

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

**Análisis comparativo: Herramienta de EcoEficiencia del Distrito
Metropolitano de Quito y Certificación EDGE.**

Gabriel Isaac Merino Aguilera

Ingeniería Civil

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Ingeniero Civil

Quito, 16 de julio de 2021

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA**

**Análisis comparativo: Herramienta de EcoEficiencia del Distrito
Metropolitano de Quito y Certificacion EDGE.**

Gabriel Isaac Merino Aguilera

Nombre del profesor, Título académico

Miguel Andres Guerra, PhD.

Quito, 16 de julio de 2021

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Gabriel Isaac Merino Aguilera

Código: 00136729

Cédula de identidad: 0920871258

Lugar y fecha: Quito, 16 de julio de 2021

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por permitirme llegar a este día, con altos y bajos, pero, una meta más cumplida.

A mis padres, les agradezco infinitamente todos los sacrificios, el esfuerzo, el apoyo y amor incondicional, que permitieron que yo pueda formar parte de esta institución. Gracias por inspirarme a ser mejor cada día, a pesar de las dificultades. Gracias por todo lo que han hecho por mí y mis hermanos.

A mis compañeros de la carrera, gracias por su amistad, su apoyo, su guía y compañía durante este tiempo. A los demás amigos y amigas, gracias por acompañarme, escucharme y darme palabras de aliento cuando las necesitaba.

Finalmente, gracias a la Universidad San Francisco de Quito, por todas las facilidades, el apoyo brindado durante la carrera y, sobretodo, gracias por esta maravillosa etapa.

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

RESUMEN

La industria de la construcción es una de las importantes para la economía del país. La construcción de nueva infraestructura implica un uso masivo de recursos, lo cual, genera una cantidad importante de desperdicios que perjudican el medio ambiente. Como parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) es menester buscar herramientas que promuevan el consumo sostenible de recursos, como el agua; o disminuyan el consumo de otros recursos, como la energía. En concordancia con los ODS, se han creado incentivos, tanto públicos como privados, para la aplicación de herramientas para el desarrollo sostenible. Dentro de las herramientas disponibles en el Distrito Metropolitano de Quito existen la Certificación EDGE (para incentivos privados, como créditos verdes), así como la Ordenanza Municipal de EcoEficiencia (incentivos dentro del Gobierno Local). Ambas herramientas miden niveles de ahorros en consumos de agua, energía y el uso de materiales sostenibles. Sin embargo, ambas tienen distintos parámetros y requerimientos para promover un consumo sostenible de recursos. El objetivo del trabajo será determinar en que medida un proyecto que cumple, completamente, la Ordenanza Municipal de EcoEficiencia cumple con la Certificación EDGE. Entre los principales hallazgos estuvieron que la herramienta de Ordenanza Municipal de EcoEficiencia tiene una similitud significativa con relación a la certificación EDGE en lo que corresponde a las áreas de consumo de energía, agua y materiales. Esta similitud pudiera incrementarse haciendo ligeras modificaciones a los proyectos. en ciertas especificaciones, para cumplir de mejor forma las medidas de EDGE. Finalmente, otro hallazgo fue que la herramienta de EcoEficiencia tiene, adicionalmente, otros parámetros que toman en consideración no solo la parte constructiva, sino su integración con el ambiente urbano.

Palabras clave: EDGE, EcoEficiencia, Desarrollo Sostenible, Construcción, Consumo Sostenible, Recursos.

ABSTRACT

The construction industry is one of the most important industries for the economical development of the country. However, building new infrastructure needs a constant use of resources. As part of the Sustainable Development Goals (SDGs), it is important to implement tools that promote the sustainable consumption of resources such as water and energy. Thus, public and private incentives have been created to promote sustainable construction practices that not only decrease the use of resources during construction but aim to keep low consumption levels through the usage of the infrastructure. The EDGE Certification (for private incentives) and the EcoEfficiency Tool (for public incentives) are two tools that could be implemented in Quito. Both tools lead to a sustainable consumption of energy and water, and a low energy footprint from materials. However, each tool has specific requirements and specifications to be fulfilled. Thus, the main goal is to compare both tools and determine to what extent a project, that completely fulfills the EcoEfficiency Tool, fulfills the EDGE Certification requirements. Among the main results were that both tools have significant similarity levels in terms of energy, water and materials savings. This similarity could be increased by making improvements to meet certain EDGE specifications. Another interesting finding was that the EcoEfficiency Tool not only considers the sustainable construction of the building but its integration to the local landscape.

Palabras clave: EDGE, EcoEfficiency Tool, Sustainable Development, Construction industry, Sustainable Consumption, Resources.

CONTENTS

AGRADECIMIENTO	4
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
CONTENTS.....	7
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
INTRODUCCIÓN.....	10
ANTECEDENTES	12
CERTIFICACIÓN EDGE.....	12
HERRAMIENTA DE ECOEFICIENCIA (ORDENANZA MUNICIPAL).....	14
SOSTENIBILIDAD EN QUITO.....	18
OBJETIVO.....	19
METODOLOGIA.....	19
RESULTADOS.....	20
EDGE: MEDIDAS DE EFICIENCIA DE ENERGIA	20
EDGE: MEDIDAS DE EFICIENCIA DE AGUA.....	24
EDGE: MEDIDAS DE EFICIENCIA DE MATERIALES.....	25
RESUMEN DE RESULTADOS.....	26
DISCUSION	27
EDGE: MEDIDAS DE EFICIENCIA DE ENERGIA	27
EDGE: MEDIDAS DE EFICIENCIA DE AGUA.....	29
EDGE: MEDIDAS DE EFICIENCIA DE MATERIALES.....	30
EDGE vs Herramienta de Eco – Eficiencia (solo parámetros obligatorios).....	31
EDGE vs Herramienta de Eco – Eficiencia (todos los parámetros).....	33
Conclusiones	35
Referencias bibliográficas	37
Anexo A: MEDIDAS DE EFICIENCIA DE ENERGIA	39
Anexo B: MEDIDAS DE EFICIENCIA DE AGUA.....	49
Anexo C: MEDIDAS DE EFICIENCIA DE MATERIALES	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Medidas Edge para Hogares	14
Tabla 2: Matriz de Eco-Eficiencia (Secretaria de Territorio, 2020)	17
Tabla 3: Numero de pisos adicionales de acuerdo al puntaje de Eco-Eficiencia alcanzado....	17
Tabla 4: Medidas de Eficiencia de Energia EDGE.....	21
Tabla 5: Medidas de Eficiencia de Agua	24
Tabla 6: Medidas de Eficiencia de Materiales EDGE	26
Tabla 7: Medidas EDGE cumplidas por Parametros Obligatorios de Eco - Eficiencia.....	31
Tabla 8: Parametros de Eco - Eficiencia y su relacion con las medidas EDGE	32
Tabla 9: Herramienta de Eco-Eficiencia vs Certificacion EDGE.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figure 1: EDGE Certification Process (IFC, 2018a).....	13
Figure 2: Escala de Edificaciones por altura y area util (Secretaria de Territorio, 2020)....	16
Figure 3: Cumplimiento Medidas EDGE	27
Figure 4: Cumplimiento medidas energeticas de EDGE	28
Figure 5: Puntuaciones obtenidas en medidas energeticas	28
Figure 6: Cumplimiento de Eficiencia en el Consumo de Agua	29
Figure 7: Puntuacion Eficiencia en el Consumo de Agua	30
Figure 8: Cumplimiento Medidas de Materiales	30
Figure 9: Puntuacion Medidas Materiales	31

INTRODUCCIÓN

El desarrollo y el crecimiento son principales objetivos de la sociedad y para lograr cumplirlos es necesario el uso de recursos. El crecimiento rápido y sin planificación de las ciudades ha afectado la disponibilidad de los recursos y el estilo de vida de las personas. Un reporte de la Organización de Naciones Unidas estima que alrededor del 55% de la población mundial vive en ciudades y se espera que esto incremente alrededor de un 13% adicional para 2050 (United Nations, 2018). Por consecuencia, es menester desarrollar sociedades sostenibles para optimizar el uso de recursos, mejorar la calidad de vida, y tener una adecuada planificación de las ciudades.

La industria de la construcción es una de las principales contribuidoras al desarrollo del país y de las ciudades, por medio de la edificación de infraestructura comercial, operativa o residencial. Por lo tanto, tener lineamientos para diseñar y ejecutar proyectos de una manera eficiente, para reducir el uso de recursos, tanto en construcción, como en uso, es determinante para poder cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Debido a la necesidad de tener lineamientos de sostenibilidad, la Corporación Financiera Internacional (CFI) desarrolló la Certificación EDGE (*Excellence in Design for Greater Efficiencies*). Por otro lado, el Municipio de Quito desarrolló la Ordenanza Municipal de EcoEficiencia (*Herramienta de EcoEficiencia – EET*). El cumplir con las medidas y parámetros establecidos en las herramientas puede traer beneficios, dependiendo de las instituciones.

En el caso de la certificación EDGE, instituciones financieras ofrecen créditos específicos a proyectos sostenibles, lo cual, motiva no solo por el ahorro futuro en el consumo de ciertos recursos básicos, sino también facilita el acceso a crédito a mejores condiciones. Por otro lado, en el caso de la Herramienta de EcoEficiencia, la ordenanza municipal que regula esta herramienta ofrece, dentro de sus incentivos, incrementar el número de pisos permitidos a

construir, según el puntaje obtenido en la herramienta. Ambas herramientas mejoran la eficiencia y, por ende, la sostenibilidad de los proyectos, a través de distintas medidas en áreas como energía y agua. Sin embargo, ¿en que medida un proyecto, que cumple al 100% con lo requerido en la Herramienta de EcoEficiencia, cumple con las medidas de la Certificación EDGE? El presente trabajo de titulación procura realizar un análisis comparativo entre la Certificación EDGE y la Herramienta de EcoEficiencia del Municipio de Quito para determinar la similitud entre ambas.

ANTECEDENTES

La Comisión de Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas define al desarrollo sostenible como aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones de satisfacer sus necesidades (University of California LA, 2016). La construcción es una actividad que contribuye al desarrollo de las sociedades. En el Ecuador, esta industria contribuía con alrededor del 8% del Producto Interno Bruto (PIB) antes de la pandemia del COVID – 19 (Consultora Multiplica, 2020). A causa de la pandemia, se espera que la contribución al PIB en el 2021 sea de alrededor del 7.22%, lo cual sigue siendo bastante significativo (Primicias, 2021). Aun con el ligero decrecimiento ocasionado por la pandemia, se espera que la industria crezca a medida que la economía se reactive de la pandemia. Mientras la industria se recupera, es importante aprovechar los beneficios de la sostenibilidad. El desarrollo de una industria sostenible implica la eficiencia en el consumo de energía, agua, manejo de desechos, la conexión con el ambiente urbano, los usuarios, entre otras prácticas que mejoran el impacto con el medio ambiente (British Assessment Bureau, 2019). Asimismo, nuevas iniciativas están surgiendo para el financiamiento de proyectos sostenibles, más amigables con el medio ambiente.

CERTIFICACIÓN EDGE

Existen distintos programas que acreditan a una edificación sostenible, entre esos, la Certificación EDGE (*Excellence in Design for Greater Efficiencies*). Esta certificación fue desarrollada por la Corporación Financiera Internacional del Banco Mundial. Inicialmente, fue fundada por Suiza, aunque ahora cuenta con el financiamiento del Reino Unido y otros países donantes (*What Is EDGE?*, 2020). El principal objetivo de EDGE es reducir el impacto ambiental de las edificaciones en tres áreas: consumo energético, consumo de agua y huella

energética de los materiales constructivos (Tobias, 2020). La Certificación EDGE calcula los ahorros de energía y agua, en contra de un modelo base, el cual representa una edificación estándar de la misma zona (Fytrou-Moschopoulou, 2016). Hay tres niveles en la certificación, dependiendo de cual es el nivel de ahorro obtenido, en comparación, al modelo base. Los tres niveles son: EDGE Certificado, EDGE Avanzado y Carbono Cero. El EDGE Certificado implica un ahorro del 20% en consumo de energía, agua y huella energético de los materiales; el EDGE Avanzado, un ahorro del 40%; Carbono Cero, el mismo nivel de ahorro que el EDGE Avanzado pero el edificio debe utilizar 100% energía renovable y compensaciones de carbono.

El proceso para obtener la certificación es descrito por la Corporación Financiera Internacional de la siguiente forma:



Figure 1: EDGE Certification Process (IFC, 2018a)

El proceso de certificación nace desde la etapa de diseño. En esta etapa, los detalles del proyecto deben ser ingresados en el software proporcionado por EDGE. El proyecto debe, al menos, tener un 20% de mejora en el consumo de energía, agua y huella energética de sus materiales en comparación al caso modelo. Una vez que esto se cumple, el proyecto se registra

para la certificación. Una vez que comienza la etapa constructiva, los auditores realizan una inspección en el sitio. El auditor determina si el proyecto cumple con los requisitos establecidos, y de ser el caso, el proyecto recibe la certificación (IFC, 2018b).

Para medir la sostenibilidad de los proyectos, la certificación EDGE tiene tres tipos de categorías, dependiendo de la utilidad de la edificación, estas pueden ser: hogares, salud o hospitalidad, educación u oficinas. Para los propósitos de esta investigación, solo se tomara en consideración la categoría para hogares. Dentro de la categoría hogares, tenemos tres tipos de medidas: medidas energéticas, medidas para el consumo de agua y medidas de materiales.

MEDIDAS ENERGIA			MEDIDAS AGUA	MEDIDAS MATERIALES
HME01	HME09	HME17	HMW01	HMM01
HME02	HME10	HME18	HMW02	HMM02
HME03	HME11	HME19	HMW03	HMM03
HME04	HME12	HME20	HMW04	HMM04
HME05	HME13	HME21	HMW05	HMM05
HME06	HME14	HME22	HMW06	HMM06
HME07	HME15	HME23	HMW07	
HME08	HME16	HME24	HMW08	

Tabla 1: Medidas Edge para Hogares

Hay 3 medidas principales: consumo de energía, consumo de agua, huella energética de los materiales. En el consumo de energía, existen 24 medidas para lograr optimizar y tener un consumo energético mas sostenible. Por otro lado, con relación al consumo de agua y de la huella energética de los materiales, tienen 8 y 6 medidas respectivamente.

HERRAMIENTA DE ECOEFICIENCIA (ORDENANZA MUNICIPAL)

Para contribuir con el desarrollo sostenible de la capital del Ecuador, el municipio del Distrito Metropolitano de Quito desarrollo una Herramienta de Ecoeficiencia que permita organizar patrones de crecimiento en la ciudad, promoviendo proyectos inmobiliarios de alta densidad cerca de los sistemas de autubus de transito rápido (BRT) como el Metro de Quito.

Para promover un desarrollo urbano integral y sostenible, la ordenanza municipal propone incentivos para aquellos proyectos que cumplan los parámetros dentro de la Herramienta de EcoEficiencia. Dependiendo de los puntos obtenidos en la herramienta, el proyecto puede lograr, como incentivo, el aumento del número de pisos de construcción permitidos. De esta forma, mediante la implementación de ciertos parámetros que contribuyen a un consumo sostenible de recursos, a una integración del área urbana, y un uso de materiales sostenibles, los constructores pueden aumentar el área de venta disponible en sus proyectos, aumentando la rentabilidad de los mismos. Adicionalmente, la ordenanza municipal de la Herramienta de EcoEficiencia también contempla parámetros para no saturar la infraestructura de los servicios básicos en la zona. De esta forma, se diseñan proyectos que son sostenibles durante su construcción, en su operación y que contribuyen con el paisaje urbano. Por consiguiente, la Herramienta de EcoEficiencia del municipio de Quito integra múltiples factores urbanos, de paisaje y tecnológicos en los proyectos (Alvarez, 2018). Es importante mencionar que, a diferencia de la certificación EDGE, en la Herramienta de EcoEficiencia existen parámetros que son de mandatorio cumplimiento y otros que son opcionales.

La Herramienta de EcoEficiencia clasifica los proyectos según el tamaño. Existen 4 categorías disponibles: pequeño, mediano, grande y extra grande. Las categorías son asignadas según el número de pisos que los proyectos aspiran a tener. Adicionalmente, el área mínima requerida por el proyecto también está en función del número de pisos que el proyecto aspira tener (Secretaría de Territorio, 2018). Las siguientes son las categorías propuestas en la Ordenanza Municipal para la Herramienta de EcoEficiencia, como se puede observar, están en función de los pisos y del área del terreno.

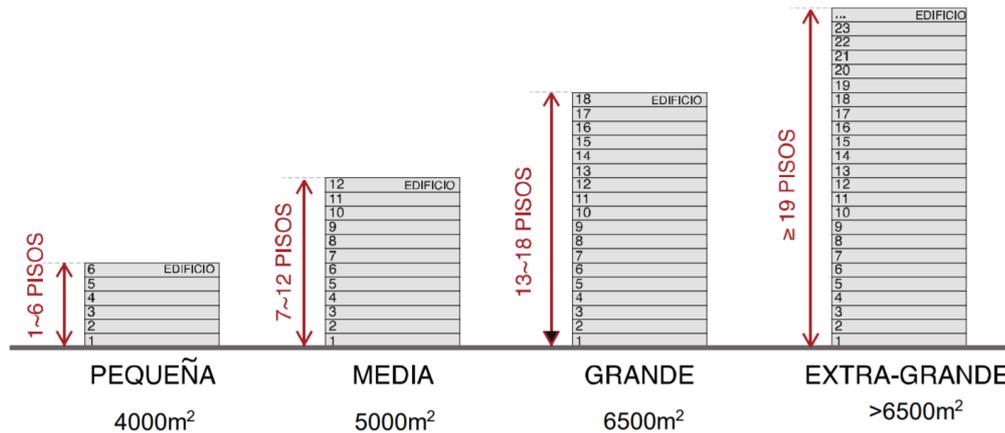


Figure 2: Escala de Edificaciones por altura y area util (Secretaria de Territorio, 2020)

La Herramienta de EcoEficiencia presenta una matriz con 20 parámetros que están clasificados en tres grupos: agua, energía y aportes paisajísticos, urbanos y tecnológicos. Los parámetros no solo se enfocan en evitar el desperdicio en el consumo de recursos, sino en general, proponen maneras de incrementar la eficiencia en el uso general de recursos. Por ejemplo, hay parámetros como la eficiencia en el consumo de agua, el cual se concentra en disminuir el desperdicio; por otro lado, parámetros como el reuso de agua de lluvia, se concentra más en la reutilización de recursos, lo cual presenta distintos beneficios como disminuir el consumo de agua facturada para fines secundarios, y disminuir la carga de agua lluvia al sistema de alcantarillado municipal.

No todos los parámetros de la herramienta son de obligatorio cumplimiento, sin embargo, todos los parámetros contribuyen con puntos. La contribución de puntos de cada parámetro depende de la importancia del parámetro, así como del tamaño del proyecto. Al final, la cantidad de pisos adicionales que se permitirán dependerá del número de puntos totales obtenidos a lo largo de la Matriz de EcoEficiencia.

Parámetro	Obligatorio Cumplimiento*	puntos extra	Escala del Proyecto				
			Pequeña 2-6	Media 7-12	Grande 13-18	Extra Grande +19	
			Peso	Peso	Peso	Peso	
1	Porcentaje de área permeable	NO	3 (Pequeña y Media)	n/a	n/a	3,3	3
2	Porcentaje de agua lluvia retenida	SI	2 (Todos)	9,5	9,0	8,7	8
3	Eficiencia en el consumo de agua	SI	-	7,3	6,8	6,5	6
4	Reutilización de aguas grises	NO	3 (Pequeña, Media y Grande)	n/a	n/a	n/a	7
5	Reutilización de agua lluvia	NO	-	8,6	7,9	7,6	8
6	Eficiencia en el consumo de energía	NO	-	6,1	5,7	5,4	5
7	Balance consumo/generación	NO	-	3,7	3,3	3,3	3
8	Espacios para comercios y servicios en planta a nivel de acera	SI	1 (Todos)	4,9	4,4	4,3	4
9	Diversidad de usos	SI	-	n/a	7,9	7,6	7
10	Estacionamientos de bicicletas	SI	0,5 a 2,5 (Todos)	3,7	3,3	3,3	3
11	Reducción del número de estacionamientos	SI	-	7,6	6,9	6,6	6
12	Materiales sostenibles	NO	-	6,1	5,7	5,4	5
13	Estructura	NO	2 (Todos)	6,1	5,7	5,4	5
14	Planes de manejo: escombros, residuos sólidos, mantenimiento	NO	2 (Todos)	7,1	6,7	6,4	6
15	Integración de la planta a nivel de acera al espacio público	SI	1 a 5 (Todos)	3,7	3,3	3,3	3
16	Unificación de lotes	NO	-	8,6	7,9	7,6	7
17	Cobertura vegetal	SI	0,25 a 12 (Todos)	7,3	6,7	6,6	6
18	Reflectancia y Absortancia	NO	-	2,4	2,2	2,2	2
19	Confort térmico	SI	-	4,9	4,4	4,3	4
20	Confort lumínico	SI	-	2,4	2,2	2,2	2
			TOTAL	100	100	100	100

Tabla 2: Matriz de Eco-Eficiencia (Secretaría de Territorio, 2020)

De igual forma, en la ordenanza aprobada por el municipio, también se provee de la siguiente tabla que agrupa las puntuaciones necesarias para los números adicionales de pisos. Sin embargo, es importante mencionar que si un proyecto incrementa el número de pisos en un 50%, es necesario que obtenga un mínimo del 50% del total de puntos disponibles de todos los parámetros obligatorios. Adicionalmente, si un proyecto incrementa el número de pisos por sobre el 50%, es requisito obtener un mínimo de 75% del total de puntos disponibles de todos los parámetros obligatorios.

Pisos Puos	≥ 60 < 70 puntos			≥ 70 < 80 puntos			≥ 80 < 90 puntos			≥ 90 < 100 puntos		
	Valor de 25% de pisos del PUOS	# Pisos adicionales por suelo creado	# Pisos Totales	Valor de 50% de pisos del PUOS	# Pisos adicionales por suelo creado	# Pisos Totales	Valor de 75% de pisos del PUOS	# Pisos adicionales por suelo creado	# Pisos Totales	Valor de 100% de pisos del PUOS	# Pisos adicionales por suelo creado	# Pisos Totales
2	0,50	1	3	1,00	1	3	1,50	2	4	2,00	2	4
3	0,75	1	4	1,50	2	5	2,25	2	5	3,00	3	6
4	1,00	1	5	2,00	2	6	3,00	3	7	4,00	4	8
6	1,50	2	8	3,00	3	9	4,50	5	11	6,00	6	12
8	2,00	2	10	4,00	4	12	6,00	6	14	8,00	8	16
10	2,50	3	13	5,00	5	15	7,50	8	18	10,00	10	20
12	3,00	3	15	6,00	6	18	9,00	9	21	12,00	12	24
14	3,50	4	18	7,00	7	21	10,50	11	25	14,00	14	28
16	4,00	4	20	8,00	8	24	12,00	12	28	16,00	16	32
20	5,00	5	25	10,00	10	30	15,00	15	35	20,00	20	40

Tabla 3: Numero de pisos adicionales de acuerdo al puntaje de Eco-Eficiencia alcanzado

SOSTENIBILIDAD EN QUITO

Existen incentivos para la construcción sostenible en la ciudad de Quito. La mayoría de los incentivos buscan beneficios, para constructores o compradores, en los ámbitos administrativos, operativos o financieros. Por ejemplo, el incentivo propuesto en la Herramienta de EcoEficiencia del Municipio de Quito de aumentar el número de pisos, y por consiguiente, el área de venta, aumenta la rentabilidad de los proyectos. Adicionalmente, instituciones financieras privadas están financiando proyectos inmobiliarios sostenibles mediante créditos hipotecarios verdes con mayores facilidades de acceso, siempre y cuando se cumplan con certificaciones como EDGE.

Actualmente existen alrededor de 35 proyectos que han sido diseñados y aprobados mediante los parámetros establecidos en la Herramienta de EcoEficiencia (El Universo, 2020). Estos proyectos están ubicados cerca a las paradas de Metro de Quito, un sistema de transporte rápido próximo a inaugurarse en la capital. Por otro lado, la certificación EDGE también se usa a lo largo de la ciudad de Quito y el resto del país. Existen alrededor de 20 proyectos en la ciudad que han recibido la certificación preliminar EDGE. Asimismo, una institución de educación superior local logró la certificación EDGE Advanced, lo cual implica un mínimo de 40% de ahorro en comparación a una edificación estándar de la zona (Pinasco, 2021). El uso de la certificación EDGE está en aumento e inclusive instituciones bancarias han ofrecido subsidiar hasta un 80% la tasa de certificación para viviendas (El Universo, 2020).

OBJETIVO

1. Comparar la similitud entre un proyecto 100% aprobado en la Herramienta de EcoEficiencia con las medidas de la Certificación EDGE.
2. Identificar formas de mejorar la similitud entre los parámetros de EcoEficiencia y las medidas de la Certificación EDGE.

METODOLOGIA

La certificación EDGE y la herramienta de Eco – Eficiencia miden los niveles de ahorro de forma distinta. La certificación EDGE y sus medidas miden un ahorro relativo, comparado con un modelo estándar, que es un proyecto de características similares de la zona. Por otro lado, la herramienta de Eco – Eficiencia mide el ahorro absoluto, que se mide por los distintos parámetros a lo largo de la Matriz de Eco – Eficiencia. Debido a que las herramientas miden de distinta forma el ahorro, en el consumo de recursos, para poder comparar ambas, se hará una comparación cualitativa. El trabajo de titulación se enfocará en una comparación crédito – por – crédito entre los parámetros y medidas de cada herramienta con sus respectivos requerimientos.

Se partirá de un proyecto que se considera que cumple la herramienta de Eco – Eficiencia totalmente; es decir, un proyecto que obtiene el 100% de los puntos a lo largo de la matriz de Eco – Eficiencia. Este proyecto aprobado por la herramienta de Eco – Eficiencia será probado contra cada una de las medidas de la certificación EDGE. De esta forma, es posible determinar la influencia de cada parámetro, obligatorios y opcionales, de la herramienta de Eco – Eficiencia y su relación con la certificación EDGE. Cada uno de las 38 medidas de la certificación EDGE fue comparada con cada una de las 20 medidas de la Herramienta de Eco – Eficiencia del Municipio de Quito. Para establecer niveles de similitud, se utilizarán cuatro

categorías con una puntuación cada una. Se categorizaran según su nivel de cumplimiento en: completamente, parcialmente, parcialmente bajo, y no cumple. Estas categorías con una puntuación de 1, 0.7, 0.3 y 0 respectivamente. Es importante mencionar que los parámetros de EDGE podrían ser parcialmente considerados por mas de un parámetro de Eco – Eficiencia.

RESULTADOS

En la seccion de resultados, se mostrara la comparación realizada entre las distintas medidas de la certificación EDGE y los parámetros de la Herramienta de Eco – Eficiencia. Para organizar la seccion, las medidas de EDGE serán presentadas en sus respectivas categorías, esto es, energía, agua y materiales.

EDGE: MEDIDAS DE EFICIENCIA DE ENERGIA

Existen 24 medidas en el aspecto energético en la certificación EDGE. La herramienta de Eco – Eficiencia en su conjunto cumple completamente 10 medidas de la certificación EDGE; parcialmente, 5 medidas; parcialmente bajo, 7 medidas; finalmente, 2 medidas de la certificación EDGE no son consideradas por ningun parámetro de la Herramienta de Eco – Eficiencia. Los parámetros de la herramienta que concuerdan con los requerimientos de las medidas de EDGE son los #3, 6, 7, 18, 19 y 20. De todos los parámetros anteriores, solo el #3, 19 y 20 son obligatorios.

CODIGO EDGE	MEDIDA EDGE	ECO - EFICIENCIA			COMENTARIO	NIVEL DE CONSIDERACION ECO - EFICIENCIA
		SIMILITUD	PARAMETRO	OBLIGATORIO		
HME01	Relacion Ventana/Pared Reducida	PARCIALMENTE BAJO	18. Reflectancia y Absorcion	NO	Uso de materiales / estrategias para reducir: el efecto isla de calor urbano, el reflejo de la radiación solar y las emisiones de calor a los espacios públicos.	0.3
			19. Comfort Termico	SI	Implementar estrategias para evitar picos de temperaturas frías / calientes para disminuir el uso de mecanismos activos para calentar o enfriar el ambiente.	
HME02	Pintura/Tejas Reflectivas para el Techo	PARCIALMENTE BAJO	18. Reflectancia y Absorcion	NO	Uso de materiales / estrategias para reducir: el efecto isla de calor urbano, el reflejo de la radiación solar y las emisiones de calor a los espacios públicos.	0.3
HME03	Pintura Reflectiva para Paredes Exteriores	PARCIALMENTE BAJO	18. Reflectancia y Absorcion	NO	Uso de materiales / estrategias para reducir: el efecto isla de calor urbano, el reflejo de la radiación solar y las emisiones de calor a los espacios públicos.	0.3
HME04	Dispositivos de Sombra Externos	PARCIALMENTE	18. Reflectancia y Absorcion	NO	Uso de materiales / estrategias para reducir: el efecto isla de calor urbano, el reflejo de la radiación solar y las emisiones de calor a los espacios públicos.	0.7
			19. Comfort Termico	SI	Implementar estrategias para evitar picos de temperaturas frías / calientes para disminuir el uso de mecanismos activos para calentar o enfriar el ambiente.	
HME05	Aislamiento de Techo	PARCIALMENTE	18. Reflectancia y Absorcion	NO	Uso de materiales / estrategias para reducir: el efecto isla de calor urbano, el reflejo de la radiación solar y las emisiones de calor a los espacios públicos.	0.7
			19. Comfort Termico	SI	Implementar estrategias para evitar picos de temperaturas frías / calientes para disminuir el uso de mecanismos activos para calentar o enfriar el ambiente.	
HME06	Aislamiento de Paredes Externas	PARCIALMENTE	18. Reflectancia y Absorcion	NO	Uso de materiales / estrategias para reducir: el efecto isla de calor urbano, el reflejo de la radiación solar y las emisiones de calor a los espacios públicos.	0.7
			19. Comfort Termico	SI	Implementar estrategias para evitar picos de temperaturas frías / calientes para disminuir el uso de mecanismos activos para calentar o enfriar el ambiente.	
HME07	Vidrio Revestido de Baja Emisividad	PARCIALMENTE	7. Balance Consumo/Generacion	NO	Analiza el consumo energético de energías renovables o alternativas similares y compara con la capacidad de generación	0.7
			18. Reflectancia y Absorcion	NO	Uso de materiales / estrategias para reducir: el efecto isla de calor urbano, el reflejo de la radiación solar y las emisiones de calor a los espacios públicos.	
			19. Comfort Termico	SI	Implementar estrategias para evitar picos de temperaturas frías / calientes para disminuir el uso de mecanismos activos para calentar o enfriar el ambiente.	
HME08	Vidrio de Alto Rendimiento Termico	PARCIALMENTE	20. Comfort Luminico	SI	Priorizar la luz natural para reducir el consumo de energía en el uso de bombillas	0.7
			7. Balance Consumo/Generacion	NO	Analiza el consumo energético de energías renovables o alternativas similares y compara con la capacidad de generación	
			18. Reflectancia y Absorcion	NO	Uso de materiales / estrategias para reducir: el efecto isla de calor urbano, el reflejo de la radiación solar y las emisiones de calor a los espacios públicos.	
HME09	Ventilacion Natural	COMPLETAMENTE	19. Comfort Termico	SI	Implementar estrategias para evitar picos de temperaturas frías / calientes para disminuir el uso de mecanismos activos para calentar o enfriar el ambiente.	1
			7. Balance Consumo/Generacion	NO	Analiza el consumo energético de energías renovables o alternativas similares y compara con la capacidad de generación	
			18. Reflectancia y Absorcion	NO	Uso de materiales / estrategias para reducir: el efecto isla de calor urbano, el reflejo de la radiación solar y las emisiones de calor a los espacios públicos.	
HME10	Ventiladores de Techo en todas las Habitaciones habitables	PARCIALMENTE BAJO	19. Comfort Termico	SI	Implementar estrategias para evitar picos de temperaturas frías / calientes para disminuir el uso de mecanismos activos para calentar o enfriar el ambiente.	0.3
HME11	Sistema de Aire Acondicionado	PARCIALMENTE BAJO	6. Eficiencia en el consumo energetico	NO	Compara dos escenarios (base / optimizado) de consumo energético [KWh] de todos los electrodomésticos instalados en la zona común del edificio. El escenario optimizado incluirá todas las estrategias de ahorro.	0.3
			7. Balance Consumo/Generacion	NO	Analiza el consumo energético de energías renovables o alternativas similares y compara con la capacidad de generación	
			19. Comfort Termico	SI	Implementar estrategias para evitar picos de temperaturas frías / calientes para disminuir el uso de mecanismos activos para calentar o enfriar el ambiente.	
HME12	Calentador de alta eficiencia para calefaccion de espacios	PARCIALMENTE BAJO	6. Eficiencia en el consumo energetico	NO	Compara dos escenarios (base / optimizado) de consumo energético [KWh] de todos los electrodomésticos instalados en la zona común del edificio. El escenario optimizado incluirá todas las estrategias de ahorro.	0.3
			7. Balance Consumo/Generacion	NO	Analiza el consumo energético de energías renovables o alternativas similares y compara con la capacidad de generación	
			19. Comfort Termico	SI	Implementar estrategias para evitar picos de temperaturas frías / calientes para disminuir el uso de mecanismos activos para calentar o enfriar el ambiente.	
HME13	Calentador de agua de alta eficiencia	COMPLETAMENTE	6. Eficiencia en el consumo energetico	NO	Compara dos escenarios (base / optimizado) de consumo energético [KWh] de todos los electrodomésticos instalados en la zona común del edificio. El escenario optimizado incluirá todas las estrategias de ahorro.	1
HME14	Bomba de calor para agua caliente	COMPLETAMENTE	6. Eficiencia en el consumo energetico	NO	Compara dos escenarios (base / optimizado) de consumo energético [KWh] de todos los electrodomésticos instalados en la zona común del edificio. El escenario optimizado incluirá todas las estrategias de ahorro.	1
			7. Balance Consumo/Generacion	NO	Analiza el consumo energético de energías renovables o alternativas similares y compara con la capacidad de generación	
HME15	Refrigeradores y lavadoras de ropa de bajo consumo	COMPLETAMENTE	3. Eficiencia en el consumo de agua	SI	Compara dos escenarios (base / optimizado) de consumo de agua potable. Evalúa el porcentaje de ahorro en función del número de ocupantes (demanda de consumo) y el uso final del agua.	1
			6. Eficiencia en el consumo energetico	NO	Compara dos escenarios (base / optimizado) de consumo energético [KWh] de todos los electrodomésticos instalados en la zona común del edificio. El escenario optimizado incluirá todas las estrategias de ahorro.	
			7. Balance Consumo/Generacion	NO	Analiza el consumo energético de energías renovables o alternativas similares y compara con la capacidad de generación	
HME16	Bombillas de luz ahorradoras	COMPLETAMENTE	6. Eficiencia en el consumo energetico	NO	Compara dos escenarios (base / optimizado) de consumo energético [KWh] de todos los electrodomésticos instalados en la zona común del edificio. El escenario optimizado incluirá todas las estrategias de ahorro.	1
7. Balance Consumo/Generacion			NO	Analiza el consumo energético de energías renovables o alternativas similares y compara con la capacidad de generación		
HME17						
HME18	Control de Iluminacion	COMPLETAMENTE	6. Eficiencia en el consumo energetico	NO	Compara dos escenarios (base / optimizado) de consumo energético [KWh] de todos los electrodomésticos instalados en la zona común del edificio. El escenario optimizado incluirá todas las estrategias de ahorro.	1
			20. Comfort Luminico	SI	Priorizar la luz natural para reducir el consumo de energía en el uso de bombillas	
HME19	Colectores solares de agua caliente	COMPLETAMENTE	6. Eficiencia en el consumo energetico	NO	Compara dos escenarios (base / optimizado) de consumo energético [KWh] de todos los electrodomésticos instalados en la zona común del edificio. El escenario optimizado incluirá todas las estrategias de ahorro.	1
			7. Balance Consumo/Generacion	NO	Analiza el consumo energético de energías renovables o alternativas similares y compara con la capacidad de generación	
HME20	Energia Solar Fotovoltaica	COMPLETAMENTE	6. Eficiencia en el consumo energetico	NO	Compara dos escenarios (base / optimizado) de consumo energético [KWh] de todos los electrodomésticos instalados en la zona común del edificio. El escenario optimizado incluirá todas las estrategias de ahorro.	1
			7. Balance Consumo/Generacion	NO	Analiza el consumo energético de energías renovables o alternativas similares y compara con la capacidad de generación	
HME21	Contadores inteligentes	PARCIALMENTE BAJO	6. Eficiencia en el consumo energetico	NO	Compara dos escenarios (base / optimizado) de consumo energético [KWh] de todos los electrodomésticos instalados en la zona común del edificio. El escenario optimizado incluirá todas las estrategias de ahorro.	0.3
HME22	Otras Energias Renovables para Generacion de Electricidad	COMPLETAMENTE	7. Balance Consumo/Generacion	NO	Analiza el consumo energético de energías renovables o alternativas similares y compara con la capacidad de generación	1
HME23	Energia Renovable Fuera de Sitio	SIN RELACION	-	-		0
HME24	Compensacion de carbono	SIN RELACION	-	-		0

Tabla 4: Medidas de Eficiencia de Energia EDGE

Dentro de las medidas de eficiencia energética de EDGE que fueron cumplidas completamente por la Herramienta de Eco – Eficiencia esta la medida HME09 Ventilación Natural. Esta medida procura mejorar el confort térmico de la edificación y sus ocupantes mediante el aprovechamiento de las corrientes de aire naturales, reduciendo así el consumo de energía en acondicionadores de aire. Esto es cumplido completamente por los parámetros #7 (Balance Consumo/Generación) y #19 (Confort Térmico). El parámetro de Balance Consumo/Generación considera la relación entre las distintas formas de energía renovable que se pueden utilizar, así como medidas para disminuir el consumo de energía. Por otro lado, el parámetro de Confort Térmico mide las temperaturas de la edificación, y propone estrategias para aprovechar el ambiente natural, evitando temperaturas extremadamente altas o bajas, manteniendo un ambiente cómodo y agradable. Una estrategia para mantener el confort térmico es el aprovechamiento de las corrientes de aire, por lo que la ventilación natural está considerada dentro de este parámetro.

Respecto a las medidas de EDGE que se cumplen parcialmente, esta la medida HME08 Vidrio de Alto Desempeño Térmico. La certificación EDGE requiere el uso de vidrios de doble o triple acristalamiento que tiene un mejor desempeño térmico. Este tipo de vidrios reducen el coeficiente de ganancia de calor solar. Los parámetros de #7 (Balance Consumo/Generación), #18 (Reflectancia y Absorción), #19 (Confort Térmico) y #20 (Confort Luminico) se relacionan con esta medida de EDGE. El Balance de Consumo/Generación abarca la disminución en el consumo energético y el uso de energías renovables de energía. Por otro lado, el parámetro de Reflectancia y Absorción se concentra en la utilización de materiales y en un diseño que reduzca el efecto de calor de isla urbana, la reflexión de la radiación solar y la emisión de calor hacia los espacios públicos. Por otro lado, el parámetro de Confort Térmico busca que la temperatura ambiente sea cómoda, es decir, que no tenga picos ni de calor ni de frío. Finalmente, el Confort Luminico prioriza el uso de luz natural para reducir el consumo

energético en focos. La utilización de vidrios de doble o triple acristalamiento permite la entrada de luz natural, y mantiene el exceso de calor afuera. De esta forma se mantiene el Comfort Termico y Luminico, sin necesidad de consumir energía ya sea para enfriar o para iluminar la habitación. Por lo tanto, este parámetro es parcialmente cumplido por la Herramienta de Eco – Eficiencia.

Otra medida de EDGE que se cumple parcialmente bajo por los parámetros de Eco – Eficiencia es el HME01 Relacion Reducida Ventana – Pared. El objetivo de esta medida es mantener un tamaño optimo de ventana que contribuya con la entrada de luz natural y en el mantenimiento de la temperatura ambiente. La ventilación debe ser considerada para evitar exceso de calor en climas cálidos o para aprovechar el calor pasivo en climas fríos. Este parámetro es cumplido parcialmente bajo a través de los parámetros #18 (Reflectancia y Absortancia) y #19 (Comfort Termico). Dentro del parámetro de Reflectancia y Absortancia podría considerarse una relación ventana – pared reducida para lograr niveles adecuados de iluminación sin tener aumentos innecesarios de calor. Por otro lado, una estrategia para mantener el Comfort Termico es también se relaciona con el tamaño de ventana. Por consiguiente, aun cuando la herramienta de Eco – Eficiencia no establece como tal una relación Ventana – Pared, esta podría estar considerada hasta cierto punto, debido a sus efectos luminicos y térmicos, dentro del conjunto de parámetros energéticos de la matriz.

Finalmente, las medidas HME23 (Sitio de Energía Renovable – Fuera de Sitio) y HME24 (Compensacion de Carbono) no son cumplidos, en ninguna medida, por los parámetros de EcoEficiencia. Estas medidas de EDGE barcan inversión en energía limpia y renovable, asi como la adquisición de compensadores de carbono que hagan frente al consumo energitico y a sus emisiones de carbono. Ningun parámetro de la herramienta de Eco – Eficiencia considera estos requerimientos.

EDGE: MEDIDAS DE EFICIENCIA DE AGUA

Existen 8 medidas de eficiencia con relación al consumo de agua en la certificación EDGE. Los parámetros de la Herramienta de Eco – Eficiencia cumplen completamente 5 medidas, parcialmente 2 medidas, y 1 medida no es cumplida de ninguna forma por ningún parámetro de la Herramienta de Eco – Eficiencia.

Los parámetros de Eco – Eficiencia que cumplen con los requerimientos de eficiencia de agua de EDGE involucra a los parámetros #2, #3, #4 y #5. Sin embargo, de todos estos parámetros solo los #2 y #3 son de obligatorio cumplimiento.

CODIGO EDGE	MEDIDA EDGE	ECO - EFICIENCIA			COMENTARIO	NIVEL DE CONSIDERACION ECO - EFICIENCIA
		SIMILITUD	PARAMETRO	OBLIGATORIO		
HMW01	Duchas de Bajo Flujo	COMPLETAMENTE	3. Eficiencia en el Consumo de Agua	SI	Compara dos escenarios (base / optimizado) de consumo de agua potable. Evalúa el porcentaje de ahorro en función del número de ocupantes (demanda de consumo) y el uso final del agua.	1
HMW02	Grifos de Cocina de Bajo Consumo	COMPLETAMENTE	3. Eficiencia en el Consumo de Agua	SI	Compara dos escenarios (base / optimizado) de consumo de agua potable. Evalúa el porcentaje de ahorro en función del número de ocupantes (demanda de consumo) y el uso final del agua.	1
HMW03	Grifos de Bajo Caudal para Lavabos	COMPLETAMENTE	3. Eficiencia en el Consumo de Agua	SI	Compara dos escenarios (base / optimizado) de consumo de agua potable. Evalúa el porcentaje de ahorro en función del número de ocupantes (demanda de consumo) y el uso final del agua.	1
HMW04	Armarios de Agua Ahorradores	COMPLETAMENTE	3. Eficiencia en el Consumo de Agua	SI	Compara dos escenarios (base / optimizado) de consumo de agua potable. Evalúa el porcentaje de ahorro en función del número de ocupantes (demanda de consumo) y el uso final del agua.	1
HMW05		COMPLETAMENTE	3. Eficiencia en el Consumo de Agua	SI	Compara dos escenarios (base / optimizado) de consumo de agua potable. Evalúa el porcentaje de ahorro en función del número de ocupantes (demanda de consumo) y el uso final del agua.	1
HMW06	Sistema de Recolección de Aguas Lluvia	PARCIALMENTE	2. Porcentaje de Agua Lluvia Retenida	SI	Estrategias de recogida temporal para su posterior reutilización o evacuación progresiva. El porcentaje de agua de lluvia retenida (al menos 50%) debe consistir en estrategias de infraestructura verde (vegetación con sustrato)	0.7
			5. Reuso de Agua Lluvia	NO	Compara la cantidad de agua de lluvia reutilizada con el potencial de recolección de agua de lluvia del lote. Basado en los datos de precipitación disponibles de los meses lluviosos del año.	
HMW07	Sistema de Reciclaje y Tratamiento de Aguas Grises	PARCIALMENTE	4. Reuso de Agua Gris	NO	Evalúa la capacidad de reutilización de aguas grises para reducir el consumo de agua potable, el impacto ambiental de la contaminación del agua y la saturación de las alcantarillas de la ciudad.	0.7
HMW08	Sistema de Reciclaje y Tratamiento de Aguas Negras	SIN RELACION	-	-		0

Tabla 5: Medidas de Eficiencia de Agua

Un ejemplo de las medidas para eficiencia de agua que es cumplida completamente por la herramienta de Eco – Eficiencia es la medida HMW03 Grifos de Bajo Caudal para Lavabos. Esta medida se cumple completamente por el parámetro de Eficiencia en el Consumo de Agua de la herramienta de Eco – Eficiencia. Este parámetro compara el consumo de agua entre dos escenarios: uno base y otro optimizado. El escenario optimizado tendrá todas las estrategias

implementadas para evitar el desperdicio de recursos. Dentro de las estrategias esta la implementación de grifos, duchas, servicios higiénicos, y demas. El bajo caudal de estos elementos permite reducir el consumo de agua.

Similarmente, hay otras medidas que tienen un nivel de similitud importante, debido a que estan parcialmente cumplidas por los parámetros de Eco – Eficiencia. La medida HMW06 (Sistema de Recoleccion de Agua Lluvia). Los parámetros de Eco – Eficiencia que se relacionan son Porcentaje de Agua Lluvia Retenida y Reuso de Agua Lluvia. La herramienta de Eco – Eficiencia considera que al menos el 50% de agua lluvia retenida debe ser mediante estrategias verdes y temporales de recolección, como el uso de vegetación, para reusar o una evacuación gradual. Adicionalmente, el parámetro de Reuso de Agua Lluvia compara la cantidad de agua de lluvia reusada con el potencial de recolección de agua lluvia del lote. Por otro lado, la medida de EDGE propone un sistema de recolección de agua lluvia que permita reducir el uso de agua fresca de los servicios públicos mediante el reuso de agua de lluvia para el consumo propio. Los requerimientos de EDGE son mas sofisticados aunque aun estan relacionados.

Finalmente, la medida HMW08 (Tratamiento de Aguas Negras y Sistema de Reciclaje) no se cumple por ningun parámetro de Eco – Eficiencia. Esta medida se concentra en reciclar el agua negra para reducir el consumo de agua fresca del proveedor municipal.

EDGE: MEDIDAS DE EFICIENCIA DE MATERIALES

Existen 6 medidas en la categoría de materiales. La herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente estas 6 medidas mediante el parámetro #12 (Materiales Sostenibles), el cual no es mandatorio.

CODIGO EDGE	MEDIDA EDGE	ECO - EFICIENCIA			COMENTARIO	NIVEL DE CONSIDERACION ECO - EFICIENCIA
		SIMILITUD	PARAMETRO	OBLIGATORIO		
HMM01	Losas de piso	PARCIALMENTE	12. Materiales Sostenibles	NO	Se enfoca en el uso adecuado de materiales. Estos se clasifican bajo los siguientes criterios tales como: materiales locales, uso de materiales renovables, reutilización de materiales, uso de materiales con bajas emisiones de vapores contaminantes	0.7
HMM02	Construcción de Techo	PARCIALMENTE	12. Materiales Sostenibles	NO	Se enfoca en el uso adecuado de materiales. Estos se clasifican bajo los siguientes criterios tales como: materiales locales, uso de materiales renovables, reutilización de materiales, uso de materiales con bajas emisiones de vapores contaminantes	0.7
HMM03	Paredes Externas	PARCIALMENTE	12. Materiales Sostenibles	NO	Se enfoca en el uso adecuado de materiales. Estos se clasifican bajo los siguientes criterios tales como: materiales locales, uso de materiales renovables, reutilización de materiales, uso de materiales con bajas emisiones de vapores contaminantes	0.7
HMM04	Paredes Internas	PARCIALMENTE	12. Materiales Sostenibles	NO	Se enfoca en el uso adecuado de materiales. Estos se clasifican bajo los siguientes criterios tales como: materiales locales, uso de materiales renovables, reutilización de materiales, uso de materiales con bajas emisiones de vapores contaminantes	0.7
HMM05	Piso	PARCIALMENTE	12. Materiales Sostenibles	NO	Se enfoca en el uso adecuado de materiales. Estos se clasifican bajo los siguientes criterios tales como: materiales locales, uso de materiales renovables, reutilización de materiales, uso de materiales con bajas emisiones de vapores contaminantes	0.7
HMM06	Marcos de Ventana	PARCIALMENTE	12. Materiales Sostenibles	NO	Se enfoca en el uso adecuado de materiales. Estos se clasifican bajo los siguientes criterios tales como: materiales locales, uso de materiales renovables, reutilización de materiales, uso de materiales con bajas emisiones de vapores contaminantes	0.7

Tabla 6: Medidas de Eficiencia de Materiales EDGE

La medida HMM01 y las demás de la sección de materiales se cumplen parcialmente por el parámetro de Materiales Sostenibles. HMM01 se enfoca en reducir la energía incorporada al edificio, especificando una losa de piso con una menor energía incorporada que el método de construcción típico en la región. El parámetro #12 de la herramienta de Eco – Eficiencia, por su lado, abarca el correcto uso de materiales, los cuales se clasifican en: materiales locales, renovables, reutilizables, uso de materiales con baja emisión de vapores. El parámetro tiene una amplia cobertura de factores, los cuales cumplen parcialmente, los requerimientos de algunas medidas de la certificación EDGE.

RESUMEN DE RESULTADOS

La herramienta de Eco – Eficiencia del municipio de Quito cumple con algunas medidas de EDGE. De las 38 medidas de EDGE, la herramienta de Eco – Eficiencia cumple completamente con 15 medidas y parcialmente con 13 medidas. Por otro lado, la herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente bajo 7 medidas de EDGE; finalmente, 3 medidas de

EDGE no se cumplen de ninguna manera por los parámetros de la herramienta de Eco – Eficiencia. Por consiguiente, 28 de 38 medidas de EDGE fueron cumplidas con una calificación de 0.7 o mayor; es decir, 28 medidas fueron cumplidas parcialmente o completamente.

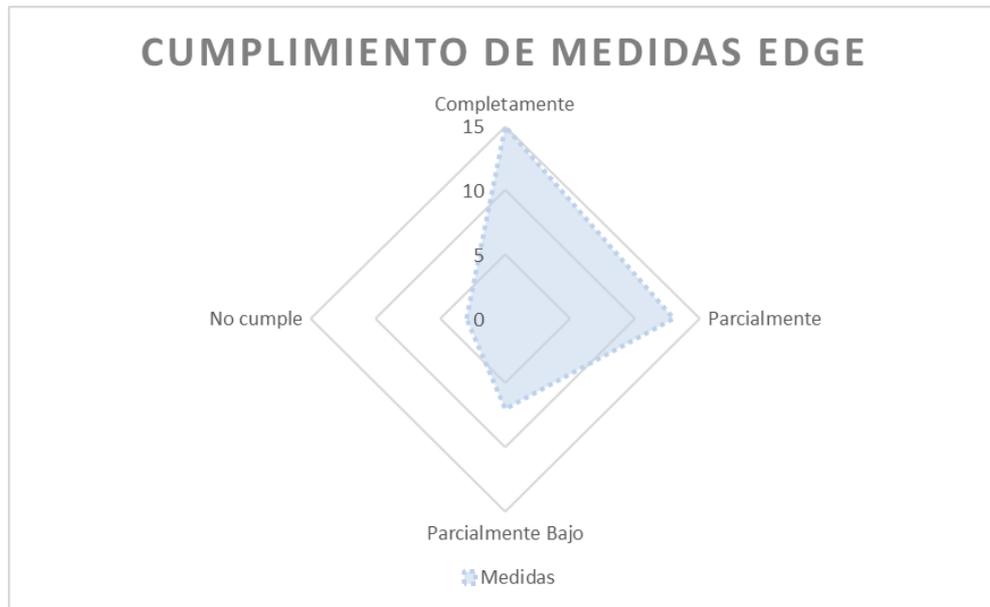


Figure 3: Cumplimiento Medidas EDGE

DISCUSION

Los resultados indican que muchas de las medidas de EDGE fueron cumplidas completamente, parcialmente o parcialmente bajo por los parámetros de la matriz de Eco – Eficiencia. Para analizar correctamente los resultados, la seccion se organizara de acuerdo a las categorías de EDGE: energía, agua y materiales.

EDGE: MEDIDAS DE EFICIENCIA DE ENERGIA

La seccion energética de EDGE tiene 24 medidas. De las 24 medidas, la herramienta de Eco – Eficiencia tiene similitud con 22 medidas, por medio de 5 parametros. 15 medidas energéticas de EDGE fueron cumplidas totalmente con una calificación de 0.7 o mayor, con

un máximo de 1 punto. Adicionalmente, 7 medidas de EDGE fueron cumplidas parcialmente bajo por la herramienta de Eco – Eficiencia con una calificación de 0.3

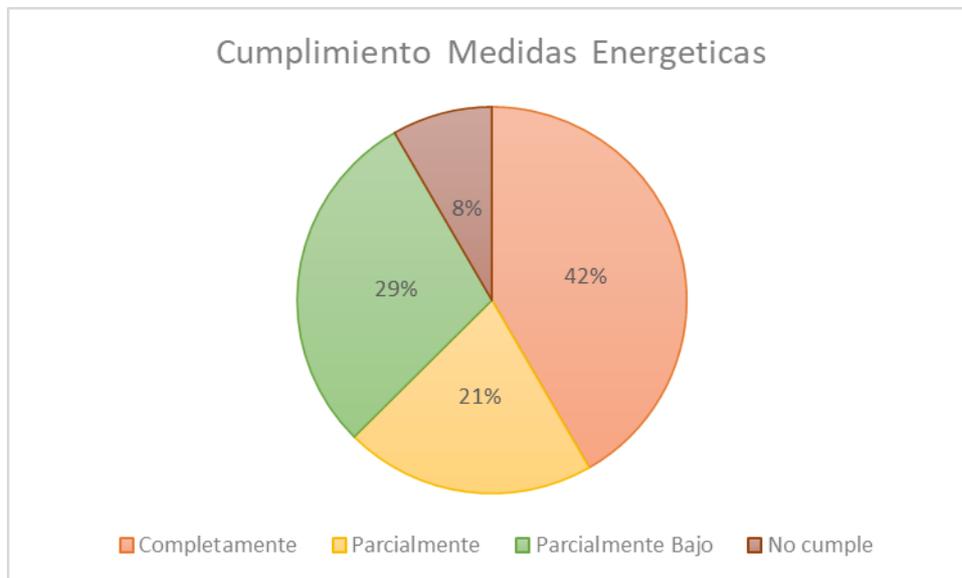


Figure 4: Cumplimiento medidas energeticas de EDGE

Como se muestra, la categoría energética tiene una cantidad importante de medidas que se relacionan con los parámetros de Eco – Eficiencia.



Figure 5: Puntuaciones obtenidas en medidas energeticas

63% de las medidas energéticas tienen una calificación de 0.7 o mayor. Adicionalmente el 29% tiene una calificación de 0.3. De esta forma se observa que existe un grado importante de similitud entre las medidas de EDGE en el aspecto energético y los parámetros de Eco –

Eficiencia. Esto es importante, ya que motiva a adaptarse para cumplir ambas herramientas y obtener los distintos incentivos públicos y privados que existen.

EDGE: MEDIDAS DE EFICIENCIA DE AGUA

La certificación EDGE tiene 8 medidas en esta categoría. De las 8, la herramienta de Eco – Eficiencia tiene similitudes con 7 medidas, a través de 4 parámetros. Estas 7 medidas tienen una similitud con una puntuación de 0.7 o mayor. La medida restante de la certificación EDGE no se cumple con ningún parámetro de la matriz de Eco – Eficiencia.



Figure 6: Cumplimiento de Eficiencia en el Consumo de Agua

La categoría de eficiencia en el consumo de agua tiene una cantidad significativa de medidas que se cumplen completamente con los parámetros de la herramienta de Eco – Eficiencia. Se observa que el 62% de medidas se cumplen completamente, un 13% se cumple parcialmente y un 25% no se abordan por la herramienta de Eco – Eficiencia. Esto conlleva a que aproximadamente el 87% de las medidas de EDGE relacionadas al consumo de agua sean cumplidas con una puntuación de 0.7 o mayor, lo cual es un nivel bastante alto.

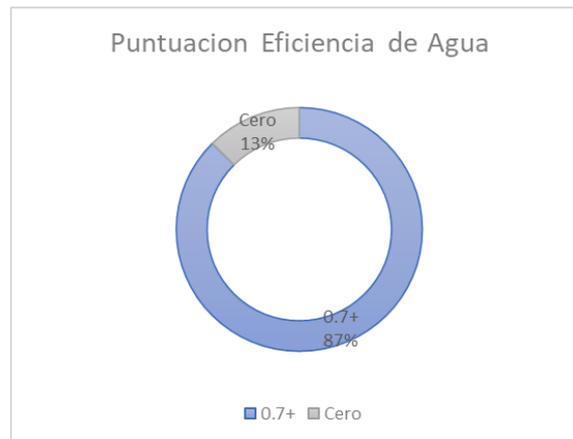


Figure 7: Puntuacion Eficiencia en el Consumo de Agua

EDGE: MEDIDAS DE EFICIENCIA DE MATERIALES

La categoría de medidas de eficiencia de materiales de EDGE contiene 6 medidas. La herramienta de Eco – Eficiencia cubre estas medidas, parcialmente, por medio de su parámetro, de cumplimiento opcional, de Materiales Sostenibles. Este parámetro cubre las medidas de materiales con una puntuación de 0.7.

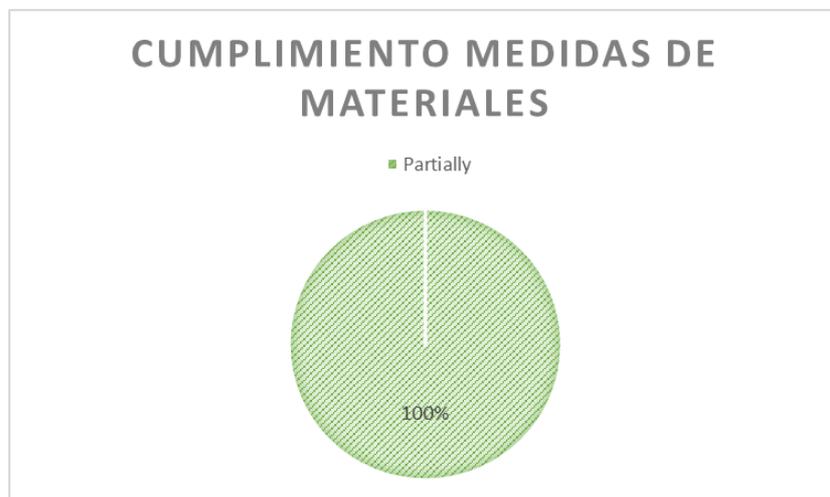


Figure 8: Cumplimiento Medidas de Materiales

Esto conllevaría a que la sección, en general, tenga todos sus parámetros cumplidos con una calificación de 0.7.

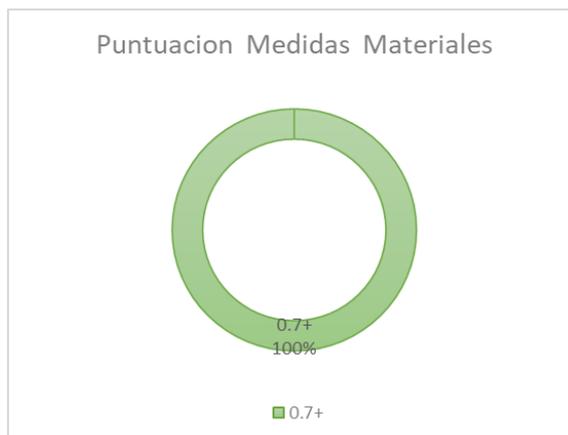


Figure 9: Puntuacion Medidas Materiales

EDGE vs Herramienta de Eco – Eficiencia (solo parámetros obligatorios)

El nivel de similitud de la herramienta de Eco – Eficiencia y la certificación EDGE depende de cuales parámetros son tomados en consideración. De los 38 parametros, cada uno con una puntuación máxima de 1, se obtienen 38 puntos en total. La herramienta de Eco – Eficiencia alcanza una puntuación de 13.4 puntos de los 38 totales, lo que equivale a un 35%, si se toma en consideración solo los parámetros de obligatorio cumplimiento de la certificación EDGE.

CODIGO EDGE	MEDIDA EDGE	NIVEL DE CONSIDERACION ECO - EFICIENCIA	PUNTAJE MAXIMO
HME01	Relacion Ventana/Pared Reducida	0.3	1
HME04	Dispositivos de Sombra Externos	0.7	1
HME05	Aislamiento de Techo	0.7	1
HME06	Aislamiento de Paredes Externas	0.7	1
HME07	Vidrio Revestido de Baja Emisividad	0.7	1
HME08	Vidrio de Alto Rendimiento Termico	0.7	1
HME09	Ventilacion Natural	1	1
HME10	Ventiladores de Techo en todas las Habitaciones habitables	0.3	1
HME11	Sistema de Aire Acondicionado	0.3	1
HME12	Calentador de alta eficiencia para calefaccion de espacios	0.3	1
HME15	Refrigeradores y lavadoras de ropa de bajo consumo	1	1
HME18	Control de Iluminacion	1	1
HMW01	Duchas de Bajo Flujo	1	1
HMW02	Grifos de Cocina de Bajo Consumo	1	1
HMW03	Grifos de Bajo Caudal para Lavabos	1	1
HMW04	Armarios de Agua Ahorradores	1	1
HMW05		1	1
HMW06	Sistema de Recoleccion de Aguas Lluvia	0.7	1
Total:		13.4	38

Tabla 7: Medidas EDGE cumplidas por Parametros Obligatorios de Eco - Eficiencia

Todas estas medidas de EDGE son cumplidas en distinta proporción por 4 parámetros de la herramienta de Eco – Eficiencia que son obligatorios. Estos parámetros son: Porcentaje de Agua Retenida (#2), Eficiencia en el Consumo de Agua (#3), Comfort Termico (#19) y Comfort Luminico (#20). Para aumentar el nivel de similitud entre ambas herramientas, Eco – Eficiencia y EDGE, es necesario implementar 6 parámetros, opcionales, de la herramienta de Eco – Eficiencia. De esta forma, de los 20 parámetros de Eco – Eficiencia, solo 10 parámetros tienen relación con las medidas de EDGE. Los demás parámetros de Eco – Eficiencia están relacionados a los aportes paisajísticos, tecnológicos, entre otros.

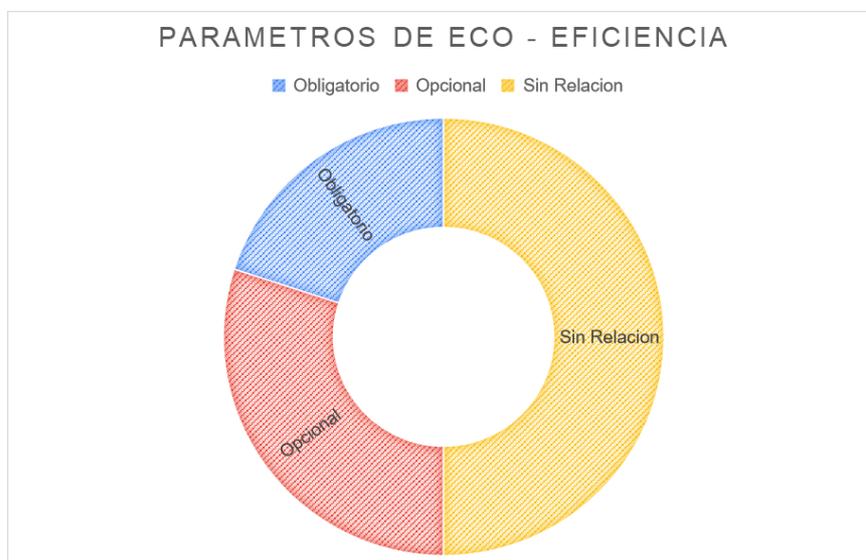


Tabla 8: Parametros de Eco - Eficiencia y su relacion con las medidas EDGE

Esto implica que solo la mitad de los parámetros de la herramienta de Eco – Eficiencia tienen relación con las medidas de EDGE. De los parámetros que tienen relación, el 60% son opcionales y el 40% obligatorios. Por lo tanto, se evidencia como la herramienta de Eco – Eficiencia abarca más aspectos que solo la eficiencia de consumo de energía, agua y la huella energética de los materiales.

La Herramienta de Eco – Eficiencia del Municipio de Quito también aborda otros aspectos, que como se observa, no tienen relación con la certificación EDGE, pero que igual cumplen un

rol para fomentar la sostenibilidad de la ciudad. El entorno urbano se considera de forma integral, tomando en consideración los distintos sistemas de movilidad como el Metro, para la integración urbana con las distintas infraestructuras publicas.

EDGE vs Herramienta de Eco – Eficiencia (todos los parámetros)

Tomando en consideración todos los parámetros de la herramienta de Eco – Eficiencia se observa que hay un incremento significativo de la similitud con la certificación EDGE. Haciendo la comparación cuantitativa, crédito – por – crédito, se pudo determinar que con 38 medidas de EDGE (38 puntos), un proyecto que cumple totalmente con los parámetros de Eco – Eficiencia abarcaría una puntuación de 26.2 puntos. Esto sugiere que se cumplen alrededor del 69% de las medidas de EDGE con la herramienta del municipio de Quito.

CODIGO EDGE	MEDIDA EDGE	NIVEL DE CONSIDERACION ECO - EFICIENCIA	PUNTAJE MAXIMO
HME01	Relacion Ventana/Pared Reducida	0.3	1
HME02	Pintura/Tejas Reflectivas para el Techo	0.3	1
HME03	Pintura Reflectiva para Paredes Exteriores	0.3	1
HME04	Dispositivos de Sombra Externos	0.7	1
HME05	Aislamiento de Techo	0.7	1
HME06	Aislamiento de Paredes Externas	0.7	1
HME07	Vidrio Revestido de Baja Emisividad	0.7	1
HME08	Vidrio de Alto Rendimiento Termico	0.7	1
HME09	Ventilacion Natural	1	1
HME10	Ventiladores de Techo en todas las Habitaciones habitables	0.3	1
HME11	Sistema de Aire Acondicionado	0.3	1
HME12	Calentador de alta eficiencia para calefaccion de espacios	0.3	1
HME13	Calentador de agua de alta eficiencia	1	1
HME14	Bomba de calor para agua caliente	1	1
HME15	Refrigeradores y lavadoras de ropa de bajo consumo	1	1
HME16	Bombillas de bajo consumo	1	1
HME17		1	1
HME18	Control de Iluminacion	1	1
HME19	Colectores solares de agua caliente	1	1
HME20	Energia Solar Fotovoltaica	1	1
HME21	Contadores inteligentes	0.3	1
HME22	Otras Energias Renovables para Generacion de Electricidad	1	1
HME23	Energia Renovable Fuera de Sitio	0	1
HME24	Compensacion de carbono	0	1
HMW01	Duchas de Bajo Flujo	1	1
HMW02	Grifos de Cocina de Bajo Consumo	1	1
HMW03	Grifos de Bajo Caudal para Lavabos	1	1
HMW04	Armarios de Agua Ahorradores	1	1
HMW05		1	1
HMW06	Sistema de Recoleccion de Aguas Lluvia	0.7	1
HMW07	Sistema de Reciclaje y Tratamiento de Aguas Grises	0.7	1
HMW08	Sistema de Reciclaje y Tratamiento de Aguas Negras	0	1
HMM01	Losas de piso	0.7	1
HMM02	Construccion de Techo	0.7	1
HMM03	Paredes Externas	0.7	1
HMM04	Paredes Internas	0.7	1
HMM05	Piso	0.7	1
HMM06	Marcos de Ventana	0.7	1
Total:		26.2	38

Tabla 9: Herramienta de Eco-Eficiencia vs Certificacion EDGE

La amplia similitud entre los parámetros de Eco -Eficiencia y las medidas de EDGE podría incrementarse si se adaptan los parámetros que tienen una baja similitud, de forma que estos puedan concordar de mejor manera con los requerimientos de las medidas de EDGE. Se observan 7 medidas de EDGE que tienen un nivel de similitud parcialmente bajo, lo cual representa una gran oportunidad de mejora, de forma que, en general, ambas herramientas esten relacionadas y se pueda aprovechar los distintos beneficios que cada una ofrece. De igual forma, ha 13 medidas de EDGE que aunque tienen una similitud bastante alta, podrían igual ser mejoradas, si se adaptan los parámetros de Eco – Eficiencia de forma que cubran también los requerimientos de las medidas de EDGE. Es importante mencionar que ciertas medidas de EDGE, como por ejemplo, la de “Compensacion de Carbono” son necesarias para ciertos niveles de certificación, en este caso, el Cero Carbono. Sin embargo, el no cumplir con esta medida no implica que no se puedan obtener las otras certificaciones, tales como *EDGE Certified* o *EDGE Advanced*.

CONCLUSIONES

La construcción es de las industrias más importantes, tanto en Quito, como en el resto del país. Sin embargo, esta industria implica el consumo de muchos recursos, lo cual tiene un impacto en el medio ambiente. Para reducir este impacto, se han establecido distintas herramientas que permiten tener un diseño más sostenible en la construcción. Esto permite establecer parámetros que contribuyan a una construcción que planifica un consumo sostenible de recursos.

La Certificación EDGE y la herramienta de Eco – Eficiencia del Municipio de Quito son parte de las alternativas disponibles en la ciudad para seguir lineamientos enfocados en la sostenibilidad de los recursos. Ambas herramientas buscan un consumo eficiente y sostenible de recursos como energía y agua, así como también procuran que los materiales sean sostenibles, lo que disminuye su huella energética. A pesar de esto, ambas herramientas tienen requerimientos y formas de mediciones distintas, por lo que se realizó un análisis comparativo crédito – por – crédito que permita comparar los requerimientos de las medidas de EDGE con cada uno de los parámetros de la herramienta de Eco – Eficiencia.

El análisis comparativo permitió identificar que, si se consideran todos los parámetros de la herramienta de Eco – Eficiencia, el nivel de similitud entre ambas herramientas bordeaba el 69%, lo que implicaría la implementación de la mitad de parámetros de la herramienta de Eco – Eficiencia. Es importante mencionar que en este escenario existe una gran oportunidad de mejora en los niveles de similitud con respecto a las medidas de EDGE que tienen una similitud parcialmente baja. Por consiguiente, si los parámetros de Eco – Eficiencia son implementados de forma que se vele también por cumplir ciertos requerimientos de EDGE, la similitud aumentaría. Por otro lado, se observó que si solo se toman en consideración los parámetros obligatorios de la herramienta de Eco – Eficiencia, el nivel de similitud baja

significativamente a un 35%, puesto que solo se verían involucrados 4 parámetros de la herramienta de Eco – Eficiencia. Finalmente, se observó también que de la herramienta de Eco – Eficiencia, solo la mitad de sus parámetros estaban relacionados con la Certificación EDGE, los demás parámetros tienen relación con el aporte paisajístico, tecnológico, entre otros aportes que se relacionan con la integración del espacio urbano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, P. (2018). Quito: Ecoeficiencia y legislación. *Mundo Constructor*.
<https://www.mundoconstructor.com.ec/quito-ecoeficiencia-y-legislacion/>
- British Assessment Bureau. (2019, February 2). *What is sustainable construction and why is it important?* British Assessment Bureau. <https://www.british-assessment.co.uk/insights/what-is-sustainable-construction-and-why-is-it-important/>
- Consultora Multiplica. (2020). *La construcción, un pilar de la economía debilitado por la pandemia | Gestión*. <https://www.revistagestion.ec/economia-y-finanzas-analisis/la-construccion-un-pilar-de-la-economia-debilitado-por-la-pandemia>
- El Universo. (2020, August 13). *Con ordenanzas, certificaciones y créditos se busca impulsar la construcción de viviendas verdes*. El Universo.
<https://www.eluniverso.com/noticias/2020/08/11/nota/7937797/viviendas-verdes-financiamiento-proyectos-certificaciones-banca>
- Fytrou-Moschopoulou, A. (2016, July 4). *Excellence in Design for Greater Efficiencies (EDGE)* [Text]. Build Up. <https://www.buildup.eu/en/learn/tools/excellence-design-greater-efficiencies-edge-0>
- IFC. (2018a). *EDGE User Guide for All Building Types*. <https://edgebuildings.com/wp-content/uploads/2018/12/EDGE-User-Guide-for-All-Building-Types-Version-2.1-Release-B.pdf>
- IFC. (2018b). *EDGE User Guide for All Building Types*.
<https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/1d62d34a-b033-457f-97f5-029b3df6e1b7/EDGE-brochure-Eng.pdf?MOD=AJPERES&CVID=kt2CALH>

- Primicias. (2021). *Sector inmobiliario pone sus esperanzas de reactivación en el nuevo gobierno*. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/sector-construccion-nuevo-gobierno/>
- Secretaria de Territorio. (2020). *Instructivo de Aplicacion de los Parametros de Eco—Eficiencia*. <https://www.ecp.ec/wp-content/uploads/2020/08/ANEXO2-STHV-034-2020.pdf>
- United Nations. (2018, May 16). *Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo | ONU DAES | Naciones Unidas Departamento de Asuntos Económicos y Sociales*. <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>
- University of California LA. (2016). *What is Sustainability?* UCLA Sustainability. <https://www.sustain.ucla.edu/what-is-sustainability/>
- What is EDGE? | EDGE Buildings*. (2020, August 12). <https://edgebuildings.com/about/about-edge/>

ANEXO A: MEDIDAS DE EFICIENCIA DE ENERGIA

a. HME01 Relación de ventana a pared reducida

El objetivo del diseño de EDGE es lograr un nivel de iluminación óptimo y natural. Sin embargo, se debe considerar una ventilación adecuada para evitar ganancias excesivas de calor solar en áreas con climas cálidos y climáticos, o para aprovechar al máximo la calefacción pasiva en climas fríos.

La Herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente esta medida a través de 2 parámetros: Reflectancia y Absorción y Confort Térmico. Mientras que el primer parámetro se centra en el uso de materiales y estrategias para reducir el efecto isla de calor urbano, el reflejo de la radiación solar y las emisiones de calor a los espacios públicos; el segundo parámetro se enfoca en implementar estrategias para evitar picos de temperaturas frías o calientes que impidan el uso de mecanismos activos para calentar o enfriar el ambiente.

b. Pintura / tejas reflectantes HME02 para techo

EDGE establece materiales reflectantes específicos para el acabado del techo para reducir la carga de enfriamiento en lugares con unidades de aire acondicionado. Esto también mejora el confort térmico general de la casa incluso en lugares sin unidades de aire acondicionado.

La Herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente esta medida a través de un parámetro: Reflectancia y Absorción. Este enfoque en el uso de materiales y estrategias para reducir: el efecto isla de calor urbano, el reflejo de la radiación solar y las emisiones de calor a los espacios públicos.

c. Pintura reflectante HME03 para paredes externas

EDGE establece un acabado reflectante para las paredes. Esto tiene como objetivo reducir la carga de refrigeración en lugares con unidades de A / C, mejorando el confort térmico en espacios no refrigerados mecánicamente debido a la alta reflectividad solar. A

medida que disminuye la temperatura de la superficie, la vida útil del acabado dura más y se reduce el efecto de isla de calor urbano.

La Herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente esta medida a través de un parámetro: Reflectancia y Absorción. Este enfoque en el uso de materiales y estrategias para reducir el efecto isla de calor urbano, el reflejo de la radiación solar y las emisiones de calor a los espacios públicos.

d. Dispositivos de sombreado externos HME04

EDGE tiene como objetivo proteger los elementos acristalados (vidrio, ventanas y puertas) de la radiación solar directa proporcionando a las fachadas de los edificios dispositivos de protección externos. Esto reduce el deslumbramiento y las ganancias de calor solar.

La Herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente esta medida a través de 2 parámetros: Reflectancia y Absorción y Confort Térmico. Mientras que el primer parámetro se centra en el uso de materiales y estrategias para reducir el efecto isla de calor urbano, el reflejo de la radiación solar y las emisiones de calor a los espacios públicos; el segundo parámetro se enfoca en implementar estrategias para evitar picos de temperaturas frías o calientes que impidan el uso de mecanismos activos para calentar o enfriar el ambiente.

e. Aislamiento de techo HME05

El Aislamiento EDGE tiene como objetivo evitar la transmisión de calor o frío del entorno exterior al interior de las instalaciones. Un edificio bien aislado tiene menores requisitos energéticos en cuanto a refrigeración o calefacción de las instalaciones.

La Herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente esta medida a través de 2 parámetros: Reflectancia y Absorción y Confort Térmico. Mientras que el primer parámetro se centra en el uso de materiales y estrategias para reducir el efecto isla de calor urbano, el reflejo de la radiación solar y las emisiones de calor a los espacios públicos; el

segundo parámetro se enfoca en implementar estrategias para evitar picos de temperaturas frías o calientes que impidan el uso de mecanismos activos para calentar o enfriar el ambiente.

f. Aislamiento HME06 de paredes externas

El Aislamiento EDGE tiene como objetivo evitar la transmisión de calor o frío del entorno exterior al interior de las instalaciones. Un edificio bien aislado tiene menores requisitos energéticos en cuanto a refrigeración o calefacción de las instalaciones.

La Herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente esta medida a través de 2 parámetros: Reflectancia y Absorción y Confort Térmico. Mientras que el primer parámetro se centra en el uso de materiales y estrategias para reducir el efecto isla de calor urbano, el reflejo de la radiación solar y las emisiones de calor a los espacios públicos; el segundo parámetro se enfoca en implementar estrategias para evitar picos de temperaturas frías o calientes que impidan el uso de mecanismos activos para calentar o enfriar el ambiente.

g. Vidrio revestido de baja emisividad HME07

El Aislamiento EDGE tiene como objetivo evitar la transmisión de calor o frío del entorno exterior al interior de las instalaciones. Un edificio bien aislado tiene menores requisitos energéticos en cuanto a refrigeración o calefacción de las instalaciones.

La Herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente esta medida a través de 4 parámetros: Reflectancia y Absorción, Confort Térmico, Confort de Iluminación y Balance Consumo / Generación. El primer parámetro se centra en el uso de materiales y estrategias para reducir el efecto isla de calor urbano, el reflejo de la radiación solar y las emisiones de calor a los espacios públicos; el segundo parámetro se enfoca en implementar estrategias para evitar picos de temperaturas frías o calientes que impidan el uso de mecanismos activos para calentar o enfriar el ambiente. El tercer parámetro, Confort de Iluminación, busca priorizar la luz natural para reducir el consumo energético en el uso de bombillas. Por

otro lado, el cuarto parámetro, parámetro Consumo / Balance Generación analiza el consumo energético de energías renovables o alternativas similares.

h. Vidrio de alto rendimiento térmico HME08

EDGE requiere el uso de doble o triple acristalamiento. Estos tienen un rendimiento térmico y un recubrimiento mejorados (vidrios polarizados o Low - E). La transferencia de calor se reduce más que con el revestimiento de baja emisividad solo. Además, se puede lograr un coeficiente de ganancia de calor solar (SHGC) más bajo.

La Herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente esta medida a través de 4 parámetros: Reflectancia y Absorción, Confort Térmico, Confort de Iluminación y Balance Consumo / Generación. El primer parámetro se centra en el uso de materiales y estrategias para reducir el efecto isla de calor urbano, el reflejo de la radiación solar y las emisiones de calor a los espacios públicos; el segundo parámetro se enfoca en implementar estrategias para evitar picos de temperaturas frías o calientes que impidan el uso de mecanismos activos para calentar o enfriar el ambiente. El tercer parámetro, Confort de Iluminación, busca priorizar la luz natural para reducir el consumo energético en el uso de bombillas. Por otro lado, el cuarto parámetro, parámetro Consumo / Balance Generación analiza el consumo energético de energías renovables o alternativas similares.

i. Ventilación natural ME09

EDGE tiene como objetivo que los edificios incluyan estrategias de ventilación natural. Esto mejora la comodidad de los ocupantes y proporciona aire fresco. También reduce la temperatura interior sin necesidad de sistemas de aire acondicionado.

La Herramienta de Eco – Eficiencia se adapta completamente a este parámetro a través de 2 parámetros: Consumo / Balance de generación y Confort térmico. El parámetro Balance Consumo / Generación analiza el consumo energético de energías renovables o alternativas similares. Por tanto, el escenario optimizado incluirá todas las estrategias de ahorro. Por otro lado, el Confort térmico tiene como objetivo evitar temperaturas

extremadamente calientes o frías. Al hacer esto, reduce el uso de acondicionadores de aire o sistemas de calefacción. Este parámetro también busca reducir el efecto isla de calor urbano.

j. Ventiladores de techo HME10 en todas las habitaciones habitables

EDGE busca instalar ventiladores de techo en todas las habitaciones habitables. Esto aumenta el movimiento del aire y la evaporación del sudor. Esto mejora la comodidad humana en el área.

La Herramienta de Eco – Eficiencia parcialmente baja cumple con los criterios de este parámetro a través del parámetro Confort térmico. Este parámetro tiene como objetivo evitar temperaturas extremadamente calientes o frías, reduciendo el uso de aires acondicionados o sistemas de calefacción.

k. Sistema de aire acondicionado HME11

EDGE pretende instalar eficiente sistema de refrigeración s en el proyecto . La energía necesaria para suministrar el enfriamiento requerido será a su vez menor que las unidades de aire acondicionado convencionales.

La Herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente bajo esta medida con 3 parámetros : Confort Térmico, Balance Consumo / Generación y Eficiencia en el Consumo de Energía . Confort Térmico tiene como objetivo evitar temperaturas extremadamente calientes o frías. Al hacer esto, reduce el uso de acondicionadores de aire o sistemas de calefacción. Por otro lado, el parámetro Balance Consumo / Generación analiza el consumo energético de energías renovables o alternativas similares. Asimismo, Eficiencia en Consumo Energético compara dos escenarios (base y optimizado) de consumo energético (KWh) de todos los electrodomésticos instalados en la zona común del edificio. Por tanto, el escenario optimizado incluirá todas las estrategias de ahorro.

1. Caldera de alta eficiencia HME12 para calefacción de espacios

EDGE propone el uso de calderas de alta eficiencia para la calefacción de espacios con el fin de reducir la energía necesaria para satisfacer la carga de calefacción de un edificio. Las calderas de condensación pueden tener hasta un 97% de eficiencia.

La Herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente - baja esta medida a través de 3 parámetros: Confort Térmico, Eficiencia en Consumo de Energía y Balance Consumo / Generación. Confort Térmico tiene como objetivo evitar temperaturas extremadamente calientes o frías. Al hacer esto, reduce el uso de acondicionadores de aire o sistemas de calefacción. Por otro lado, Eficiencia en Consumo Energético compara dos escenarios (base y optimizado) de consumo energético (KWh) de todos los electrodomésticos instalados en la zona común del edificio . Finalmente, el parámetro Balance Consumo / Generación analiza el consumo energético de energías renovables o alternativas similares.

m. Caldera de alta eficiencia HME13 para calentamiento de agua

EDGE establece el uso de calderas de alta eficiencia para calentar agua. Esto reduce la energía necesaria para satisfacer la demanda de agua caliente del edificio.

La Herramienta de Eco – Eficiencia cumple plenamente este criterio a través del parámetro Eficiencia en el consumo de energía. Este parámetro compara dos escenarios (base y optimizado) de consumo energético (KWh) de todos los electrodomésticos instalados en la zona comunitaria del edificio y calentadores de agua en las zonas privadas.

n. Bomba de calor HME14 para agua caliente

EDGE fomenta el uso de bombas de calor de alta eficiencia para proporcionar agua caliente. Esto reducirá el consumo de energía relacionado con el calentamiento del agua en comparación con otros mecanismos.

La Herramienta de Eco – Eficiencia cumple plenamente este criterio a través de 2 parámetros: Eficiencia en Consumo de Energía y Balance Consumo / Generación. Eficiencia en Consumo Energético compara dos escenarios uno basado y

optimizado de consumo energético (KWh) de todos los aparatos eléctricos en la zona común del edificio. Por otro lado, el parámetro Balance Consumo / Generación analiza el consumo energético de energías renovables o alternativas similares.

o. Refrigeradores y lavadoras de ropa de bajo consumo energético HME15

EDGE reduce el consumo total de energía al requerir el uso de refrigeradores y lavadoras eficientes. Para que se consideren eficientes, estas máquinas deben obtener una calificación A (Europa) o una calificación Energy Star (EE. UU.). Las calificaciones similares también son válidas.

La Herramienta de Eco – Eficiencia cumple plenamente con este criterio a través de 3 parámetros: Eficiencia en el Consumo de Energía, Balance Consumo / Generación y Eficiencia en el Consumo de Agua. La eficiencia en el consumo de energía compara dos escenarios, uno base y uno optimizado de consumo de energía (KWh) de todos los dispositivos eléctricos. Por otro lado, el parámetro Balance Consumo / Generación analiza el consumo energético de energías renovables o alternativas similares. Finalmente, Eficiencia en el consumo de agua compara dos escenarios (base y optimizado) de consumo de agua potable. También evalúa el porcentaje de ahorro en función del número de ocupantes (demanda de consumo) y el uso final del agua.

p. Bombillas de bajo consumo HME16 / HME17

EDGE tiene como objetivo reducir la energía utilizada para la iluminación reemplazando las bombillas incandescentes estándar por bombillas eficientes que producen más luz por menos energía.

La Herramienta de Eco – Eficiencia cumple plenamente con esta medida a través de 2 parámetros. Eficiencia en el consumo de energía compara dos escenarios (base y optimizado) de consumo de energía (KWh) de todos los aparatos eléctricos instalados en la zona común del edificio. Segundo, el parámetro de Balance Consumo/generación compara el consumo de energía de la energía renovable o alternativa utilizada en el sitio.

q. Controles de iluminación HME18

EDGE establece el uso de controles de iluminación en todas las áreas comunes y exteriores. La energía utilizada para la iluminación se reducirá mediante el uso de sensores de ocupación para reducir la posibilidad de que las luces se dejen encendidas cuando las áreas comunes o exteriores estén desocupadas, o mediante el uso de sensores fotoeléctricos cuando haya suficiente luz natural disponible.

La Herramienta de Eco – Eficiencia cumple plenamente este parámetro a través de 2 parámetros: Eficiencia en el Consumo de Energía y Confort de Iluminación. La eficiencia en el consumo de energía compara dos escenarios, uno base y uno optimizado de consumo de energía (KWh) de todos los dispositivos eléctricos. Segundo , Confort de Iluminación prioriza el uso de la iluminación natural para reducir la colocación de puntos de iluminación artificial y reducir el consumo de energía.

r. Colectores solares de agua caliente HME19

EDGE tiene como objetivo reducir la electricidad de la red (combustibles fósiles) utilizada para calentar el agua en el edificio mediante el uso de mecanismos solares de calentamiento de agua.

La Herramienta de Eco – Eficiencia cumple íntegramente esta medida a través de 2 parámetros: Eficiencia en Consumo de Energía, Balance Consumo / Generación, Eficiencia en consumo de energía compara dos escenarios (base y optimizado) de consumo de energía (KWh) de todos los aparatos eléctricos instalados en la zona común del edificio. Segundo , el parámetro de Balance Consumo/generación compara el consumo de energía de la energía renovable o alternativa utilizada en el sitio.

s. Energía solar fotovoltaica HME20

EDGE busca instalar paneles solares fotovoltaicos para reducir la cantidad de electricidad requerida de la red.

La Herramienta de Eco – Eficiencia cumple íntegramente esta medida a través de 2 parámetros: Eficiencia en Consumo de Energía y Balance Consumo / Generación. Eficiencia en consumo de energía compara dos escenarios (base y optimizado) de consumo de energía (KWh) de todos los aparatos eléctricos instalados en la zona común del edificio. Segundo , el parámetro de Balance Consumo/generación compara el consumo de energía de la energía renovable o alternativa utilizada en el sitio.

t. Medidores inteligentes HME21

Los contadores inteligentes EDGE pueden mostrar medidas y recomendaciones para un mejor y más eficiente consumo energético , aumentando la conciencia y contribuyendo a un uso más responsable de la energía en el edificio.

La Herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente - baja esta medida a través de un parámetro. Eficiencia en consumo de energía compara dos escenarios (base y optimizado) de consumo de energía (KWh) de todos los aparatos eléctricos instalados en la zona común del edificio.

u. HME22 Otras energías renovables para la generación de electricidad

EDGE busca reducir el uso de electricidad generada a partir de combustibles fósiles como el carbón a través de esta medida.

La Herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente - baja esta medida a través de un parámetro. El parámetro de balance de consumo-generación compara el consumo de energía de energía renovable o alternativa utilizada en el sitio.

v. Adquisición de energía renovable fuera del sitio de HME23

La inversión de EDGE en energía renovable externa apoya la creación de nuevos recursos de energía limpia en la red eléctrica. Esto permite que los proyectos accedan a energía renovable incluso si se encuentran en un entorno urbano denso y no tienen suficiente espacio abierto o acceso solar para generar energía en el sitio.

Ninguno de los parámetros de la Herramienta de Eco – Eficiencia coincide con este parámetro.

w. Compensación de carbono HME24

El objetivo de esta medida EDGE es comprar una compensación de carbono externa que permita al proyecto contrarrestar parte de su consumo de energía y emisiones de carbono.

Ninguno de los parámetros de la herramienta de Eco – Eficiencia coincide con este parámetro.

ANEXO B: MEDIDAS DE EFICIENCIA DE AGUA

a. Cabezales de ducha de bajo flujo HMW01

Los cabezales de ducha de bajo caudal EDGE permiten reducir el consumo de agua sin afectar la funcionalidad de la ducha. También se reduce el uso de agua caliente, lo que reduce la energía utilizada para calentar el agua.

La herramienta de Eco – Eficiencia coincide con esta medida a través de un parámetro. El parámetro de Eficiencia de Consumo de Agua cumple con esta medida ya que compara dos escenarios (base y optimizado) de consumo de demanda de agua potable para evaluar el porcentaje de ahorro, en función del consumo por número de ocupantes y uso final de agua potable por aparatos sanitarios.

b. Grifos de cocina de bajo consumo de agua HMW02

Los grifos de bajo caudal EDGE para fregaderos de cocina se centran en un consumo reducido de agua sin afectar la funcionalidad del fregadero mediante aireadores. También se reduce el uso de agua caliente, lo que reduce la energía utilizada para calentar el agua.

La herramienta de Eco – Eficiencia coincide totalmente con esta medida a través de un parámetro. El parámetro de Eficiencia de Consumo de Agua cumple con esta medida ya que compara dos escenarios (base y optimizado) de consumo de demanda de agua potable para evaluar el porcentaje de ahorro, en función del consumo por número de ocupantes y uso final de agua potable por aparatos sanitarios.

c. HMW03 Grifos de bajo caudal para lavabos

EDGE propone grifos de bajo flujo para lavabos para un consumo reducido de agua sin afectar la funcionalidad del fregadero. También se reduce el uso de agua caliente, lo que reduce la energía utilizada para calentar el agua.

La herramienta de Eco – Eficiencia totalmente coincide con esta medida a través de un parámetro. El parámetro de Eficiencia de Consumo de Agua cumple con esta medida ya

que compara dos escenarios (base y optimizado) de consumo de demanda de agua potable para evaluar el porcentaje de ahorro, en función del consumo por número de ocupantes y uso final de agua potable por aparatos sanitarios.

d. Inodoros de agua de bajo consumo HMW04 / HMW05

EDGE busca reducir el consumo de agua de los inodoros mediante el uso de un sistema de descarga simple de alta eficiencia o un inodoro de descarga doble que permite ahorrar agua para la eliminación de desechos líquidos. La instalación de un inodoro de una sola descarga o una válvula de descarga más eficiente en el uso de agua también ayuda a reducir el uso de agua para la descarga.

La herramienta de Eco – Eficiencia coincide totalmente con esta medida a través de un parámetro. El parámetro de Eficiencia de Consumo de Agua cumple con esta medida ya que compara dos escenarios (base y optimizado) de consumo de demanda de agua potable para evaluar el porcentaje de ahorro, en función del consumo por número de ocupantes y uso final de agua potable por aparatos sanitarios.

e. Sistema de recolección de agua de lluvia HMW06

El sistema de recolección de agua de lluvia puede reducir el uso de agua dulce del suministro público mediante el uso de agua de lluvia tratada para el propio consumo de agua del proyecto.

La herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente con esta medida a través de 2 parámetros s . Porcentaje de agua de lluvia retenida mediante estrategias de recogida temporal para su posterior reutilización o evacuación gradual. El porcentaje de agua de lluvia retenida propuesto, al menos el 50% debe consistir en estrategias de infraestructura verde (vegetación con sustrato). En segundo lugar, la reutilización de agua de lluvia compara parcialmente la cantidad de agua de lluvia reutilizado con el potencial de captación de aguas pluviales de la parcela, sobre la base de los datos disponibles sobre precipitación de los meses lluviosos del año.

f. Sistema de reciclaje y tratamiento de aguas grises HMW07

EDGE tiene como objetivo reducir el uso de agua dulce del suministro municipal mediante el reciclaje de aguas grises del proyecto. También se reduce la carga sobre la infraestructura local de agua y alcantarillado.

La herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente con esta medida a través de un parámetro. El parámetro de reutilización de aguas grises evalúa la capacidad de reutilización de aguas grises para reducir el consumo de agua potable, el impacto ambiental de la contaminación del agua y la saturación de las alcantarillas de la ciudad.

g. Sistema de reciclaje y tratamiento de aguas negras HMW08

EDGE tiene como objetivo reducir el uso de agua dulce del suministro municipal mediante el reciclaje de aguas negras del proyecto. También se reduce la carga sobre la infraestructura local de agua y alcantarillado.

La herramienta de Eco – Eficiencia no tiene ningún parámetro para cumplir con este criterio .

ANEXO C: MEDIDAS DE EFICIENCIA DE MATERIALES

a. Losas de piso HMM01

EDGE tiene como objetivo reducir la energía incorporada en el edificio al especificar una losa de piso con menor energía incorporada que el método de construcción típico utilizado en la región.

La herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente esta medida a través de un parámetro. Materiales sostenibles se centra en el uso adecuado de los materiales. Estos se clasifican bajo los siguientes criterios tales como: materiales locales, uso de materiales renovables, reutilización de materiales, uso de materiales con bajas emisiones de vapores contaminantes.

b. Construcción de techo HMM02

EDGE requiere la selección de un método de construcción de techo con una energía incorporada menor que la especificación típica. La especificación de la losa del techo que coincida con el diseño real del edificio debe ingresarse en el software.

La herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente esta medida a través de un parámetro. Materiales sostenibles se centra en el uso adecuado de los materiales. Estos se clasifican bajo los siguientes criterios tales como: materiales locales, uso de materiales renovables, reutilización de materiales, uso de materiales con bajas emisiones de vapores contaminantes.

c. Paredes externas HMM03

EDGE tiene la intención de seleccionar una especificación de pared externa con una energía incorporada más baja que la práctica constructiva típica. La especificación de la pared externa que mejor se adapte al diseño real del edificio debe seleccionarse de una lista en el software.

La herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente esta medida a través de un parámetro. Materiales sostenibles se centra en el uso adecuado de los materiales. Estos se clasifican bajo los siguientes criterios tales como: materiales locales, uso de materiales renovables, reutilización de materiales, uso de materiales con bajas emisiones de vapores contaminantes.

d. Paredes internas HMM04

EDGE tiene la intención de seleccionar una especificación de pared interna con una energía incorporada más baja que la práctica constructiva típica. La especificación de la pared interna que mejor se adapte al diseño real del edificio debe seleccionarse de una lista en el software.

La herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente esta medida a través de un parámetro. Materiales sostenibles se centra en el uso adecuado de los materiales. Estos se clasifican bajo los siguientes criterios tales como: materiales locales, uso de materiales renovables, reutilización de materiales, uso de materiales con bajas emisiones de vapores contaminantes.

e. Suelo HMM05

EDGE busca el uso de especificaciones de pisos con una energía incorporada más baja que la práctica de construcción común. La especificación del piso que mejor se adapte al diseño real del edificio debe seleccionarse de una lista en el software.

La herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente esta medida a través de un parámetro. Materiales sostenibles se centra en el uso adecuado de los materiales. Estos se clasifican bajo los siguientes criterios tales como: materiales locales, uso de materiales renovables, reutilización de materiales, uso de materiales con bajas emisiones de vapores contaminantes.

f. Marcos de ventana HMM06

La intención de EDGE para las especificaciones de marcos de ventanas es utilizar una práctica de construcción con una energía incorporada más baja que la especificación típica. La especificación del marco de la ventana que mejor se adapte al diseño real del edificio debe seleccionarse de una lista en el software.

La herramienta de Eco – Eficiencia cumple parcialmente esta medida a través de un parámetro. Materiales sostenibles se centra en el uso adecuado de los materiales. Estos se clasifican bajo los siguientes criterios tales como: materiales locales, uso de materiales renovables, reutilización de materiales, uso de materiales con bajas emisiones de vapores contaminantes.