualmente, la vía principal de comunicación e intercambio con el continente. Entre los años 50 y 60, la población del archipiélago entró en un proceso de crecimiento constante que se sostiene hasta la actualidad. Solamente en la isla Santa Cruz, la población se triplicó entre 1990 y 2010. Este crecimiento ha significado una constante demanda de servicios básicos, vivienda e insumos elementales y genera presión para expandirse hacia terrenos agro-productivos y al Parque Nacional Galápagos (FLACSO Ecuador, 2020).

El aumento de población ha afectado especialmente al archipiélago por su condición particular de sistema socioecológico, donde el sistema natural y el socioeconómico “están ligados por procesos dinámicos y mecanismos recíprocos de retroalimentación, con un importante intercambio de energía y materiales a través de sus fronteras” (Tapia et al., 2008). Por otra parte, la colonización relativamente reciente y la ausencia de una población aborígen ha provocado un desfase entre el desarrollo de las condiciones culturales y naturales,



Figura 1. Contexto natural-urbano de la isla San Cristóbal
Fuente: Autores.

al punto de crear una dicotomía patente entre la conservación y el desarrollo (Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2014). Esta condición de sistema socioecológico desfasado ha provocado que los principales problemas de la isla (gestión de recursos, producción de energía, desarrollo urbano, conservación del entorno) se resuelvan mediante un modelo de gestión fuertemente ligado al continente que, aunque eficaz a corto plazo, no constituye una solución sostenible y resiliente para el futuro.

Las mismas condiciones se evidencian en el desarrollo urbano, donde las tipologías y sistemas constructivos son de alto impacto para la economía y los ecosistemas naturales y no constituyen un aporte para la identidad arquitectónica y urbana del archipiélago (Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2021).

Arquitectura en la isla san cristóbal

La isla San Cristóbal es la segunda isla más poblada dentro del archipiélago con una población aproximada de 7200 habitantes. Como en el resto de las islas con asentamientos humanos, la presión demográfica y la consecuente expansión del suelo urbano y rural representa uno de los factores de riesgo más importantes para la conservación natural del archipiélago. Además, el tipo de construcciones que se utilizan continuamente en la isla, usan tecnologías importadas del continente que carecen de criterios ecológicos y sostenibles que respondan a la vulnerabilidad del contexto galapagueño.

Según el Plan Galápagos, existe una creciente demanda por construcciones dependientes de materiales pétreos: tanto para techos y cubiertas, pisos y paredes, el uso de hormigón, ladrillo y bloque representa más del 80 % del material utilizado en viviendas (Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2016). Esta tendencia decanta en un paisaje construido similar a las ciudades del Ecuador continental a pesar de las diferencias del ecosistema insular, un problema que el GAD ha catalogado como falta de identidad arquitectónica y urbana (Consejo de Gobierno del Régimen

Especial de Galápagos, 2016). En la zona urbana de San Cristóbal, solamente quedan unas pocas construcciones que reflejan las primeras tipologías constructivas de la isla (ver figura 2).

La provisión de servicios también está condicionada por este contexto particular. Si bien la isla San Cristóbal cuenta con infraestructura para la provisión de agua potable y alcantarillado, la presión sobre esta aumenta a medida que crece la demanda poblacional. El suministro de energía del mismo modo depende en su gran mayoría de generadores térmicos que funcionan con base en diésel aumentando el impacto ambiental de los suministros de energía y la dependencia del continente (Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2016). La necesidad de estrategias estructurales capaces de generar sistemas sostenibles y circulares es cada día más emergente.

Plan Galápagos: desarrollo sustentable y ordenamiento territorial

La gestión territorial de las Islas Galápagos ha sido un proceso complejo por dos necesidades opuestas entre sí: el desarrollo y la conservación. Por una parte, el desarrollo del archipiélago está supeditado a una vorágine de modernización en distintos frentes (político, económico, cultural, social) que es especialmente nociva para el contexto de las Islas Galápagos. En contraposición, las necesidades de conservación de los ecosistemas únicos de las Islas requieren estrictos controles de la ocupación del suelo y el balance entre las intervenciones humanas y las acciones urbanas con el entorno natural (Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2021). Por esta razón, desde el 2016, los planes de ordenamiento territorial se plantean de la mano del desarrollo sustentable. Los lineamientos del Plan de Manejo de las Áreas Protegidas de las Galápagos (Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2014) reconocen que el modelo actual es insostenible y contemplan distintos objetivos que dicho modelo debe cumplir para garantizar la conservación de las características únicas del archipiélago. El plan plantea considerar al archipiélago como un sistema único y global donde los ecosistemas deben gestionarse desde la

resiliencia para convertirlos en sistemas ecológicos que puedan proveer servicios sin que se comprometa su continuidad en el futuro.

Para el Plan Galápagos 2030, los criterios de desarrollo se plantean en los conceptos de Economía Circular. Se trata de una estructura cíclica denominada como Socio Ecosistema (Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2021), una organización que comprende a los ecosistemas y a la sociedad como un todo, que puede ser administrado como un territorio integrado “pues el manejo del territorio como una sola entidad integrada y unitaria facilita la gestión sistémica de las relaciones y los procesos que vinculan los sistemas humanos y los naturales” (Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2021). El Socio Ecosistema está compuesto por cinco ejes transversales (Entorno, Gobernanza, Comunidad, Economía y Hábitat) desde los que se construyen acciones políticas, estrategias y acciones (ver figura 3).



Figura 2. Últimas construcciones tradicionales en madera en el área urbana de San Cristóbal
Fuente: Autores.



Figura 3. Diagrama de ejes de acción del Socio Ecosistema Galápagos
Fuente: Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2021.

El eje de Hábitat y Asentamientos Humanos recoge los principales retos, falencias y oportunidades del desarrollo urbano y arquitectónico de las Islas. La información se organiza como un modelo territorial multi-escala (global, regional, provincial, cantonal y parroquial) que garantiza la articulación del Plan con distintas instancias de gobierno y permite identificar las presiones internas y externas que afecten al territorio. (Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2021). La mayor parte de las estrategias planteadas para el Hábitat y los Asentamientos Humanos giran alrededor de los conceptos de Economía Circular: ocupación de lotes baldíos y densificación vertical, intervención de edificios existentes, incorporar el uso de energías renovables, gestión de desechos y uso de materiales sustentables. De hecho, existen tres acciones particulares (n4, n6 y n7) que hacen hincapié en la incorporación de tecnologías constructivas y materiales alternativos con el fin de establecer una norma de construcción sustentable para el archipiélago (Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2021).

Economía Circular para el hábitat y asentamientos humanos

El concepto de Economía Circular nace como respuesta al sistema económico actual basado en la sobreexplotación de recursos naturales. Esencialmente, una economía circular reorganiza la utilización de bienes materiales creando flujos cíclicos que permiten reducir la explotación de recursos naturales, mantener el valor en el tiempo de los materiales, productos

y sistemas; y cambiar los patrones de utilización y consumo (Vasileios et al., 2017). Es importante mencionar que el concepto de Economía Circular supone también una aproximación diferente a los paradigmas de consumo lineales, es decir, involucra y requiere a actores sociales para la construcción adecuada de sistemas cíclicos. Más que un mero sistema de gestión de recursos es:

Un sistema económico restaurativo o regenerativo desde su intención y diseño. Se reemplaza el concepto de “final de vida útil” por la restauración, se cambia hacia el uso de energías renovables, se elimina el uso de químicos tóxicos, que impiden la reutilización, y se apunta hacia la eliminación de residuos a través del diseño eficiente de materiales, productos, sistemas y, dentro de esto, de modelos de negocio. (Ellen MacArthur Foundation, 2013)

En el Ecuador, el principal referente de la Economía Circular y sus aplicaciones es el Libro Blanco de Economía Circular. El documento se plantea como una guía conceptual para el “desarrollo regenerativo y restaurativo para el país”; y se divide en cuatro ejes de acción: Política y Financiamiento; Producción Sostenible; Consumo Responsable; y Gestión Integral de Residuos Sólidos. (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, 2021). Enmarcado en el Eje de Producción, la Construcción ofrece importantes ventajas como sector productivo: es susceptible a la aplicación de prácticas y estrategias que impulsan la Economía Circular a lo largo del ciclo de vida de una obra; y es el quinto mayor contribuyente al PIB del Ecuador.

Para implementar estrategias siguiendo conceptos de Economía Circular en la Construcción, es necesario considerar a los materiales, las tecnologías y los procesos en la ejecución de una obra como parte de un sistema cíclico (ver figura 4). Este sistema se divide en seis procesos: Materiales, Modelo de negocio, Proceso, Uso, Recirculación y Diseño.

Las estrategias del sistema cíclico se establecen a partir de criterios subjetivos en mayor y menor medida, dependiendo de la cantidad y el tipo de información



Figura 4. Diagrama de estrategias a lo largo del ciclo de vida de una construcción p.ej. larga
Fuente: Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, 2021.

disponible. Por ejemplo, existen amplios estudios acerca del impacto ambiental y desempeño energético de los materiales de construcción más importantes. Al contrario, las estrategias de Recirculación, Diseño y Proceso se establecen siguiendo criterios subjetivos, porque puede haber diferentes soluciones correctas. En el Libro Blanco se lee que el diseño es un aspecto destacado debido:

Al impacto en la reducción del consumo energético a partir de la incorporación de diseños pasivos y de espacios y mecanismos que permitan reducir los impactos ambientales en la etapa de uso de las edificaciones (por ejemplo, ahorro de agua, gestión descentralizada de residuos domésticos, huertos urbanos, espacios para la servitización de commodities, etc.). (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, 2021)

Análisis cualitativo de una construcción con materiales locales: la Casa Endémica

Si bien el Plan Galápagos 2030 plantea una serie de objetivos y estrategias en relación con el eje de Hábitat y Asentamientos Humanos, no existe una clasificación que determine cuáles acciones son más urgentes y cuáles las más eficientes, ya que su planteamiento sigue la organización integral y transversal del Socio Ecosistema, por lo que todos los frentes tienen la misma ponderación.

Por otra parte, el diagrama de estrategias del Libro Blanco de Economía Circular ofrece un sistema de organización que dispone las acciones en relación con el ciclo de vida de una construcción. Esta sistematización ofrece la posibilidad de establecer pautas para evaluar, en términos generales, los aspectos necesarios de una construcción con criterios de Economía Circular.

En consecuencia, este artículo plantea un análisis cualitativo comparativo entre una vivienda promedio de las islas San Cristóbal y la Casa Endémica, un proyecto construido principalmente con materiales locales. El fin del análisis cualitativo es determinar qué estrategias fueron utilizadas en cada proyecto y en qué medida se alinean con los criterios de Economía Circular para la Construcción.

La información de las características de una vivienda promedio se toma de los datos levantados en Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos (2016), Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos (2021) y Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Cristóbal (2021). La información de la Casa Endémica se describe en el siguiente subcapítulo.

La Casa Endémica

El proyecto se ubica en un lote ubicado en el extremo sur de San Cristóbal en el límite de la ciudad con el Parque Nacional Galápagos. La casa se resuelve en 125 m² de construcción en tres plantas, donde se distribuyen áreas para tres dormitorios, dos baños completos, área social, cocina y un estudio de trabajo. En el exterior se organizan las áreas del huerto, los jardines y las zonas para tratamiento de aguas residuales de duchas y lavabos. La estrategia clave del proyecto es un núcleo de circulación vertical y ducto de ventilación, que ordena los distintos espacios en las tres plantas y que desemboca finalmente en el estudio/



Figura 5. Interior de la Casa Endémica
Fuente: Autores.



Figura 6. Exteriores de la Casa Endémica
Fuente: Autores.

mirador. La Casa Endémica tuvo un costo por metro cuadrado de USD 450/m², un precio bastante competitivo considerando que el costo promedio de la construcción en el Ecuador no baja de USD 550/ m² para una vivienda nueva (Colegio de Arquitectos del Ecuador-Pichincha, 2022).

A partir de la organización espacial, se establece una malla estructural ortogonal que permite aprovechar eficientemente la tecnología constructiva con bambú. Las columnas compuestas permiten amarrar las vigas de la estructura en ambas direcciones. Tanto para la estructura como el resto de los elementos constructivos — incluyendo pisos, paredes, carpintería de ventanas y puertas— se utilizaron culmos de bambú y cedrela (árbol maderable

local). Dado que la tala de las 11 especies nativas de árboles en las Islas está prohibida, la alternativa como material local y sustentable se inclina hacia estas especies existentes no nativas (Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2016). Además, el bambú es un material de bajo impacto, sustentable, y de gran contribución a la diversificación de la producción de servicios debido a su utilización multisectorial (Ministerio de Agricultura y Ganadería y Red Internacional del Bambú y el Ratán, 2018).

2. ANÁLISIS COMPARATIVO

El análisis comparativo sigue el diagrama de estrategias de Economía Circular sobre el ciclo de vida de una

	VIVIENDA PROMEDIO EN LA ISLA SAN CRISTÓBAL	CASA ENDÉMICA
DESCRIPCIÓN GENERAL	Vivienda unifamiliar de 120m ² , resuelta en tres niveles	Vivienda unifamiliar de 120m ² , resuelta en tres niveles
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	Material en cubierta: losa de hormigón/zinc	Material en cubierta: acero galvanizado importado (galvalumen)
	Material en paredes: hormigón, bloque enlucido	Material en paredes: caña rolliza, cedrela
	Material en pisos: cerámica, baldosa, vinil o mármol	Material en pisos: tablón de cedrela
	Cimentación: hormigón	Cimentación: hormigón
ESTRATEGIAS DEL CICLO DE VIDA DE LA CONSTRUCCIÓN		
□ Grado de conformidad: Alto, medio, bajo, no cumple		
Materiales	No cumple	Alto
	Se utilizan materiales petreos de alto impacto para los ecosistemas de la isla	Fuera de la cimentación, todos los materiales que se utilizan son locales y de bajo impacto
Modelo de negocio	ESTRATEGIAS DEL CICLO DE VIDA DE LA CONSTRUCCIÓN	Medio
	La tecnología utilizada no sigue criterios de prefabricación o modulación. Se dificulta su utilización en las etapas posteriores de la vida útil	Se utilizan culmos de caña rolliza fáciles de reutilizar. La modulación de la estructura permite tener piezas de tamaños similares. Los pórticos de la estructura se prefabrican
Proceso	Medio	Alto
	La construcción puede tener incorporado criterios de iluminación y ventilación. Los materiales son de alto impacto, se necesitan insumos importados. Uso de mano de obra local	El material utilizado es cosechado y tratado en la Isla San Cristóbal. Se utiliza mano de obra local especializada en tecnología de bambú
Uso	Bajo	Medio
	El sistema constructivo y los materiales no promueven el cambio en los patrones de consumo. Normalmente carece de sistemas de diseño pasivo	Uso de sistemas de ventilación e iluminación natural. Se dejan espacios verdes en planta baja. Se incorporan sistemas de tratamiento de aguas y fuentes de energía solar para calentamiento de agua
Recirculación	Bajo	Alto
	Los materiales utilizados no tienen sistemas de reutilización en las Islas. Normalmente, se convierten en escombros irre recuperables.	Más del 80% del proyecto construido con materiales biodegradables.
Diseño	Medio	Alto
	Utiliza ventilación mecánica y pocos criterios de diseño pasivo para iluminación y ventilación	Uso eficiente del material. No utiliza ventilación mecánica o fuentes permanente de iluminación artificial

Tabla 1. Análisis cualitativo comparativo de las estrategias de Economía Circular para la construcción. Casa Endémica y Vivienda promedio en la isla San Cristóbal

construcción, descrito en el Libro Blanco de Economía Circular de Ecuador. El análisis comparativo se realiza entre la Casa Endémica y una construcción de vivienda promedio de la isla San Cristóbal. Para establecer un sistema de comparación adecuado, es necesario establecer una descripción general de los términos utilizados por el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (2021) en el diagrama antes mencionado.

- Materiales: utilización de materiales locales y de bajo impacto ambiental.

- Modelo de negocio: reutilización/remodelación de construcciones existentes, diseño modular en construcciones, prefabricación.

- Proceso: logística y planificación de obra vinculada a procesos locales, Laboratorios Urbanos (PDOT), conformidad con las normas vigentes de Ordenamiento Territorial.

- Uso: diseño orientado al cambio en patrones de consumo. Iluminación natural, ventilación, uso de espacio público y semipúblico, priorización de espacios verdes.

- Recirculación: gestión de residuos de materiales constructivos pétreos, uso de materiales biodegradables.

- Diseño: incorporación de diseño pasivo, mecanismos de eficiencia energética y utilización eficiente de materiales.

A partir de las definiciones presentadas, se establece la siguiente tabla, donde se comparan los criterios con base en cuatro niveles de conformidad: alto, medio, bajo y no cumple.

Como se observa en la Tabla 1, la construcción de la Casa Endémica muestra un nivel medio-alto de concordancia con los criterios de Economía Circular para la Construcción. Este análisis cualitativo se realiza considerando las condiciones de vivienda y desarrollo urbano específico de las Islas Galápagos (siguiendo el eje de Hábitat y Asentamientos Humanos), por lo que es probable que, en el caso de que se analicen los mismos criterios en otros

contextos, los grados de conformidad de la tabla cambiarían. Por último, es importante resaltar la relevancia del Material en todos los criterios considerados. Es interesante lo que sugiere: el primer paso en el ciclo de vida de una construcción, la selección y el uso del material, tiene una influencia importante a lo largo de todas las estrategias sucesivas. Se puede inferir que la selección del material tiene una ponderancia, en estas condiciones, respecto al resto de estrategias para incorporar estrategias de Economía Circular en la construcción.

3. CONCLUSIONES Y ACCIONES EMERGENTES

Este artículo utiliza un caso de estudio (la segunda casa construida en caña en la zona urbana de la isla San Cristóbal) y el estudio teórico del hábitat, la vivienda y asentamientos humanos en las Islas Galápagos para evaluar, en general y con criterios cualitativos, la relevancia de la selección de materiales locales respecto a otros criterios de la Economía Circular y el Desarrollo Sustentable.

El análisis cualitativo muestra que la Casa Endémica está en concordancia media-alta con los criterios de la Economía Circular. Esto se explica principalmente por la selección del material, dado que el criterio tiene relevancia en cada estrategia a lo largo del ciclo de vida del edificio.

El breve análisis cualitativo sugiere que la selección del material de construcción es especialmente importante en las Islas. Esto puede entenderse por varias razones asociadas a las limitaciones específicas de las Islas Galápagos: dificultades de abastecimiento y comunicación, un contexto natural único y sensible, un rápido crecimiento urbano, ausencia de una tradición constructiva, etc. Es necesario un análisis más profundo y cuantitativo para determinar las razones específicas.

Es importante mencionar que además de las ventajas del bambú (ampliamente demostradas) como material de construcción, particularmente en las Islas Galápagos, el sistema constructivo del bambú puede ser el detonante de una nueva tipología constructiva sensible con el Socio Ecosistema. Los planes de

ordenamiento y desarrollo urbano insisten en la búsqueda de nuevas tipologías con sistemas constructivos sustentables, materiales biodegradables y producción local.

A partir de las conclusiones generales, a continuación, se desarrollan las conclusiones específicas y las acciones emergentes.

El material local como la estrategia más importante para la construcción sustentable en las Islas Galápagos

La tecnología y materiales utilizados en el proyecto de la Casa Endémica se pueden considerar como parte del modelo de Economía Circular para el contexto de las Islas Galápagos.

La utilización de los materiales y mano de obra local en la Casa Endémica maneja precios competitivos en relación con el costo de construcción promedio en las Islas Galápagos. Es importante apuntar que esta competitividad se sostiene incluso con el poco soporte a la industria de materiales alternativos y a la capacitación de la mano de obra.

El modelo de desarrollo urbano de las Islas Galápagos y la oportunidad de los materiales locales

Las Islas Galápagos se ven afectadas por la modernización indiscriminada y el acelerado proceso de urbanización globalizado. Si bien el Plan de Manejo de las Áreas Protegidas de las Galápagos establece una serie de criterios para controlar el impacto del desarrollo urbano; en la práctica, la arquitectura que se produce en las Islas utiliza materiales y técnicas con un alto impacto ambiental, con poca o baja consideración al contexto único de las Islas.

Si bien existen muchas estrategias para desarrollar una construcción más sustentable, en el caso de las Islas Galápagos, la utilización de materiales locales tiene relevancia por encima de otras estrategias. El uso de un material tiene un efecto domino por sobre el resto del ciclo de vida del edificio. De la misma forma, se puede inferir que la evolución urbana de las Islas ha seguido consecuencia de

la selección de materiales pétreos como solución para el 80 % de construcciones de las Islas.

Si bien Galápagos no tiene una tradición constructiva debido a su reciente colonización, en los Planes de Ordenamiento Territorial y Desarrollo urbano existe el deseo de desarrollar una tipología identitaria de las Islas. Esta tipología arquitectónica y urbana tiene que responder sobre todo a las necesidades de conservación y desarrollo de las Islas. El análisis muestra que la caña y la madera de cedrela son buenas alternativas para desarrollar una construcción más sustentable en las Islas.

4. REFERENCIAS

Colegio de Arquitectos del Ecuador-Pichincha. (08 de julio de 2022). *Tasas y Aranceles*.: <https://cae.org.ec/tasas-y-aranceles/>

Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos. (2016). *Plan de Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial del Régimen Especial Galápagos*. Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos.

Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos. (2021). Anexo 9: Ordenamiento Territorial - LEUGS. En C. d. Galápagos, *Plan de desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial del Régimen Especial Galápagos 2020-2030*. Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos. habría que diferenciar en el texto y referencias como 2021a y 2021b

Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos. (2021). *Plan de Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial del Régimen Especial de Galápagos 2020-2030*. Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos.

Dirección del Parque Nacional Galápagos. (2014). El ámbito conceptual y geográfico del *Plan de Manejo: Galápagos como una Ecorregión y un Socioecosistema*. *Plan de Manejo de las Áreas Protegidas de Galápagos para el Buen Vivir*, pp. 47-69. https://www.galapagos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/07/DPNG_Plan_de_Manejo_2014.pdf

Ellen MacArthur Foundation. (2013). Obtenido de Towards the circular economy Vol. 1: an economic and business rationale for an accelerated transition: <https://ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Cristóbal. (2021). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial San Cristóbal 2020-2024*. Puerto Baquerizo Moreno: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Cristóbal.

Ministerio de Agricultura y Ganadería y Red Internacional del Bambú y el Ratón. (2018). Ecuador: Estrategia Nacional del Bambú. Lineamientos para un desarrollo verde e inclusivo. *Mesa Sectorial del Bambú*.

Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca. (2021). *Libro Blanco de Economía Circular de Ecuador*. Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca.

Red Internacional de Bambú y Ratón (INBAR). (2015). *Estudio de la cadena desde la producción al consumo del bambú con énfasis en la especie (guadua angustifolia) en Ecuador*. INBAR.

Tapia, W., Ospina, P., Quiroga, D., Reck, G., González, J. A., Montes, C., Cruz, E., Milstead, B., Wolff, M., Watkins, G., Carrión, C., Piu, M. y Oviedo, M. (2008). Hacia una visión compartida de Galápagos: el archipiélago como un sistema socio-ecológico. *Informe Galápagos 2007-2008* (M.V. Toral y L.J. Cayot, eds.), pp.11-16. https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/3186/23014_vision_tapia_rp_2008.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vasileios, R., Katja, T. y Arno, B. (2017). The Circular Economy. A review of definitions, processes and impacts. CEPS, *Research Report*. <https://www.ceps.eu/ceps-publications/circular-economy-review-definitions-processes-and-impacts/>