



ESCUELA DE
POSGRADOS



DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS

Optimización constructiva sostenible mediante certificación EDGE para vivienda unifamiliar en la ciudad de Cuenca, Ecuador.

Magister en Desarrollo Inmobiliario

Juan Andrés Prieto Centeno

Pablo Esteban Ochoa Pesantez

Cuenca, Ecuador 2026

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, hermanas y familiares que cada día son mi apoyo constante y sin duda me acompañan en cada etapa de mi vida. Muchas gracias por su comprensión y motivación sobretodo en los días y momentos de mayor esfuerzo. Este es su esfuerzo y refleja su triunfo. Mi cariño y aprecio siempre.

>> Atraes lo que vibras, sé la diferencia, cambia tu destino. <<

< [11 - 5] >

AGRADECIMIENTOS

A Dios, quien guía mi camino. A cada uno de los profesores que brindaron su conocimiento en la Maestría en Desarrollo Inmobiliario. A la Fundación Municipal El Barranco y Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca (EMUVI EP). Finalmente a las involucradas de alguna u otra manera aportaron a este proceso importante en la meta académica

RESUMEN

La investigación analiza la aplicación de la certificación EDGE en el Proyecto Habitacional Rio Amarillo en Cuenca, Ecuador, en donde se evalúa su viabilidad técnica, ambiental y económica mediante la comparación de la línea base representa una vivienda con prácticas convencionales donde predomina su localidad y el tipo de edificación, y el caso mejorado se refiere a la incorporación de medidas de eficiencia relacionadas con el diseño arquitectónico, la envolvente, los equipos, el consumo de agua y los materiales utilizados, se estudian medidas de eficiencia en energía, en agua y en materiales, priorizando soluciones que no alteren sustancialmente el diseño original.

PALABRAS CLAVE

EDGE, Cuenca, Eficiencia, Económica, Caso mejorado, Línea Base, Diseño.

ABSTRACT

This research analyzes the application of EDGE certification to the Río Amarillo Housing Project in Cuenca, Ecuador, assessing its technical, environmental, and economic feasibility. The study compares the baseline case, which represents a conventional dwelling based on prevailing local construction practices and building type, with the improved case, which incorporates efficiency measures related to architectural design, the building envelope, equipment, water consumption, and construction materials. Energy, water, and material efficiency measures are evaluated, prioritizing solutions that can improve the project's environmental performance without substantially altering its original architectural design.

EDGE, Cuenca, Efficiency, Economic, Improved Case, Baseline, Design.



Pablo Esteban Ochoa Pesántez
DIRECTOR
CI. 0102263613

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	3
1.1	ANTECEDENTES - PROBLEMÁTICA	3
1.2	JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.3	ALCANCE	4
1.4	OBJETIVO GENERAL	5
1.5	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
2.	MARCO TEÓRICO	6
2.1.	CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD.....	6
2.2.	CERTIFICACIÓN SOFTWARE EDGE	7
2.3.	USO DE LA PLATAFORMA EDGE	8
2.4.	REQUISITOS PARA LA CERTIFICACIÓN.....	9
2.5.	EDIFICACIONES CON CERTIFICACIÓN EDGE EN ECUADOR.....	10
3.	PROTOTIPO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR	11
3.1	ANTECEDENTES HISTÓRICOS	11
3.2	PROYECTO HABITACIONAL RÍO AMARILLO.....	13
4.	METODOLOGÍA.....	15
4.1	SITUACIÓN ACTUAL - LÍNEA BASE DEL PROYECTO.....	15
4.1.1	PARÁMETROS INICIALES EN SU DISEÑO.....	15
4.1.2	PARÁMETROS INICIALES EN EL AGUA.....	17
4.1.3	PARÁMETROS INICIALES EN ENERGÍA	18
4.1.4	PARÁMETROS INICIALES EN LOS MATERIALES	19
5.	GUÍA DEL USUARIO EN EL SOFTWARE EDGE.....	19
5.1.	DATOS EN EL CAMPO EN DISEÑO	19
5.2.	DATOS EN EL CAMPO EN ENERGÍA.....	21
5.3.	DATOS EN EL CAMPO EN EL AGUA	24
5.4.	DATOS EN EL CAMPO EN LOS MATERIALES.....	25
6.	IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA	27
6.1.	DATOS PARA EL PROYECTO	27
6.2.	CRITERIOS IMPLEMENTADOS PARA AHORRO.....	33
6.2.1.	APLICACIÓN EN ENERGÍA	33
7.	RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MODELACIÓN.....	36
7.1.	CRITERIOS OBLIGATORIOS EN EDGE	36
7.2.	CRITERIOS DE OPTIMIZACIÓN.....	38
7.3.	RECOMENDACIONES DE MEJORAS	40
8.	ANÁLISIS DE COSTOS.....	42
8.1.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	42

8.2. PRESUPUESTO REFERENCIAL..... 56

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 10

Tabla 2 12

Tabla 3 13

Tabla 4 14

Tabla 5 15

Tabla 6 20

Tabla 7 21

Tabla 8 24

Tabla 9 25

Tabla 10 57

Tabla 11 58

Tabla 12 59

Tabla 13 60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 16

Figura 2 17

Figura 3 18

Figura 4 19

Figura 5 27

Figura 6 28

Figura 7 29

Figura 8 30

Figura 9 31

Figura 10 32

Figura 11 33

Figura 12 33

Figura 13 34

Figura 14 36

Figura 15 36

Figura 16 37

Figura 17 38

Figura 18 38

Figura 19 39

Figura 20 40

OPTIMIZACIÓN CONSTRUCTIVA SOSTENIBLE MEDIANTE CERTIFICACIÓN EDGE PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE CUENCA, ECUADOR.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES - PROBLEMÁTICA

La construcción tradicional es una de las fuentes más agresivas para el deterioro ambiental a corto plazo sobre todo en los entornos urbanos. La falta de planificación en la obra genera contaminación atmosférica como las emisiones de polvo, además la contaminación auditiva mediante el empleo de maquinaria pesada y la degradación de fuentes hídricas o fluviales debido al vertido de desechos líquidos o sólidos. El Autor enfatiza la necesidad urgente de elevar el nivel de conciencia ecológica de los contratistas y empezar a aplicar estrategias de mitigación en tiempo real durante la fase operativa del proyecto. (Zolfagharian, 2012).

La investigación se enfoca en un análisis comparativo del ciclo de vida entre la edificación convencional y los nuevos modelos sostenibles. Manifiestan que actualmente la contaminación constructiva está ligada a la “energía gris o incorporada” mediante el uso de combustibles fósiles y recursos múltiples desde la extracción de la materia prima la fabricación (hormigón, acero) hasta el transporte in situ. Los autores proponen optar por certificaciones eco-eficientes y materiales alternativos con la finalidad de reducir emisiones. (Bautista Gordillo & Loaiza Elizalde, 2018).

Tomando como referencia el territorio Ecuatoriano, los autores indican que la gestión es inadecuada en cuanto a los residuos de construcción y demolición. Es decir no existe normativa de reciclaje y toneladas de residuos de materiales de construcción terminan formando escombreras clandestinas lo cual altera el ecosistema local (entorno biótico y abiótico), además de quebradas y suelos, flujos naturales de agua y destruyendo la capa vegetal. (Anchundia Bailón, & Venegas Llor, 2026).

1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En la actualidad el cuidado del medio ambiente es de suma importancia principalmente por el consumo de energía, agua y materiales, insumos presentes durante las diferentes etapas de una obra. Además sin olvidar las emisiones generadas durante la fabricación y el transporte de los materiales de construcción. Mencionando que en Cuenca aún existen y es muy común encontrar sistemas tradicionales constructivos en los cuales se fabrican ladrillos artesanales u hormigón, sin bien es cierto corresponde a una práctica tradicional hoy en día es necesario optar por alternativas que permitan utilizarlos de una manera más eficiente y así poder reducir el impacto ambiental de las viviendas.

La presente investigación propone evaluar el Proyecto Habitacional Río Amarillo mediante la metodología de Certificación EDGE, considerando tres aspectos principales: el consumo de energía, el uso de agua y la energía incorporada en los materiales. La aplicación de esta herramienta permitirá comparar las condiciones originales del proyecto con diferentes alternativas de mejora y determinar, mediante resultados cuantificables, cuáles de ellas pueden contribuir a que las viviendas tengan un mejor desempeño ambiental. De esta manera, la sostenibilidad no se plantea únicamente como un concepto teórico, sino como un criterio que puede ser evaluado desde la etapa de diseño.

Desde el punto de vista económico, también resulta importante conocer cuánto representa incorporar estas mejoras dentro del presupuesto de una vivienda. Una solución sostenible puede generar beneficios ambientales, pero para que sea realmente aplicable a proyectos habitacionales debe ser económicamente viable. Es por esta razón que se analizará los costos relacionados con la certificación y los costos en relación con los ahorros obtenidos, el análisis permitirá obtener un enfoque válido para determinar el costo final de las viviendas.

En el aspecto social, mejorar la eficiencia de una vivienda puede representar un beneficio directo para quienes la habitan. Una reducción en el consumo de agua, energía y materiales puede reflejarse posteriormente en menores gastos por servicios básicos, además de promover un uso más responsable de estos recursos. Cabe destacar, que la construcción sostenible no debería considerarse únicamente como una alternativa destinada a proyectos inmobiliarios de alto costo. La aplicación en proyectos de vivienda como Río Amarillo, como de este caso se trata, permitirá analizar si este tipo de soluciones también pueden implementarse en desarrollos habitacionales dirigidos a familias de ingresos medios.

Desde el punto de vista ambiental y metodológico, El estudio parte de un proyecto real y compara su diseño original con alternativas de eficiencia que serán evaluadas mediante la Certificación EDGE, todo lo antes mencionado a las condiciones propias de la ciudad de Cuenca. Finalmente todas las condiciones analizadas y los resultados obtenidos nos servirán como referencia para futuros proyectos con características similares, es decir más que plantear una solución general para toda la ciudad, el trabajo pretende aportar un caso de estudio concreto que demuestre, mediante datos técnicos y económicos, las posibilidades y limitaciones de incorporar criterios de sostenibilidad en la vivienda unifamiliar de Cuenca.

1.3 ALCANCE

El proyecto se encuentra ubicado en el sector de San Miguel de Putushí, parroquia Sayausí, cantón Cuenca, provincia del Azuay. Se toma como caso de estudio el Proyecto Habitacional Río

Amarillo, ejecutado por la Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca (EMUVI EP). El estudio se enfocará en las tipologías de vivienda que forman parte del proyecto, sobre las cuales se analizarán diferentes alternativas orientadas a mejorar su eficiencia en el consumo de energía, agua y materiales.

Para realizar la evaluación se tomará como punto de partida el diseño original del proyecto y las soluciones constructivas actualmente planteadas. A partir de esta información se analizarán alternativas sostenibles que permitan mejorar el desempeño de las viviendas, procurando no modificar la implantación general, la distribución urbana ni la cantidad de viviendas contempladas en el proyecto original.

De igual manera, las obras de infraestructura general, como vías, alcantarillado y redes eléctricas, se mantendrán de acuerdo con los diseños establecidos para el proyecto. De esta forma, el análisis se enfocará principalmente en cada vivienda y en aquellos elementos constructivos que pueden ser evaluados y mejorados mediante los criterios establecidos por la certificación EDGE.

La investigación se concentrará principalmente en la etapa de diseño, en las características de los materiales especificados para la construcción y en la evaluación de los consumos mediante la metodología y el software EDGE.

1.4 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la efectividad de la certificación EDGE en la optimización constructiva sostenible de viviendas unifamiliares en Cuenca, analizando el ahorro energético, hídrico y materiales junto con los costos necesarios para el proceso de certificación.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar los criterios del certificado EDGE en el diseño arquitectónico y estructural de viviendas, enfocándose en la eficiencia energética, uso eficiente del agua y materiales sostenibles.
- Analizar distintas soluciones constructivas sostenibles que reduzcan significativamente el consumo de energía de la vivienda, con el objetivo de alcanzar una mejora de al menos el 20% en la eficiencia energética, consumo de agua y en los materiales.
- Desarrollar un prototipo de adecuación de vivienda sostenible que pueda servir como ejemplo replicable para futuros proyectos de construcción.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD

- **Evolución de los indicadores de arquitectura sostenible y resiliencia climática aplicados al contexto residencial andino**

Su enfoque principal se basa en la evaluación del comportamiento térmico, espacial y tecnológico de las viviendas en la región andina frente a las variaciones climáticas extremas. Analiza cómo los indicadores de sostenibilidad pasaron de medir únicamente la eficiencia energética a integrar la adaptación climática (resiliencia). Finalmente promueve el rescate de materiales vernáculos como el adobe o el uso de la madera, combinados con estrategias bioclimáticas para mitigar el frío de la altitud y asegurar el confort térmico interior de forma natural. (Peralta & Calle, J. F, 2025).

- **Criterios de economía circular y ciclo de vida de los materiales de construcción en el Ecuador del siglo XXI**

Consiste en la transformación del modelo de construcción lineal (extraer, usar, tirar) hacia sistemas de circuito cerrado dentro del sector inmobiliario ecuatoriano. Donde se aborda el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) de los recursos más empleados en el país, como el hormigón, el acero y alternativas ecológicas (por ejemplo, la caña guadua). También cabe mencionar que cuantifica la huella de carbono y el impacto ambiental desde la fase de extracción hasta la demolición, priorizando el reciclaje de escombros y la reducción de la energía incorporada en los materiales. (Alvarado Palacios, & Peñafiel, 2025).

- **Parámetros internacionales de construcción verde y su adaptación a los marcos normativos técnicos de los Gobiernos Autónomos Descentralizados**

Es la armonización de las certificaciones mundiales de sostenibilidad con las realidades y competencias de las municipalidades locales (GAD) en Ecuador. Los Aspectos claves son que estudia cómo estándares internacionales (como LEED, BREEAM o EDGE) pueden traducirse e incluirse dentro de las ordenanzas de construcción locales. Y por último como soluciones técnicas podemos mencionar que evalúa incentivos fiscales, matrices de coeficientes de edificabilidad y normativas técnicas de uso de suelo encaminadas a regular la eficiencia hídrica, energética y de gestión de residuos a nivel cantonal. (Aragundi, & Contreras, 2025).

En la Ciudad de Cuenca existen condiciones climáticas particulares por su ubicación en la región andina, el diseño de una vivienda debe tomar en cuenta factores como la temperatura, la orientación, la radiación solar y la ventilación natural.

La sostenibilidad en la construcción de viviendas busca reducir el impacto ambiental que se genera tanto durante la ejecución de una obra como durante su posterior utilización. Para mitigar, será indispensable aprovechar de mejor manera los recursos disponibles y evitar en lo posible el uso de equipos adicionales de consumo energético alto para alcanzar condiciones adecuadas de confort dentro de la vivienda para lo antes mencionado es necesario considerar desde la etapa de diseño aspectos relacionados con el consumo de energía y agua, así como con los materiales que serán utilizados.

El carbono incorporado de los materiales. Este concepto se relaciona con las emisiones que se generan durante las diferentes etapas necesarias para obtener un material de construcción, desde la extracción de la materia prima y su proceso de fabricación hasta su transporte y utilización en obra. Cuando nos regimos a hablar de sostenibilidad debemos considerar que la selección de los materiales no debería realizarse únicamente considerando su resistencia, disponibilidad o costo, sino también el impacto ambiental asociado a su producción.

El uso eficiente del agua constituye otro criterio que debe ser considerado en el diseño de una vivienda sostenible. Una parte importante del consumo doméstico se encuentra relacionada con elementos de uso cotidiano, como inodoros, duchas, lavamanos y fregaderos. Por ello, la incorporación de aparatos sanitarios y griferías de menor consumo puede contribuir a reducir la cantidad de agua utilizada por los habitantes sin afectar las actividades normales dentro de la vivienda.

Finalmente, para determinar si las medidas incorporadas realmente producen una mejora, es necesario contar con herramientas que permitan medir y comparar sus resultados. Las certificaciones de construcción sostenible facilitan este proceso mediante criterios y parámetros previamente establecidos. En el caso de esta investigación, se utilizará la metodología la certificación EDGE para comparar las condiciones iniciales del Proyecto Habitacional Río Amarillo con las alternativas propuestas y determinar los porcentajes de ahorro que pueden alcanzarse en energía, agua y materiales. De esta manera, las decisiones planteadas en el estudio podrán sustentarse en resultados cuantificables y no únicamente en una apreciación general sobre los beneficios de la construcción sostenible.

2.2. CERTIFICACIÓN SOFTWARE EDGE

La certificación EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies) es un sistema desarrollado por la Corporación Financiera Internacional (IFC), institución perteneciente al Grupo del Banco Mundial. Es una Herramienta digital que analiza el desempeño de una edificación desde el punto de vista de la sostenibilidad, la evaluación consiste en tres componentes consumo de energía,

consumo de agua y energía incorporada en los materiales de construcción. Con estos criterios el software compara las características de un proyecto con una línea base y determina los ahorros que puedan llegar a obtener mediante la incorporación de diferentes medidas de eficiencia.

Para alcanzar el nivel básico de certificación EDGE, el proyecto debe cumplir con los porcentajes mínimos de ahorro establecidos por la metodología en las categorías evaluadas. Como criterio general, se requiere alcanzar al menos un 20 % de ahorro en energía, 20 % en agua y 20 % en energía incorporada en los materiales, tomando como referencia la línea base definida para el proyecto. Cabe mencionar que existen niveles superiores de desempeño que corresponde a EDGE Advanced, relacionado con un mayor nivel de eficiencia energética, y por último Zero Carbón, que incorpora requisitos adicionales orientados a reducir las emisiones asociadas con la operación de la edificación.

El proceso de certificación contempla una etapa de evaluación durante el diseño y una verificación posterior de la construcción. Respectivamente en la primera etapa se revisa la información técnica del proyecto y las medidas de eficiencia propuestas, para lo cual se utilizan documentos como planos, especificaciones y demás respaldos requeridos por la metodología. Y posteriormente, una vez ejecutada la obra, se verifica que las soluciones y materiales considerados durante la evaluación hayan sido realmente incorporados en la construcción. Este procedimiento permite comprobar que los resultados obtenidos durante la etapa de diseño tengan relación con las características finalmente ejecutadas en el proyecto.

Para el desarrollo de esta investigación se utilizará la plataforma EDGE Buildings como herramienta de evaluación del Proyecto Habitacional Río Amarillo. En el software se ingresarán las características correspondientes a la ubicación y al diseño de las viviendas, así como la información relacionada con energía, agua y materiales. Con estos datos se establecerá inicialmente una línea base y, posteriormente, se incorporarán diferentes alternativas de mejora para observar su influencia en los porcentajes de ahorro obtenidos. Este procedimiento permitirá identificar las medidas que presentan un mejor desempeño y determinar si las viviendas analizadas cumplen con los valores mínimos establecidos por EDGE.

2.3. USO DE LA PLATAFORMA EDGE

A continuación se otorga el link para acceder al software EDGE, se deberá crear una cuenta y guardar el proyecto.

<https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>

EDGE App V3.1.0. Es la versión más reciente que aparece como vigente en la documentación oficial consultada y es la que IFC recomienda para proyectos nuevos. La IFC significa

International Finance Corporation, en español Corporación Financiera Internacional. Es una institución que forma parte del World Bank Group (Grupo Banco Mundial).

- **Pestaña de Diseño (Design):**

Se debe ingresar información específica y datos de detalle del proyecto, como son ubicación y Clima: Se selecciona el país y la ciudad exacta. Tipo de edificio y subtipo. El software carga de forma automática los datos climáticos históricos y la normativa local para fijar la "línea base" de comparación. Además se digita el nombre del proyecto, la dirección el área total del suelo, número de pisos, patrones de ocupación y los sistemas de climatización (HVAC) instalados, etc. Es vital ingresar las áreas con exactitud según los planos para no alterar las fórmulas matemáticas del sistema.

- **Pestaña de Energía (Energy):**

Se marcan o desmarcan distintas estrategias de eficiencia arquitectónica (como aislamiento térmico, paneles solares o iluminación LED). Al activarlas, los gráficos de la derecha muestran instantáneamente el porcentaje de ahorro obtenido frente al modelo estándar.

- **Pestaña de Agua (Water):**

Se declaran los tipos de griferías, inodoros de bajo consumo o sistemas de reciclaje de agua que se planea implementar.

- **Pestaña de Materiales (Materials):**

Se eligen los componentes estructurales (tipos de hormigón, ladrillos, vidrios o acabados). El programa calcula cuánta energía se requirió para producirlos.

- **Pestaña de Datos Operativos:**

Destinada únicamente a ingresar consumos reales de facturas si lo que se busca es la acreditación Zero Carbón.

2.4. REQUISITOS PARA LA CERTIFICACIÓN

- **El proceso para obtener el certificado**

Para el caso de EDGE certificado si la simulación digital de la aplicación demuestra que el proyecto supera el 20% de ahorro en los tres pilares, se debe realizar los siguientes pasos formales:

- Carga de Evidencias: Se suben planos arquitectónicos, fichas técnicas de equipos y especificaciones de materiales que respalden lo declarado. Todo este proceso se lo realiza dentro de la plataforma.
- Auditoría de Diseño: Un auditor externo acreditado por EDGE revisa la documentación virtual y emite un Certificado Preliminar.
- Auditoría de Construcción: Una vez terminada la obra física, el auditor realiza una inspección presencial en el sitio para verificar que todo se instaló debidamente. Tras su aprobación, un organismo certificador emite el Certificado EDGE.

A continuación en el siguiente cuadro esquemático se las modalidades de certificación que es posible alcanzar mediante la Certificación EDGE.

Tabla 1
Requisitos mínimos certificación

ESCENARIO	Meta	Sobrecosto de trabajo	Alcance	Observación	Tiempo	Costo de certificación
EDGE Certified	20% energía + 20% agua + 20% materiales	3–8%	• Luminarias LED, • Griferías eficientes • Aislamiento selectivo • Optimización de materiales.	Reconocimiento único; no requiere renovación.	≈31–40 días hábiles preliminar; ≈42–70 días hábiles final, más preparación y obra.	USD 349 registro + desde USD 2.900 certificación
EDGE Advanced	≥40% ahorro de energía; mantiene ≥20% agua y ≥20% materiales.	5–12%	• Mayor eficiencia de envolvente/ACS (agua caliente sanitaria)/equipos; • FV (energía fotovoltaica) solo si el modelo lo necesita.	El estatus Advanced se reconoce sin un proceso separado de certificación del edificio.	Similar al EDGE estándar en revisión; reservar más tiempo de optimización. ≈3–6 meses administrativos acumulados, sin obra.	USD 349 registro + desde USD 2.900 certificación
EDGE Zero Carbon	Advanced + electrificación + renovables elegibles y requisitos de carbono; cero emisiones netas operacionales mediante eficiencia. Para residencial, no usar combustibles fósiles dentro del límite del proyecto, salvo excepciones definidas.	10–25%	• Puede requerir FV, mayor eficiencia, medición y eliminación de combustibles fósiles.	Requiere renovación; la guía vigente establece requisitos de reporte operacional.	Primero Advanced; luego 12 meses de datos operativos; ≈14–18 meses o más desde ocupación como planificación.	Costo EDGE anterior + USD 999 aprox

Nota. Elaboración propia

Los porcentajes de sobrecosto de capital, son en base a los estudios de Línea Base por País (IFC/World Bank Group) y se calculan automáticamente a través de la aplicación analítica de simulación del algoritmo del software, es necesario mencionar que los precios de los materiales e ingenierías locales contrastan según la base de datos del banco mundial actualizadas regionalmente. (IFC, 2020)

2.5. EDIFICACIONES CON CERTIFICACIÓN EDGE EN ECUADOR

Históricamente, los primeros pasos de EDGE en el país estuvieron limitados al sector corporativo y a torres residenciales de alta densidad en los centros urbanos más grandes. El Ecuador ha experimentado una evolución acelerada, logrando superar la barrera de los 100 proyectos validados bajo el estándar EDGE a nivel nacional, en el mercado inmobiliario de la construcción sostenible. Este fenómeno, documentado formalmente a partir de los años 2024 y 2025, responde

a un cambio estratégico en las políticas corporativas de los grandes desarrolladores urbanos y al respaldo de la banca privada ecuatoriana, la cual actúa como un catalizador financiero mediante la reducción de tasas para constructores eco-eficientes.

En Ecuador, la aplicación de la certificación EDGE se ha desarrollado principalmente en proyectos inmobiliarios ubicados en ciudades como Quito y Guayaquil, donde existe una mayor actividad del sector de la construcción. En estos lugares se pueden encontrar proyectos residenciales que han incorporado criterios de eficiencia energética, ahorro de agua y selección de materiales como parte de su proceso de diseño y construcción.

En el caso de la provincia del Azuay y particularmente de la ciudad de Cuenca, la aplicación de EDGE representa una alternativa que puede ser analizada dentro de los proyectos habitacionales que se desarrollan actualmente. En este contexto, el Proyecto Habitacional Río Amarillo constituye un caso de estudio apropiado debido a sus características, número de viviendas y estado de ejecución.

A partir de este análisis se busca establecer si los criterios de la certificación pueden ser aplicados a las condiciones particulares de un proyecto futuro. Los resultados obtenidos mediante la modelación permitirán comparar la situación inicial con las alternativas propuestas y determinar cuáles generan mayores porcentajes de ahorro. De esta manera, el estudio permitirá contar con información técnica que pueda servir como referencia para analizar la aplicación de criterios de construcción sostenible en proyectos habitacionales similares dentro de la ciudad de Cuenca.

3. PROTOTIPO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

3.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Tanto el MIDUVI como la EMUVI EP desarrollan acciones orientadas a facilitar el acceso a la vivienda, aunque cada institución trabaja de acuerdo con sus propias competencias, programas y recursos disponibles. A través de los proyectos habitacionales que promueven, se busca atender parte de la demanda de vivienda existente y generar alternativas para familias que requieren mejores condiciones de acceso. Cuenten con los servicios básicos y la infraestructura necesaria para sus habitantes. A continuación se dará más detalles correspondientes a cada entidad.

El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) es la institución encargada de dirigir las políticas relacionadas con vivienda y hábitat en el Ecuador. Entre sus funciones se encuentra

promover el acceso a una vivienda adecuada, especialmente para los grupos de población que presentan mayores dificultades económicas. Para cumplir con este propósito, desarrolla diferentes programas y mecanismos de apoyo relacionados con la vivienda de interés social, subsidios y otras alternativas destinadas a facilitar el acceso a una solución habitacional. En la siguiente tabla esquemática se ilustran los principales detalles.

Tabla 2
Proyectos MIDUVI (Año 2025, 2026)

Nombre del Proyecto / Programa	Autor / Entidad	Año	Precio de Venta (USD)	Ubicación
1 Belo Horizonte (Depto. Premium)	Constructora Sarmiento Rodas	2026	\$125.900.	La Armenia 1 (Quito).
2 Belo Horizonte (Última Unidad)	Constructora Sarmiento Rodas	2026	\$95.000.	La Armenia 1 (Quito).
3 Villa Venetto (Conocoto)	Constructora Sarmiento Rodas	2026	Desde \$76.900.	Conocoto (Valle de los Chillos).
4 Porto Alegre (La Armenia 2)	Constructora Sarmiento Rodas	2026	Desde \$105.000.	La Armenia 2 (Quito).
5 Vivienda VIS (Acuerdo 2025)	Xavier Farah (MIDUVI)	2025	\$32.900 a \$47.940 (Techo máximo).	Quito, Guayaquil, Cuenca, Manta, Sto. Domingo.
6 Casa 100	Gobierno del Ecuador	2026	Gratuito (100% Estado).	A nivel nacional (según registro).
7 Creamos Vivienda	Ministerio de Inf. y Transporte	2026	Inversión codificada: \$58.461.417.	Proyectos gestionados por el MIT.
8 Tu Casa Miti-Miti (VIS/VIP)	Gobierno Nacional / MIT	2026	VIS: Hasta \$85.796. VIP: Hasta \$110.378.	Todo el territorio ecuatoriano

Nota. Elaboración propia

En cuanto a la Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca (EMUVI EP). Su misión es planificar, promover y ejecutar proyectos habitacionales y de urbanización dentro del cantón Cuenca. Al ser una empresa local, sus proyectos están diseñados bajo la normativa específica de Cuenca, buscando preservar la identidad arquitectónica de la ciudad y optimizar el uso del suelo urbano y rural del cantón. En la siguiente tabla esquemática se ilustran los principales detalles.

Tabla 3*Proyectos EMUVI (Año 2025, 2026)*

	Nombre del Proyecto	Autor	Año	Precios de Venta (USD)	Número de Pisos
1	Condominio Casa Cordero	EMUVI EP	2025	\$73.000 a \$176.202	(3-4)
2	Condominio Bicentenario	EMUVI EP	2025	\$67.000 a \$176.000	(4-5)
3	Urb. Los Capulíes (Fase VII)	EMUVI EP	2025	\$59.900 a \$72.500	2 pisos (Dúplex)
4	Proyecto Río Amarillo	Municipio / EMUVI EP	2026	\$85.000 a \$105.000	Unifamiliares
5	Proyecto Rieles de Monay	Fideicomiso BIESS-EMUVI	2025 (Reactivación)	N/E	8 pisos (Torres)
6	VIS Rural	EMUVI / Fundación El Barranco / UDA	2025	N/E	1 planta
7	VIS Amor por Cuenca	EMUVI EP	2025	N/E	1 planta
8	San Miguel de Putuzhí	EMUVI EP	2025	N/E	No espec.
9	Edificios Autosustentables	EMUVI EP	2025	N/E	No espec.

Nota. Elaboración propia**3.2 PROYECTO HABITACIONAL RÍO AMARILLO**

El Proyecto Habitacional Río Amarillo fue seleccionado como caso de estudio debido a que se encuentra en etapa de ejecución. Esta condición permite analizar la incorporación de medidas de eficiencia desde una etapa en la que todavía es posible evaluar alternativas relacionadas con el consumo de energía, agua y materiales. La aplicación de la metodología de certificación EDGE permitirá comparar las condiciones planteadas originalmente en el proyecto con diferentes medidas de mejora, con el propósito de determinar cuáles podrían incorporarse sin modificar de manera significativa el diseño original de las viviendas.

El proyecto contempla la construcción de 92 viviendas unifamiliares distribuidas en cuatro tipologías, además de espacios destinados al uso común de sus habitantes. De acuerdo con la información disponible del proyecto, se estima un beneficio directo para 322 personas e indirecto para aproximadamente 420 personas. La propuesta habitacional incluye también áreas verdes, espacios recreativos y una casa comunal, elementos que complementan el uso residencial y buscan generar espacios adecuados para la convivencia de las familias.

En cuanto a la inversión, la construcción de la obra fue adjudicada por un valor aproximado de USD 6,68 millones, mientras que la fiscalización representa aproximadamente USD 293.149. La inversión total señalada para el proyecto asciende a USD 7.852.480,57. Las viviendas presentan valores referenciales que se encuentran entre USD 85.000 y USD 105.000, dependiendo de sus características y tipología. Estos datos económicos son relevantes para la investigación, ya que posteriormente permitirán comparar el presupuesto original con el costo que representaría incorporar las medidas de eficiencia seleccionadas mediante la evaluación de certificación EDGE.

En otras palabras, en función de sus características, el Proyecto Habitacional Río Amarillo constituye un caso de estudio adecuado para el desarrollo de esta investigación. Su estado actual de ejecución, el número de viviendas proyectadas y la disponibilidad de información técnica permiten analizar las condiciones originales de las viviendas y compararlas con las alternativas de eficiencia propuestas mediante EDGE. Por esta razón, el proyecto constituye la base para evaluar las mejoras relacionadas con el consumo de energía, agua y materiales, así como los costos asociados a su implementación.

Tabla 4

Cuadro de tipologías del proyecto en general

Infraestructura	m ² de Construcción Parcial	m ² de Construcción Total	m ² de Habitaciones / Distribución	m ² de Baños / Piezas	m ² de Garage / Parquadero	Número de Pisos
Tipología 1 (10 viviendas)	99,29 m ²	992.9	1 dormitorio principal y 1 dormitorio de hijos en Planta Alta	1 baño social (Planta Baja) y 1 baño completo (Planta Alta)	Sí tiene parqueadero privado para 1 vehículo	2 plantas + buhardilla con escalera plegable
Tipología 2 (7 viviendas)	99,29 m ²	695.03	1 dormitorio principal y 1 dormitorio de hijos en Planta Alta	1 baño social (Planta Baja) y 1 baño completo (Planta Alta)	No tiene parqueadero privado	2 plantas
Tipología 3 (18 viviendas)	99,29 m ²	1787.22	1 dormitorio principal y 1 dormitorio de hijos en Planta Alta	1 baño social (Planta Baja) y 1 baño completo (Planta Alta)	No tiene parqueadero privado	2 plantas + buhardilla con escalera plegable
Tipología 4 (57 viviendas)	120,06 m ²	6843.42	1 dorm. principal con vestidor (1er piso); 2 dormitorios (2do piso)	1 baño social (PB), 1 baño privado (1er piso), 1 baño completo (2do piso)	Sí tiene parqueadero privado	3 plantas (Planta Baja + 2 Plantas Altas)
Casa Comunal (1 unidad)	201,70 m ²	201.7	Área de uso múltiple (PB) y Oficina general del condominio	Batería mujeres (4 cubículos), hombres (2 cubículos + 3 urinarios), 1 baño adaptado	Usa estacionamientos comunes de visitas (6 plazas)	
Total:		10520.27				

Nota: m2 de terreno son: 13.921,68 m² totales (13.690,36 m² útiles tras afección vial)

Nota. Elaboración propia

Las especificaciones técnicas y los materiales estructurales del presupuesto base oficial aprobados por la EMUVI EP se alinean estrictamente con las prácticas tradicionales de los constructores de la región azuaya.

Tabla 5
Elementos constructivos del proyecto en general

Etapas / Componente	Elemento Constructivo	Materiales Especificados	Proceso de Ejecución / Acabado
1. Estructura	Cimentación y Superestructura	Hormigón armado (cemento, arena, ripio, acero de refuerzo).	Sistema aporticado de columnas y vigas.
	Losas de entrepiso	Hormigón armado + Bloques alivianados de hormigón.	Fundidas en sitio (vaciado in situ).
2. Mampostería	Muros exteriores e interiores	Ladrillo panelón o bloque cerámico macizo cocido.	Asentado con mortero genérico.
	Revestimiento exterior	Mortero de cemento y arena.	Enlucido / Revoque liso externo.
	Acabado exterior	Pintura acrílica estándar.	Aplicación sobre enlucido.
3. Cubierta	Estructura de techo	Perfilería metálica liviana.	Montaje y soldadura de perfiles.
	Cubierta superior	Planchas termoacústicas de fibrocemento o teja cerámica artesanal sobre placas de fibrocemento.	Fijación mecánica sobre la estructura.
4. Acabados	Pisos de zonas húmedas y sociales	Cerámica nacional.	Instalación en áreas de alto tráfico y baños/cocina.
	Pisos de dormitorios	Piso flotante de madera laminada (7 mm).	Instalación flotante sobre manta aislante.
5. Carpintería	Mobiliario fijo (Cocina y clósets)	Tableros de aglomerado de madera MDF estándar.	Fabricación modular

Nota. Elaboración propia

4. METODOLOGÍA

4.1 SITUACIÓN ACTUAL - LÍNEA BASE DEL PROYECTO

4.1.1 PARÁMETROS INICIALES EN SU DISEÑO

La distribución del proyecto entorno al diseño arquitectónico está relacionado con los parámetros urbanísticos establecidos para el sector, como los retiros el coeficiente de ocupación del suelo (COS) y el coeficiente de utilización del suelo (CUS). El funcionamiento de las viviendas y la implantación en general del conjunto para efectos de esta investigación, esta configuración se mantendrá sin modificaciones y el análisis se enfocará en aquellos elementos de la vivienda que pueden influir en su comportamiento energético, especialmente la orientación, las ventanas y las características de la envolvente.

El proyecto contempla un sistema de acristalamiento convencional, es decir ventanas normales. Dentro del análisis de eficiencia energética es necesario considerar características como el coeficiente de ganancia de calor solar (SHGC) y el valor de transmitancia térmica (Valor U), debido a que estos parámetros influyen directamente en el intercambio de calor entre el interior y el exterior de la vivienda. La relación ventana-pared (WWR) de las fachadas principales presenta un valor aproximado del 25 %, de acuerdo con la estimación realizada a partir del diseño arquitectónico analizado. Este porcentaje será considerado como parte de las condiciones iniciales de la vivienda dentro de la modelación.

Los planos de implantación general evidencian una repetición lineal de las manzanas habitacionales que no discrimina la orientación solar específica de las fachadas de cada unidad respecto al recorrido heliocéntrico andino.

Figura 1

Trayectoria del sol Este – Oeste



Nota. Tomado de documentación técnica. (Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca [EMUVI EP], s.f.).

Los parámetros y elementos mencionados antes serán evaluados mediante la certificación EDGE enfocados en las condiciones climáticas del sector de Sayausi, con el propósito de determinar si existen alternativas que permitan mejorar las condiciones iniciales del proyecto.

También se evaluarán las características de los muros exteriores y los materiales que conforman la envolvente, debido a que estos elementos intervienen en el comportamiento térmico de la edificación.

4.1.2 PARÁMETROS INICIALES EN EL AGUA

La revisión de las instalaciones hidrosanitarias del diseño original muestra que el abastecimiento de agua potable de las viviendas se realiza mediante la red pública de ETAPA EP. El sistema ha sido diseñado considerando los requerimientos de caudal, presión y dimensionamiento de las tuberías necesarios para el funcionamiento de las instalaciones. Sin embargo, dentro de las especificaciones analizadas no se identifican medidas adicionales destinadas específicamente a reducir el consumo de agua en los diferentes puntos de uso. Por esta razón, la situación actual del proyecto será tomada como línea base para posteriormente evaluar alternativas de eficiencia hídrica mediante la metodología la certificación EDGE.

Figura 2

Esquema hidrosanitario general



Nota. Tomado de planos. (EMUVI EP, s.f.).

En el caso de los aparatos sanitarios, el proyecto contempla inodoros convencionales de descarga simple, con un consumo aproximado de 6 litros por descarga. Este valor será utilizado como referencia dentro de la evaluación inicial del consumo de agua de la vivienda. Como alternativa de mejora, se analizará la incorporación de inodoros de menor consumo o sistemas de doble descarga, que permiten utilizar diferentes cantidades de agua de acuerdo con el tipo de descarga requerida.

De igual manera, se analizarán las griferías utilizadas en lavamanos, duchas y fregaderos de cocina. De acuerdo con la información considerada para establecer la línea base, estos elementos corresponden a dispositivos convencionales y presentan caudales estimados que se

encuentran entre 9 y 12 litros por minuto, dependiendo del punto de consumo. A partir de estos valores se evaluará la incorporación de griferías y accesorios de menor caudal que permitan reducir el consumo de agua sin afectar las condiciones normales de utilización de la vivienda.

4.1.3 PARÁMETROS INICIALES EN ENERGÍA

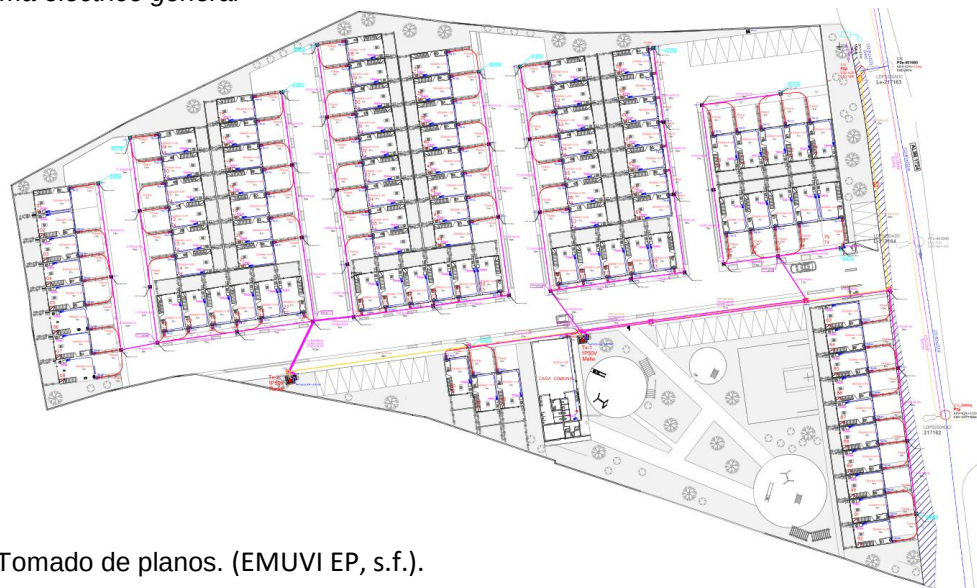
El proyecto claramente no contempla la incorporación de sistemas de generación de energía renovable. Ósea, para el calentamiento del agua de uso doméstico se utilizan los sistemas convencionales, como son los calefones (funcionan con Gas Licuado de Petróleo, GLP) o también se usa los equipos eléctricos. Con estas características se pretende analizar las alternativas que permitan mejorar el desempeño energético de la vivienda.

Enfocándonos a las condiciones climáticas del sector de San Miguel de Putushí, en la parroquia Sayausi, sin duda un gran aspecto en la evaluación es el comportamiento térmico de la vivienda, en este aspecto cabe mencionar que en la construcción se usa mampostería de ladrillo, destacando que no se contempla la incorporación de aislamiento térmico adicional en los elementos como son las paredes, pisos o en la cubierta, pero procurando mantener las características principales en el diseño arquitectónico del proyecto.

En cuanto a la iluminación, el proyecto utiliza luminarias y puntos eléctricos convencionales para los diferentes espacios de la vivienda. Las luces LED serán una alternativa de mayor eficiencia, finalmente la idea principal es la incorporación de sistemas complementarios relacionados con el aprovechamiento de energía renovable, siempre que su aplicación en el proyecto sea compatible.

Figura 3

Esquema eléctrico general



Nota. Tomado de planos. (EMUVI EP, s.f.).

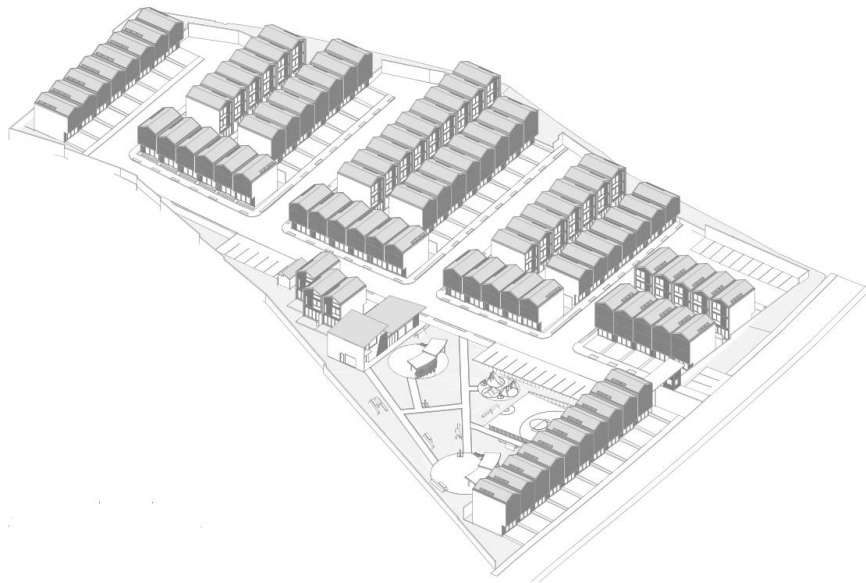
4.1.4 PARÁMETROS INICIALES EN LOS MATERIALES

Para la construcción de las viviendas del Proyecto Habitacional Río Amarillo corresponden a sistemas constructivos utilizados habitualmente en la ciudad de Cuenca. En cuanto a los materiales considerados son el hormigón armado para las estructuras y mampostería de ladrillo para las paredes y cerramientos.

La comparación se realizara entre los materiales definidos en el proyecto original y las alternativas disponibles en la plataforma, considerando su posible aplicación dentro del contexto constructivo local, procurando un análisis de mejora no solamente en el porcentaje de ahorro obtenido en la simulación, sino también evaluando aspectos como la disponibilidad en el mercado, aplicación técnica y compatibilidad con el sistema constructivo planteado.

Figura 4

Esquema general



Nota. Tomado de planos. (EMUVI EP, s.f.).

5. GUÍA DEL USUARIO EN EL SOFTWARE EDGE

5.1. DATOS EN EL CAMPO EN DISEÑO

A continuación se presenta un cuadro esquemático a modo de resumen donde se detallan los campos más importantes para el llenado en el Software EDGE correspondiente a la Pestaña Diseño.

Tabla 6*Datos en el campo en diseño*

Código	Campo	Obligatoria	Descripción
D01	Tipología del edificio	Sí	Seleccionar Homes o Apartments según el proyecto
D02	Subtipología / nivel de ingreso	Sí	Low / Middle / High Income según mercado objetivo y clasificación socioeconómica.
D03	País	Sí	Ecuador.
D04	Ciudad	Sí	Cuenca
D05	Nombre del proyecto	Sí	Nombre oficial
D06	Número de edificios distintos	Según proyecto	Cantidad física real.
D07	Propietario / contacto	Sí	Nombre, correo y teléfono reales.
D08	Intención de certificar	Sí	Yes / No / Not Sure.
D09	Proyecto de entrenamiento	Sí	Yes solo si es práctica. Si se marca Yes, no puede solicitar certificación.
D10	Nombre del subproyecto	Sí	Nombre de torre/bloque/tipo
D11	Multiplicador del subproyecto	Según proyecto	Número de edificios/unidades idénticas representadas.
D12	Área interna bruta – GIA	Según proyecto	m ² interiores reales
D13	Número de unidades residenciales	Sí	Cantidad real de viviendas/apartamentos.
D14	Área promedio de unidad	Sí	m ² /unidad, calculado con áreas reales.
D15	Ocupación	Según campo	Usar ocupación real de diseño si EDGE permite edición.
D16	Áreas y cargas	Si aplica	Completar áreas por uso y cargas detalladas cuando aplique.
D17	Dimensiones del edificio	Si aplica	Longitud, altura, pisos y geometría solicitada.
D18	Sistema HVAC	Si aplica	Seleccionar sistema real: sin HVAC, splits, VRF, chiller, etc.

D19	District cooling/heating	Si aplica	Yes únicamente si existe suministro distrital comprado.
D20	Combustibles	Si aplica	Electricidad, GLP, gas, biomasa u otros según uso real.
D21	Factor de CO ₂ / costos	Si editable/aplica	Usar dato permitido por EDGE o evidencia oficial si se personaliza.
D22	Datos climáticos	Automático / condicionado	Revisar temperatura, humedad y viento asociados a ciudad.

Nota. Elaboración propia

5.2. DATOS EN EL CAMPO EN ENERGÍA

Estas medidas buscan reducir la demanda térmica de las edificaciones, optimizar los sistemas HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado) e incorporar fuentes de energía renovable. A continuación se presenta un cuadro esquemático a modo de resumen donde se detallan los campos más importantes para el llenado en el Software EDGE correspondiente a la Pestaña Energía.

Tabla 7

Datos en el campo en energía

Código	Nombre	Obligatoria	Descripción	Valor aprox. recomendado
EEM01*	Relación ventana-pared (WWR)	Sí	% de área acristalada / área de muro exterior.	20–30%; referencia práctica 28%.
EEM02	Techo reflectante	No	Índice de reflectancia solar/SRI solicitado.	SRI $\approx$ 82–85 para cubierta clara.
EEM03	Muros exteriores reflectantes	No	SRI/reflectancia del acabado exterior.	SRI 70–85; meta 85 si acabado lo permite.
EEM04	Dispositivos de sombreado exterior	No	Factor de sombreado anual promedio (AASF) / geometría.	AASF $\sim$ 0.50–0.60; referencia 0.57.
EEM05*	Aislamiento de cubierta	Sí	Valor U de cubierta (W/m ² K).	$U \leq 0.25$; meta 0.19 W/m ² K.
EEM06*	Aislamiento de losa de piso/entrepiso expuesto	Sí/aplica	Valor U (W/m ² K).	Meta 0.35–0.60; usar valor calculado real.
EEM07	Cubierta verde	No	Porcentaje/área de cubierta verde y parámetros solicitados.	Aplicar solo si está diseñada; 30–60% es una meta viable.
EEM08*	Aislamiento de muros exteriores	Sí	Valor U de pared exterior.	$U \leq 0.50$; meta 0.35–0.45 W/m ² K.
EEM09*	Eficiencia del vidrio	Sí	U-value, SHGC y VT del vidrio/sistema.	U 1.8–2.6; SHGC 0.35–0.50; VT $\geq$ 0.55.

EEM10	Infiltración de aire de envolvente	No	Tasa de infiltración/estanqueidad según método EDGE.	Meta de buena práctica: ≤ 0.5 ACH natural o valor de ensayo/modelo compatible.
EEM11	Ventilación natural	No	Áreas/espacios y porcentaje de tiempo o cobertura según App.	Priorizar 80–100% de espacios habitables cuando el diseño lo permita.
EEM12	Ventiladores de techo	No	Cobertura/eficiencia de ventiladores.	100% de dormitorios/estar si se especifican; 30–60 W por equipo eficiente.
EEM13*	Eficiencia del sistema de refrigeración	Sí si hay refrigeración	COP/EER/SEER del sistema.	COP ≥ 3.5 ; preferible 4.0+ en equipos modernos.
EEM14	Variadores de velocidad	No	Presencia/cobertura de VSD en bombas/ventiladores.	Sí en motores de carga variable >0.75 –1.5 kW cuando sea viable.
EEM15	Preacondicionamiento de aire fresco	No	Tipo y eficiencia de recuperación/pretratamiento.	ERV/HRV 60–75% si existe ventilación mecánica relevante.
EEM16*	Eficiencia de calefacción de espacios	Sí si hay calefacción	COP/eficiencia del sistema.	Bomba de calor COP ≥ 3.5 ; evitar resistencia eléctrica como solución principal.
EEM17	Controles de calefacción con válvulas termostáticas	No	Presencia de control por zona/TRV.	Sí donde exista calefacción hidrónica.
EEM18*	Agua caliente sanitaria (DHW)	Sí/aplica	Distribución por tecnología y eficiencia/COP.	Bomba de calor COP 3.0–3.5 o solar + respaldo eficiente.
EEM19	Precalentamiento de ACS	No	Porcentaje de demanda cubierta por solar/recuperación.	Solar térmica 30–60% si es viable; referencia 50%.
EEM20	Economizadores	No	Air economizer / water economizer: Yes/No.	Solo si existe HVAC central y clima/sistema lo justifican.
EEM21	Ventilación por demanda con CO ₂	No	Sensores CO ₂ y estrategia de control.	800–1000 ppm como banda típica de control, sujeto a norma/diseño.
EEM22*	Iluminación eficiente interior	Sí/aplica	Eficacia luminosa (lm/W) o LPD (W/m ²).	LED ≥ 90 lm/W; o LPD residencial/común ≤ 5 –7 W/m ² según espacio.
EEM23	Iluminación eficiente exterior	No	lm/W o LPD exterior.	LED ≥ 100 lm/W cuando sea técnicamente adecuado.

EEM24	Controles de iluminación	No	Tipo de control: auto on/off, sensores, temporizadores, etc.	Sensores en circulaciones/servicios + fotocelda exterior.
EEM25	Claraboyas	No	U, SHGC, VT y área de lucernarios.	Solo si mejoran luz natural sin penalización térmica; $U \leq 2.5$, SHGC 0.3–0.5.
EEM26	Ventilación de estacionamiento con sensores CO	No	Sensores CO y control de ventiladores.	Sí para estacionamientos cerrados con ventilación mecánica.
EEM27*	Aislamiento de cámara/almacenamiento frío	Sí si aplica	U de envolvente de cámara fría.	U 0.15–0.30 según temperatura de operación.
EEM28	Refrigeración eficiente para almacenamiento frío	No	COP/eficiencia del sistema frigorífico.	Equipo de alta eficiencia; usar dato real de fabricante.
EEM29	Refrigeradores y lavadoras eficientes	No	Porcentaje/equipos eficientes y consumo/etiqueta.	100% equipos de alta clase energética si son provistos por el proyecto.
EEM30	Submedidores de calefacción/refrigeración	No	Presencia de submedición.	Sí en sistemas centrales o por torre/uso significativo.
EEM31	Medidores inteligentes de energía	No	Smart meter: Yes/No y alcance.	Sí; medición horaria o mejor y acceso a datos.
EEM32	Corrección del factor de potencia	No	Factor de potencia objetivo/equipo.	≥ 0.95 ; meta 0.98 en cargas comunes relevantes.
EEM33	Energía renovable in situ	No	% de energía anual cubierta y kWh/año.	10–25% como meta inicial; aumentar según área de cubierta y economía.
EEM34	Medidas adicionales de ahorro energético	No	Ahorro calculado por medida no incluida en EEM estándar.	Solo con metodología, baseline y cálculo verificable.
EEM35	Compra de energía renovable fuera del sitio	No	% de energía/CO ₂ cubierto por contrato elegible.	Solo si existe contrato/atributos ambientales aceptados por EDGE.
EEM36	Compensaciones de carbono	No	% de CO ₂ operacional compensado.	Usar únicamente offsets elegibles y verificables.
EEM37	Refrigerantes de bajo impacto	No	Tipo de refrigerante/GWP y carga según App.	Preferir R-32, R-290 u otro bajo GWP compatible y permitido; evitar alto GWP.

Nota. Elaboración propia. (El asterisco * indica que la medida puede configurarse como obligatoria u objeto de línea base mandatoria según la tipología del edificio o regulaciones locales

5.3. DATOS EN EL CAMPO EN EL AGUA

Estas medidas abordan la reducción directa del consumo en fuentes hidrosanitarias, electrodomésticos eficientes y sistemas de circularidad de agua (reciclaje y reutilización). A continuación se presenta un cuadro esquemático a modo de resumen donde se detallan los campos más importantes para el llenado en el Software EDGE correspondiente a la Pestaña Agua.

Tabla 8

Datos en el campo en el agua

Código	Nombre	Obligatoria	Descripción	Valor aprox. recomendado
WEM01	Duchas eficientes	Si	Caudal en diseño; caudal real en obra.	6 L/min.
WEM02*	Grifos eficientes en baños privados/todos	Sí/aplica	Caudal o consumo/ciclo.	3–4 L/min; meta 4 L/min.
WEM03*	Grifos eficientes en baños públicos	Sí si aplica	Caudal o L/ciclo.	1.9–3 L/min o cierre automático equivalente.
WEM04*	Inodoros eficientes privados/todos	Sí/aplica	L/descarga alta y baja o descarga simple.	Doble descarga 4.8/3.0 L; meta exigente 4.5/3.0 L.
WEM05*	Inodoros eficientes en baños públicos	Sí si aplica	L/descarga.	≤4.8 L/descarga.
WEM06	Bidé eficiente	No	Caudal L/min.	2–4 L/min; referencia 2 L/min.
WEM07	Urinaros eficientes	No	L/descarga.	≤1.0 L/descarga; 0 L para urinario seco cuando sea apropiado.
WEM08*	Grifos eficientes de cocina	Sí/aplica	Caudal en diseño	5–6 L/min; meta 5 L/min.
WEM09	Lavavajillas eficientes	No	Consumo de agua por ciclo / capacidad según App.	≤10 L/ciclo para equipo doméstico eficiente, verificar capacidad.
WEM10	Válvulas de prelavado eficientes	No	Caudal L/min.	≤4.8 L/min; preferible 3.5–4.0 L/min.
WEM11	Lavadoras eficientes	No	Consumo de agua según unidad solicitada.	Meta 5–7 L/kg de ropa o valor equivalente de etiqueta.
WEM12	Cubiertas para piscina	No	Porcentaje de piscina cubierta / estrategia.	100% de lámina de agua cuando no está en uso.
WEM13	Riego paisajístico eficiente	No	Sistema, área y reducción/consumo de riego.	Goteo + sensores; buscar ≥50% reducción

				frente a riego convencional.
WEM14	Captación de agua lluvia	No	Volumen/producción y usos cubiertos.	Dimensionar con lluvia local; objetivo 20–40% de usos no potables cuando sea viable.
WEM15	Tratamiento y reciclaje de aguas residuales	No	Caudal tratado, % reutilizado y usos.	Reutilizar 50–100% del efluente tratado técnicamente disponible para usos permitidos.
WEM16	Recuperación de condensados	No	Volumen anual recuperado y uso.	Aplicar si existe HVAC con condensado significativo; 80–100% recuperable de puntos conectados.
WEM17	Medidores inteligentes de agua	No	Smart meter y alcance.	Sí; medidor general + submedición de consumos relevantes.
WEM18	Medida adicional de ahorro de agua	No	Ahorro de estrategia no incluida.	Solo con cálculo verificable y aprobación del certificador.

Nota. Elaboración propia

5.4. DATOS EN EL CAMPO EN LOS MATERIALES

Estas medidas cuantifican la reducción de la energía incorporada (la energía requerida para extraer, fabricar y transportar los componentes de construcción). A continuación se presenta un cuadro esquemático a modo de resumen donde se detallan los campos más importantes para el llenado en el Software EDGE correspondiente a la Pestaña Materiales

Tabla 9

Datos en el campo en los materiales

Código	Nombre	Obligatoria	Descripción	Valor/criterio recomendado
MEM01*	Construcción de piso inferior	Sí	Material predominante, espesor, % de área y refuerzo si aplica.	Ingresar losa real; p.ej. hormigón optimizado 100–120 mm si el diseño estructural lo permite.
MEM02*	Construcción de pisos intermedios	Sí	Sistema, espesor, % y acero.	Usar espesor estructural real; optimizar mezcla y cuantía solo mediante ingeniería.
MEM03*	Acabado de piso	Sí	Tipo de acabado, espesor y proporción.	Priorizar acabado durable y delgado; p.ej. cerámica 8–

				10 mm o piso con contenido reciclado.
MEM04*	Construcción de cubierta	Sí	Sistema estructural/cubierta, espesor, % y acero si aplica.	Usar sistema real; optimizar espesor y contenido de cemento con cálculo.
MEM05*	Muros exteriores	Sí	Material, espesor y porcentaje por tipo.	Para Cuenca: mampostería/bloque real; evaluar bloque aligerado, AAC u opción local de menor carbono.
MEM06*	Muros interiores	Sí	Material, espesor y proporción.	Evaluar tabique liviano de gypsum o mampostería optimizada según uso.
MEM07*	Marcos de ventanas	Sí	Material del marco y proporción.	uPVC eficiente, madera certificada o aluminio con contenido reciclado/rotura térmica según diseño.
MEM08*	Acristalamiento de ventanas	Sí	Tipo de vidrio, espesor/capas y proporción.	DVH Low-E solo cuando esté especificado; registrar composición real.
MEM09*	Aislamiento de cubierta	Sí	Tipo de aislamiento, espesor y proporción.	Espesor resultante del U objetivo; p.ej. 50–100 mm según conductividad.
MEM10*	Aislamiento de muros	Sí	Tipo, espesor y proporción.	P.ej. 30–60 mm según λ y U objetivo.
MEM11*	Aislamiento de piso	Sí	Tipo, espesor y proporción.	P.ej. 30–50 mm donde realmente se requiera térmicamente.

Nota. Elaboración propia

6. IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA

6.1. DATOS PARA EL PROYECTO

Figura 5

Datos ingreso 1

Tipo de edificio

Tipo de edificio principal

Casas

Subtipo

De bajos ingresos

Datos de ubicación

País

Ecuador

Ciudad

Cuenca

Nombre del Proyecto*

Proyecto Habitacional Río Amarillo

Dirección línea1

Sayausti

Código postal

010112

Cantidad de subproyectos EDGE asociados

1

Cantidad de edificios distintos*

4

Dirección línea2

N/A

Teléfono del titular del Proyecto

Móvil eg 0001

Superficie total del proyecto (m²)

11040

Nombre del titular del Proyecto

Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda EMUVI EP

Ciudad

CUENCA

¿Debes certificar?*

Si

Número del Proyecto

1002207093

Email del titular del Proyecto

Estado/Provincia

AZUAY

Share project name and basic information to potential investors or banks?*

No

¿Este proyecto se creó con fines de capacitación?*

Si

Owner Organization

País

Ecuador

CARGAR

DESCARGAR

SOLICITAR CERTIFICACIÓN

los documentos del proyecto.

los documentos de auditoría del proyecto.

Nota. Tomado de Software EDGE. (Corporación Financiera Internacional [IFC], s.f.)

Figura 6
Datos ingreso 2

Detalles del subproyecto

Nombre del subproyecto*

Proyecto Habitacional Río Amarillo

Nombre del edificio*

Proyecto Habitacional Río Amarillo

Multiplicador del subproyecto para el proyecto*

1

Etapas de certificación*

Preliminar

Tipo de subproyecto

Edificio nuevo

Dirección línea1*

SAYAUSI

Dirección línea2

Ciudad*

CUENCA

Estado/Provincia

AZUAY

Código postal

País*

Ecuador

Estado

Self-Review

Auditoría

Certificador

Número de registro

26061710274312

No image uploaded

Datos del edificio

Tipología única

Por defecto

N.º de dormitorios

1

Cant. total de viviendas

10

Superficie promedio de la vivienda (m²)

60

Cant. de pisos en altura

1

Cant. de pisos subterráneos

0

Altura entre piso y piso (metros)

3.0

Aggregate Roof Area/House (m²)

60

Entrada de usuario

N.º de dormitorios

2

Cant. total de viviendas

92

Superficie promedio de la vivienda (m²)

120

Cant. de pisos en altura

2

Cant. de pisos subterráneos

0

Altura entre piso y piso (metros)

3

Aggregate Roof Area/House (m²)

Detalles operativos

Por defecto

Ocupación (personas/casa)

3

Costos de construcción

Costo de construcción (USD/m²)

310.0

Costo de construcción (USD/m²)

6,680,220.98

Valor estimado de venta (USD/m²)

440.2

Valor estimado de venta (USD/m²)

Nota. Tomado de Software EDGE. (IFC, s.f.)

Figura 7
Datos ingreso 3

Desglose de superficies y cargas

Superficie interna bruta/casa (m²)			
120.0			
Por defecto (m²/casa)	Entrada de usuario (m²/casa)	Por defecto	Entrada de usuario
Dormitorio	Dormitorio	Área con iluminación exterior (m²)	Área con iluminación exterior (m²)
42.0		1,656	
Cocina	Cocina	Área de estacionamiento externa (m²)	Área de estacionamiento externa (m²)
6.0		-	
Comedor	Comedor	Water End Uses	
6.0			
Sala	Sala	Área irrigada (m²)	Área irrigada (m²)
18.0		552	
Baño	Baño	Tipo de piscina	Tipo de piscina
3.6		Indoor:Heated Pool and Outdoor:Unheated Pool	Ninguno
Cuarto de servicio	Cuarto de servicio	Superficie de piscina interior (m²)	Superficie de piscina exterior (m²)
2.4			
Balcón	Balcón	Car Washing	Car Washing
3.6		Yes	Sí
Escaleras	Escaleras	Washing Clothes	Washing Clothes
2.4		Yes	Sí
Garaje cerrado	Garaje cerrado	Process Water	Process Water
36.0		No	No
		Dishwasher	Dishwasher
		Yes	Sí
		Pre Rinse Spray Valve	Pre Rinse Spray Valve
		Yes	Sí

Nota. Tomado de Software EDGE. (IFC, s.f.)

Figura 8
Datos ingreso 4

Dimensiones del edificio

Por defecto Longitud del edificio (m/House)

Norte	3.95
Noreste	3.95
Este	3.95
Sudeste	3.95
Sur	3.95
Sudoeste	3.95
Oeste	3.95
Noroeste	3.95

Entrada de usuario (m/House)

Norte	
Noreste	
Este	
Sudeste	
Sur	
Sudoeste	
Oeste	
Noroeste	

Superficie de fachada expuesta al aire exterior (%)

Norte	100
Noreste	100
Este	100
Sudeste	100
Sur	100
Sudoeste	100
Oeste	100
Noroeste	100

Sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado del edificio

Seleccionar tipo de entrada

Entradas simplificadas	▼
¿El diseño del edificio incluye sistema de A/A?	▼
No	
¿El diseño del edificio incluye sistema de calefacción de espacios?	▼
No	

¿El diseño del edificio incluye suministro de refrigeración con agua fría y calefacción adquirido (refrigeración o calefacción urbana)?

Ninguno
Punto de referencia aplicable
EDGE

Nota. Tomado de Software EDGE. (IFC, s.f.)

Figura 9
Datos ingreso 5

Consumo de combustible		Factor de costo	
Por defecto	Entrada de usuario	Por defecto	Entrada de usuario
Agua caliente Electricity	Agua caliente Electricidad	Electricidad (USD/kWh) 0.07	Electricidad (USD/kWh)
Calefacción de ambientes Electricity	Calefacción de ambientes Electricidad	Diésel (USD/Lt) 1.42	Diésel (USD/Lt)
Generador Diesel	Generador Diésel	Gas natural (USD/kg) 0.40	Gas natural (USD/kg)
% de generación de electricidad mediante el uso de diésel 1.00%	% de generación de electricidad mediante el uso de diésel	GLP (USD/kg) 0.40	GLP (USD/kg)
Combustible utilizado para cocinar Electricity	Combustible utilizado para cocinar Electricidad	Carbón (USD/kg) 0.1	Carbón (USD/kg)
Factor de emisiones de CO ₂		Petróleo diésel (USD/Lt) 0.3	Petróleo diésel (USD/Lt)
Por defecto	Entrada de usuario	Agua (USD/KL) 0.04	Agua (USD/KL)
Electricidad (Kg de CO ₂ /kWh) 0.28	Electricidad (Kg de CO ₂ /kWh)	Conversión a partir de USD (USD/USD) 1.00	Conversión a partir de USD (USD/USD)
Diésel (Kg de CO ₂ /kWh) 0.25	Diésel (Kg de CO ₂ /kWh)		
Gas natural (Kg de CO ₂ /kWh) 0.18	Gas natural (Kg de CO ₂ /kWh)		
GLP (Kg de CO ₂ /kWh) 0.24	GLP (Kg de CO ₂ /kWh)		
Carbón (Kg de CO ₂ /kWh) 0.32	Carbón (Kg de CO ₂ /kWh)		
Petróleo diésel (Kg de CO ₂ /kWh) 0.25	Petróleo diésel (Kg de CO ₂ /kWh)		

Nota. Tomado de Software EDGE. (IFC, s.f.)

Figura 10
Datos ingreso 6

Datos climáticos

Por defecto		Entrada de usuario		Por defecto		Entrada de usuario	
Elevación (metros)		Elevación (metros)		Latitud (grados)		Latitud (grados)	
1,354				26			
Precipitaciones (mm/año)		Precipitaciones (mm/año)		Zona climática de ASHRAE		Zona climática de ASHRAE	
562				3A		3A	
Temperatura (°C)				Humedad relativa (%)			
Por defecto	Entrada de usuario	Por defecto	Entrada de usuario	Por defecto	Entrada de usuario	Por defecto	Entrada de usuario
(Máx. mensual)	(Máx. mensual)	(Mín. mensual)	(Mín. mensual)	(Prom. mensual)	(Prom. mensual)	(Prom. mensual)	(Prom. mensual)
Ene.	Ene.	Ene.	Ene.	Ene.	Ene.	Ene.	Ene.
21.6		7.6		68.5%		3.5	
Feb.	Feb.	Feb.	Feb.	Feb.	Feb.	Feb.	Feb.
20.9		7.3		70.9%		3.3	
Mar.	Mar.	Mar.	Mar.	Mar.	Mar.	Mar.	Mar.
21.6		7.8		70.2%		3.1	
Abr.	Abr.	Abr.	Abr.	Abr.	Abr.	Abr.	Abr.
21.4		8.0		73.1%		3.0	
Mayo	Mayo	Mayo	Mayo	Mayo	Mayo	Mayo	Mayo
21.5		7.7		71.1%		3.6	
Jun.	Jun.	Jun.	Jun.	Jun.	Jun.	Jun.	Jun.
19.8		6.7		71.5%		4.3	
Jul.	Jul.	Jul.	Jul.	Jul.	Jul.	Jul.	Jul.
20.2		7.2		68.2%		5.0	
Ago.	Ago.	Ago.	Ago.	Ago.	Ago.	Ago.	Ago.
20.6		6.9		66.8%		4.9	
Sept.	Sept.	Sept.	Sept.	Sept.	Sept.	Sept.	Sept.
21.3		6.8		66.9%		4.4	
Oct.	Oct.	Oct.	Oct.	Oct.	Oct.	Oct.	Oct.
22.2		7.2		67.7%		3.4	
Nov.	Nov.	Nov.	Nov.	Nov.	Nov.	Nov.	Nov.
22.0		7.5		67.5%		3.0	
Dic.	Dic.	Dic.	Dic.	Dic.	Dic.	Dic.	Dic.
22.6		7.1		70.0%		3.1	

Nota. Tomado de Software EDGE. (IFC, s.f.)

6.2. CRITERIOS IMPLEMENTADOS PARA AHORRO

6.2.1. APLICACIÓN EN ENERGÍA

A continuación se realizó el llenado de los criterios obligatorios y se obtuvo un ahorro en la Energía de 22,95%, cabe mencionar que al ser un criterio obligatorio en algunos de los parámetros se asumirá el valor del caso base descrita en el software EDGE.

Figura 11
Aplicación en energía

Energía 22.95%

EEM01*	Proporción de vidrio respecto de la pared: 25%	Relación ventana-pared ...	25
EEM05*	Aislamiento del techo: Valor U 1.91 W/m²K	Valor U (W/m²K)	1.91
EEM06*	Aislamiento del suelo/losa de piso y entrepiso elevada: Valor U 1.99 W/m²K	Valor U (W/m²K)	1.99
		Edge Insulation Type	Ninguno
EEM08*	Aislamiento de paredes exteriores: Valor U 1.86 W/m²K	Valor U (W/m²K)	1.86
EEM09*	Eficiencia del vidrio: Valor U 5.75 W/m²K, SHGC 0.8 y TV 0.7	Valor U (W/m²K)	5.75
		SHGC	0.8
		TV (factor)	0.7
EEM22*	Iluminación eficiente para áreas internas	Tipo de eficiencia	Eficacia luminosa
		Eficacia luminosa (L/W)	

Nota. Tomado de Software EDGE. (IFC, s.f.)

6.2.2. APLICACIÓN EN EL AGUA

A continuación se realizó el llenado de los criterios obligatorios y se obtuvo un ahorro en el Agua de 24,17%,

Figura 12
Aplicación en el agua

Agua 24.17%

WEM01*	Cabezales de ducha que ahorran agua: ó L/min	Tipo de baño	Cabezales de ducha	Tasa de flujo (L/min)	ó
		Bath Tub	No	Provisión de agua caliente	Si

WEM02* Grifos eficientes que ahorran agua para todos los baños: 4 L/min

Valor de la línea base: 4 L/min

Tipo de grifo de agua

Grifos Con Aireadores

Tasa de flujo (L/min)

4

Provisión de agua caliente

No

WEM04* Inodoros eficientes que ahorran agua para todos los baños: 6 L/descarga de alto volumen y 8 L/descarga de bajo volumen

Valor de la línea base: Descarga simple, 8 L/descarga

Alto volumen de descarg...

Tipo de inodoro

Doble descarga

Bajo volumen de descarg...

8

WEM08* Grifos de cocina que ahorran agua: 8 L/min

Valor de la línea base: 8 L/min

Provisión de agua caliente

No

Tasa de flujo (L/min)

8

WEM11 Lavadoras que ahorran agua: 35 L/ciclo

Base Case Value: 75 L/Cycle, No rinse water reclaimed

Provisión de agua caliente

Si

Tasa de flujo (L/ciclo)

Nota. Tomado de Software EDGE. (IFC, s.f.)

6.2.3. APLICACIÓN EN LOS MATERIALES

A continuación se realizó el llenado de los criterios obligatorios y se obtuvo un ahorro en los Materiales de 14,80%, Es este caso no se está cumpliendo los requisitos para la certificación EDGE

Figura 13

Aplicación en los materiales

Materiales 14.80%

MEM01*

Construcción de planta baja

Base Case Material: Concrete Slab | In-situ Reinforced Conventional Slab

Espeor: 100 mm & Steel : 25kg/m²

Tipo 1

Material de caso base predeterminado

Proporción %

Grosor (mm)

Barra reforzada de acero (Kg/m²)

100

250

0.49

Valor U (W/m²K)

Embodied Carbon (Kg/m²)

1.99

MEM02*

Construcción del entrepiso

Base Case Material: Concrete Slab | In-situ Reinforced Conventional Slab

Espeor: 200 mm & Steel : 35kg/m²

Tipo 1

Material de caso base predeterminado

Proporción %

Grosor (mm)

Barra reforzada de acero (Kg/m²)

Embodied Carbon (Kg/m²)

100

160

MEM03*

Acabado de piso

Material de la línea base: Baldosas | Baldosas cerámicas

Espeor: 10 mm

Tipo 1

Material de caso base predeterminado

Proporción %

Grosor (mm)

Embodied Carbon (Kg/m²)

100

10

MEM04*

Construcción del techo

Material de la línea base: Losa de concreto | Losa convencional reforzada en obra

Espesor: 200 mm & Steel : 25kg/m³

Tipo 1

Material de caso base predeterminado

Proporción %	Grosor (mm)	Barra reforzada de acero (Kg/m²)
100	160	
Valor U (W/m²K)	Embodied Carbon (Kg/m²)	
1.91		

MEM05*

Paredes externas

Base Case Material: Brick Wall | Solid brick (0-25% voids) with external and internal plaster

Espesor: 200 mm

Tipo 1

Material de caso base predeterminado

Proporción %	Grosor (mm)	Valor U (W/m²K)	Embodied Carbon (Kg/m²)
100	150	1.86	

MEM06*

Paredes internas

Material de la línea base: Pared de ladrillo | Ladrillo macizo (0-25 % de poros) con yeso externo e interno

Espesor: 100 mm

Tipo 1

Material de caso base predeterminado

Proporción %	Grosor (mm)	Embodied Carbon (Kg/m²)
100	100	

MEM07*

Marcos de ventana

Material de la línea base: Aluminio

Tipo 1

Material de caso base predeterminado

Proporción %	Embodied Carbon (Kg/m²)
100	

MEM08*

Vidrios de ventana

Base Case Material: Single Glazing

Espesor: 8 mm

Tipo 1

Material de caso base predeterminado

Proporción %	Grosor (mm)	Valor U (W/m²K)	Embodied Carbon (Kg/m²)
100	10	5.75	

MEM09*

Aislamiento de techo

Base Case Material: X - No insulation

Espesor: 0 mm

Tipo 1

Material de caso base predeterminado

Proporción %	Grosor (mm)	Embodied Carbon (Kg/m²)
100		

MEM10*

Aislamiento de paredes

Material de la línea base: X - Sin aislamiento

Espesor: 0 mm

Tipo 1

Material de caso base predeterminado

Proporción %	Grosor (mm)	Embodied Carbon (Kg/m²)
100		

Nota. Tomado de Software EDGE. (IFC, s.f.)

Como podemos observar en las categorías de Energía y Agua obtuvimos unos porcentajes de 22,95% y 24,17% respectivamente, pero en la categoría de los Materiales alcanzamos tan solo el 14,80% y no se cumplió el porcentaje mínimo requerido, por lo cual para garantizar la certificación, a continuación se realizara un proceso de optimización basándonos en la selección de los componentes faltantes en este apartado, ya sea ajustando las especificaciones técnicas necesarias que se requiere, sustitución de elementos por alternativas de menor impacto u optimizando el uso del acero y concreto con la finalidad de llegar al porcentaje y dar cumplimiento frente a la meta de la certificación EDGE.

7. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MODELACIÓN

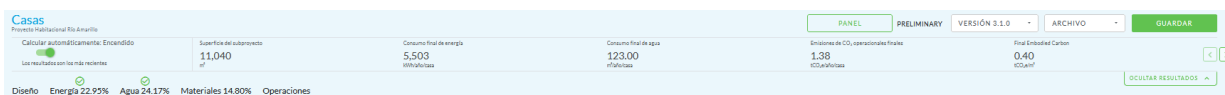
7.1. CRITERIOS OBLIGATORIOS EN EDGE

Para el Proyecto Habitacional Rio Amarillo los resultados más recientes de la evaluación EDGE son:

Los indicadores reflejan un consumo final estimado de 5,333 kWh/año de energía y 123.00 m³/año de agua, lo que a su vez generará un nivel de emisiones operacionales finales de 1.38 tCO₂e/año por unidad. Por último el indicador de Final Embodied Carbon establece que los materiales empleados en la construcción dejan una huella de carbono embebido de 0.40 tCO₂e/m², es valor es necesario elevar el porcentaje.

Figura 14

Perfil de impacto y consumo proyectado para la vivienda



Nota. Tomado de Software EDGE. (IFC, s.f.)

El proyecto logra un ahorro energético del 22,95% superando la línea base exigida por la normativa EDGE. La barra naranja corresponde al agua caliente, la barra verde corresponde a la iluminación, etc. Con todo esto se logra un beneficio ambiental, logrando disminuir emisiones netas de carbono operacionales de 1.9 a 1.4 tCO₂e/año por casa.

Figura 15

Ahorro energético

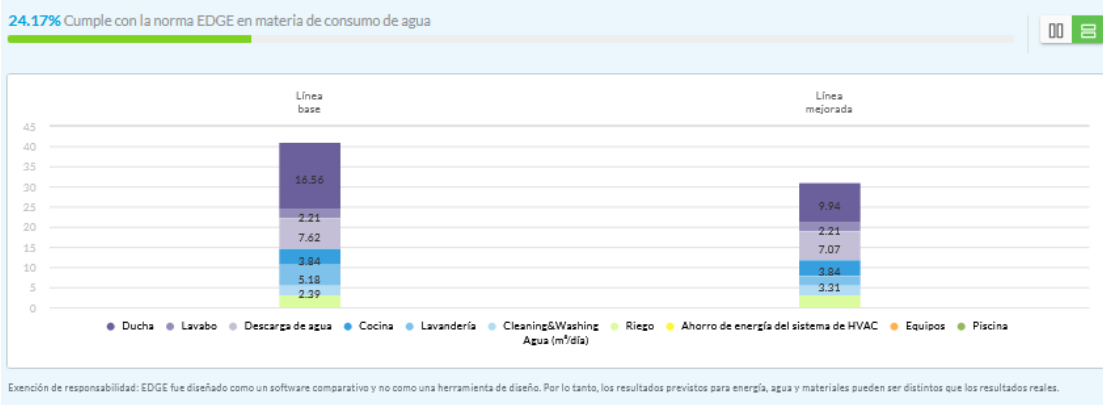


Nota. Tomado de Software EDGE. (IFC, s.f.)

El proyecto logra un ahorro de agua del 24,17% superando la línea base exigida por la normativa EDGE. La barra morada superior corresponde a las duchas baja de 16.56 a 9.94 m³/día, la barra celeste disminuye de 5.18 a 3.31 m³/día, la barra azul oscuro corresponde a la cocina, la barra lila a los lavabos y la barra gris a las descargas de agua las cuales se mantienen o presentan variaciones mínimas con respecto a la línea base y la línea mejorada

Figura 16

Ahorro de agua

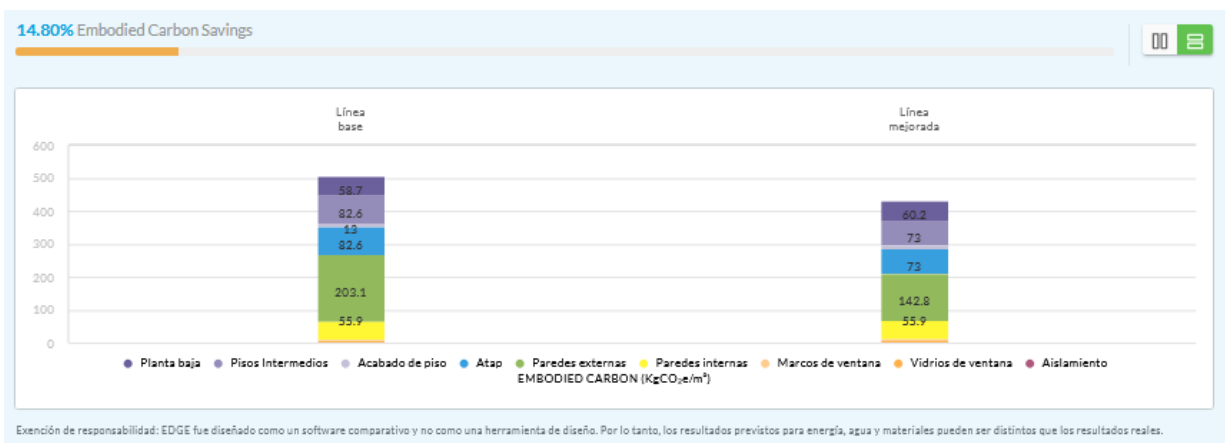


Nota. Tomado de Software EDGE. (IFC, s.f.)

El proyecto logra un ahorro de carbono embestado del 14,80%, no se está cumpliendo el mínimo del 20% exigida por la normativa EDGE, debido al fuerte impacto de material en la estructura. La barra verde corresponde a las paredes externas que bajo de 203.1 a 142.8 KgCO₂e/m², la barra amarilla corresponde a las paredes internas donde se mantuvo el consumo de 55.9 KgCO₂e/m², hubo otras leves optimizaciones en piso intermedios y en el techo. En otras se requiere cambios técnicos en las losas ya que pesan demasiado y también fijarse en la especificación de los bloques y acabados de piso.

Figura 17

Ahorro de carbono



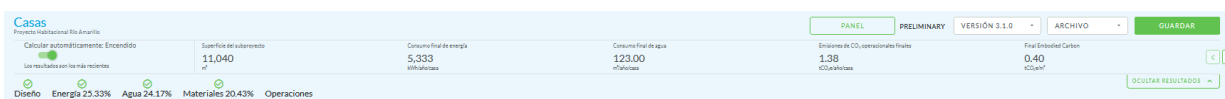
Nota. Tomado de Software EDGE. (IFC, s.f.)

7.2. CRITERIOS DE OPTIMIZACIÓN

Existe una diferencia entre los valores de ahorro en materiales donde cambia del 14,80% con un consumo energético de 5,503 kWh/año/casa al 20.43% con un consumo energético de 5,333 kWh/año/casa, además para el consumo final de energía hay un ligero cambio el cual pasa de 22,95% a 25,33%

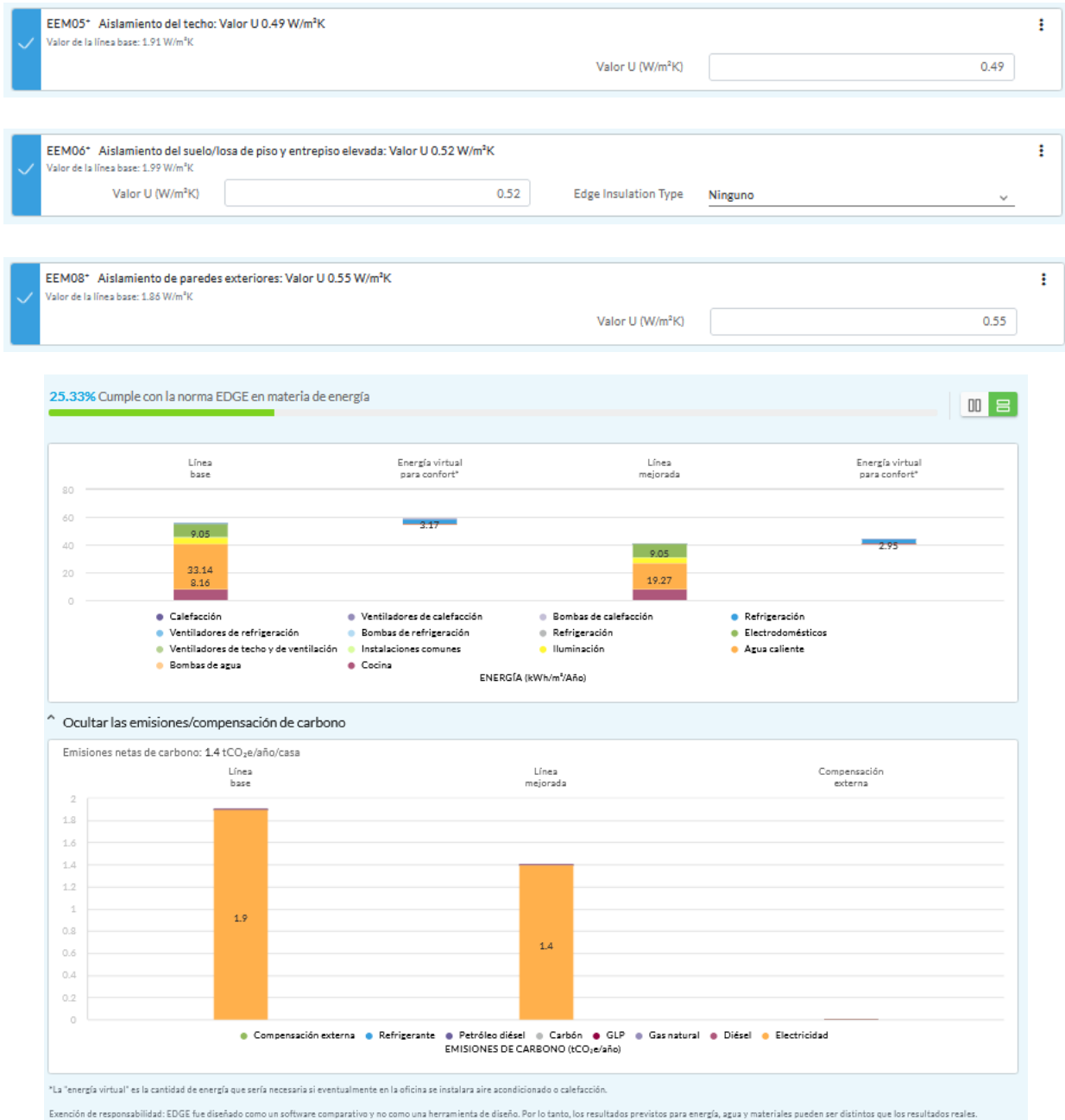
Figura 18

Perfil de impacto y consumo proyectado para la vivienda



Nota. Tomado de Software EDGE. (IFC, s.f.)

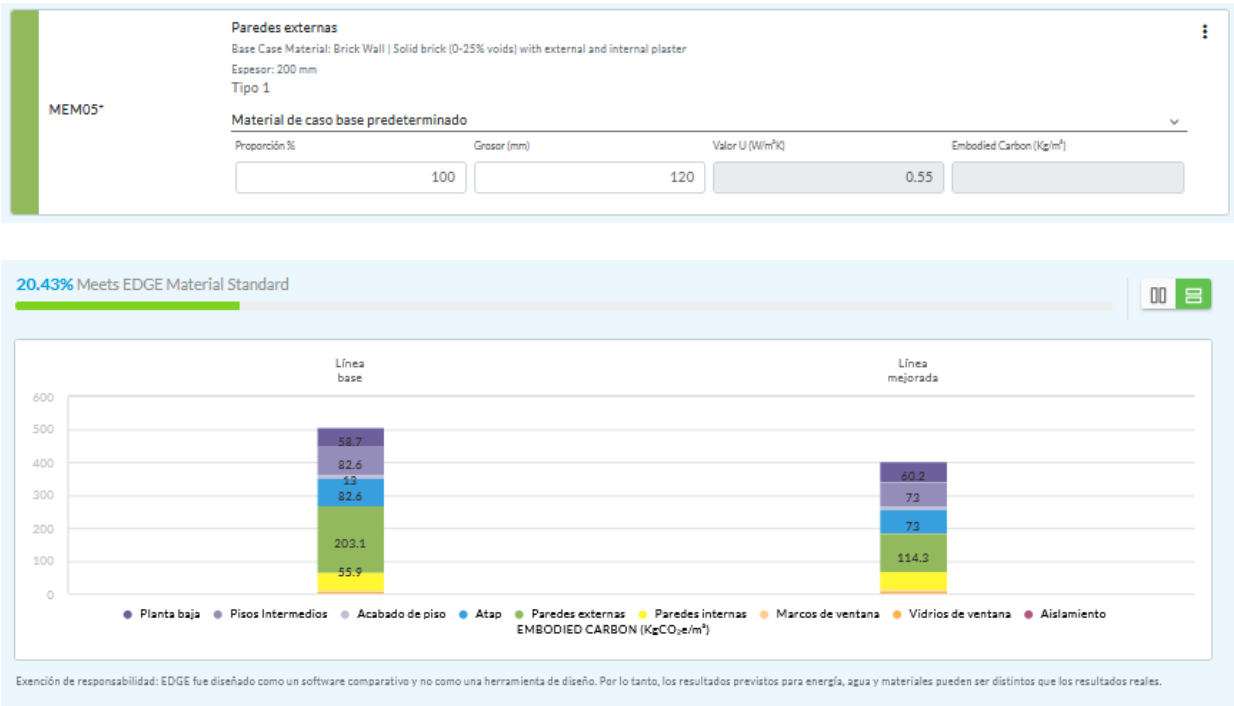
Se optimizó el aislamiento térmico, implementando tres medidas claves: Aislamiento del techo (Valor U 0.49 W/m²K), Aislamiento del suelo/losa de piso (Valor U 0.52 W/m²K), y el Aislamiento de paredes exteriores (Valor U 0.55 W/m²K). El indicador aumento al 25,33% (antes 22,95%), el consumo de energía paso de 5,503 kWh/año/casa a 5,333 kWh/año/casa ósea existió una diferencia de 170 kWh/año/casa.

Figura 19*Optimización ahorro energético*

Nota. Tomado de Software EDGE. (IFC, s.f.)

Se optimizó el diseño de las paredes externas es decir la medida MEM05, cambio el muro de ladrillos macizo con un espesor de 200 a 120 mm (U de 0.55 W/m²K, mencionado en la etapa energética), debido a esto su pudo incrementar de 14,80% a 20,43%, esta mejora permite una notable reducción en la huella de carbono incorporada, las paredes externas disminuyeron su impacto de 203.1 a 114.3 kgCO₂/m², lo que demuestra que la correcta selección de materiales y aislamientos reduciendo drásticamente el impacto ambiental de la construcción en comparación con el caso base

Figura 20
Optimización ahorro de carbono



Nota. Tomado de Software EDGE. (IFC, s.f.)

7.3. RECOMENDACIONES DE MEJORAS

- **AHORRO ENERGÉTICO**

Relación Ventana – Pared: la relación entre el área de las ventanas y la superficie de la fachada, en la plataforma EDGE se analizara diferentes porcentajes para encontrar el equilibrio óptimo ósea mejorar la eficiencia energética del diseño original teniendo en cuenta siempre no perjudicar la ventilación y la iluminación natural.

Vidrios con características térmicas: se debe reemplazar el vidrio simple considerado en el diseño original por mejores alternativas ejemplo sistema doble vidriado hermético (DVH) o vidrios de baja emisividad (Low-E), con el fin de determinar su influencia sobre el ahorro energético de la vivienda

Acabados exteriores: los acabados exteriores deben tener características de reflectancia solar en paredes y cubiertas, fijarse en las condiciones del sector y los parámetros de la certificación EDGE, lo antes mencionado con la finalidad del análisis del comportamiento térmico de la envolvente.

Ventilación natural: Sobre todo en los espacios interiores para ello se debe considerar la disposición y el tipo de apertura de las ventanas, siempre manteniendo la funcionalidad del diseño arquitectónico original.

Aislamiento térmico en cubierta: Sin duda implementar la incorporación del aislamiento térmico como por ejemplo el uso de poliestireno expandido (EPS), en concordancia con espesores y características térmicas según la certificación EDGE.

Iluminación LED de alta eficiencia: Utilizar iluminación LED eficiente para los diferentes espacios de la vivienda, fijarse en las características técnicas y su consumo energético comparando la propuesta con las condiciones establecidas en el diseño original.

Calentamiento solar de agua: Consiste en la incorporación de un sistema solar térmico para apoyar el calentamiento del agua para uso doméstico. Un dato importante para los parámetros de EDGE, es que de esta manera se podrá saber qué porcentaje de la demanda de agua caliente puede ser cubierto mediante la energía solar.

Control de iluminación: Se basa en sensores de presencia o temporizadores obviamente en espacios donde su instalación resulte técnicamente conveniente, su funcionamiento es por periodos de iluminación y así evitar durante momentos su uso.

- **AHORRO DE AGUA**

Griferías de lavamanos de bajo consumo: Se propone utilizar griferías de menor caudal para lavamanos con un caudal aproximado de 4 litros/minuto. Este valor se ingresa para el ahorro en EDGE frente a las condiciones de la línea base.

Duchas de alta eficiencia: Las duchas serán el dispositivo de menor consumo, con un caudal aproximado de 6 litros/minuto

Inodoros de doble descarga (Dual Flush): Consiste en sustituir inodoros antiguos o convencionales por equipos de doble descarga con un volumen de 4 litros/minuto en cada descarga completa y 2,5 litros/minuto para descarga reducida.

Griferías de cocina de menor caudal: Los fregaderos de cocina serán eficientes con un caudal aproximado de 6 litros/minuto. Se deberá corroborar en el mercado disponibilidad y características técnicas según EDGE.

- **AHORRO DE CARBONO**

Alternativas para la mampostería: en el proyecto original se utiliza ladrillo panelon, para mejora se necesita realizar el análisis de comparación y determinar si bloques cerámicos huecos u otros sistemas de mampostería podrían reducir la energía incorporada en la vivienda

Alternativas para los sistemas de losa: Para estos elementos entrepiso y cubierta respetando las condiciones estructurales del proyecto se evaluarán alternativas que permitan disminuir la cantidad de materiales de mayor energía incorporada.

Alternativas para los acabados de piso: Con diferentes opciones de acabados de piso disponibles se escogerá el material con un menor valor de energía incorporada siempre que su compactibilidad, condiciones y económicas beneficien a la vivienda.

Morteros y enlucidos: Cualquier modificación propuesta deberá mantener las condiciones técnicas necesarias para su aplicación y funcionamiento dentro del sistema constructivo.

8. ANÁLISIS DE COSTOS

8.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

8.1.1. MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

- **EEM01* – Relación ventana–pared (WWR)**

Descripción: Consiste en optimizar porcentaje de vidrio por orientación; medir área total de vidrio incluyendo marcos y dividir para fachada expuesta.

Puede ser costo cero si se resuelve en diseño; en reforma incluye reducir/redistribuir vanos y acabados.

Medición y Pago: m² fachada

Caso base (antes): Ventana aluminio + vidrio simple

Caso mejorado (implementación): Optimización de área + vidrio de mejor desempeño

- **EEM02 – Cubierta reflectante**

Descripción: Acabado de alta reflectancia solar; pintura/elastomérico o membrana con SRI documentado. Para ~85 m² de cubierta; mantenimiento periódico.

Medición y Pago: Metros cuadrados m²

Caso base (antes): Pintura/acabado convencional

Caso mejorado (implementación): Recubrimiento reflectivo SRI alto

- **EEM03 – Muros exteriores reflectantes**

Descripción: Es una pintura exterior clara con reflectancia/SRI documentado; preparación de sustrato, sellador y 2–3 manos según fabricante. Depende del área de fachada y estado del soporte.

Medición y Pago: Metros cuadrados m²

Caso base (antes): Pintura exterior convencional

Caso mejorado (implementación): Pintura exterior reflectiva SRI alto

- **EEM04 – Dispositivos de sombreado exterior**

Descripción: Son aleros, quiebrasoles, persianas o parasoles exteriores dimensionados por orientación; verificar factor de sombreado y geometría en planos. Mayor costo si son elementos metálicos móviles.

Medición y Pago: m2 de ventana

Caso base (antes): Sin dispositivo exterior

Caso mejorado (implementación): Alero/quiebrasol metálico referencial

- **EEM05* / MEM09* – Aislamiento térmico de cubierta.**

Descripción: Lana mineral o aislamiento rígido continuo; espesor a definir por valor U. En Cuenca es una de las soluciones más razonables para mejorar confort en noches frías.

Medición y Pago: Metros cuadrados m2

Caso base (antes): Cubierta sin aislamiento adicional

Caso mejorado (implementación): Aislamiento térmico 50 mm instalado



Ejemplo de Aislamiento de Techo. (EEM09)

Sin Aislamiento. Losa maciza de concreto armado 15 cm + enlucido de yeso 1.5 cm

(Valor U típico: $3.20 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K.}$)

Con Aislamiento. Plancha de Poliestireno Extruido (XPS) de 5 cm (50 mm) colocado sobre la losa antes del acabado final. Conductividad térmica del XPS (λ): $0.029 \text{ W/m} \cdot \text{K.}$ Resistencia del aislante (R): $\text{Espesor}/\lambda = 0.05/0.029 = 1.72 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W.}$

(Nuevo Valor U: $0.49 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K.}$)

- **EEM06* / MEM11* – Aislamiento de piso/losa**

Descripción: Aislamiento bajo losa o sobre losa según detalle; declarar capas, conductividad y espesor para calcular valor U. XPS de alta resistencia a compresión, juntas trabadas y continuidad térmica. En obra nueva se coloca antes de capas de acabado según detalle higrotérmico.

Medición y Pago: Metros cuadrados m2

Caso base (antes): Losa sin aislamiento adicional

Caso mejorado (implementación): Aislamiento térmico 30 mm instalado

Ejemplo de Losa de Piso. (EEM10)

Sin Aislamiento. Losa de concreto 25 cm + piso de cerámica

(Valor U típico: $1.85 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K.}$)

Con Aislamiento. Plancha de Poliestireno Expandido (EPS) de Alta Densidad (30 kg/m^3) de 4 cm (40 mm) colocada por debajo de la losa de concreto. Conductividad térmica del EPS (λ): $0.035 \text{ W/m} \cdot \text{K.}$ Resistencia del aislante (R): $\text{Espesor}/\lambda = 0.04/0.035 = 1.14 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W.}$

(Nuevo Valor U: $0.52 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K.}$)

Ejemplo de Losa de Entrepiso. (EEM10)

Sin Aislamiento. Losa de hormigón armado 16 cm + piso de cerámica

(Valor U típico: $2.10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K.}$)

Con Aislamiento. Plancha de Poliestireno Expandido (EPS) de Alta Densidad (30 kg/m^3) de 4 cm (40 mm) colocada en la cara inferior de la losa de entrepiso. Conductividad térmica del EPS (λ): $0.035 \text{ W/m} \cdot \text{K.}$ Resistencia del aislante (R): $\text{Espesor}/\lambda = 0.04/0.035 = 1.14 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W.}$

(Nuevo Valor U: $0.60 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K.}$)



- **EEM07 – Cubierta verde**

Descripción: Sistema con impermeabilización antirraíces, barrera, drenaje, geotextil, sustrato y vegetación; revisar carga estructural y rebosaderos. Para 40–60 m²; no sumar si se opta por cubierta reflectante como alternativa principal.

Medición y Pago: Metros cuadrados m²

Caso base (antes): Vidrio simple 6 mm

Caso mejorado (implementación): DVH/Low-E referencial

- **EEM08* / MEM10* – Aislamiento de muros exteriores**

Descripción: Aislamiento continuo o en cámara, sistema EIFS/EPS o aislamiento en cámara. Debe definirse conductividad λ , densidad, espesor, fijaciones, malla y acabado; su principal objetivo es controlar puentes térmicos. Muy sensible a sistema constructivo y m² de fachada.

Medición y Pago: kW instalado

Caso base (antes): Equipo estándar

Caso mejorado (implementación): Equipo inverter/alta eficiencia



Ejemplo de una pared normal.

Sin Aislamiento. Bloque de Hormigon o ladrillo 15cm + enlucido por ambos lados

(Valor U típico: $2.10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K.}$)

Con Aislamiento. Plancha de Poliestireno Expandido (EPS) de 5 cm (50 mm). Conductividad térmica del EPS (λ): $0.035 \text{ W/m} \cdot \text{K.}$ Resistencia del aislante (R): $\text{Espesor}/\lambda = 0.05/0.035 = 1.43 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W.}$

(Nuevo Valor U: $0.55 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K.}$)

- **EEM09* / MEM07* / MEM08* – Ventana y acristalamiento eficiente**

Descripción: DVH/Low-E cuando el modelo lo justifique. Especificar U-value y SHGC del conjunto, cámara sellada, espaciador y marco con buen desempeño térmico. Costo incremental sobre vidrio simple para ~28 m².

Medición y Pago: kW instalado

Caso base (antes): Calefacción eléctrica estándar

Caso mejorado (implementación): Bomba de calor eficiente



- **EEM10 – Infiltración de aire de la envolvente**

Descripción: Sellado de juntas, burletes, espuma/cintas compatibles, sellado perimetral de ventanas/puertas y penetraciones; idealmente verificar hermeticidad. Bajo costo y alta relación beneficio/costo.

Medición y Pago: Metros cuadrados m2 área útil

Caso base (antes): Ventilación mecánica/aberturas básicas

Caso mejorado (implementación): Diseño de ventilación cruzada y herrajes

- **EEM11 – Ventilación natural**

Descripción: Diseñar ventilación cruzada o unilateral efectiva: áreas operables, recorrido de aire, seguridad y control de lluvia. Documentar porcentaje de área ventilable. Puede ser casi costo cero en diseño; mayor si se cambian ventanas.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Sin ventilador

Caso mejorado (implementación): Ventilador eficiente

- **EEM12 – Ventiladores de techo**

Descripción: Ventiladores eficientes, correctamente dimensionados y con controles por ambiente para ampliar rango de confort y reducir uso de climatización.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Ventilación convencional

Caso mejorado (implementación): Recuperador de calor referencial

- **EEM13* – Aire acondicionado eficiente**

Descripción: Equipo inverter solo si el proyecto realmente requiere enfriamiento. Seleccionar capacidad por carga térmica y exigir COP/EER/SEER verificable. N/A si no se instala enfriamiento.

Medición y Pago: kW

Caso base (antes): Equipo estándar

Caso mejorado (implementación): Equipo de alta eficiencia



- **EEM14 – Variadores de velocidad**

Descripción: VFD/VSD en bombas o ventiladores con carga variable; seleccionar por potencia, protección eléctrica y estrategia de control. N/A típica en casa sin bombas/ventiladores centrales.

Medición y Pago: u/zona

Caso base (antes): Control manual

Caso mejorado (implementación): Termostato programable/control por zona

- **EEM15 – Preacondicionamiento de aire exterior**

Descripción: Recuperador de calor sensible/entalpía para ventilación mecánica; ductos sellados, filtros, bypass y eficiencia certificada. Normalmente no prioritario en vivienda pequeña de Cuenca.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Luminaria convencional

Caso mejorado (implementación): LED eficiente

- **EEM16 – Eficiencia del sistema de calefacción**

Descripción: Si existe calefacción, usar bomba de calor u otro sistema eficiente; declarar COP/eficiencia estacional y distribución. Control por zonas recomendado. N/A si no se instala calefacción; depende de sistema.

Medición y Pago: u/zona

Caso base (antes): Interruptor convencional

Caso mejorado (implementación): Sensor ocupación/fotocelda

- **EEM17 – Controles de calefacción con válvulas termostáticas**

Descripción: Válvulas termostáticas o control equivalente por zona/radiador, balance hidráulico y termostato programable. Solo sistemas hidrónicos/radiadores.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Luminaria convencional

Caso mejorado (implementación): LED exterior eficiente

- **EEM18* – Agua caliente sanitaria eficiente**

Descripción: Para vivienda: bomba de calor para ACS o alternativa de alta eficiencia. Aislar tuberías, minimizar recorridos y dimensionar acumulación según ocupación. Rango según tecnología; solar térmico/bomba de calor en extremo alto.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Calentador convencional

Caso mejorado (implementación): Calentador eficiente / bomba de calor ref.



- **EEM19 – Precalentamiento de ACS**

Descripción: Precalentar agua mediante solar térmico, recuperación de calor u otra fuente; tanque, intercambiador, válvulas y control. Evitar doble conteo con EEM18.

Medición y Pago: Global

Caso base (antes): Calentamiento convencional

Caso mejorado (implementación): Sistema solar térmico referencial

- **EEM20 – Economizadores**

Descripción: Control de aire exterior para enfriamiento gratuito cuando condiciones exteriores lo permiten; sensores, compuertas y lógica de control. N/A típica en casa sin manejadora central.

Medición y Pago: Metro m

Caso base (antes): Tubería sin aislamiento

Caso mejorado (implementación): Tubería con aislamiento elastomérico

- **EEM21 – Ventilación controlada por demanda con CO2**

Descripción: Sensores de CO2 y control de caudal/ventilador por ocupación; calibración y setpoints documentados. Más útil en espacios de alta ocupación.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Control básico

Caso mejorado (implementación): Temporizador/control inteligente

- **EEM22* – Iluminación interior eficiente**

Descripción: Luminarias LED de alta eficacia, potencia y lumenes documentados; sectorizar circuitos y combinar con sensores donde sean útiles. Costo incremental sobre iluminación convencional.

Medición y Pago: kW

Caso base (antes): Bomba estándar

Caso mejorado (implementación): Bomba eficiente + variador



- **EEM23 – Iluminación exterior eficiente**

Descripción: Luminarias LED exteriores de alta eficacia, óptica adecuada, fotocelda/temporizador y protección IP acorde al ambiente.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Ascensor estándar

Caso mejorado (implementación): Regenerativo/stand-by eficiente

- **EEM24 – Controles de iluminación**

Descripción: Sensores de presencia, temporizadores, fotoceldas o regulación por luz natural en zonas apropiadas; circuitos sectorizados.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Equipo estándar

Caso mejorado (implementación): Control de velocidad/stand-by

- **EEM25 – Lucernarios**

Descripción: Lucernarios con área, transmitancia visible y desempeño térmico controlados; sellado e impermeabilización críticos. Puede aumentar ganancias/pérdidas térmicas; evaluar antes de adoptar.

Medición y Pago: Metros cuadrados m²

Caso base (antes): Sin control automático

Caso mejorado (implementación): Lucernario + sensor de luz

- **EEM26 – Ventilación de estacionamiento controlada por CO**

Descripción: Sensores de CO, variadores y extracción mecánica modulante para estacionamientos cerrados. No aplica a garaje abierto o vivienda sin extracción mecánica.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Equipo convencional

Caso mejorado (implementación): Equipo Energy Star/equivalente

- **EEM27 – Aislamiento de envoltorio de cámara frigorífica**

Descripción: Panel sándwich aislado, barrera de vapor, puertas térmicas y continuidad de aislamiento para cámaras frías. No aplica a vivienda residencial normal.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Electrodoméstico estándar

Caso mejorado (implementación): Alta eficiencia

- **EEM28 – Refrigeración eficiente para almacenamiento frío**

Descripción: Equipos de refrigeración comercial de alta eficiencia, controles y compresores adecuados a carga. No aplica a refrigerador doméstico normal.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Refrigeración estándar

Caso mejorado (implementación): Compresor/equipo eficiente

- **EEM29 – Refrigeradores y lavadoras eficientes**

Descripción: Electrodomésticos de alta eficiencia con consumo anual/ciclo documentado; seleccionar capacidad acorde al hogar. Costo total de 1 refrigerador + 1 lavadora; incremento sobre estándar menor.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Equipo estándar

Caso mejorado (implementación): Equipo alta eficiencia

- **EEM30 – Submedición de calefacción/enfriamiento**

Descripción: Medidores/submedidores de energía por sistema o zona, compatibles con tablero y monitoreo. N/A típica si no hay sistema central.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Medidor convencional

Caso mejorado (implementación): Smart meter + comunicación

- **EEM31 – Medición inteligente de energía**

Descripción: Medición con registro de kWh y, de ser posible, visualización de consumos. Para EDGE interesa demostrar y gestionar desempeño operacional.

Medición y Pago: u sistema

Caso base (antes): Sin BMS

Caso mejorado (implementación): BMS/EMS básico referencial



- **EEM32 – Corrección del factor de potencia**

Descripción: Banco de capacitores/control para cargas inductivas cuando mediciones justifican corrección; dimensionar tras estudio eléctrico. Rara vez necesario en una vivienda.

Medición y Pago: kW

Caso base (antes): Red eléctrica

Caso mejorado (implementación): Generación eficiente referencial

- **EEM33 – Sistema fotovoltaico**

Descripción: Módulos FV, inversor, estructura, protecciones DC/AC, puesta a tierra y monitoreo. En Cuenca debe verificarse orientación, sombras y capacidad de cubierta.

Medición y Pago: kWp

Caso base (antes): Sin generación FV

Caso mejorado (implementación): Sistema fotovoltaico instalado



- **EEM34 – Medidas adicionales de ahorro de energía**

Descripción: Tecnología no cubierta por otras EEM. Requiere justificar caso base/mejorado, cálculos de kWh/m²·año y solicitud de resolución especial (SRR) a IFC. Presupuestar caso por caso; puede ser desde control avanzado hasta tecnología especial.

Medición y Pago: Global

Caso base (antes): Caso base

Caso mejorado (implementación): Tecnología aprobada mediante SRR

8.1.2. MEDIDAS DE EFICIENCIA EN EL CONSUMO DEL AGUA

- **WEM01 – Ducha de bajo consumo**

Descripción: Cabezal o conjunto de ducha de caudal reducido. Referencia de diseño: alrededor de 6–8 L/min cuando presión y confort lo permiten.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Ducha convencional

Caso mejorado (implementación): Ducha eficiente ≤ caudal EDGE aplicable



- **WEM02* – Grifería eficiente de lavamanos**

Descripción: Grifo con aireador/restrictor; objetivo práctico 2–5 L/min según presión. Debe conservarse ficha técnica con caudal certificado.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Grifo convencional

Caso mejorado (implementación): Grifo eficiente/aireador



- **WEM04* – Inodoro eficiente / doble descarga**

Descripción: Preferible doble descarga 3–4,8 L cuando el producto lo permita. En Cuenca existe oferta local de inodoros eficientes y mecanismos duales.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Inodoro convencional

Caso mejorado (implementación): Doble descarga/bajo consumo



- **WEM06 – Bidé eficiente**

Descripción: Si existe bidé, seleccionar grifería de caudal reducido y cierre confiable.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Grifo convencional

Caso mejorado (implementación): Grifo bajo caudal

- **WEM07 – Urinarios eficientes**

Descripción: Urinario de bajo consumo o seco, con válvula eficiente y mantenimiento previsto.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Equipo estándar

Caso mejorado (implementación): Equipo eficiente

- **WEM08* – Grifo eficiente de cocina**

Descripción: Grifería con aireador/restrictor, cartucho cerámico y caudal controlado. Para EDGE debe ingresarse el caudal real del producto seleccionado.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Grifo convencional

Caso mejorado (implementación): Grifo eficiente



- **WEM09 – Lavavajillas eficiente**

Descripción: Equipo con bajo consumo de agua por ciclo y energía; dimensionar capacidad al hogar y conservar ficha de L/ciclo.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Válvula estándar

Caso mejorado (implementación): Válvula bajo caudal

- **WEM10 – Válvula prelavado eficiente**

Descripción: Rociador de prelavado de bajo caudal para cocinas de alta demanda.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Lavadora estándar

Caso mejorado (implementación): Válvula bajo caudal

- **WEM11 – Lavadora eficiente**

Descripción: Lavadora con bajo consumo de agua por ciclo, carga adecuada y programa eco; documentar L/ciclo.

Medición y Pago: Metros cuadrados m2

Caso base (antes): Piscina descubierta

Caso mejorado (implementación): Cubierta térmica

- **WEM12 – Cobertor de piscina**

Descripción: Cobertor flotante o enrollable para reducir evaporación; dimensionado a superficie de piscina.

Medición y Pago: Metros cuadrados m2

Caso base (antes): Operación convencional

Caso mejorado (implementación): Cubierta/controles según aplicabilidad

- **WEM13 – Riego eficiente**

Descripción: Goteo/microaspersión, sectorización, programador y especies de baja demanda; evitar riego en horas de alta evaporación.

Medición y Pago: m2 de área verde

Caso base (antes): Riego manual

Caso mejorado (implementación): Goteo + control

- **WEM14 – Captación de agua lluvia**

Descripción: Canaletas, primera descarga, filtración, tanque, rebose y red separada para usos no potables. Dimensionar por cubierta, precipitación y demanda.

Medición y Pago: m2 almacenamiento

Caso base (antes): Sin sistema

Caso mejorado (implementación): Cisterna + filtros/bombeo



- **WEM15 – Tratamiento y reciclaje de aguas residuales**

Descripción: Sistema de tratamiento dimensionado por caudal y calidad requerida; tanque, tratamiento, desinfección, almacenamiento y red separada de reúso.

Medición y Pago: m3/día

Caso base (antes): Sin reúso

Caso mejorado (implementación): Sistema compacto referencial

- **WEM16 – Recuperación de condensado**

Descripción: Recolectar condensado de equipos HVAC mediante tubería, tanque y conexión a uso no potable.

Medición y Pago: m3/día

Caso base (antes): Descarga convencional

Caso mejorado (implementación): Tratamiento compacto referencial

- **WEM17 – Medición inteligente de agua**

Descripción: Medidor capaz de registrar consumo, apoyar detección de fugas y mostrar información cuando está conectado; cubrir consumo interior/exterior.

Medición y Pago: Unidad U

Caso base (antes): Medidor convencional

Caso mejorado (implementación): Smart water meter

8.1.3. MEDIDAS DE EFICIENCIA EN EL USO DE LOS MATERIALES

- **MEM01* / MEM02* / MEM04* – Losas y cubierta estructural**

Descripción: No es un accesorio: es el sistema constructivo que debe declararse en EDGE. Optimizar espesor, volumen de hormigón y acero exclusivamente mediante cálculo estructural.

Medición y Pago: Metros cuadrados m2

Caso base (antes): Losa de hormigón armado convencional

Caso mejorado (implementación): Losa optimizada / menor carbono incorporado



- **MEM03* – Acabados de piso**

Descripción: Seleccionar acabados durables y de menor carbono incorporado cuando el modelo lo favorezca; documentar m², espesor y producto.

Medición y Pago: Metros cuadrados m²

Caso base (antes): Cerámica convencional

Caso mejorado (implementación): Acabado local/menor carbono



- **MEM05* / MEM06* – Muros exteriores e interiores**

Descripción: Bloque, ladrillo, panel o sistema liviano según proyecto. EDGE compara la solución real con su línea base; registrar espesor, densidad y cantidades.

Medición y Pago: Metros cuadrados m²

Caso base (antes): Mampostería convencional

Caso mejorado (implementación): Bloque/ladrillo optimizado menor carbono



8.2. PRESUPUESTO REFERENCIAL

Utilizando precios reales encontradas en almacenes de Cuenca Ecuador tales como Kywi, Enercity, Construx, Graiman, etc. y basándonos en referencias técnicas internacionales para productos especializados, es necesario mencionar que los rangos de costos finales debe ser comprobados en stock, también con la ficha técnica del proveedor y al menos de 3 a 5 cotizaciones locales, además de verificar

la compatibilidad exacta con el parámetro que necesita la certificación EDGE (caudal, litros/descarga, valor U, SHGC, COP/EER, potencia/eficacia luminosa, espesor/densidad del material o composición del elemento, etc), es muy importante indicar que los precios de los productos no son estáticos dependen mucho de variaciones geográficas y temporales.

Una vez manifestado lo anterior y como el Proyecto Rio Amarillo se trata de un propósito netamente enfocado en la construcción se ve involucrado directamente con el criterio de viabilidad economico, es por esta razón que cualquier modificación en el alcance, en su diseño o cambios de tipología comunes, alteraran automáticamente el rango de precios estimado inicialmente, ya que cambia recursos materiales y tiempos de ejecución, finalmente, una vez más lo presentado sirve como referencia base y requiere una recotización formal ante algún cambio en las especificaciones del proyecto.

Datos más actualizados describen que la evidencia de La literatura de la International Finance Corporation (IFC) señala que, a partir de una muestra de datos internos de proyectos EDGE, el costo de capital incremental de determinados edificios verdes puede situarse aproximadamente entre el 1 % y el 10 %, dependiendo de la tipología y ubicación del proyecto. (IFC, 2025)

A continuación se detallara un cuadro esquemático importante donde se describe el costo de capital incremental en la construcción convencional con respecto al tipo de edificación

Tabla 10

Costo de capital incremental para viviendas

Tipo de edificación	Costo de capital incremental respecto a construcción convencional	Período de recuperación
Comercio / Retail	5%	2,9 años
Oficinas	4%	3,4 años
Hospitales	1%	2,3 años
Hoteles / Hospitality	2%	3,6 años
Viviendas / Homes	2%	4,9 años

Nota. Tomado de International Finance Corporation (IFC, 2025)

Por tanto, cualquier porcentaje específico para Cuenca debe validarse con el diseño, la EDGE App y precios de mercado del proyecto, es por esta razón que se recomienda elaborar un presupuesto y un presupuesto mejorado con la misma cantidad de metros, cotizar al menos tres proveedores y calcular: $\text{Sobrecosto (\%)} = (\text{Costo mejorado} - \text{Costo convencional}) / \text{Costo convencional} \times 100$. Ese resultado será el porcentaje defendible para el caso de estudio.

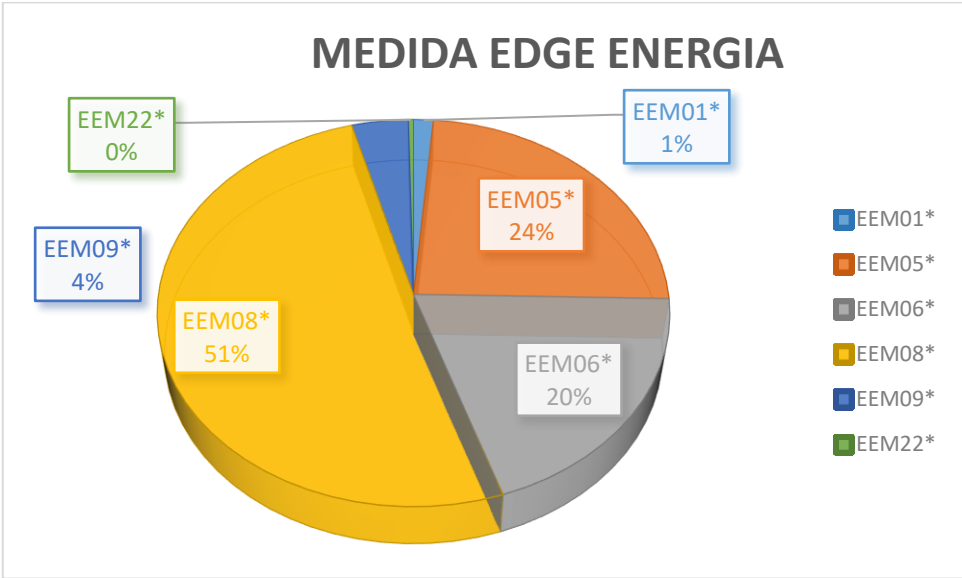
A continuación se presenta un cuadro esquemático de las medidas de eficiencia energética implementadas en el software EDGE en el proyecto Rio Amarillo. Para cada medida se detalla su descripción técnica, unidad, el costo unitario correspondiente al APU de la línea base, costo unitario del

APU mejorado, recalcando que se estimaron las cantidades reales del proyecto con el propósito de estimar el precio incremental asociado exclusivamente a la implantación de las mejoras energéticas. Se obtuvo un resultado del análisis presupuestario de \$ 12,878.42 USD. Por otra parte se determinó la participación porcentual de cada medida respecto al costo total de implementación donde se puede observar aquellas que representan una mayor incidencia económica en el proyecto

Tabla 11
Precio total para implementación energética

MEDIDA EDGE		Descripcion	Unidad	APU Costo base		APU Costo mejorado		PRECIO
ENERGIA								
EEM01*		Relación ventana–pared (WWR)	m2 fachada	\$	139.35	\$	188.50	\$ 176.95
EEM05*		Aislamiento de cubierta	m2	\$	-	\$	34.32	\$ 3,088.80
EEM06*		Aislamiento de piso/losa inferior	m2	\$	-	\$	27.89	\$ 2,509.65
EEM08*		Aislamiento de muros exteriores	kW instalado	\$	-	\$	27.30	\$ 6,552.00
EEM09*		Eficiencia del vidrio	kW instalado	\$	80.85	\$	165.10	\$ 505.52
EEM22*		Iluminación interior eficiente	kW	\$	7.15	\$	11.70	\$ 45.50
				\$	227.34	\$	454.81	\$ 12,878.42

Figura 21
Representación del precio total para implementación energética



Nota. Elaboración propia

A continuación se presenta un cuadro esquemático de las medidas de eficiencia de agua implementadas en el software EDGE en el proyecto Rio Amarillo. Para cada medida se detalla su descripción técnica, unidad, el costo unitario correspondiente al APU de la línea base, costo unitario del APU mejorado, recalcando que se estimaron las cantidades reales del proyecto con el propósito de estimar el precio

incremental asociado exclusivamente a la implantación de las mejoras de agua. Se obtuvo un resultado del análisis presupuestario de \$ 360.52 USD. Por otra parte se determinó la participación porcentual de cada medida respecto al costo total de implementación donde se puede observar aquellas que representan una mayor incidencia económica en el proyecto

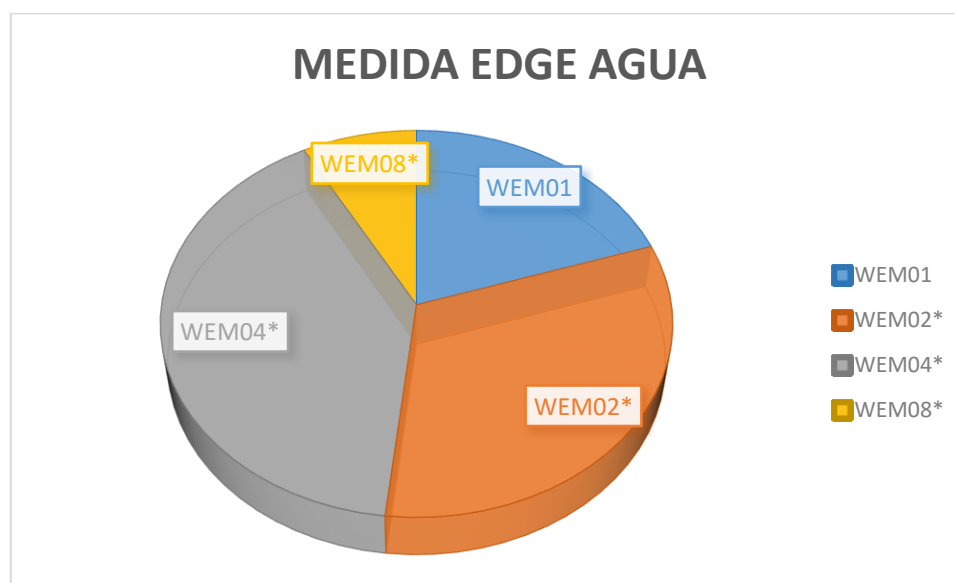
Tabla 12

Precio total para implementación de agua

MEDIDA EDGE AGUA		Descripcion	Unidad	APU Costo base		APU Costo mejorado		PRECIO
WEM01		Duchas eficientes	u	\$	36.40	\$	62.40	\$ 78.00
WEM02*		Grifos eficientes en baños	u	\$	41.60	\$	62.40	\$ 124.80
WEM04*		Inodoros eficientes	u	\$	213.93	\$	266.50	\$ 157.72
WEM08*		Grifo eficiente de cocina	u	\$	49.40	\$	80.60	\$ 31.20
				\$	341.33	\$	471.90	\$ 360.52

Figura 22

Representación del precio total para implementación de agua



Nota. Elaboración propia

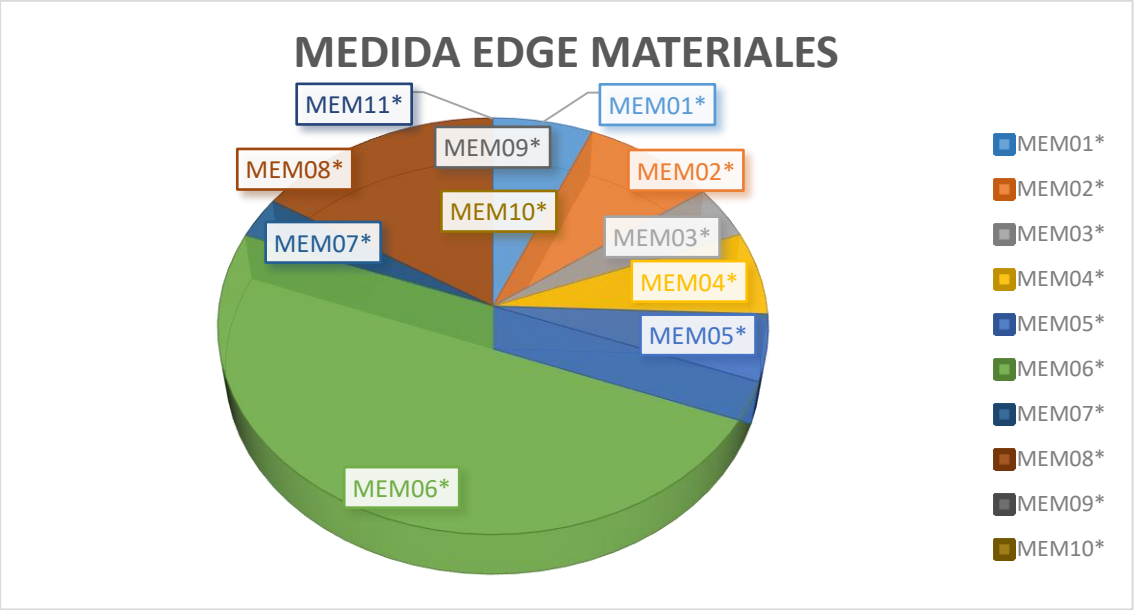
A continuación se presenta un cuadro esquemático de las medidas de eficiencia en los materiales implementadas en el software EDGE en el proyecto Río Amarillo. Para cada medida se detalla su descripción técnica, unidad, el costo unitario correspondiente al APU de la línea base, costo unitario del APU mejorado, recalando que se estimaron las cantidades reales del proyecto con el propósito de estimar el precio incremental asociado exclusivamente a la implantación de las mejoras en los materiales. Se obtuvo un resultado del análisis presupuestario de \$ 1,745.99 USD. Por otra parte se determinó la

participación porcentual de cada medida respecto al costo total de implementación donde se puede observar aquellas que representan una mayor incidencia económica en el proyecto

Tabla 13
Precio total para implementación en los materiales

MEDIDA EDGE MATERIALES	Descripcion	Unidad	APU Costo base		APU Costo mejorado		PRECIO
MEM01*	Construcción del piso inferior	m2	\$	61.32	\$	65.70	\$ 219.00
MEM02*	Entrepisos	m2	\$	70.08	\$	64.24	\$ -292.00
MEM03*	Acabado de piso	m2	\$	29.24	\$	26.46	\$ -139.43
MEM04*	Construcción de cubierta	m2	\$	75.92	\$	71.54	\$ -219.00
MEM05*	Muros exteriores	m2	\$	35.48	\$	33.30	\$ -174.05
MEM06*	Muros interiores	m2	\$	19.57	\$	26.64	\$ 1,697.86
MEM07*	Marcos de ventana	m2 ventana	\$	63.00	\$	81.20	\$ 109.20
MEM08*	Acristalamiento de ventanas	m2	\$	87.07	\$	177.80	\$ 544.40
MEM09*	Aislamiento de cubierta	m2	\$	-	\$	34.32	\$ -
MEM10*	Aislamiento de muros	m2	\$	-	\$	30.03	\$ -
MEM11*	Aislamiento de piso	m2	\$	-	\$	27.89	\$ -
			\$	441.67	\$	639.11	\$ 1,745.99

Figura 23
Representación del precio total para implementación en los materiales



Nota. Elaboración propia

Para la evaluación económica de las mediadas de sostenibilidad aplicadas al Proyecto Habitacional Río Amarillo, se consideró la metodología de comparación empleada por EDGE, la cual establece un caso base (Business-as-Usual, BAU) y un caso mejorado que incorpora las medidas de eficiencia seleccionadas, recalcando que la diferencia económica entre ambos escenarios permite determinar el costo incremental asociado a la implementación de las mejoras; sin embargo, este resultado debe interpretarse como una referencia comparativa y no como un presupuesto definitivo de construcción, criterio que coincide con la metodología del modelo de costos de EDGE, sin embargo fortaleciendo la estimación económica y adecuarla a las condiciones particulares del proyecto en Cuenca, Ecuador, los precios unitarios disponibles públicamente fueron utilizados como valores de referencia y, para aquellas medidas que no disponían de un precio público directamente comparable, se adoptaron estimaciones técnicas referenciales de mercado. Por esta razón, los costos obtenidos deben considerarse valores aproximados para el análisis de factibilidad económica y deberán actualizarse y validarse mediante cotizaciones de proveedores, análisis de precios unitarios (APU) y condiciones reales de ejecución previo a la elaboración del presupuesto definitivo. Esta consideración resulta especialmente importante debido a que IFC reconoce que los costos incrementales de las edificaciones sostenibles pueden variar según el tipo de edificación, ubicación, disponibilidad de materiales y tecnologías, condiciones climáticas y características propias del mercado. (IFC, 2025)

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Mediante la implementación de EDGE Certified, el proyecto debe demostrar como mínimo un 20% de ahorro en energía, 20% en agua y 20% en carbono incorporado en materiales, frente a la línea base. Es muy recomendable usar esta herramienta de optimización no solo para llegar al 20% más bien superar estos porcentajes siempre y cuando las condiciones técnicas y económicas lo permitan. Resulta más conveniente alcanzar los porcentajes requeridos en EDGE mediante la optimización de especificaciones técnicas, materiales y equipamiento antes que mediante modificaciones importantes en la geometría arquitectónica original

La certificación EDGE, genera beneficios ambientales, económicos y técnicos para un proyecto, ósea mediante el cumplimiento de los requisitos en EDGE se contribuye a disminuir el consumo de recursos y los costos asociados a la operación de la vivienda, en otras palabras consumos elevados pueden mitigarse con intervenciones menores a nivel de acabados.

Para el caso analizado el Proyecto Río amarillo, en base a los criterios cuantificables de sostenibilidad, se busca que las mejoras implementadas generen beneficios durante la vida útil y que su costo adicional inicial pueda compensarse progresivamente en el tiempo mediante ahorros obtenidos principalmente en energía y agua. Un proyecto sostenible en la actualidad podría fortalecer su diferenciación y valor comercial y facilitar el acceso a determinados mecanismos de financiamiento verdes.

Para el Proyecto Río Amarillo, se incorporaron inicialmente las medidas requeridas por el Software EDGE, en donde su aplicación permitió cumplir con los porcentajes mínimos en energía y agua pero no en materiales, para lo cual se optimizó y se incorporó medidas adicionales o complementarias siempre que estas sean técnica, económica y compatible con el diseño original y no produzcan modificaciones sustanciales. La relación Ventana-Pared no se recomienda modificarla únicamente para cumplir con el porcentaje de ahorro, debido a que forman parte del diseño arquitectónico, su valor será al correspondiente del proyecto real, salvo que sea viable modificar en planos antes de la construcción. En las medidas energéticas se puede mejorar el aislamiento térmico de cubierta, pisos y paredes, vidrios con propiedades térmicas, incorpora protecciones solares, acabados reflectivos, iluminación eficiente y sistemas de calentamiento de agua de menor consumo, en las medidas de agua su puede utilizar inodoros de doble descarga, duchas, lavamanos y fregaderos de bajo caudal y en las medidas de los materiales su puede seleccionar elementos con alternativas de menor carbono incorporado para las losas, cubierta, paredes interiores y exteriores, pisos y marcos de ventanas, siempre respetando la compatibilidad con el diseño estructural y las especificaciones técnicas.

En lo económico, el costo adicional inicial corresponde a \$ 12,878.42 USD en medidas en Energía a \$ 360.52 USD en medidas en Agua y a \$ 1,745.99 USD en medidas en Materiales, todo esto debido a la incorporación de materiales con mejores características térmicas, aislamiento, sistemas eficientes, iluminación y aparatos de bajo caudal ya demás los costos asociados al proceso de certificación. No obstante este incremento debe analizarse como una inversión durante la vida útil de las viviendas y no únicamente como un sobre costo. Como dato adicional como periodo aproximado de recuperación es de 5 a 10 años se podría decir que es un escenario razonable.

9. BIBLIOGRAFÍA

Alvarado Palacios, K., Vélez-Torres, G., & Peñafiel, A. (2025). Análisis de Ciclo de Vida de materiales usados en viviendas sociales en Ecuador. *Maskana*, 16(1), 307–319. doi.org

Anchundia Bailón, O. G., & Venegas Loo, L. (2026). Impacto ambiental y el desarrollo sostenible en la construcción de infraestructuras viales urbanas. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanísticas REINCISOL*, 3(5), 112-129.

<https://www.reincisol.com/ojs/index.php/reincisol/article/view/1385>

Aragundi, P. L., & Contreras, L. F. (2025). Economía circular y su influencia en las políticas de gestión y construcción sostenible urbana. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 15(2), 201–215.

<https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/dide/article/view/3101>

Bautista Gordillo, J. D., & Loaiza Elizalde, N. F. (2018). Impactos de la construcción sostenible y tradicional a nivel ambiental. *Revista Fuentes: El Reventón Energético*, 16(2), 55-68.
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/bsa/article/view/13613>

Corporación Financiera Internacional. (s.f.). *Metodología y estándares de certificación EDGE*. Grupo Banco Mundial. <https://edgebuildings.com>

International Finance Corporation. (s. f.). *EDGE user documents: Green building certification resources*.

International Finance Corporation. (2020). *EDGE user guide for new buildings [Guía de usuario]*. World Bank Group.

International Finance Corporation. (2021). *EDGE user guide for all building types: Version 3.0.A*. World Bank Group.

International Finance Corporation. (2023). *Building green: Sustainable construction in emerging markets*. World Bank Group.

International Finance Corporation. (2025a). *EDGE Part 3: User guide—Energy measures (Version 3)*. World Bank Group.

International Finance Corporation. (2025b). *Sustainable buildings: Finance reference guide*. World Bank Group.

Peralta, M. A., & Calle, J. F. (2025). Arquitectura sostenible: Diseño responsable frente al cambio climático en entornos de altura. *Revista Código Científico*, 9(1), 45–62.
<http://www.revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/1/article/view/1429>

Zolfagharian, S. (2012). *Environmental impacts of construction processes [Impactos ambientales de los procesos de construcción]*. Editorial Universitaria