



AVANCE DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA EDIFICACIÓN EN PANAMÁ:

Un análisis integral y cuantitativo

Marzo 2026

AVANZAMOS JUNTOS POR PANAMÁ

El horizonte de la construcción en Panamá está cambiando, y lo hace hacia un futuro más verde y eficiente. Lejos de ser una moda pasajera, la edificación sostenible se ha consolidado como un pilar estratégico para el desarrollo del país, impulsada por una visión clara y un compromiso inquebrantable con la innovación y la responsabilidad ambiental. Esta publicación no solo celebra los logros alcanzados, sino que también ilumina el camino hacia nuevas y emocionantes oportunidades para inversores y desarrolladores.

Panamá ha sentado las bases para una transformación sectorial, estableciendo un marco regulatorio robusto y fomentando la adopción de prácticas constructivas más eficientes. La promulgación de la Ley 69 de 2012 y el desarrollo del Reglamento de Edificación Sostenible (RES) y la Guía de Construcción Sostenible (GCS) han sido fundamentales.

Este enfoque dual de **regulación y colaboración**, junto con iniciativas como el Ecoprotocolo promovido por PanamaGBC, nos posiciona como un espacio **de soluciones sostenibles**, atrayendo a quienes buscan no solo cumplir, sino superar las expectativas.

Las estadísticas demuestran que **Panamá es un líder regional en la adopción de la construcción sostenible**. Hemos visto un crecimiento exponencial en el número de proyectos certificados, una expansión impresionante en la capacidad de generación solar distribuida y la adopción de metodologías de vanguardia como el *Building Information Modeling* y la construcción modular. Estas tendencias no son solo ambientales, sino también decisiones de negocio inteligentes que **ofrecen beneficios económicos tangibles**, desde la reducción en los gastos de servicios públicos hasta el aumento en el valor de las propiedades.



Si bien el progreso es innegable, reconocemos que **el camino hacia** la sostenibilidad total es un viaje continuo. Por eso, este documento no teme señalar los desafíos pendientes. Los retos en el diseño pasivo de próxima generación, la gestión inteligente de la energía y el agua, y la implementación de una economía circular en la gestión de residuos de construcción y demolición representan las **mayores oportunidades para la innovación y la inversión**.

Panamá no solo está construyendo edificios; está construyendo un futuro. Con un mercado que valora la sostenibilidad y un compromiso claro con la innovación, el país ofrece un terreno fértil para proyectos que buscan rentabilidad y un impacto positivo. La edificación sostenible en Panamá no es solo una tendencia; es la **dirección estratégica** que define el liderazgo de nuestro país en la región. Los invitamos a explorar las páginas de este informe para descubrir cómo Panamá está liderando el futuro **de la construcción sostenible** y las emocionantes **oportunidades** que esto presenta.

Ing. Aldo Villalaz
Presidente



JUNTA DIRECTIVA PANAMÁ GREEN BUILDING COUNCIL

▶ **ALDO VILLALAZ**
Presidente

▶ **LORENA RÍOS**
1er Vicepresidente

▶ **ADALBERTO ESPINALES**
2do Vicepresidente

▶ **JOSÉ LUIS QUIROGA**
Secretario

▶ **JOSÉ ALFONSO MARIÑO**
Tesorero

▶ **MARÍA CAMILA GARCÍA**
Vocal

▶ **MIGUEL CHEN AUSTIN**
Vocal

▶ **HERNANDO SOTO**
Vocal

DIRECCIÓN EJECUTIVA PANAMÁ GREEN BUILDING COUNCIL

▶ **ARQ. MARTA VALDERRAMA**
Directora Ejecutiva

▶ **PAOLA CHANIS**
Coordinadora Ejecutiva

COMITÉ CIENTÍFICO-TÉCNICO

▶ **ING. TITO ARIAS**
Facility Management

LIDER DEL COMITÉ

▶ **ING. ALDO VILLALAZ**
ELECTRICIDAD, ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES

▶ **ING. ANDREA CAROLINA VILLARREAL**
SISTEMAS BIOAMBIENTALES

▶ **LIC. HERNANDO SOTO**
EFICIENCIA EN USO FINAL DE LA ENERGÍA

▶ **ING. JOSÉ LUIS FENÁNDEZ**
ADMINISTRACIÓN DE CONSTRUCCIONES

▶ **LIC. KAREN PITY**
TRATAMIENTO DE DESECHOS ORGÁNICOS

MIEMBROS DEL COMITÉ

▶ **ING. MARIO ANDRÉS VILLARREAL**
GESTIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

▶ **ING. MIGUEL CHEN AUSTIN**
ENERGÉTICA Y FÍSICA EN EDIFICACIONES

▶ **ING. RAFAEL MORALES**
EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA

▶ **ING. YATZUMARY YAÑEZ**
ELECTROMECAÁNICA / DISEÑO LEED GA

COORDINACIÓN DE LA PUBLICACIÓN

▶ **LIC. HERNANDO SOTO**
COORDINACIÓN GENERAL

▶ **DR. MIGUEL CHEN AUSTIN**
COORDINACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA



TABLA DE CONTENIDO

Introducción	03
Resumen ejecutivo	04
01 Marco regulatorio vigente en Panamá para la edificación sostenible	07
02 Reglamento de Edificación Sostenible (RES)	07
03 Ley de uso racional y eficiente de la energía (UREE)	08
04 Ecoprotocolo para la eficiencia de las edificaciones	09
05 Otros instrumentos normativos relevantes	10
06 Avance general de las estrategias de sostenibilidad en el sector de la construcción en Panamá:	
Datos cuantitativos	10
07 Proyectos certificados	12
08 Inversión en edificaciones verdes	17
09 Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)	19
10 Posición de Panamá	20
11 Implementación de estrategias de diseño sostenible en edificios en Panamá	20
11.1 • Diseño pasivo y optimización de la envolvente	19
12 Integración de energías renovables	23
13 Prácticas de construcción sostenible en Panamá	23
13.1 • Gestión de residuos en obra	23
13.2 • Eficiencia en el uso de recursos	24
13.3 • Adopción de metodologías de construcción verde	24
14 Uso y adopción de materiales sostenibles y equipamiento de alta eficiencia energética	24
14.1 • Prevalencia de materiales sostenibles	25
14.2 • Equipamiento de alta eficiencia energética	25
15 Progreso en la gestión del uso final de la energía en edificios panameños	25
15.1 • Implementación de sistemas de monitoreo y automatización	26
15.2 • Cuantificación de la reducción del consumo energético	27
16 Manejo del agua en edificaciones en Panamá	28
16.1 • Implementación de sistemas de ahorro de agua	28
16.2 • Recolección de agua de lluvia	29
16.3 • Tratamiento de aguas grises	29
17 Estrategias y avance en el manejo de residuos en el ciclo de vida de los edificios	31
17.1 • Gestión de residuos desde la construcción hasta la operación	31
17.2 • Tasas de reciclaje y reducción de residuos	31
18 Avances de la investigación científica en la construcción sostenible	33
19 Conclusiones y recomendaciones	34
20 Aliados	36
21 Referencias bibliográficas y obras citadas	38
22 Comentarios junta directiva	40

INTRODUCCIÓN

11 CIUDADES Y
COMUNIDADES
SOSTENIBLES



El sector de la construcción en Panamá,

un pilar fundamental para el desarrollo económico del país ha comenzado a transitar hacia prácticas más sostenibles. Este cambio responde a una creciente conciencia global sobre el impacto ambiental de las actividades humanas y la necesidad imperante de conservar los recursos naturales. La adopción de la sostenibilidad en la edificación no solo busca mitigar la huella ecológica, sino también generar beneficios tangibles en la calidad de vida de los ocupantes y asegurar la rentabilidad a largo plazo de los proyectos.¹

Este informe se propone ofrecer un análisis exhaustivo y cuantitativo del progreso de la sostenibilidad en el sector de la edificación en **Panamá**. Se abordará desde la evolución del marco regulatorio hasta la implementación de estrategias de diseño, prácticas de construcción, y la adopción de materiales y tecnologías eficientes.

El objetivo es proporcionar una visión clara de los avances logrados, identificar los desafíos persistentes y señalar las oportunidades emergentes para futuras acciones que impulsen aún más la edificación sostenible en el país, alineado con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 11 “Ciudades y Comunidades Sostenibles)



RESUMEN EJECUTIVO

El avance de la sostenibilidad en la edificación en Panamá es un proceso dinámico, caracterizado por logros significativos y desafíos persistentes que requieren atención estratégica. El país ha demostrado un compromiso creciente, estableciendo un marco regulatorio robusto y fomentando prácticas de construcción más eficientes. La promulgación de la *Ley 69 de 2012* y el desarrollo del *Reglamento de Edificación Sostenible (RES)* y la *Guía de Construcción Sostenible (GCS)* han sentado las bases para una transformación sectorial. Esta evolución de guías voluntarias a normativas de cumplimiento obligatorio indica una clara tendencia hacia la institucionalización de estas prácticas.

Panamá ha logrado un notable avance en la certificación de proyectos sostenibles, destacándose como líder regional en este ámbito. **El país cuenta con 67 edificaciones certificadas bajo el estándar LEED**, 21 bajo WELL y 10 bajo EDGE. Esta tendencia, concentrada en edificios comerciales y de oficinas, demuestra un reconocimiento del valor de la sostenibilidad por parte del mercado. Los proyectos sostenibles han mostrado beneficios económicos tangibles, como una reducción de hasta el 30% en los gastos de servicios públicos y un aumento de hasta el 10% en el valor de reventa. Además, se ha visto un crecimiento exponencial en la capacidad de generación solar distribuida, que pasó de **4.0 MW** en **2015** a **98.8 MW** en **2023**.



En cuanto a las prácticas de construcción, la industria ha adoptado metodologías avanzadas como *Building Information Modeling (BIM)* para optimizar el ciclo de vida de los proyectos y la construcción prefabricada/modular para mejorar la eficiencia y reducir los residuos en obra. Se están incorporando materiales con menor impacto ambiental, como concreto y vidrio reciclado, y pinturas de baja emisión. La gestión de residuos sólidos es impulsada por la *Ley 276 de 2021* y el programa municipal "**Basura Cero**", que busca mejorar el manejo de residuos e impulsar el reciclaje. Estos esfuerzos sientan las bases para una economía circular, aunque aún requieren una infraestructura más robusta y una mayor participación.

A pesar de estos avances, persisten desafíos significativos. El análisis cuantitativo revela áreas con potencial de mejora, como la implementación efectiva del diseño pasivo, donde se observan niveles subóptimos de confort térmico y calidad del aire interior. A pesar de la abundancia de agua, el consumo per cápita es elevado, y la recolección de agua de lluvia es una estrategia subutilizada. La gestión de **Residuos de Construcción y Demolición (RCD)** y las tasas de reciclaje generales aún requieren una infraestructura más robusta, con una tasa de reciclaje nacional promedio de solo el 5% de los residuos generados. La falta de datos cuantitativos agregados y actualizados sobre el impacto real de las estrategias de sostenibilidad es un desafío importante.

Finalmente, la plena materialización de los beneficios de la edificación sostenible exige una implementación más profunda y una mayor inversión en infraestructura de apoyo y concientización.



1

MARCO REGULATORIO VIGENTE EN PANAMÁ PARA LA EDIFICACIÓN SOSTENIBLE



Panamá ha establecido un marco regulatorio en evolución para la edificación sostenible, sentando las bases para la integración de prácticas y tecnologías que promueven la eficiencia y la reducción del impacto ambiental.

2

REGLAMENTO DE EDIFICACIÓN SOSTENIBLE (RES)

El camino hacia la formalización de la edificación sostenible en Panamá se inició en 2015 con estudios para determinar una línea base de las nuevas edificaciones por sector y priorizar medidas costo-efectivas.

Estos esfuerzos, apoyados por la *Corporación Financiera Internacional (IFC)* del *Banco Mundial*, llevaron al desarrollo de la *Guía de Construcción Sostenible (GCS)*.²

La **GCS** fue aprobada por *Resolución de la Secretaría Nacional de Energía (SNE)* en 2016. Un hito crucial se alcanzó en 2019 con la aprobación del *Reglamento de Edificación Sostenible (RES)* mediante la *Resolución JTIA No. 035*, que hizo obligatoria la **GCS** y su método de implementación para todas las nuevas edificaciones en el territorio nacional. Este marco regulatorio ha continuado su evolución, con la aprobación de una segunda versión del *RES (RES V.2)* mediante la **Resolución JTIA No. 002 el 13 de enero de 2023**. El proceso continuo de modernización de su herramienta de aplicación demuestra una evolución y madurez en el marco regulatorio panameño. Sin embargo, ha enfrentado varios desafíos que han retrasado su completa aplicación.

Aunque el reglamento está aprobado y busca reducir el consumo energético en edificios, su puesta en marcha ha sido un proceso gradual y complejo. Se trata de un proceso en marcha que se ha visto frenado por una combinación de factores técnicos, económicos, burocráticos y de falta de concienciación. La clave para su éxito radica en el monitoreo constante, la capacitación, la adaptación a las condiciones locales y la voluntad política para asegurar su cumplimiento en todos los niveles.



3

LEY DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA (UREE)

La Ley 69 del 12 de octubre de 2012, conocida como Ley de Uso Racional y Eficiente de la Energía (UREE), constituye un pilar fundamental en este marco. Sus artículos clave (20 al 23) establecen directrices generales para la política nacional de eficiencia energética. Por ejemplo, el Artículo 21 exige a fabricantes e importadores demostrar la conformidad de sus equipos con los reglamentos técnicos, mientras que el Capítulo IV ordena la creación del Comité Gestor de Índices para definir los índices mínimos de eficiencia energética para diversos equipos y materiales. Además, el Artículo 15 de la Ley UREE mandata a los municipios a modificar sus acuerdos para que los diseños de edificaciones incluyan consideraciones de uso racional y eficiente de la energía. El Artículo 17 refuerza este control al requerir que la Autoridad Nacional de Aduanas verifique que los equipos y materiales importados porten la etiqueta de eficiencia energética correspondiente.²

La GCS fue adoptada por la Secretaría Nacional de Energía (SNE) mediante Resolución No. 3142 del 17 de noviembre de 2016.⁵ Posteriormente, el Método Simplificado de Implementación (MS) de la GCS fue adoptado por Resolución No. 3980 el 8 de octubre de 2018.¹³ Este método simplificado es un procedimiento prescriptivo diseñado para facilitar la adopción de los conceptos de la GCS, estableciendo porcentajes de ahorro energético obligatorios para nuevas edificaciones: un 15% en los dos primeros años de aplicación y un 20% en los años subsiguientes, en comparación con una línea base estimada.³ El método incluye un sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de carácter voluntario durante el período inicial de dos años.³ La GCS también especifica medidas de eficiencia energética, tanto pasivas (como la relación ventana/pared, protección solar, reflectividad de techos y ventilación natural) como activas (incluyendo variadores de velocidad para torres de enfriamiento, recuperación de calor, iluminación eficiente, controles de iluminación, sensores de luz día, agua caliente solar y corrección de factor de potencia), con valores objetivo y ahorros potenciales cuantificables.⁴

La progresión de una guía voluntaria a un reglamento de cumplimiento obligatorio, seguido de actualizaciones continuas, indica una clara y acelerada tendencia hacia la institucionalización de las prácticas de construcción sostenible en Panamá. Este proceso de formalización reduce la incertidumbre en el mercado y proporciona un marco claro para los desarrolladores, lo que puede acelerar la adopción de estas prácticas más allá de los pioneros iniciales. La Ley UREE, al dirigirse a fabricantes, importadores, municipios y aduanas, crea un enfoque multifacético que influye en toda la cadena de suministro de materiales y equipos de construcción, asegurando que los productos eficientes estén disponibles en el mercado y que los diseños incorporen medidas de ahorro energético desde la concepción del proyecto.



Estrategia Nacional de
Uso Racional y Eficiente de la Energía

Panamá, mayo 2022



ECOPROTOCOLO PARA LA EFICIENCIA DE LAS EDIFICACIONES

MEJORES EDIFICIOS
MEJORES VIDAS



El **Ecoprotocolo** es un estándar simplificado desarrollado por **PanamáGBC** en 2018 en colaboración con la *Alcaldía de Panamá* y la *GreenA Consultants Pte Ltd de Singapur*. Su propósito es abordar la sostenibilidad de manera equilibrada y holística, considerando el contexto climático específico de Panamá. Este protocolo está diseñado principalmente para la adaptación de edificios existentes (retrofitting) con criterios de sostenibilidad, aunque también puede aplicarse a nuevas construcciones, buscando abrir un nuevo mercado al romper las barreras que han limitado el crecimiento del retrofiting.⁵

El **Ecoprotocolo** se relaciona estrechamente con el programa *Building Efficiency Accelerator (BEA)*, una colaboración público-privada global que busca acelerar el desarrollo e implementación de políticas y prácticas de eficiencia en edificios.⁶

El programa **BEA** tiene como objetivo duplicar la eficiencia energética de las ciudades y la participación de energías renovables en la matriz energética para el año 2030, alineándose con los compromisos del *Acuerdo de París* y los *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*.⁶

Los beneficios de la certificación **Ecoprotocolo** incluyen el aumento de ahorros en el consumo de energía y agua, la identificación del desempeño ambiental actual de los edificios, la reducción de impactos ambientales, y la mejora de la calidad ambiental interior, lo que se traduce en mejores condiciones de trabajo y bienestar para los usuarios.⁷ Además, sirve como una herramienta de benchmarking para los edificios en Panamá y proporciona una dirección clara para la mejora continua de las operaciones.⁷ El proceso de certificación es estructurado y transparente, abarcando seis pasos desde la evaluación inicial del proyecto por un asesor hasta la revisión de diseño y construcción por un auditor de **PanamáGBC**.⁸ Para obtener la certificación, el proyecto debe alcanzar un mínimo del 40% de la puntuación total y cumplir con un porcentaje mínimo en cinco capítulos clave de sostenibilidad.⁸

Aunque el **Ecoprotocolo** ha sido implementado en infraestructuras piloto, experiencias que han permitido validar su impacto en el desempeño de la edificación, su naturaleza voluntaria y la ausencia de incentivos o un marco regulatorio que lo respalde han sido los principales obstáculos para su implementación a gran escala. A diferencia del *RES*, que busca ser una norma mínima obligatoria, el **Ecoprotocolo** es una certificación que depende del compromiso y la decisión de cada proyecto de construcción.

5

OTROS INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELEVANTES

Además del RES, otros instrumentos normativos contribuyen al avance de la sostenibilidad en la edificación panameña. El Reglamento de Aire Acondicionado y Ventilación (RAV), aprobado por Resolución JTIA No. 855-2010 en junio de 2010,⁹ establece directrices para sistemas de climatización.² Asimismo, existen normas y etiquetado para equipos de eficiencia energética, como los acondicionadores de aire tipo dividido (RTCA. 23.01.80:21 y RTCA. 23.01.78:20), que buscan garantizar la incorporación de productos de alta eficiencia en el mercado panameño.²



● Cantidad de proyectos certificados

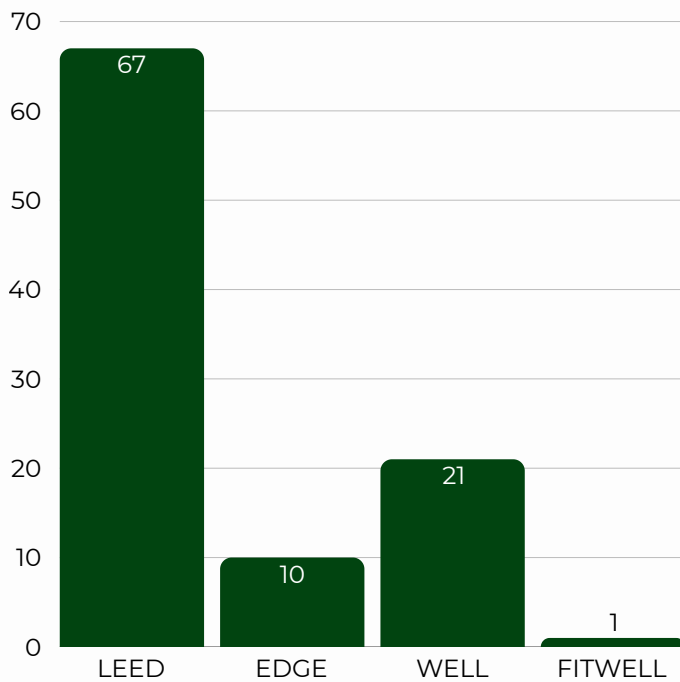


Figura 1. Cantidad de proyectos certificados registrados en los directorios de LEED, EDGE, WELL y FITWELL en Panamá.

6

AVANCE GENERAL DE LAS ESTRATEGIAS DE SOSTENIBILIDAD EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN PANAMÁ

DATOS CUANTITATIVOS

El progreso de la sostenibilidad en la edificación panameña se evidencia en el creciente número de proyectos certificados (Figura 1 y 2), el aumento de las inversiones en construcciones verdes y el compromiso con la reducción de emisiones, aunque la disponibilidad de datos cuantitativos detallados varía entre estas áreas.

● Cantidad de proyectos

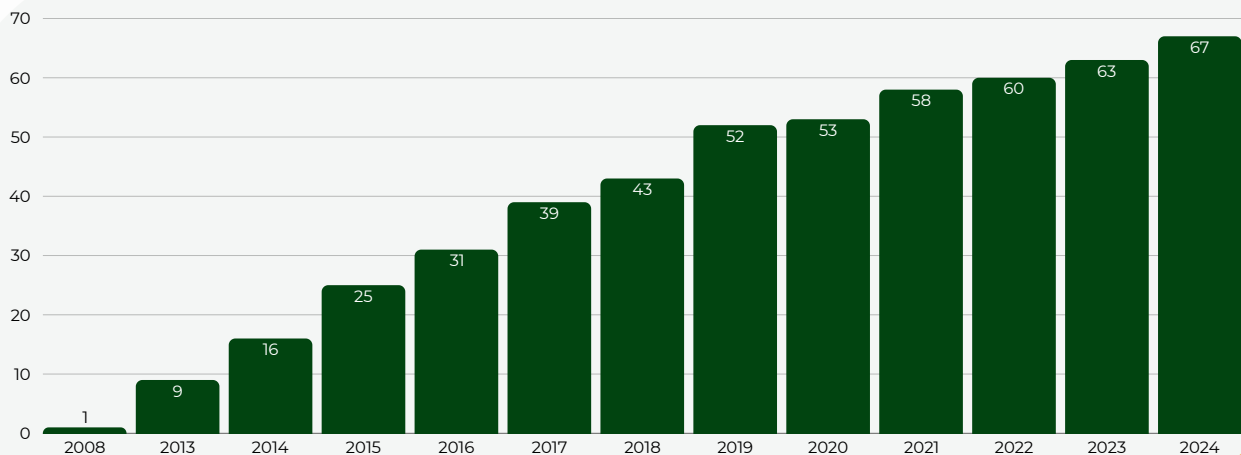


Figura 2. Cantidad acumulada de proyectos certificados LEED en Panamá. Adaptado de LEED Project directory 10.

PROYECTOS CERTIFICADOS 7

Panamá ha logrado un avance significativo en la certificación de proyectos sostenibles, con 67 edificaciones certificadas (Tabla 1) a nivel nacional bajo el estándar LEED (Leadership in Energy and Environmental Design).¹¹ Panamá tiene una posición destacada en Centroamérica en cuanto a certificaciones LEED, representando el 26.8% de los proyectos en la región. Sin embargo, su impacto es menor a nivel de América Latina, donde sus 67 proyectos constituyen el 0.95% del total regional, mostrando que, aunque es un actor relevante en su subregión, aún tiene un crecimiento potencial significativo en el contexto más amplio. Panamá mantiene una posición significativa en Centroamérica en cuanto a área de proyectos certificados, aunque su porcentaje es ligeramente menor en comparación con el número de proyectos. Sin embargo, a nivel de América Latina, su contribución en metros cuadrados sigue siendo limitada, lo que indica un gran potencial de crecimiento para el país en la región. La mayoría de los espacios certificados corresponden a estructuras de oficina y comercio, bajo diferentes tipos y niveles de certificación (Figura 3).¹¹



Entre los ejemplos notables de proyectos con certificación LEED se destacan las infraestructuras con mayor área por nivel de certificación, como el edificio corporativo Banistmo con más de 15,000 m² (certificado LEED Platinum), el centro comercial Pacific Center con más de 71,000 m² (certificado LEED Gold), el edificio Paseo Albrook con más de 21,000 m² (certificado LEED Silver) y el edificio The Panama Clinic con más de 35,000 m² (LEED certified).¹ La Embajada de los Estados Unidos en Panamá fue pionera al obtener la primera certificación LEED en el país en 2008.¹²

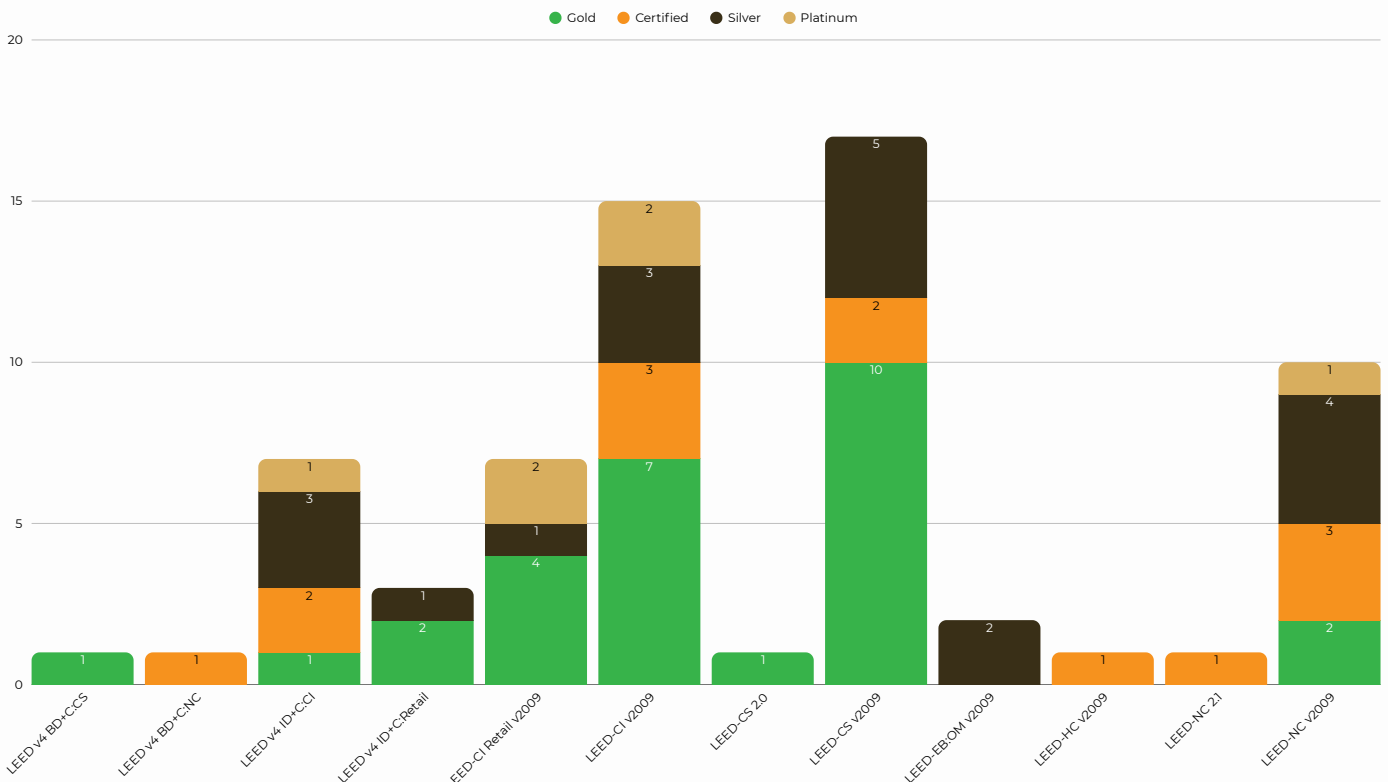


Figura 3. Cantidad de proyectos LEED en Panamá por tipo y nivel de certificación. Adaptado de LEED Project directory.¹⁰

Tabla 1: Proyectos certificados LEED en Panamá.¹⁰

Nombre del Proyecto	Ubicación	Certificación LEED	Versión/tipo	Fecha de certificación	Área (m2)	Organización promotora
APEDE	Ciudad de Panamá	Certified	LEED-NC 2.2	23/01/2013	1627	N/D
Banco General - Ciudad del Saber	Panamá	Gold	LEED-CI v2009	07/06/2013	233	Banco General
Banco General- Clayton	Panamá	Gold	LEED-CI v2009	06/06/2013	252	Banco General
Banco General - Panamá Pacífico	Panamá	Silver	LEED-CI v2009	11/05/2015	16	Banco General
Banco General - Versalles	Panamá	Certified	LEED-NC v2009	25/08/2015	514	Banco General
Bancolombia Panamá	Panamá	Silver	LEED-EB:OM v2009	29/07/2018	1903	Bancolombia
Banistmo Sucursal SoHo Mall	Panamá	Gold	LEED-CI v2009	22/12/2015	902	Banistmo Panama
BID Invest Panamá	Panamá	Silver	LEED v4 ID+C: CI	25/01/2022	491	Inter-American Development Bank
BID Panamá - Piso 21	Panamá	Silver	LEED v4 ID+C: CI	26/04/2021	478	Inter-American Development Bank
Bladex Offices	Panamá	Gold	LEED-CI v2009	19/02/2013	6375	Bladex
Capital Bank Casa Matriz	Panamá	Gold	LEED-CI Retail v2009	16/04/2018	1325	Capital Bank Inc.
CENAMEP	Panamá	Silver	LEED-NC v2009	17/07/2017	2234	SENACYT
CENTRO COMERCIAL CIUDAD DEL SABER	Panamá	Gold	LEED-CS v2009	10/03/2013	9276	Fundación Ciudad Del Saber
Centro de Convenciones	Panamá	Silver	LEED-EB:OM v2009	03/12/2019	1791	Fundación Ciudad Del Saber
Chiriqui Global Plaza	David	Silver	LEED v4 ID+C: Retail	17/12/2019	790	Global Bank Corporation
Confidencial	Confidencial	Silver	LEED-CI v2009	02/04/2014	1197	Confidencial
Confidencial	Confidencial	Certified	LEED v4 ID+C: CI	23/06/2023	132	Confidencial
Confidencial	Confidencial	Gold	LEED v4 ID+C: Retail	17/01/2024	723	Confidencial
Confidencial	Confidencial	Gold	LEED v4 ID+C: Retail	24/09/2024	23	Confidencial
Corcione Business Plaza	Panamá	Silver	LEED-CS v2009	14/12/2016	12899	Grupo Corcione

Nombre del Proyecto	Ubicación	Certificación LEED	Versión/tipo	Fecha de certificación	Área (m2)	Organización promotora
Costa del Este II	Panamá	Gold	LEED-CS 2.0	02/02/2015	46859	Costa del Este Office Properties
DORADO CITY CENTER	Panamá	Gold	LEED-CS v2009	02/08/2019	16855	PANAMA COMMERCIAL PROPERTIES, S.A.
Dormitorios Ciudad del Saber	Panamá	Platinum	LEED-NC v2009	16/05/2013	5738	Fundación Ciudad Del Saber
Dream Plaza	Panamá	Gold	LEED-CS v2009	21/10/2019	34391	Dream Properties
Edificio Corporativo Banistmo	Panamá	Platinum	LEED-CI v2009	29/06/2016	15194	Banistmo Panama
Edificio SLI	Ciudad de Panamá	Silver	LEED-CS v2009	22/08/2019	7963	Grupo Torres Del Este
FCDS: Centro de Innovacion	Panamá	Certified	LEED v4 ID+C: CI	06/12/2019	1109	Fundación Ciudad del Saber
Fundacion Ciudad del Saber	Panamá	Platinum	LEED-CI v2009	04/12/2017	2751	Fundacion Ciudad del Saber
GETECA Panamá Showroom	Panamá	Gold	LEED-CI Retail v2009	25/11/2013	137	GETECA Group
Global Bank Centennial	Panamá	Platinum	LEED-CI Retail v2009	08/03/2017	42	Globa Bank
Global Bank Santa Maria	Panamá	Gold	LEED-CS v2009	13/05/2019	6180	Inmobiliaria Arga S.A.
Global Business Terminal A	Panamá	Silver	LEED-CS v2009	05/06/2015	9798	Empresas Bern
IDB Panamá - Fit-out of offices	Ciudad de Panamá	Certified	LEED-CI v2009	16/10/2015	1840	Inter-American Development Bank
INDICASAT	Panamá	Silver	LEED-NC v2009	25/08/2016	6802	Government
ITSE Panamá	Tocumen	Gold	LEED-NC v2009	17/02/2020	63207	La Nacion
Laboratorio de Calidad de Agua - Divisa	Divisa, Provincia de Herrera	Certified	LEED v4 BD+C: NC	16/12/2021	100	Ministerio de Ambiente
Las Americas Golden Tower	Panamá	Certified	LEED-NC v2009	08/06/2017	31997	Golden Tower Panama
Mallol & Mallol Arquitectos	Ciudad de Panamá	Gold	LEED-CI v2009	04/01/2019	1831	Mallol & Mallol Arquitectos, S.A.
MMG Bank	Panamá	Silver	LEED-CI Retail v2009	03/12/2014	169	MMG Group
MMG Tower	Ciudad de Panamá	Gold	LEED-CS v2009	10/06/2015	37236	Morgan Y Morgan

Nombre del Proyecto	Ubicación	Certificación LEED	Versión/tipo	Fecha de certificación	Área (m2)	Organización promotora
MMG Unidad Maritima	Panamá	Gold	LEED-CI v2009	16/01/2015	1537	Morgan And Morgan Group
Nightfall Real Estate	Panamá	Certified	LEED-CS v2009	11/08/2014	13638	Dicarina
Oceania 23 C	Panamá	Gold	LEED-CI v2009	01/09/2015	1883	Oceania 23-C, S.A.
Oficina D Arosemena	Panamá	Silver	LEED-CI v2009	12/12/2014	169	D Arosemena
OFICINAS CUPFSA Panamá	Panamá	Silver	LEED v4 ID+C: CI	29/05/2023	16648	CUPFSA PANAMA
Oficinas de la ONU en Ciudad del Saber	Panamá	Gold	LEED v4 BD+C: CS	10/12/2024	3596	Fundacion Ciudad del Saber
Oficinas UNHCR en Ciudad del Saber	Panamá	Gold	LEED v4 ID+C: CI	19/01/2024	1685	ACNUR
Pacific Center CS	Panamá	Gold	LEED-CS v2009	20/03/2021	71396	N/D
Pacific Center Hotel	Panamá	Silver	LEED-NC v2009	09/07/2021	10881	N/D
Panamá NOB	Ciudad de Panamá	Certified	LEED-NC 2.1	27/04/2008	14397	N/D
Panamá Pacifico Edificio E	Ciudad De Panamá	Gold	LEED-CS v2009	01/09/2016	14311	Carnegie Mellon University
Paseo Albrook	Panamá	Silver	LEED-CS v2009	17/07/2017	21594	SUPRO
Plaza del Este	Panamá	Gold	LEED-CS v2009	10/10/2016	43891	Empresas Bern
Plaza Real Costa del Este	Panamá	Gold	LEED-CS v2009	22/04/2014	15097	La Coruña Investments S.A.
PRIME 507	Panamá	Silver	LEED-CS v2009	20/07/2018	6642	Desarrollo SM
SENACYT	Panamá	Silver	LEED-NC v2009	06/08/2014	4665	SENACYT
Smithsonian Institute - Gamboa Lab	Gamboa	Certified	LEED-NC v2009	31/01/2018	1859	Smithsonian Institute
Sucursal Banistmo Costa del Este 2	Panamá	Gold	LEED-CI Retail v2009	10/03/2017	622	Banistmo S.A.
Sucursal Banistmo Versailles	Ciudad de Panamá	Platinum	LEED-CI Retail v2009	15/07/2016	323	Banistmo S.A.
Sucursal Banistmo Villa Zaita	Panamá	Gold	LEED-CI Retail v2009	20/12/2017	7383	Banistmo S.A.
Terminal de Transbordo Ciudad del Saber	Panamá	Gold	LEED-NC v2009	11/02/2014	537	Fundación Ciudad Del Saber
Sucursal Banistmo Villa Zaita	Panamá	Gold	LEED-CI Retail v2009	20/12/2017	7383	Banistmo S.A.
Terminal de Transbordo Ciudad del Saber	Panamá	Gold	LEED-NC v2009	11/02/2014	537	Fundación Ciudad Del Saber

Nombre del Proyecto	Ubicación	Certificación LEED	Versión/tipo	Fecha de certificación	Área (m2)	Organización promotora
Tetra Pak Panamá Offices	Panamá	Platinum	LEED v4 ID+C: CI	27/10/2022	2540	Tetra Pak
The Panamá Clinic	Panamá	Certified	LEED-HC v2009	29/03/2021	35602	N/D
The Velopers	Panamá	Certified	LEED-CI v2009	10/08/2017	649	The Velopers, S.A.
Torre 50	Panamá	Certified	LEED-CS v2009	13/03/2019	9336	Pacific Developers
Upper East Tower	Ciudad de Panamá	Gold	LEED-CS v2009	16/04/2023	33761	Milender Assets Corp.
WBA Panamá Pacífico	Panamá	Certified	LEED-CI v2009	09/08/2013	70	Wakefield Beasley And Associates

Nota: N/D = No disponible en los datos proporcionados.

Otro grupo de edificaciones en Panama ha obtenido las certificación EDGE, otra certificación verde reconocida internacionalmente.¹² **La Tabla 2** lista los proyectos identificados bajo esta certificación. Estos proyectos confirman que los requisitos de las certificaciones se traducen en métodos y prácticas funcionales en el contexto regional.¹¹ EDGE es la segunda certificación más otorgada en Panamá, representando el 8.8% de las certificaciones.¹³

Tabla 2. Proyectos certificados EDGE en Panamá. Adaptado de EDGE APP.¹⁴

Nombre del Proyecto	Ubicación	Nivel de Certificación EDGE (o estado)	Fecha	Area (m2)	Organización promotora
Nostrum	Av. Gerardo Ortega, Obarrio, Ciudad de Panamá	Preliminary EDGE Certificate	Mayo 2022	16,335.43	NOSTRUM OBARRIO, S.A.
Emergent Cold Galores Expansion	Ave. José María Torrijos, Ciudad de Panamá	Final EDGE Advanced Certificate y EDGE Zero Carbon	Julio 2024 y 2025	5,242.84	Emergent Cold
MORE Panama City	El Cangrejo, Ciudad de Panamá	Certificado Preliminar EDGE	Noviembre 2021 25	10,889.7	desarrollado por Altius Group y diseñado por Mallol & Mallol Arquitectos
Banistmo	Casco Antiguo, Ciudad de Panamá	EDGE Certified	N/D	N/D	N/D
The Edge Marbella	Marbella, Ciudad de Panamá	N/D	Diciembre 2025	N/D	N/D
Latural	Avenida Panamá 156, Ciudad de Panamá	Certificado Preliminar EDGE	Octubre 2020	11,405	Diseñado por Mallol Arquitectos y desarrolladores del proyecto, Altius Panamá y AJ Dayan
Haciendas de San Antonio	Río Chico, Pacora, Panamá Oeste	EDGE Certified	Octubre 2019	6,270	EchoStone
Centro de facilidades e información turística (CEFATI)	Calle 1a, Bocas del Toro, Bocas del Toro	Preliminary EDGE Advanced Certificate	Septiembre 2024	353.29	RC CONTRACTORS INC
Casco View	Calle 16 Este, Ciudad de Panamá	Preliminary EDGE Certificate	Mayo 2022	7,996.66	BASIS PROPERTY DEVELOPMENT PANAMA S. DE R.L.
World Bank Offices	Torre Pacific Center, Ciudad de Panamá	EDGE Advanced certificate	Noviembre 2024	N/D	N/D

La posición de Panamá como líder regional en certificaciones de edificios verdes es un indicador positivo de la adopción de prácticas sostenibles. **La Tabla 3** muestra los proyectos certificados WELL en Panamá, registrados en el directorio WELL. Por último, el edificio de oficinas de Tetra Pak Panama, en San Francisco, Paitilla, cuenta con la certificación FITWELL, otorgada en 2022 en colaboración con Cushman & Wakefield.¹⁵

16

Tabla 3. Proyectos certificados WELL en Panamá. Adaptado de directorios WELL.

Nombre del Proyecto	Ubicación	Certificación	Tipo/versión	Fecha	Área (m2)	
Confidencial	Panamá	Silver	WELL v2 Pilot	2022	3402	
Torres de las America	Ciudad de Panamá	Registered	WELL v2 Certification	N/A	195	
Confidencial	Colón	Registered	WELL Health-Safety		184	
Confidencial	Panamá	Registered	WELL Health-Safety	N/A	2184	
Confidencial	Panamá	Registered	WELL Health-Safety		331	
Arraján	Arraján	Registered	WELL Health-Safety		2018	
Brisas Mall	San Miguelito	Registered	WELL Health-Safety		1916	
Centennial Mall	Ciudad de Panamá	Registered	WELL Health-Safety		1901	
Santa María Plaza	Ciudad de Panamá	Registered	WELL Health-Safety		1831	
Arraján	Arraján	Registered	WELL Health-Safety		2018	
Brisas Mall	San Miguelito	Registered	WELL Health-Safety		1916	
Centennial Mall	Ciudad de Panamá	Registered	WELL Health-Safety		1901	
On D Go	La Chorrera	Registered	WELL Health-Safety		2221	
Santa María Plaza	Ciudad de Panamá	Registered	WELL Health-Safety		1831	
Business Park - Torre V	Ciudad de Panamá	Health-Safety	WELL Health-Safety		2025	51919
Confidencial	Panamá	Health-Safety	WELL v2 Certification		2024	2184
Confidencial	Panamá	Health-Safety	WELL v2 Certification		2024	331
Confidencial	Colón	Health-Safety	WELL v2 Certification	2024	184	
Confidencial	Ciudad de Panamá	Registered	WELL v2 Certification	N/D	255	
PAC - Punta Pacífica	Ciudad de Panamá	Registered	WELL v2 Certification		1270	
Confidencial	Costa del Este	Registered	WELL v2 Certification		19	

Nota: N/D = No disponible en los datos proporcionados.

INVERSIÓN EN EDIFICACIONES VERDES

8

La industria de la construcción en Panamá ha mostrado un crecimiento robusto, con una expansión estimada del 13.1% en 2022 y proyecciones de un crecimiento promedio del 4.5% hasta 2030.¹⁷ Este dinamismo económico sienta una base propicia para la inversión en edificaciones verdes.

La construcción de edificios verdes, si bien requiere una inversión inicial entre un 3.1% y 5.9% superior al costo total del proyecto en Panamá¹⁸, o entre un 10% y 15% superior a la de una edificación tradicional¹⁹, genera beneficios económicos significativos a mediano y largo plazo. Estos beneficios incluyen una reducción en los pagos de servicios básicos como electricidad y agua.¹ De hecho, un edificio sostenible puede reducir hasta un 30% los gastos en servicios públicos, lo que lo convierte en un atractivo tanto para propietarios como para inquilinos.²⁰ Además, estas propiedades no solo mitigan los costos operativos sino que también tienden a mantener e incluso aumentar su valor a largo plazo; por ejemplo, se ha reportado un incremento del 10% en el valor de reventa en proyectos sostenibles en Santa María, Ciudad de Panamá.²⁰



El apoyo financiero a la edificación sostenible es cada vez más evidente. El desarrollo y la adopción de la taxonomía de finanzas sostenibles en Panamá representan un paso crucial hacia la consolidación de un sistema financiero más resiliente y alineado con los objetivos de desarrollo sostenible del país. A medida que la conciencia sobre los riesgos climáticos y la importancia de la sostenibilidad crece, los reguladores y actores del mercado panameño han comenzado a trabajar en la creación de un marco que defina qué actividades económicas pueden ser consideradas "sostenibles".

17 - EDIFICACIÓN EN PANAMÁ - Un análisis integral y cuantitativo.



Esta taxonomía no solo busca estandarizar la clasificación de los activos e inversiones verdes, sino que también tiene como objetivo principal atraer capitales hacia proyectos que generen un impacto ambiental y social positivo. La adopción de este marco facilitará la toma de decisiones informadas para los inversionistas, reducirá el riesgo de 'greenwashing' y fortalecerá la posición de Panamá como un centro financiero regional que integra la sostenibilidad en su estrategia de crecimiento a largo plazo.²¹

La Taxonomía de Finanzas Sostenibles de Panamá fue lanzada oficialmente el 27 de marzo de 2024. Su desarrollo fue el resultado de un esfuerzo conjunto liderado por el Grupo de Trabajo de Finanzas Sostenibles de Panamá (GTFS), la Superintendencia de Bancos de Panamá (SBP), la Superintendencia del Mercado de Valores de Panamá (SMV) y la Superintendencia de Seguros y Reaseguros de Panamá (SSR).²¹

Además, contaron con la colaboración del *Ministerio de Ambiente (MiAmbiente)* y el *Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)*. El proceso también recibió el apoyo técnico de la *Iniciativa Financiera del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP FI)* y el apoyo financiero del *Fondo Verde para el Clima (GCF)* y la Unión Europea.

Más en detalle, en 2023, el Banco Mundial aprobó un préstamo de USD 150 millones destinado a promover el crecimiento verde y sostenible y aumentar la resiliencia climática en Panamá.²⁷ El Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) ha destinado USD1,160 millones para soluciones sostenibles con alto impacto social y ambiental en el país.²² El presupuesto modificado para inversiones públicas no financieras en Panamá para 2023 fue de USD 5,590.5 millones, con un presupuesto total de inversiones del sector público de USD 9,437.4 millones.²³ Este respaldo financiero es crucial para superar la barrera de la inversión inicial.



La creciente demanda de compradores eco-conscientes también impulsa la inversión en edificaciones verdes. El 65% de los compradores menores de 40 años en América Latina consideran la sostenibilidad un factor clave al elegir una propiedad, una tendencia que se refleja en Panamá.²⁰

Este cambio en las preferencias del mercado posiciona la sostenibilidad como una ventaja competitiva, más allá de un costo adicional. Para acelerar aún más la adopción, es fundamental que los responsables de la formulación de políticas y los líderes de la industria se centren en mecanismos que reduzcan los riesgos de las inversiones iniciales, como el financiamiento verde y los incentivos, y que continúen educando al mercado sobre la propuesta de valor a largo plazo de la edificación sostenible.

REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)



El sector de la construcción es un contribuyente significativo al impacto ambiental a nivel global, siendo responsable de aproximadamente el 34% del consumo de energía y el 37% de las emisiones de CO₂ a nivel mundial. ¹Panamá ha asumido un compromiso firme con la mitigación del cambio climático, con el objetivo de convertirse en una economía baja en carbono. ²Para ello, el país ha establecido una *plataforma de transparencia climática (PNTC)* que consta de un portal de gestión y consulta pública que reúne toda la información de la acción climática del país. Incluye un programa de gestión de *GEI* bajo el marco del programa nacional Reduce Tu Huella, sistema nacional de compensación de *GEI* y la bolsa panameña de carbono. ²⁵



El *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI)* es una herramienta esencial para monitorear las emisiones antropógenas por los diferentes sectores productivos del país. Panamá presentó su primer Informe Bienal de Transparencia ante la *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)*, que incluye el inventario nacional de *GEI* para el período 2000-2021. ²⁷ Este informe destaca la capacidad de los bosques panameños para absorber una cantidad de *GEI* superior a las emisiones generadas por las actividades humanas. ²⁸



A pesar de que el marco para la reducción de emisiones está bien establecido y las metas son claras, los datos disponibles no proporcionan cifras cuantitativas específicas sobre la reducción real de emisiones de *GEI* directamente atribuible al sector de la construcción en los últimos años (por ejemplo, 2021-2023). Un estudio de caso realizado en el Edificio N°1 de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) demostró una reducción del 38.81% en el consumo de electricidad y del 57.27% en las emisiones de CO₂ de implementarse medidas de eficiencia energética. ²⁹

Panamá es un caso particular en la lucha contra el cambio climático, ya que es uno de los pocos países considerados "carbono negativo". ³⁰ Esto significa que sus bosques absorben más dióxido de carbono del que el país emite. Sin embargo, Panamá sigue comprometido con la reducción de sus emisiones y ha establecido metas ambiciosas en sus *Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC)*.

10 POSICIÓN DE PANAMÁ³¹

Carbono negativo: Panamá es uno de los tres únicos países en el mundo que se considera "carbono negativo" debido a su alta cobertura forestal (aproximadamente 65.4%), que actúa como un sumidero de carbono.

Bajas emisiones globales: Su contribución a las emisiones globales de *GEI* es muy pequeña, representando solo el 0.045%.

Emisiones per cápita: Las emisiones netas de *GEI* per cápita de Panamá son comparables a las de otros países de América Latina y están por debajo del promedio mundial.

Además, las certificaciones como *LEED* y *EDGE* promueven ahorros de energía que varían del 20% al 40%, y un 20% en energía incorporada en los materiales (**Tabla 4**).

Tabla 4. Ahorros de Recursos Asociados a Certificaciones *LEED* y *EDGE*.

13

Certificación	Ahorro de Energía Operacional	Ahorro de Agua	Ahorro de Energía Incorporada
LEED	25% a 30% (vs. edificios convencionales)	Reducido	No especificado directamente
EDGE (Preliminar/Final)	20%	20%	20%
EDGE (Advance)	40%	20%	20%
EDGE (Carbon Zero)	100% neutralización de emisiones de carbono	N/D	N/D

11 IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE DISEÑO SOSTENIBLE EN EDIFICIOS EN PANAMÁ

Las estrategias de diseño sostenible en Panamá se centran en optimizar el rendimiento energético y ambiental de los edificios mediante el aprovechamiento de condiciones naturales y la integración de tecnologías renovables.

DISEÑO PASIVO Y OPTIMIZACIÓN DE LA ENVOLVENTE

11.1

El diseño pasivo busca controlar el clima interior de las edificaciones utilizando el entorno natural, lo que reduce la dependencia de sistemas mecánicos de calefacción y refrigeración. Es más difícil encontrar datos precisos de desempeño energético de edificios antiguos no certificados, ya que no se medían con los mismos criterios que hoy. La "prueba" de su éxito es su longevidad y cómo resolvían el confort antes de la tecnología moderna. El Hotel El Panamá es, de hecho, un ejemplo paradigmático de cómo la arquitectura moderna se encontró con el trópico en la mitad del siglo XX y, aunque ahora cuenta con sistemas de climatización artificial, su diseño original incorpora elementos de diseño pasivo dignos de mención. A continuación, se listan algunas características de edificaciones que aprovecharon el diseño pasivo:

HOTEL EL PANAMÁ (INAUGURADO EN 1951)

- **Arquitecto Principal:** Edward Durell Stone (arquitecto estadounidense). Aunque se asocia principalmente con Stone, la magnitud del proyecto sugiere la colaboración con ingenieros y arquitectos locales o de otras firmas.
- **Concepto Original y Diseño Pasivo:**
 - ▶ **Orientación y Protección Solar:** El hotel fue diseñado con una orientación cuidadosa para minimizar la exposición directa al sol del mediodía y la tarde. Las amplias cornisas y voladizos en las fachadas, así como los balcones individuales en cada habitación, ofrecían una protección solar significativa. Esto es crucial en un clima ecuatorial.
 - ▶ **Ventilación Cruzada:** La disposición de las habitaciones, con balcones y ventanas opuestas, permitía una ventilación cruzada efectiva, capturando las brisas dominantes y disipando el calor acumulado en el interior. Esto era fundamental para el confort térmico antes de la omnipresencia del aire acondicionado.
 - ▶ **Pacios y Zonas Abiertas:** El diseño del hotel incluía amplios jardines, piscinas y áreas al aire libre, lo que contribuía a crear un microclima más fresco alrededor del edificio. Las terrazas y espacios semiabiertos fomentaban el flujo de aire y la interacción con el exterior.
 - ▶ **Materiales:** Si bien se usó concreto, un material con alta inercia térmica, su aplicación se combinaba con la ventilación y el sombreado para evitar el sobrecalentamiento y aprovechar su capacidad de amortiguar las fluctuaciones de temperatura.
 - ▶ **Paisajismo Integrado:** Los jardines y la vegetación no solo eran estéticos, sino que contribuían a reducir la temperatura del entorno a través de la sombra y la evaporación.
- **Desempeño (histórico y original):** En su época, el Hotel El Panamá fue considerado una maravilla de la ingeniería y el diseño en el trópico. Su capacidad para ofrecer confort a los huéspedes antes de la generalización del aire acondicionado moderno se basó en gran medida en estas estrategias pasivas. Era un hotel que podía respirar y adaptarse al clima.



VIVIENDAS DEL CASCO ANTIGUO (ÉPOCA COLONIAL Y PRINCIPIOS DEL SIGLO XX):

- **Pacios interiores:** Actúan como "chimeneas" térmicas, permitiendo que el aire caliente ascienda y escape, creando corrientes de aire fresco en los niveles inferiores.
- **Altos techos y ventanales grandes:** Favorecen la estratificación del aire caliente en la parte superior y permiten una mayor entrada de luz y ventilación.
- **Balcones y aleros prominentes:** Proveen sombra a las fachadas y a los espacios interiores, protegiéndolos del sol directo y la lluvia.
- **Materiales masivos (piedra, adobe, concreto):** La alta inercia térmica de estos materiales ayuda a absorber el calor durante el día y liberarlo lentamente por la noche, atenuando las fluctuaciones de temperatura.
- **Calles estrechas y voladizos:** Crean sombra urbana, refrescando el espacio público y las fachadas de los edificios.

EDIFICIOS DE LA ANTIGUA ZONA DEL CANAL (DÉCADAS DE 1900-1950):

- **Casas elevadas sobre pilotes:** Permiten la circulación de aire por debajo de la estructura, reduciendo la humedad y el calor del suelo.
- **Amplios porches y galerías:** Ofrecen espacios de transición sombreados y ventilados, ideales para la vida al aire libre.
- **Ventanas tipo celosía o persianas:** Permiten la ventilación mientras controlan la entrada de luz y ofrecen privacidad.
- **Techos a cuatro aguas o con pendientes pronunciadas:** Favorecen la evacuación rápida del agua de lluvia y crean un espacio de aire ventilado bajo el techo que ayuda a aislar térmicamente el interior.
- **Uso extensivo de la madera:** Aunque no tiene la inercia térmica de la mampostería, su baja conductividad térmica la hace un buen aislante.

MERCADO DE ARTESANÍAS DE ANCÓN (O ESTRUCTURAS SIMILARES QUE BUSCAN LA VENTILACIÓN):

- Aunque no es un "edificio" en el sentido tradicional, muchas estructuras de mercado y espacios públicos cubiertos en Panamá (y el trópico en general) utilizan principios pasivos como:
 - ▶ **Grandes aperturas y techos elevados:** Para maximizar la ventilación natural y evitar el estancamiento del aire caliente.
 - ▶ **Estructuras ligeras y materiales transpirables:** Que no acumulen mucho calor.



12

INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

Panamá ha experimentado un notable crecimiento en la capacidad instalada de energía solar fotovoltaica. La capacidad se duplicó de 185.07 MW en 2019 a 399.21 MW en 2021³², y para 2024, el país sumó 143.39 MW fotovoltaicos, alcanzando casi 700 MW de capacidad instalada.³³ Esta tecnología renovable representó el 7.76% de la generación total del sistema eléctrico nacional en 2024.³³ La capacidad de generación solar distribuida para autoconsumo también ha aumentado significativamente, pasando de 4.0 MW en 2015 a 98.8 MW en 2023.³⁴ En 2023, esta capacidad contribuyó con un estimado del 0.9% de la generación eléctrica total del país.³⁴ El potencial técnico de instalación de sistemas de generación solar distribuida (GSD) en Panamá es considerable, alcanzando un total nacional de 3,851 MWp.³⁵ De este potencial, el 58% es técnica y económicamente viable en el sector residencial, y el 35.5% en el sector comercial y gubernamental.³⁵ La instalación de módulos fotovoltaicos en el Edificio N°1 de la UTP podría generar entre 361,661 kWh/año (con un 16% de eficiencia) y 461,117 kWh/año (con un 20.4% de eficiencia), lo que resultaría en una reducción de 320.46 toneladas de CO₂.²⁹

La tecnología de vidrios fotovoltaicos integrados en edificios (BIPV, por sus siglas en inglés) está siendo impulsada en Panamá. Según *Onyx Solar*, fabricante de soluciones de vidrio fotovoltaico para edificios se trata de una solución sostenible que integra sistemas fotovoltaicos directamente en la arquitectura del edificio (fachadas, techos, ventanas, balcones), mejorando tanto la estética como la funcionalidad.³⁶

El crecimiento general de la energía solar en Panamá es sólido, lo que indica un entorno favorable para las energías renovables.

A continuación, la **Tabla 5** detalla la capacidad instalada de energía solar fotovoltaica en Panamá y su contribución a la matriz eléctrica.

Tabla 5: Capacidad instalada de energía solar fotovoltaica en Panamá (MW y contribución a la matriz eléctrica)

Año	Capacidad Instalada (MW)	Capacidad de Generación Distribuida (MW)	% de Contribución a la Generación Eléctrica Nacional
2015	N/D	4.0	N/D
2019	185.07 32	N/D	N/D
2020	194.61 32	N/D	N/D
2021	399.21 32	N/D	N/D
2023	N/D	98.8 34	0.9% (generación distribuida) 34
2024	~700 33	N/D	7.76% (generación total del sistema) 33
Junio 2025	618.75	N/D	

Nota: N/D = No disponible en los datos proporcionados.

13

PRÁCTICAS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN PANAMÁ

Las prácticas de construcción sostenible en Panamá abarcan desde la gestión eficiente de residuos hasta la adopción de metodologías y tecnologías innovadoras que buscan minimizar el impacto ambiental y optimizar el uso de recursos.

13.1

GESTIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

La generación de residuos de construcción y demolición (RCD) representa un desafío significativo en Panamá. Se estima una producción anual aproximada de 1,030,400 m³ de RCD.³⁷ La cantidad de desechos de demolición y caliche es de 96.3 toneladas por día.³⁷ El mal manejo de estos residuos se traduce en pérdidas económicas para el sector que superan los USD 180 millones anuales.³⁷ A pesar de esta magnitud, no existe una normativa específica para la gestión de RCD, sino que su marco de gestión es considerado dentro de la Ley 276 de 2021 sobre la gestión de residuos sólidos, dejando su manejo a discreción del propietario del proyecto o del contratista.

Aún así, la reutilización y el reciclaje de materiales de construcción son prácticas cada vez más comunes en el país.³⁸ La demolición selectiva y la recuperación de materiales valiosos contribuyen a reducir la cantidad de residuos enviados a los vertederos.³⁸ Se ha reconocido el potencial para promover la creación de un nuevo mercado e industria de agregados reciclados, lo que podría transformar una corriente de residuos en recursos valiosos.³⁷ La existencia de una "Tasa de disposición final por entrega de residuos inertes a gestor autorizado" de USD 16.32 por metro cúbico³⁹ crea un incentivo económico directo para las empresas constructoras.

13.2

EFICIENCIA EN EL USO DE RECURSOS

Más de la mitad de los recursos consumidos globalmente se destinan a la construcción.⁴ En particular, en la construcción de viviendas, más de la mitad de las 2 toneladas de material requeridas por metro cuadrado corresponden a áridos.⁴⁰ Las empresas que implementan iniciativas de sostenibilidad reportan una mejora en el uso de los recursos.⁴¹ Los proyectos sostenibles están diseñados para lograr una gestión más eficaz de los recursos, lo que se traduce en una reducción de la cantidad de agua, energía y emisiones de CO2 tanto en la fase de construcción como en la de operación.¹ Esto incluye la optimización del uso de materiales y la minimización de la huella de carbono a lo largo del ciclo de vida del proyecto.⁴² Las certificaciones de construcción sostenible como LEED y EDGE promueven activamente la eficiencia en el uso de materiales y agua durante el proceso constructivo y la operación de los edificios.⁴ Un aspecto distintivo de la certificación EDGE es su requisito específico de una reducción del 20% en el consumo de energía, agua y la "energía incorporada" en los materiales, en comparación con las prácticas locales típicas.¹³

13.3

ADOPCIÓN DE METODOLOGÍAS DE CONSTRUCCIÓN VERDE

La construcción prefabricada y modular está ganando terreno en Panamá debido a sus ventajas en rapidez de ejecución, calidad garantizada y diseño moderno.⁴³ Esta metodología contribuye a la sostenibilidad al reducir los tiempos de construcción, optimizar el uso de materiales y minimizar la generación de residuos en obra.⁴³

Además, el Building Information Modeling (BIM) se está consolidando como una metodología de trabajo colaborativo que optimiza la planificación y ejecución de proyectos sostenibles.⁴⁴ BIM contribuye a la sostenibilidad al integrar datos y facilitar la colaboración entre todos los actores del ciclo de vida de un proyecto, lo que permite optimizar los recursos desde la fase de diseño hasta la demolición.⁴⁴ La dimensión 6D de BIM, por ejemplo, se enfoca específicamente en la eficiencia energética y el impacto ambiental, facilitando el análisis de sostenibilidad y la integración de energías renovables.⁴⁴ La creciente adopción de estas metodologías y tecnologías avanzadas indica una clara tendencia hacia un enfoque más tecnificado y eficiente en la construcción sostenible en Panamá. Invertir en el desarrollo de capacidades tecnológicas y fomentar la transformación digital dentro del sector de la construcción será fundamental para acelerar la transición hacia prácticas más sostenibles y alcanzar mayores niveles de eficiencia y rendimiento ambiental.

14

USO Y ADOPCIÓN DE MATERIALES SOSTENIBLES Y EQUIPAMIENTO DE ALTA EFICIENCIA ENERGÉTICA

La transición hacia la edificación sostenible en Panamá se apoya en la adopción de materiales con menor impacto ambiental y la integración de equipos que optimizan el consumo energético.



14.1

PREVALENCIA DE MATERIALES SOSTENIBLES

La Guía de Construcción Sostenible (GCS) de Panamá destaca la importancia de los "materiales de construcción de baja energía incorporada" como un aspecto clave de la sostenibilidad.⁴⁵ La construcción sostenible en Panamá está incorporando materiales innovadores que reducen la huella ambiental de los edificios. Esto incluye el uso de concreto reciclado, madera certificada y pinturas de baja emisión.¹ Se promueve activamente la aplicación de revestimientos plásticos libres de sustancias tóxicas, impermeabilizantes sin mercurio ni plomo, y pinturas base agua con bajo contenido de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC).¹ El mercado global de pinturas con bajo contenido de VOC está experimentando un crecimiento, impulsado por la inversión en construcción residencial y comercial.⁴⁶ Más allá de estos, se están explorando otros ejemplos de materiales sostenibles como el acero reciclado, el vidrio reciclado, los plásticos reciclados, la madera recuperada, el bambú, el corcho, el Hempcrete y el micelio.⁴ La reutilización de materiales de construcción también se está volviendo una práctica más común.³⁸ Incluso se está explorando el uso de residuos plásticos y llantas de caucho molidas para pavimentar calles.⁴ La tendencia del mercado a valorar más un edificio certificado incentiva la adopción de estos materiales.⁴



La disponibilidad y promoción de estos materiales y sus beneficios, la información cuantitativa específica sobre su prevalencia o tasas de adopción a gran escala en el parque de edificios panameño es limitada. Por ejemplo, aunque el mercado global de pinturas con bajo VOC está en expansión, los datos sobre su penetración específica en Panamá no se detallan.⁴⁶ Esta falta de métricas completas dificulta la evaluación precisa del impacto real y la penetración de mercado de estas soluciones en el país. Para una evaluación más precisa del progreso y para identificar áreas de intervención, es crucial establecer mecanismos de seguimiento de las tasas de adopción de materiales sostenibles clave y equipos de alta eficiencia en todo el sector de la construcción.

14.2

EQUIPAMIENTO DE ALTA EFICIENCIA ENERGÉTICA

El uso de sistemas de climatización de alta eficiencia es una tendencia creciente en Panamá. Los sistemas de *Volumen de Refrigerante Variable (VRF)* son un ejemplo de esta adopción, ofreciendo sostenibilidad ambiental, eficiencia y flexibilidad en el control del clima interior. La GCS complementa esto con recomendaciones específicas para medidas de eficiencia energética activa, que ofrecen objetivos y ahorros cuantificables.³ Los *variadores de velocidad (VSD)* para torres de enfriamiento pueden generar ahorros significativos, que van del 13.4% en edificios comerciales al 23.2% en educativos y hasta el 25.2% en edificaciones de salud. Las unidades de recuperación de calor contribuyen a ahorros que oscilan entre el 1.5% en oficinas y el 4.9% en edificios comerciales.

En cuanto a la iluminación, la tecnología LED es ampliamente reconocida por su eficiencia energética. A nivel global, el mercado de iluminación LED para interiores está en crecimiento, con proyecciones que indican que el 90% del sector industrial podría utilizar iluminación LED para 2035.⁴⁷ En Panamá, las luminarias LED destinadas al alumbrado público deben cumplir con altos estándares de eficiencia, superando los 110 lúmenes por vatio, y están diseñadas para operar eficazmente en climas tropicales.⁴⁸ La GCS recomienda que al menos el 80% de la iluminación total utilice lámparas eficientes como CFL, T5, T8 y LED, con un potencial de ahorro del 5% al 19%.⁴ Sin embargo, la ausencia de una norma oficial que regule los niveles de iluminación en los edificios en Panamá puede generar ineficiencias energéticas, a pesar de la disponibilidad de tecnología LED eficiente.⁴⁹ Si bien los sistemas automatizados pueden mantener niveles de iluminación apropiados en algunos casos, la falta de una regulación general representa una oportunidad desaprovechada para lograr ahorros energéticos significativos a nivel nacional.⁴⁹



15

PROGRESO EN LA GESTIÓN DEL USO FINAL DE LA ENERGÍA EN EDIFICIOS PANAMEÑOS

Gestión del uso final de la energía en los edificios de Panamá está avanzando a través de la implementación de sistemas de monitoreo, automatización y la demostración de ahorros energéticos tangibles.

IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE MONITOREO Y AUTOMATIZACIÓN

15.1

El marco regulatorio panameño, a través de la Resolución No. 3980 de 2018 (que adopta el Método Simplificado de Implementación de la GCS), contempla un sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de carácter voluntario durante un período inicial de dos años.³ Este sistema incluye la evaluación en la etapa de construcción y el seguimiento de los consumos eléctricos una vez que el edificio está en operación.³ De manera similar, el programa Building Efficiency Accelerator (BEA) de Panamá GBC también se enfoca en un método de medición, revisión y verificación (MVR).⁶

La automatización de espacios se ha identificado como una de las estrategias más efectivas para mejorar la eficiencia energética en edificios.⁵⁰ Los sistemas de gestión de edificios (BMS, por sus siglas en inglés) y la domótica basada en Internet de las Cosas (IoT) permiten una optimización del consumo energético mediante el control inteligente de la iluminación, la regulación automática de la temperatura y de la humedad, y la monitorización y gestión en tiempo real del consumo de energía.⁵¹ Estos sistemas tienen el potencial de reducir el consumo de energía hasta en un 30%.⁵¹ En Panamá, ya existen proyectos destacados de control de iluminación en infraestructuras clave, como las trincheras de la Línea Uno del Metro de Panamá y en centros comerciales. Además, un proyecto de I+D financiado por SENACYT, titulado "Automatización de espacios para optimizar el confort y el consumo energético en edificaciones en Panamá", programado para el período 2020-2022, busca evaluar diferentes niveles de automatización y proponer estrategias de operación manuales y automáticas.⁵⁰

En cuanto a la medición inteligente, Panamá ha propuesto una Hoja de Ruta de Digitalización que incluye el objetivo de aumentar en un 10% las lecturas remotas y las reconexiones automáticas de clientes urbanos mediante medidores inteligentes para el año 2035.⁵² Sin embargo, la implementación de la medición inteligente en muchos países de América Latina y el Caribe, incluido Panamá, aún se encuentra en una fase incipiente, con una penetración regional de aproximadamente el 3.5%.⁵³

Existe una notable disparidad entre el potencial de ahorro energético que ofrecen los sistemas digitales de gestión energética (Building management system (BMS), domótica, medidores inteligentes) y su adopción generalizada o implementación obligatoria en Panamá. El carácter voluntario del sistema de MRV limita aún más la recopilación de datos exhaustivos sobre el rendimiento energético real en el parque de edificios. Para aprovechar plenamente el potencial de eficiencia energética en las edificaciones, Panamá necesita acelerar el despliegue de infraestructuras de medición inteligente y considerar la obligatoriedad del monitoreo y reporte del consumo energético a nivel de edificio, posiblemente vinculándolo a incentivos basados en el rendimiento o a regulaciones específicas. Esto proporcionaría los datos necesarios para intervenciones más precisas y ajustes de políticas.



15.2

CUANTIFICACIÓN DE LA REDUCCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

La implementación de la Guía de Construcción Sostenible (GCS) ha demostrado su efectividad al lograr una reducción del consumo energético de hasta un 20%.¹ Las políticas y certificaciones en Panamá han establecido metas claras y



demostrado ahorros significativos en el consumo energético de las edificaciones.⁴ La GCS establece metas de ahorro energético del 15% en los primeros dos años de aplicación y del 20% en los años subsiguientes para nuevas edificaciones.³ Las certificaciones internacionales como *LEED* y *EDGE* en Panamá garantizan ahorros energéticos que varían del 20% al 40%.¹³ Un análisis energético de un edificio de la Universidad Tecnológica de Panamá reveló que la implementación de medidas de eficiencia energética y módulos fotovoltaicos con un 16% de eficiencia podría reducir las emisiones anuales de CO₂ del edificio en un 53% (pasando de 559.53 a 261.35 toneladas anuales).²⁹ Estos ejemplos demuestran que la inversión en eficiencia energética no solo es beneficiosa para el medio ambiente, sino que también ofrece retornos económicos atractivos y rápidos.

A continuación, la **Tabla 6** presenta un resumen de los ahorros energéticos reportados en edificios panameños mediante la implementación de sistemas de monitoreo y automatización.

Tabla 6: Ejemplos de ahorro energético en edificios panameños con sistemas de monitoreo y automatización.⁵⁴

Tipo de edificio	Consumo promedio inicial (kWh/mes)	Medidas adoptadas	Ahorro obtenido (kWh/mes)	Ahorro (%)	Período de recuperación de la inversión (meses)
Apartamento unifamiliar	1,178	Instalación de sistema de monitoreo y enchufes inteligentes	~475	~40%	5
Cliente empresarial	1,470	Auditoría energética, monitoreo y enchufes inteligentes	~575	~40%	6
Propiedad Horizontal	15,850	Auditoría energética anual, automatización y control	~9,000	~60%	N/D

Nota: N/D = No disponible en los datos proporcionados.

16

MANEJO DEL AGUA EN EDIFICACIONES EN PANAMÁ

La gestión del agua en las edificaciones de Panamá es un área crítica para la sostenibilidad, dada la paradoja de contar con abundantes recursos hídricos y, al mismo tiempo, registrar un consumo per cápita elevado

16.1

IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE AHORRO DE AGUA

Panamá, a pesar de ser un país con abundantes recursos hídricos.⁵⁵, presenta uno de los consumos de agua per cápita más altos de América Latina, con un promedio de 507 litros por persona al día, en contraste con el promedio mundial de 189 litros por persona al día.⁵⁶ Esta elevada cifra resalta una necesidad crítica de racionalización y eficiencia en el uso del agua. La escasez de agua ha afectado incluso al Canal de Panamá.⁵⁷, y deja a unas 300,000 personas sin acceso constante a agua potable. Actualmente, el 76.54% de las viviendas panameñas se abastecen de acueductos públicos.⁵⁸

En el ámbito de la edificación, las certificaciones de sostenibilidad como LEED y el certificado ecológico de Green Valley promueven activamente la eficiencia en el uso del agua.⁵⁹ Por ejemplo, las viviendas certificadas por Green Valley incluyen sistemas de ahorro de agua.⁵⁹ Un caso destacado es la Embajada de los Estados Unidos en Panamá, que, al obtener la certificación LEED, implementó medidas para reducir su consumo de agua en un 50%.¹² La certificación EDGE requiere específicamente un ahorro del 20% en el consumo de agua.¹³ El Canal de Panamá, por su parte, ha implementado medidas de ahorro como la utilización de tinas de reciclaje de agua y esclusajes simultáneos para garantizar el suministro a potabilizadoras que sirven a más del 50% de la población.



La alta tasa de consumo per cápita, a pesar de la disponibilidad de recursos, indica una ineficiencia significativa en el uso del agua. Si bien se observan avances en edificios certificados y en la concienciación pública, la adopción generalizada de sistemas avanzados de ahorro de agua y prácticas eficientes sigue siendo un desafío. Para abordar esto, se podrían considerar estándares de eficiencia hídrica más estrictos para nuevas construcciones y rehabilitaciones, además de incentivos para la adopción de tecnologías avanzadas.

RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA 16.2

Los sistemas de captación de agua de lluvia (SCALL) son reconocidos como una alternativa técnica viable para aumentar la oferta de agua y reducir la dependencia de fuentes potables.⁶⁰ Estos sistemas pueden implementarse en los techos de los edificios para diversos usos, tanto para consumo humano como para usos cotidianos, incluyendo el riego de jardines, el lavado de vehículos y ropa, la limpieza general, y el uso en inodoros, lo que podría generar un ahorro de hasta el 25% del agua de consumo en el hogar.⁶¹ Proyectos piloto de cosecha de agua se están implementando en poblaciones rurales para mejorar la seguridad hídrica.⁶² Un sistema de captación de agua de lluvia en el IPT de Monte Lirio, Chiriquí, es capaz de recolectar entre 500,000 y 600,000 litros de agua al año, abasteciendo la demanda total de la escuela para consumo humano, limpieza, uso de baños, y actividades agropecuarias.

16.3

TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES

Los hogares panameños generan un volumen considerable de aguas grises. Un hogar promedio de tres personas produce aproximadamente 1,033.37 litros de aguas grises al día, con la ducha (52%) y el fregado (33%) como las principales fuentes.²⁴ Las aguas grises tratadas tienen un gran potencial de reutilización para usos no potables, como el riego de jardines, la limpieza y la descarga de inodoros. Solo para la descarga de inodoros, las aguas grises podrían cubrir aproximadamente el 26% del consumo diario de agua.⁶³ Se estima que la reutilización de aguas grises puede reducir el uso de agua potable en edificios hasta en un 40%.⁶⁴ Existen diversas alternativas de sistemas de reutilización de aguas grises, como la opción ecológica de humedales artificiales, que no requieren instalaciones complejas ni altos costos de mantenimiento.⁶³

Un estudio de caso en la cafetería del Edificio N°1 de la Universidad Tecnológica de Panamá analizó la descarga de aguas grises, demostrando la necesidad de instalar un sistema de tratamiento cerca del sitio de descarga debido a los niveles de contaminantes presentes.⁶⁵



Un estudio de caso en la cafetería del Edificio N°1 de la Universidad Tecnológica de Panamá analizó la descarga de aguas grises, demostrando la necesidad de instalar un sistema de tratamiento cerca del sitio de descarga debido a los niveles de contaminantes presentes.⁶⁵ A nivel municipal, la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá se encuentra en funcionamiento, tratando las aguas residuales de varios colectores y cumpliendo con la norma COPANIT-35-2000, utilizando procesos biológicos y recuperando biogás.⁶⁶ Sin embargo, esta planta se enfoca en el tratamiento de aguas residuales generales, y no específicamente en el tratamiento de aguas grises a nivel de edificio para su reutilización interna.

Si bien la recolección de agua de lluvia ofrece una clara oportunidad para la independencia hídrica y el ahorro en las edificaciones, la implementación generalizada de sistemas de tratamiento y reutilización de aguas grises a nivel individual de edificio parece ser incipiente. Los esfuerzos actuales se centran más en estudios de caso específicos que en una adopción impulsada por políticas o el mercado. La infraestructura municipal existente se enfoca en el tratamiento al final del ciclo, no en la circularidad del agua a nivel de edificio. Promover e incentivar el tratamiento y la reutilización de aguas grises *in situ* en los edificios podría reducir significativamente la demanda de agua potable, especialmente en áreas urbanas. Esto requeriría regulaciones específicas, guías técnicas y, posiblemente, apoyo financiero para alentar a desarrolladores y propietarios a invertir en estos sistemas. **La Tabla 7** detalla la estimación de generación de aguas grises en hogares panameños.

Tabla 7: Estimación de generación de aguas grises en hogares panameños (litros/día para tres personas).⁶³

Descripción de la fuente	Generación diaria (Litros/día)	Porcentaje del total
Baño (ducha)	540	52%
Fregado	343.80	33%
Lavado de manos	60	6%
Cepillado de dientes	36	3.5%
Lavado de cara	36	3.5%
Lavadora	13.57	1.3%
Afeitarse la cara	4	0.4%
Total diario	1,033.37	100%

Nota: N/D = No disponible en los datos proporcionados.

ESTRATEGIAS Y AVANCE EN EL MANEJO DE RESIDUOS EN EL CICLO DE VIDA DE LOS EDIFICIOS

17



La gestión de residuos a lo largo del ciclo de vida de los edificios en Panamá, desde la construcción hasta la operación, es un componente crítico para la sostenibilidad, aunque presenta desafíos significativos en términos de tasas de reciclaje y regulación.

17.1

GESTIÓN DE RESIDUOS DESDE LA CONSTRUCCIÓN HASTA LA OPERACIÓN

El marco legal para la gestión de residuos sólidos en Panamá ha sido fortalecido por la Ley 276 de 30 de diciembre de 2021, que regula la gestión integral de residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final.⁶⁷ Esta ley busca mejorar el manejo de residuos e impulsa la separación y el reciclaje, ofreciendo incluso incentivos fiscales, como una reducción del 15% en el impuesto sobre la renta para quienes reciclan y exenciones para la venta de materiales reciclables.⁶⁸

A nivel municipal, el Programa Basura Cero, desarrollado por el Municipio de Panamá, tiene como objetivo reducir el impacto negativo de los residuos generados en procesos industriales y comerciales.⁶⁹ Este programa establece metas ambiciosas, como la reducción del 30% en la generación de residuos per cápita y asegurar que al menos el 50% de los materiales reciclables sean reutilizados o reciclados.⁷⁰ El programa incluye una certificación empresarial "Basura Cero" de carácter voluntario, que evalúa la implementación de planes de manejo de residuos y el porcentaje de residuos tratados por las empresas.⁶⁹



TASAS DE RECICLAJE Y REDUCCIÓN DE RESIDUOS

17.2

A pesar de las iniciativas, las tasas de reciclaje de residuos sólidos urbanos en la Ciudad de Panamá son notablemente bajas. Según datos del 2021, se estima que aproximadamente el 65% de los residuos sólidos urbanos generados en la ciudad terminan en el vertedero de Cerro Patacón, y solo alrededor del 2% de los residuos se separan para su reciclaje.⁷¹ Esta cifra es un indicador crítico de la magnitud del desafío en la fase operativa de los edificios, ya que gran parte de los residuos generados en ellos, incluso si son separados internamente, terminan en vertederos debido a la limitada infraestructura de reciclaje municipal. La tasa de reciclaje promedio en el país es de apenas el 5% de los residuos generados, lo que significa que un alarmante 95% no se está recuperando.⁴⁵ Solo la Ciudad de Panamá genera aproximadamente 2,500 toneladas diarias de residuos, de las cuales el 50% son materiales potencialmente reciclables como plástico, papel, cartón, metales y vidrio.⁴⁵

En cuanto a los Residuos de Construcción y Demolición (RCD), se estima una generación anual de 1,030,400 m³.³⁷ Sin embargo, los datos disponibles no proporcionan tasas de reciclaje específicas para RCD en Panamá.⁴ La ausencia de una normativa específica para el manejo de RCD implica que su gestión queda a discreción de los actores del proyecto.³⁷ Esta falta de regulación específica para los RCD, combinada con las pérdidas económicas sustanciales que genera su mal manejo (USD 180 millones anuales)³⁷, representa una oportunidad desaprovechada. La implementación de una regulación integral de RCD, similar a las prácticas internacionales (donde la Unión Europea tiene una meta del 70% de valorización de RCD para 2023), podría transformar una importante corriente de residuos en recursos valiosos, creando un nuevo mercado para agregados reciclados y reduciendo la carga sobre los vertederos.

En el ámbito de la reducción de residuos en operación, Panamá ha presentado un plan para reducir la contaminación por plásticos en un 67% para el año 2040.² Se estima que más de 100,000 toneladas de desechos plásticos terminan anualmente en los océanos panameños, representando el 85% del total de desechos marinos.² El Programa Basura Cero busca contribuir a esta reducción general de residuos, con el objetivo de disminuir la generación per cápita en un 30% y asegurar que al menos el 50% de los materiales reciclables sean reutilizados o reciclados.⁷⁰ El Programa Basura Cero del Municipio de Panamá ha establecido metas ambiciosas para las empresas que buscan su certificación: un mínimo del 20% de implementación de las 3Rs para la calificación "B", 42% para la "A", y 82% o más para la "A+".⁵⁸

La baja tasa de reciclaje de residuos sólidos urbanos es un desafío crítico para la sostenibilidad en la fase operativa de los edificios. Aunque los edificios implementen la separación en origen, la limitada infraestructura de reciclaje municipal significa que una gran proporción de materiales reciclables aún termina en vertederos.

Para mejorar la sostenibilidad en esta fase, los esfuerzos deben ir más allá de la gestión interna de residuos, impulsando y financiando mejoras en la infraestructura municipal de reciclaje y los sistemas de recolección. La **Tabla 8** resume las tasas de reciclaje de residuos en Panamá, destacando los datos disponibles.



Tabla 8. Tasas de reciclaje de residuos en Panamá (urbanos y de construcción).

Tipo de residuo	Tasa de reciclaje (%)	Año del dato	Comentarios/contexto
Residuos Sólidos Urbanos (Ciudad de Panamá)	~2% (separados para reciclaje) ⁷²	N/D	65% van al vertedero de Cerro Patacón
Residuos Sólidos Urbanos (Nacional)	~5% (promedio nacional) ⁴⁵	N/D	95% no se recupera ⁴⁵
Residuos de Construcción y Demolición (RCD)	N/D	N/D	Generación anual estimada: 1,030,400 m ³ . No existe normativa específica para su manejo. ³⁷
Plásticos (contaminación)	Plan para reducir 67% para 2040 ²	2022 (plan)	85% de las 100,000+ toneladas de desechos anuales en océanos son plásticos.

Nota: N/D = No disponible en los datos proporcionados.

AVANCES DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Existe una brecha entre la investigación avanzada y la implementación masiva de estrategias de diseño pasivo en Panamá. Si bien la investigación científica explora soluciones innovadoras como los materiales de cambio de fase, y las regulaciones ofrecen pautas básicas para la optimización de la envolvente, la información cuantitativa sobre la adopción generalizada y el impacto medido de estas estrategias en el parque de edificios panameño es limitada. Esto sugiere que el enfoque actual se inclina más hacia el potencial teórico o el cumplimiento de parámetros básicos, en lugar de una implementación integral y una validación del rendimiento a gran escala. Para cerrar esta brecha, se requerirían más proyectos piloto, edificios de demostración y, posiblemente, incentivos económicos o metas de rendimiento obligatorias para los elementos de diseño pasivo.

En los últimos seis años, la investigación en construcción sostenible en Panamá ha crecido significativamente, liderada por la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), la Universidad de Panamá (UP) y la Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología (UMECIT). Los estudios se han enfocado en eficiencia energética, uso de materiales reciclados, gestión de residuos, huella hídrica y certificaciones internacionales.



La Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), a través del Grupo Energética y confort en edificaciones bioclimáticas (ECEB) ⁷³ dirigido por el Dr. Ing. Miguel Chen Austin y la Dra. Ing. Dafni Mora, lidera investigaciones en simulación de edificios y diseño bioclimático para climas tropicales, incluyendo propuestas de edificios de energía casi nula (nZEB) y soluciones biomiméticas. La Dra. Ing. Yazmín Mack-Vergara, a través del grupo Sustainable Construction UTP, ha desarrollado estudios pioneros sobre inventarios de consumo de agua en materiales como el hormigón, destacando la ausencia de datos nacionales. Su trabajo propone metodologías para evaluar la huella hídrica del concreto, base para reducir el consumo de agua en la industria. En la Universidad de Panamá (UP), el Dr. Arq. Jorge Perén ha investigado el confort ambiental, sostenibilidad en edificaciones y efectos del diseño urbano en microclimas. El Dr. Perén es el editor de la primera y única revista científica en Panamá, en materia de sostenibilidad en edificaciones. ⁷⁴ La UMECIT, con

Patricia Lucero Aizpurúa y Alex Adrián Rivera Santacruz, ha investigado la incorporación de materiales reciclados —como bloques de concreto reutilizado— en construcción sostenible.

La investigación panameña ha evolucionado de enfoques teóricos a estudios aplicados que ofrecen soluciones concretas. Aunque persisten retos en implementación y regulación, el trabajo de estas instituciones está sentando las bases para una industria de la construcción más sostenible en el país.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El avance de la sostenibilidad en la edificación en Panamá es un proceso dinámico, caracterizado por una combinación de progresos significativos y desafíos persistentes que requieren una atención estratégica.

AVANCES



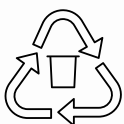
MARCO REGULATORIO EN EVOLUCIÓN

Panamá ha establecido una base legal sólida, transitando de guías voluntarias a un Reglamento de Edificación Sostenible (RES V.2 2023) de cumplimiento obligatorio, complementado por la Ley UREE y el Ecoprotocolo. Esta evolución demuestra un compromiso creciente con la formalización de las prácticas sostenibles.



CRECIMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES

Se observa un crecimiento sustancial en la capacidad instalada de energía solar fotovoltaica, con un potencial considerable para la generación distribuida (de 4.0 MW en 2015 a 98.8 MW en 2023), lo que contribuye a la descarbonización de la matriz energética.



CONCIENCIA Y PROGRAMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Existen programas como "Basura Cero" y una legislación (Ley 276) que busca mejorar la gestión integral de residuos y promover el reciclaje, sentando las bases para una economía circular.



LIDERAZGO REGIONAL EN CERTIFICACIONES

El país ha logrado un notable avance en el número de proyectos certificados (67 proyectos LEED, 21 proyectos WELL, 10 proyectos EDGE, y una participación del 26.8% de los edificios certificados LEED en América Latina en 2024). Esta tendencia, concentrada en edificios comerciales y de oficinas, indica un reconocimiento del valor de la sostenibilidad por parte del mercado.



ADOPCIÓN TECNOLÓGICA Y METODOLÓGICA

La industria está incorporando metodologías avanzadas como Building Information Modeling (BIM) para optimizar el ciclo de vida de los proyectos, y la construcción prefabricada/modular para mejorar la eficiencia y reducir residuos.



BENEFICIOS ECONÓMICOS COMPROBADOS

Los edificios sostenibles demuestran ahorros operativos significativos (hasta 30% en servicios públicos) y un aumento en el valor de la propiedad (10% en reventa), lo que atrae a un segmento creciente de compradores y desarrolladores eco-conscientes.

DESAFÍOS



BRECHA DE DATOS CUANTITATIVOS

A pesar de los marcos regulatorios y los proyectos piloto, existe una limitación en la disponibilidad de datos cuantitativos agregados y actualizados sobre el impacto real de las estrategias de sostenibilidad. Esta carencia se manifiesta en la falta de cifras específicas sobre la reducción de emisiones de GEI del sector de la construcción, la prevalencia de materiales sostenibles y la adopción de tecnologías avanzadas a gran escala.



MANEJO DE RCD SIN REGULACIÓN ESPECÍFICA

La ausencia de una normativa específica para los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) resulta en pérdidas económicas sustanciales (B/. 180 millones anuales) y un manejo discrecional, limitando el potencial de circularidad y la creación de un mercado de agregados reciclados.



IMPLEMENTACIÓN INCIPIENTE DE TECNOLOGÍAS HÍDRICAS AVANZADAS

La adopción de sistemas de tratamiento de aguas grises a nivel de edificio y la recolección de agua de lluvia no está generalizada, a pesar de su potencial para reducir la demanda de agua potable.



BAJA TASA DE RECICLAJE URBANO

La tasa de reciclaje de residuos sólidos urbanos es extremadamente baja (2% separados para reciclaje, 5% promedio nacional), lo que representa un obstáculo significativo para la sostenibilidad en la fase de operación de los edificios, ya que gran parte de los materiales separados internamente terminan en vertederos.



ALTO CONSUMO DE AGUA PER CÁPITA

A pesar de la abundancia de recursos hídricos, Panamá registra un consumo de agua per cápita muy elevado (507 L/persona/día), lo que subraya la necesidad de una mayor eficiencia hídrica en las edificaciones y una gestión más racional del recurso.



LAGUNAS NORMATIVAS EN EFICIENCIA ENERGÉTICA

La falta de una norma oficial detallada que regule los niveles de iluminación en edificios, capacidades de sistemas de climatización y dimensiones de sistemas de bombas, entre otros equipamientos claves para lograr objetivos de eficiencia energética.

Panamá avanza hacia un futuro con construcciones más eficientes y responsables con el ambiente.

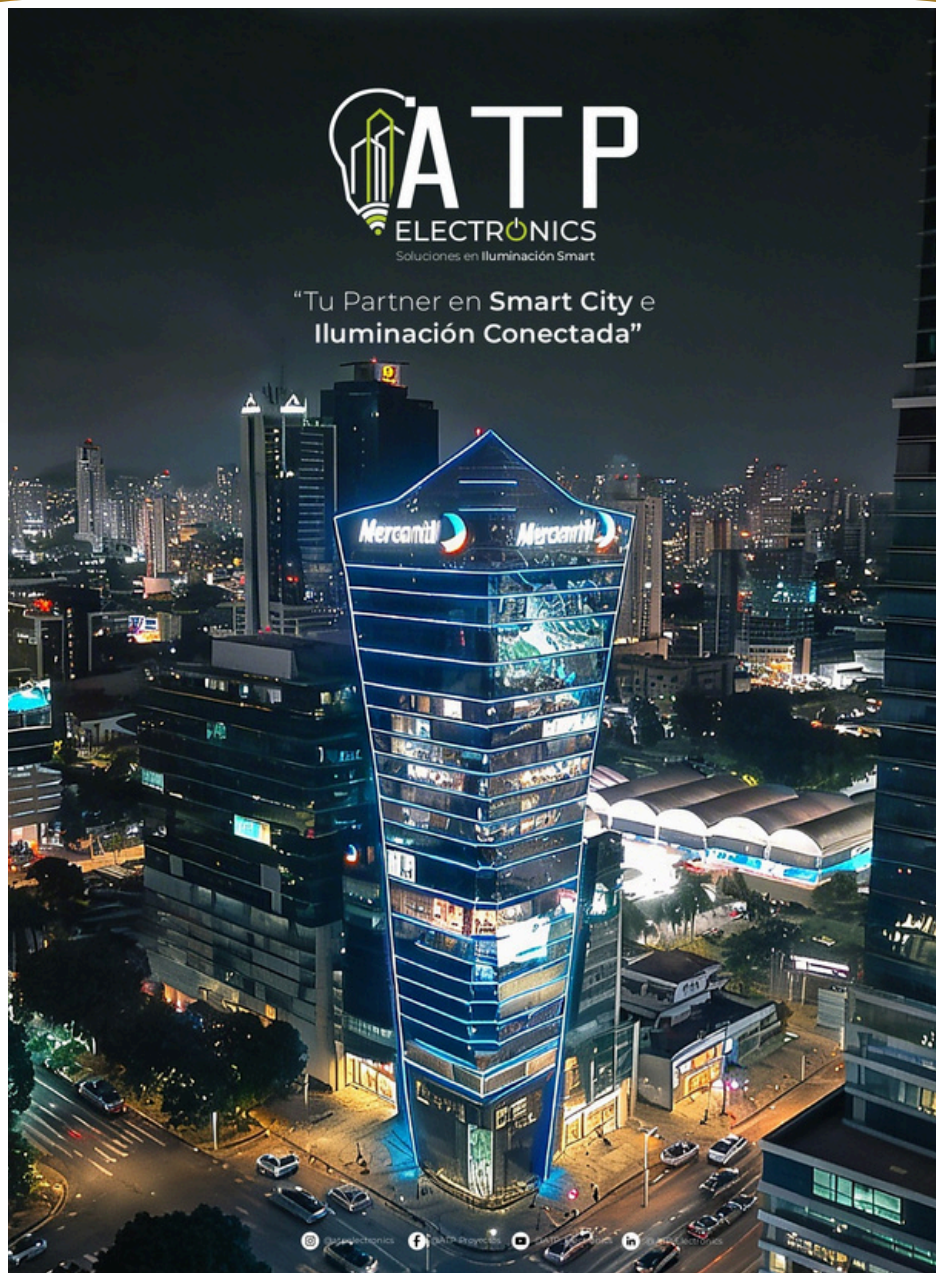




Aliados

Sigamos construyendo juntos un país más sostenible.

Con la colaboración de instituciones, empresas y profesionales comprometidos con la sostenibilidad.



+507 6679-2536

admin@atpelectronics.net

Cada paso hacia la sostenibilidad representa un beneficio para la sociedad, la economía y el medio ambiente.

Eficiencia y progreso para Panamá.



Aliados

Sigamos construyendo juntos un país más sostenible.

Con la colaboración de instituciones, empresas y profesionales comprometidos con la sostenibilidad.

PANELREY®
Paneles de Yeso

+52 81 8799 8340
jose.garciamtz@gpromax.com

Cada paso hacia la sostenibilidad representa un beneficio para la sociedad, la economía y el medio ambiente.

Eficiencia y progreso para Panamá.

REFERENCIAS

BIBLIOGRÁFICAS Y OBRAS CITADAS

1. Proyectos sostenibles: Construcción amigable con el ambiente - Pinturas Pintuco Panamá, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://pintuco.com.pa/blog-pintuco/proyectos-sostenibles-construccion-amigable-con-el-ambiente/>
2. Resolución JTIA No. 002 el 13 de enero de 2023. Disponible en: https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/29726/GacetaNo_29726_20230223.pdf
3. Gaceta Oficial Digital, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://faolex.fao.org/docs/pdf/pan181054.pdf>
4. Sostenibilidad: El Futuro de la Construcción en Panamá - Rentahouse Punta Pacífica, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://rentahousepuntapacificacom.com/sostenibilidad-el-futuro-de-la-construccion-en-Panamá/>
5. ¿Qué es el ECO Protocolo? - PanamáGBC, fecha de acceso: junio 5, 2025, https://PanamáGBC.org/?page_id=2118
6. Building Efficiency Accelerator (BEA) - PanamáGBC, fecha de acceso: junio 5, 2025, https://PanamáGBC.org/?page_id=2179
7. Razones para Certificarse con el ECO PROTOCOLO - PanamáGBC, fecha de acceso: junio 5, 2025, https://PanamáGBC.org/?page_id=2125
8. Proceso de Certificación - PanamáGBC, fecha de acceso: junio 5, 2025, https://PanamáGBC.org/?page_id=2142
9. Resolución No. JTIA-855-2010 de 9 de junio de 2010. Reglamento de aire acondicionado y ventilación (RAV). Disponible en: https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/26595_A/GacetaNo_26595a_20100810.pdf
10. Reglamentos de seguridad, fecha de acceso: junio 5, 2025, https://nube.jtiaPanamá.org.pa/formularios/buscador_legal_iframe.php?c=MV8zPw==
11. Certificación Leed Panamá - SPHERA Sostenible, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://www.spherasostenible.com/certificacion-leed-Panamá>
12. 8 Edificios Verdes en Panamá - 2025 - Leaf Latam, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://leafatam.com/8-edificios-verdes-en-Panamá/>
13. Hacia una construcción sostenible en Panamá: análisis de certificaciones existentes - Revistas UTP, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/download/4126/4750/>
14. Project Directory - WELL Certified. Fecha de acceso: Agosto 14, 2025, <https://account.wellcertified.com/directories/projects>
15. FITWELL Certification Project Directory. Fecha de acceso: Agosto 14, 2025, <https://www.fitwel.org/project-directory>
16. Project Studies - EDGE Buildings, EDGE APP. Fecha de acceso: Agosto 14, 2025, <https://app.edgebuildings.com/project-studies>
17. En Panamá, la industria de la construcción crecerá un 13,1% en 2022 | iAgu, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://www.iagua.es/noticias/icex-espana-exportacion-e-inversiones/Panamá-industria-construccion-crecera-131-2022>
18. El futuro de la construcción: edificaciones sostenibles - MTS, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://mts.com.co/el-futuro-de-la-construccion-edificaciones-sostenibles-vs-tradicionales-cual-marcara-la-diferencia/>
19. Edificios verdes se abren paso en Panamá - ElCapitalFinanciero.com, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://elcapitalfinanciero.com/edificios-verdes-se-abren-paso-en-Panamá/>
20. Sostenibilidad: El Futuro de la Construcción en Panamá - Rentahouse Punta Pacífica, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://rentahousepuntapacificacom.com/sostenibilidad-el-futuro-de-la-construccion-en-Panamá/>
21. La Taxonomía de Finanzas Sostenibles de Panamá. Fecha de acceso: Agosto 14, 2025, <https://supervalores.gob.pa/taxonomia-de-finanzas-sostenibles-de-panama/>
22. BCIE destina US\$1,160 millones para soluciones sostenibles con alto impacto social y ambiental en Panamá, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://www.bcie.org/novedades/noticias/articulo/bcie-destina-us1160-millones-con-alto-impacto-social-y-ambiental-en-Panamá>
23. Manual de Consulta Rápida Para Productores, Empresas, Técnicos y Ayuntamientos Sobre la Correcta Gestión y Reciclaje de los Residuos de Construcción y Demolición, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://www.romanica.es/app/download/2186687/Manual+RCD+para+Ayuntamientos.pdf>
24. Estudio de las opciones y repercusiones de la aplicación de un sistema de permisos comercializables de reducción de emisiones de carbono en Panamá - Cepal, fecha de acceso: junio 5, 2025, https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/estudio_de_las_opciones_y_repercusiones_de_la_aplicacion_de_un_sistema_de_permisos_comercializables_de_reduccion_de_emisiones_de_carbono_en_Panamá_0.pdf
25. Plataforma de transparencia climática (PNTC). Disponible en: <https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/>
26. Módulo SSINGEI - Plataforma Nacional de Transparencia Climática. - MiAmbiente, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/modulo-ssingei/>
27. PRIMER INFORME BIENAL DE TRANSPARENCIA DE PANAMÁ ANTE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO - UNFCCC, fecha de acceso: junio 5, 2025, https://unfccc.int/sites/default/files/resource/2024_DIN_PA_vf.pdf
28. Memoria DCC 2023 - Plataforma Nacional de Transparencia Climática - MiAmbiente, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/wp-content/uploads/2024/05/Memoria-DC-2023.pdf>
29. Análisis energético del edificio N°1 de la Universidad Tecnológica de Panamá: simulación y optimización del consumo de energía eléctrica a través de soluciones de eficiencia energética - ScieLO, fecha de acceso: junio 5, 2025, https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822023000100140
30. Ministerio de Ambiente, Panamá se consolida como País Carbono Negativo. Fecha de acceso: Agosto 13, 2025, <https://dcc.miambiente.gob.pa/noticia-de-prueba2/>
31. Climate and Clean Air Coalition (CCAC), UN environment programme. Fecha de acceso: Agosto 13, 2025, <https://www.ccacoalition.org/es/partners/panama>
32. Panamá duplicó la capacidad instalada de energía solar fotovoltaica, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://www.energiestrategica.com/Panamá-duplico-la-capacidad-instalada-de-energia-solar-fotovoltaica/>
33. Durante 2024 Panamá sumó 143,39 MW fotovoltaicos, y ya alcanza casi 700 MW de capacidad instalada - pv-magazine-latam, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://www.pv-magazine-latam.com/2025/03/21/durante-2024-Panamá-sumo-14339-mw-fotovoltaicos-y-ya-alcanza-casi-700-mw-de-capacidad-instalada/>
34. Panamá en Transición - IADB Publications, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Panamá-en-transicion-analisis-y-recomendaciones-para-un-futuro-energetico-justo-y-sostenible.pdf>
35. La oportunidad de negocio de la - Generación Solar Distribuida en Panamá - Mecanismos de financiamiento para la banca comercial, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://sole.accionclimatica-alc.org/wp-content/uploads/2022/11/UNEP-COMPLETO-Oportunidades-de-Financiamiento-de-GSD-en-Panamá-Generacion-SOLE.pdf>
36. Soluciones Fotovoltaicas BIPV - Onyx Solar, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://onyxsolar.es/integracion-fotovoltaica-edificios-bipv>
37. Propuesta para el Manejo de Residuos de Demolición y Construcción (RCD) en la Ciudad de Panamá, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://www.cnpml.org.pa/images/mesa-de-dialogo/estudios/sensibilizacionrcd.pdf>
38. El Futuro de la Construcción Sostenible en Panamá - Grúas Orión, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://gruasorion.com.pa/el-futuro-de-la-construccion-sostenible-en-Panamá/>
39. Precio en Panamá de m³ de Tasa de disposición final por entrega de residuos inertes a gestor autorizado. Generador de precios de la construcción. CYPE Ingenieros, S.A., fecha de acceso: junio 9, 2025, <http://www.panama.generadordeprecios.info/espacios-urbanos/Gestion-de-residuos/Gestion-de-residuos-inertes/GRB-Entrega-de-residuos-inertes-a-/GRB020-Tasa-de-disposicion-final-por-entre-0-0-2.html>
40. Impacto ambiental en la construcción - 2025 - Leaf Latam, fecha de acceso: junio 9, 2025, <https://leafatam.com/impacto-ambiental-en-la-construccion/>
41. Sostenibilidad en la Construcción: Estadísticas - Hydrodiseno, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://www.hydrodiseno.com/es/sostenibilidad-en-la-construccion-estadisticas/>
42. Análisis de ciclo de vida de un edificio: clave para una construcción sostenible - Leaf Latam, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://leafatam.com/analisis-de-ciclo-de-vida-de-un-edificio-clave-para-una-construccion-sostenible-2/>
43. Venta de Soluciones Modulares Prefabricadas en Panamá - Karmod, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://www.karmod.com/es/blog/Panamá-modulares-prefabricadas/>
44. Los Mejores Beneficios del Modelado Energético con BIM para la Construcción Sostenible, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://leafatam.com/los-mejores-beneficios-del-modelado-energetico-con-bim-para-la-construccion-sostenible/>
45. República de Panamá secretaría nacional de energía resolución n.º3142, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://faolex.fao.org/docs/pdf/pan164632.pdf>
46. Tamaño del mercado de pintura de bajo VOC y análisis de acciones - Informe de investigación de la industria - Tendencias de crecimiento - Mordor Intelligence, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/low-voc-paint-market>
47. Tamaño del mercado de iluminación LED para interiores y análisis de participación, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/global-indoor-led-lighting-market>
48. LUMINARIAS LED PARA ALUMBRADO PÚBLICO - ENSA, fecha de acceso: junio 5, 2025, https://www.ensa.com.pa/sites/default/files/no_ma_06.02_luminaria_led_alumbrado_publico_v7.pdf
49. CARACTERIZACIÓN LUMÍNICA DEL CENTRO DE OPERACIONES DEL BANCO GENERAL - Portal de Revistas de la Universidad de Panamá, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://revistas.up.ac.pa/index.php/SusBCity/article/download/464/382/740>
50. Automatización de espacios para optimizar el confort y el consumo energético en edificaciones en Panamá - UTP-FIM-ECEB, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://eceb.utp.ac.pa/automatizacion-de-espacios-para-optimizar-el-confort-y-el-consumo-energetico-en-edificaciones-en-Panamá/>
51. La domótica y la construcción sostenible - 2025 - Leaf Latam, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://leafatam.com/la-domotica-y-la-construccion-sostenible/>

REFERENCIAS

BIBLIOGRÁFICAS Y OBRAS CITADAS

52. Transformación digital en el sector energético de Panamá: Impulsando el cambio verde - Energía para el Futuro - Blog del Banco Interamericano de Desarrollo, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://blogs.iadb.org/energia/es/transformacion-digital-del-sector-electrico-de-Panamá/>
53. La medición inteligente - IADB Publications, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-Medicion-Inteligente-en-América-Latina-y-el-Caribe-Recomendaciones-regulatorias-para-incentivar-el-despliegue-de-la-medicion-inteligente-a-nivel-nacional.pdf>
54. Kilowattia - Inteligencia energética para tu economía, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://kilowattia.com/>
55. Calidad del Agua en las Américas - Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas - Universidad Tecnológica de Panamá, fecha de acceso: junio 5, 2025, https://cihh.utp.ac.pa/sites/default/files/documentos/2022/pdf/calidad-de-agua-en-las-americas_2019_Panamá.pdf
56. Investigación científica analizará la demanda de agua potable para la optimización de los sistemas de acueductos en Panamá - Senacyt, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://www.senacyt.gob.pa/investigacion-cientifica-analizara-la-demanda-de-agua-potable-para-la-optimizacion-de-los-sistemas-de-acueductos-en-Panamá/>
57. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en Panamá: Innovación y Sostenibilidad en la Gestión del Agua | Instituto del Agua, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://institutodelagua.es/aguas-residuales/planta-de-tratamiento-de-aguas-residuales-Panamáaguas-residuales/>
58. Sector hídrico: algunos retos para el próximo quinquenio
59. Fecha de acceso: agosto 13, 2025, <https://www.laestrella.com.pa/vida-y-cultura/sector-hidrico-algunos-retos-para-el-proximo-quinquenio-KE7464149>
60. Construcción sostenible - Green Valley Panamá, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://www.greenvalleyPanamá.com/wp-content/uploads/Certificate.pdf>
61. Sistemas de Captación de Agua de Lluvia (SCALL) - CityAdapt, fecha de acceso: junio 5, 2025, https://cityadapt.com/sbn_cityadapt/sistemas-de-captacion-de-agua-de-lluvia-SCALL/
62. Un Sistema de Captación, Cosecha y Manejo de Agua Lluvia - Bulldogs Gutters Panamá, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://www.bulldogsguttersPanamá.com/cosecha-de-agua-lluvia>
63. Proyecto de Cosecha de Agua se implementará en poblaciones rurales - Panamá América, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://www.PanamáAmerica.com.pa/sociedad/proyecto-cosecha-agua-se-implementara-en-poblaciones-rurales-1175389>
64. Gestión Efectiva de Tratamiento de Aguas Grises y Negras - TAVSA Panamá, fecha de acceso: junio 9, 2025, <https://www.tavsapanama.com/tratamiento-de-aguas-grises-y-negras/>
65. Por el cual se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas (circulación hídrica) como parte de la gestión integrada de circulación de los recursos hídricos - espacio cívico, fecha de acceso: junio 9, 2025, <https://espaciocivico.org/sites/default/files/proyectos-ley/a58.pdf>
66. Vista de Análisis de la descarga de aguas grises por la Cafetería del Edificio N.º 1 de la Universidad Tecnológica de Panamá, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1861/3054>
67. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://www.saneamientodePanamá.gob.pa/index.php/planta-de-tratamiento-de-aguas-residuales-de-la-ciudad-de-Panamá/>
68. Gaceta Oficial Digital, fecha de acceso: junio 5, 2025, https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/29969_A/102978.pdf
69. Regulaciones de residuos en Panamá: Lo que debes saber, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://voltranc.com/regulaciones-residuos-Panamá/>
70. Certificaciones ambientales para el manejo de residuos en Panamá, TAVSA Panamá. Fecha de acceso: Agosto 14, 2025, <https://www.tavsapanama.com/certificaciones-ambientales-manejo-residuos-en-panamá/>
71. INFORME DE RESULTADOS, fecha de acceso: junio 5, 2025, <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/pa/undp-pa-avancesbasuracero.pdf>
72. Laboratorio Informático de Circularidad- The Circularity Informatics Lab (2021). Protocolo de Evaluación de Circularidad (CAP) Ciudad de Panamá. Enlace: https://resilientcitiesnetwork.org/downloadable_resources/UR/UO/Panamá-City-Report-2021-08-31-reduced.pdf
73. Fomentar la recuperación de material reciclable en la Ciudad de Panamá - resiliencia, fecha de acceso: junio 5, 2025, https://resiliencia.mupa.gob.pa/wp-content/uploads/2022/08/Urban-Ocean_Declaracion-de-Proyecto-Fomentar-la-recuperacion-de-material-reciclable-en-la-Ciudad-de-Panamá.pdf
74. Grupo de Investigación en Energética y Confort en Edificaciones Bioclimáticas (ECEB). Fecha de acceso: Agosto 13, 2025, <https://eceb.utp.ac.pa/>
75. SusBCity. Revista Científica de la Universidad de Panamá. Fecha de acceso: Agosto 15, 2025, <https://revistas.up.ac.pa/index.php/SusBCity>