

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**  
**Colegio de Ciencias e Ingenierías**

**Análisis de contribución que la herramienta de Eco-eficiencia de edificaciones del Distrito Metropolitano de Quito tiene en términos de sostenibilidad a la ciudad, bajo el parámetro internacional “Leadership in Energy And Environmental Design”**

**Félix Andrés Males De La Torre**

**Ingeniería Civil**

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

Quito, 11 de mayo de 2020

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias e Ingenierías**

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

**Análisis de contribución que la herramienta de Eco-eficiencia de edificaciones del Distrito Metropolitano de Quito tiene en términos de sostenibilidad a la ciudad, bajo el parámetro internacional “Leadership in Energy And Environmental Design”**

**Félix Andrés Males De La Torre**

**Nombre del profesor, Título académico**

**Miguel Andrés Guerra Moscoso, Ph.D.**

Quito, 11 de mayo de 2020

## **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 el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Nombres y apellidos: Félix Andrés Males De la Torre

Código: 00128352

Cédula de identidad: 100411632-1

Lugar y fecha: Quito, mayo de 2020

## **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## **UNPUBLISHED DOCUMENT**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 herramienta de Eco-eficiencia Distrito Metropolitano de Quito del año 2019 permite el aumento de la constructibilidad sobre lo establecido en zonas de influencia del metro y servicios de BRT siempre y cuando se cumpla con un porcentaje mínimo de parámetros de sostenibilidad. En consecuencia, el presente trabajo es un análisis de comparación cualitativa y distinción del aporte de sostenibilidad de la herramienta de Eco-eficiencia del Distrito Metropolitano de Quito respecto a la certificación internacional Leadership in Energy And Environmental Design “LEED”. Para lo cual se hace una investigación de las motivaciones de la creación de ambas herramientas, y junto con los documentos instructivos para la aplicación de créditos y/o parámetros de sostenibilidad se realiza un análisis de comparación de contenidos, en donde se consideran los siguientes factores: intenciones, categorías, metodologías, puntuaciones, prerrequisitos, limitaciones y bonificaciones. El resultado de las comparaciones brinda un nivel de aporte a la sostenibilidad detallada por créditos y categorías, además muestra información acerca de las prioridades a cumplir en sostenibilidad de ambas herramientas, también muestra las ventajas de usar una herramienta respecto de otra junto y por ende algunas recomendaciones; finalmente brinda una idea de la medición real del concepto de sostenibilidad en la construcción de edificaciones.

Palabras clave: Eco-eficiencia, certificación internacional, créditos y/o parámetros, concepto de sostenibilidad, categorías, comparación de contenidos, comparación cualitativa.

## ABSTRACT

The Quito Metropolitan District Eco-efficiency tool of the year 2019 allows the increase in construction over what is established in areas of influence of the metro and BRT services as long as it is established with a minimum percentage of sustainability parameters. Consequently, the present work is an analysis of qualitative comparison and distinction of the contribution of sustainability of the Eco-efficiency tool of the Metropolitan District of Quito with respect to the international certification Leadership in Energy and Environmental Design "LEED". For which an investigation of the motivations for the creation of both tools is made, and together with the instructional documents for the application of credits and / or sustainability parameters, a content comparison analysis is carried out, where the following factors are considered: intentions, categories, methodologies, frequencies, prerequisites, limitations and bonuses. The result of the comparisons provides a specific level of contribution to sustainability by credits and categories, it also shows information about the specific ones to be met in the sustainability of both tools, it also shows the advantages of using one tool with respect to another together and therefore some recommendations; finally providing an idea of the actual measurement of the concept of sustainability in the construction of buildings.

Key words: Eco-efficiency, international certification, credits and / or parameters, sustainability concept, categories, content comparison, qualitative comparison.

**TABLA DE CONTENIDO**

1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. ANTECEDENTES .....	12
2.1 Herramienta Eco-Eficiencia del Distrito Metropolitano de Quito: .....	12
2.2 Sistemas de Calificación de Sostenibilidad.....	16
2.3 Certificación internacional LEED .....	16
3. OBJETIVOS.....	20
4. METODOLOGÍA.....	21
5. RESULTADOS .....	23
5.1 Comparación por intenciones y categorías, “Por temática” .....	23
5.2 Comparación refinada cualitativa.....	26
6. DISCUSIÓN.....	34
7. CONCLUSIÓN .....	36
8. REFERENCIAS .....	37
9. APENDÍCE .....	39

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz del puntaje máximo alcanzable de los parámetros de Eco-Eficiencia por escala del proyecto.....	15
Tabla 2. Número de pisos adicionales de acuerdo con el puntaje de Eco-Eficiencia alcanzado..	15
Tabla 3. Categorías y subcategorías de LEED con sus respectivos puntajes .....	18
Tabla 4. Ejemplo del resultado de comparación por nivel de consideración de Eco-eficiencia respecto a LEED .....	23
Tabla 5. Criterios de evaluación relativa de Eco-eficiencia con LEED .....	26
Tabla 6. Ejemplo de resultados de evaluación relativa, usando la metodología de comparación refinada cualitativa.....	30
Tabla 7. Resultados totales de aporte de sostenibilidad de Eco-eficiencia respecto de LEED y niveles de prioridad en sostenibilidad.....	31
Tabla 8. Ejemplo de resultados de calificación relativa para prerequisites, usando la metodología de comparación refinada cualitativa .....	33
Tabla 9. Comparación de ECO-EFICIENCIA con LEED por intenciones y categorías, con su respectivo nivel de consideración .....	39
Tabla 10. Resultados de comparación crédito por crédito con calificación relativa de Eco-eficiencia con LEED, y aporte a la sostenibilidad.....	43



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Zonas de aplicación de herramienta de Eco-eficiencia. ....	13
Figura 2. Escala de edificaciones por altura. ....	14
Figura 3. Resultado por créditos de comparación por intención y categoría de Eco-eficiencia con LEED. ....	24
Figura 4. Resultado general de comparación por intención y categoría de Eco-eficiencia con LEED. ....	25
Figura 5. Resultado general en porcentaje de comparación por intención y categoría de Eco-eficiencia con LEED. ....	25
Figura 6. Parámetro de “Estacionamiento de bicicletas” de la herramienta de Eco-eficiencia ....	27
Figura 7. Crédito de LEED “Bicycle Facilities” .....	28
Figura 8. Requisitos de aplicación de herramienta de Eco-eficiencia .....	28
Figura 9. Crédito “Access to Quality Transit” (U.S. Green Building Council, 2019).....	29
Figura 10. Aporte de sostenibilidad de Eco-eficiencia respecto de LEED por categorías .....	31
Figura 11. Porcentaje total de aporte a la sostenibilidad de Eco-eficiencia respecto de LEED ...	32
Figura 12. Resolución No.STHV-50-2019 para la herramienta de Eco-eficiencia. ....	51
Figura 13. Instructivo de verificación de parámetros urbanísticos para el incremento de pisos por ZUAE y Eco-eficiencia.....	52
Figura 14. Guía de aplicación de los créditos para diseño y construcción de LEED v4.1 .....	53

## 1. INTRODUCCIÓN

La población urbana en todo el mundo está creciendo de manera acelerada. De acuerdo con la ONU, el 68% de la población mundial vivirá en ciudades para el 2050 (*Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo*, 2018). El Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), por ejemplo, en base al censo del año 2010 y según estimaciones del INEC para el año 2020 tiene una población de 2'781,641 habitantes (Censos, 2010), posicionándose por primera vez desde hace más de 100 años como la ciudad más poblada del Ecuador (Censos, 2017). La expansión urbana de Quito obedece a causas políticas, socioeconómicas, y principalmente a la escasez de suelo disponible para construcción, vivienda, industria, etc (Carrión & Erazo Espinosa, 2012). Para solucionar dicha escasez se inician procesos de habitación del suelo urbano a través de la concentración de la propiedad y de su fraccionamiento. Esto es lo que ha sucedido y explica el desarrollo y expansión de los valles periféricos de la ciudad de Quito y el actual crecimiento acelerado de la parroquia de Calderón. La migración desde el área rural hacia el área urbana, la migración desde ciudades y pueblos cercanos hacia Quito, además la inmigración de ciudadanos extranjeros es un aspecto socioeconómico que ha influenciado directamente en el crecimiento urbano de Quito en los últimos años. En consecuencia, el incremento poblacional en las ciudades aumenta la demanda de servicios, y esto a su vez trae nuevos retos a solucionarse como son: incremento de tráfico y congestión vehicular, problemas de recolección de desechos, incapacidad de proveer servicios de agua potable, alcantarillado, electricidad, entre otros. Estos efectos se pueden evidenciar claramente en el DMQ en la contaminación del río Machángara, la congestión vehicular por kilómetros en la avenida Simón Bolívar, la inexistencia de alcantarillado en algunas zonas periféricas de la ciudad, y la alta tasa de construcciones informales en la ciudad.

Como medida de solución a las problemáticas y retos mencionados anteriormente, así también como respuesta al impacto en movilidad que tendrá el Metro a partir de su funcionamiento, y en búsqueda de una ciudad compacta, el Distrito Metropolitano de Quito mediante la Secretaria de Territorio, Hábitat y Vivienda en el año 2011 propone la ordenanza de la herramienta de Eco-Eficiencia de edificaciones, la misma que ha venido actualizándose respectivamente en los años 2016, 2017, y 2019. El objetivo de esta herramienta es aumentar de manera planificada la densidad de población a lo largo de las líneas principales de transporte terrestre de Quito como es el Metro y los corredores de BRT. La Eco-eficiencia premia con la autorización del incremento de número

de pisos construibles de una edificación, siempre que cumpla con los parámetros respectivos de: eficacia en el consumo de agua, eficacia en el consumo de energía, aportes paisajísticos, ambientales y tecnológicos.

Debido a esto, el objetivo de estudio del presente documento es hacer un análisis de la contribución que la herramienta de Eco-Eficiencia de edificaciones tiene en términos de sostenibilidad a la ciudad, y para esto se hará uso de la certificación internacional LEED para construcciones nuevas, como parámetro de guía. Se eligió LEED debido a que en el Ecuador existen varias edificaciones certificadas con este sistema y además que LEED cuenta con varios años de trayectoria y su aplicabilidad es amplia en distintos países. Por lo tanto, se realizará una introducción hacia la certificación LEED, así como un preámbulo referente a la herramienta de Ecoeficiencia de DMQ. Posteriormente, se comparará el respectivo crédito y parámetro, según cada caso, el aporte y/o contribución en términos de sostenibilidad. Cabe mencionar que el resultado de la comparación será cualitativo y también se tomará en cuenta los aportes de la ordenanza de Eco-Eficiencia que LEED no considera.

El resto del documento trata a detalle los antecedentes y los objetivos de la herramienta de Eco-eficiencia de Quito, así como también de la certificación LEED. Luego de este preámbulo se explicará la metodología a realizarse para este análisis, para posteriormente realizar los resultados de cada uno, en donde se los comparará dependiendo de los objetivos que persiguen y si se consideran o no. Finalmente, se hará el discusión y conclusión en base a la metodología explicada y los resultados obtenidos.

## 2. ANTECEDENTES

Esta sección pretende sumergir en conceptos, definiciones, y objetivos de la certificación LEED y la herramienta de Eco-eficiencia. Por lo tanto, primero se presenta la herramienta de Eco-Eficiencia del DMQ junto con sus antecedentes, después existe una introducción sobre algunos tipos de certificaciones internacionales reconocidas (Al Khalifa, 2019; Awadh, 2017), y finalmente se introduce a la certificación internacional LEED.

### **2.1 Herramienta Eco-Eficiencia del Distrito Metropolitano de Quito:**

El crecimiento de la población y las demandas de servicios que esta genera ha obligado al Distrito Metropolitano de Quito a tomar cartas en el asunto, tratando de solucionar los problemas en la actualidad, a su vez proyectándose y dirigiendo las decisiones para varios años en el futuro. Es debido a esto que, el Distrito Metropolitano de Quito para el año 2040 tiene una visión específica:

“Quito en el 2040 será una ciudad con alta calidad de vida, capaz de enfrentar con éxito todos los desafíos que han surgido y surjan en los campos, social, cultural, económico, ambiental y de territorio. Se habrá convertido así en una ciudad resiliente y habrá el desarrollo sostenible de su población” (Instituto Metropolitano de planificación urbana, 2018).

Para llevar a cabo esta visión, el DMQ se fundamenta en la conferencia de las Naciones Unidas sobre vivienda y desarrollo sostenible (Hábitat III) (Naciones Unidas, 2017), el cual en su nueva agenda urbana propone políticas para una ciudad sostenible y resiliente. Tomando decisiones para convertir a Quito en una ciudad compacta, transporte sostenible, ciudad resiliente frente a eventos climáticos extremos, uso responsable de recursos naturales, gestión de residuos sólidos; mejorando los marcos para tomar decisiones (Guerra & Abebe, 2018). Entonces, para el año 2040 se establecen dimensiones de desarrollo sostenible, de los cuales como resultado de un proceso consensuado entre la institución municipal y comunidad quiteña se derivan 11 temas puntuales a desarrollarse (Instituto Metropolitano de planificación urbana, 2018), los cuales son:

1. Ambiente responsable
2. Agua para la vida
3. El paisaje natural: La bioed

4. Nuevo ordenamiento territorial urbano sostenible
5. La forma construida: morfología
6. Vivienda digna
7. Movilidad y accesibilidad sostenible
8. Desarrollo social inclusivo
9. Economía innovadora
10. Alimentación sostenible
11. Cultura: patrimonio e historia

En base a todo este trasfondo, el DMQ durante algunos años ha empezado a encaminar su visión mediante ordenanzas, regulaciones, acuerdos, proyectos, e incentivos con las partes involucradas. Es así como, en el año 2011 el Distrito Metropolitano de Quito mediante la Secretaria de Territorio, Hábitat y Vivienda pone a disposición la ordenanza de Eco-Eficiencia de edificaciones, “Ordenanza Metropolitana N°106” (DMQ, 2019), el cual es válido y aplicable para lotes en la zona de influencia de las estaciones del metro y en la zona de influencia del Sistema integrado de Transporte Metropolitano (Bus Rapid Transit “BRT”) (DMQ, 2019).

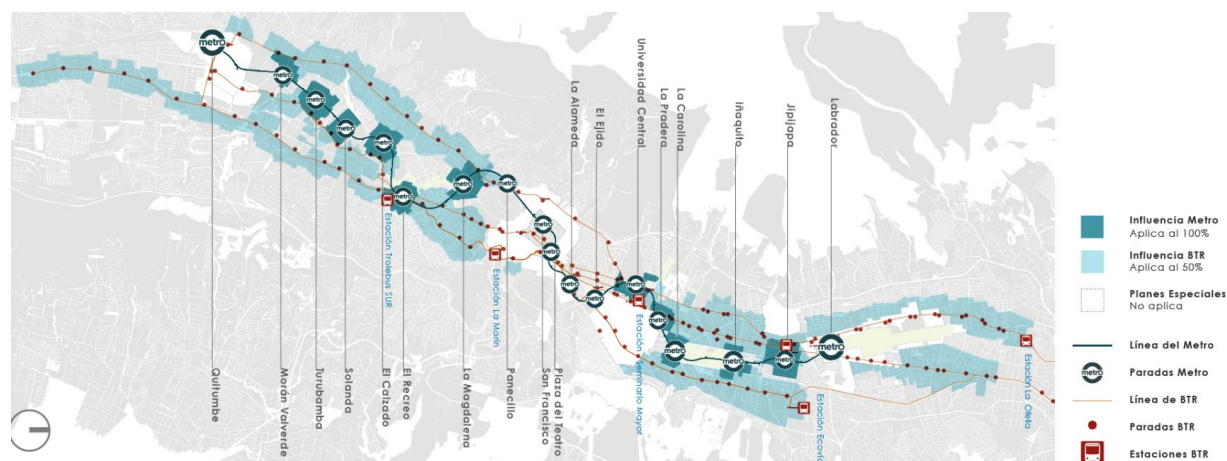


Figura 1. Zonas de aplicación de herramienta de Eco-eficiencia. Fuente: Resolución No. STHV-50-2019

En Quito se permite construir una edificación hasta un máximo de pisos dependiendo de la zona en la que se encuentre el proyecto, sin embargo, la herramienta de Eco-Eficiencia permite el aumento de edificabilidad por sobre lo establecido en el Plan de Uso y Ocupación del suelo (PUOS). Este beneficio hace atractiva a la ordenanza y ha ocasionado que, en los últimos años

inversores, contratistas, y constructores opten por usarla. Eco-Eficiencia después de su disposición en el año 2011 ha sido actualizado mediante resoluciones en los años 2016, 2017 y 2019.

La ordenanza de Eco-Eficiencia tiene 3 parámetros: Eficacia en el consumo de agua, Eficacia en el consumo de Energía, y Aportes paisajísticos, Ambientales y Tecnológicos. Estos 3 parámetros principales a su vez tienen sub-parámetros secundarios con una puntuación específica que depende del área construible del proyecto.

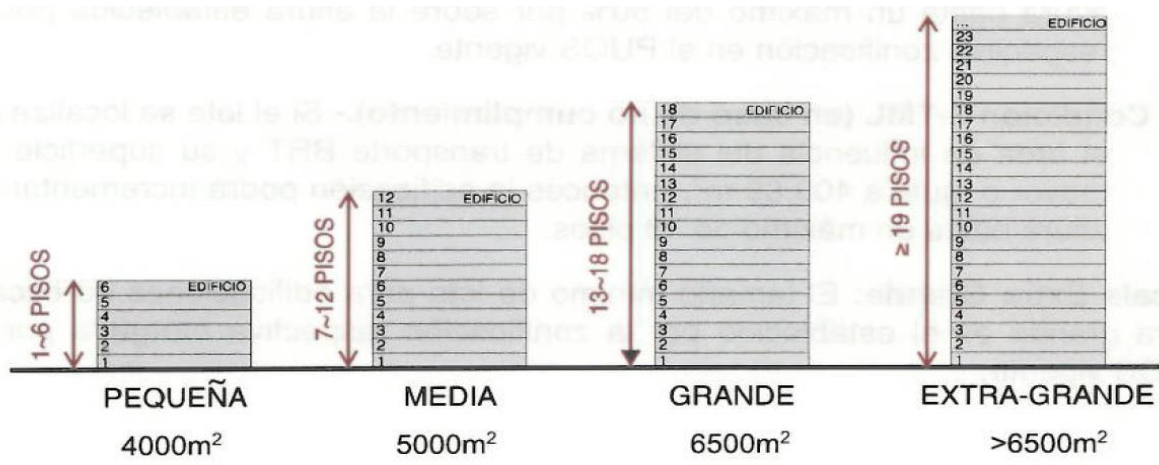


Figura 2. Escala de edificaciones por altura. Fuente: Resolución No. STHV-50-2019

Tabla 1. Matriz del puntaje máximo alcanzable de los parámetros de Eco-Eficiencia por escala del proyecto. Fuente: Resolución No. STHV-50-2019

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
<b>TOTAL</b>				<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

El incremento de pisos depende de los puntos acumulados al cumplir los parámetros respectivos. Si se tiene mayor cantidad de puntos, entonces se tendrá mayor incremento de pisos, hasta un máximo del 100% de lo propuesto en el diseño inicial sin Eco-Eficiencia, es decir, el máximo de incremento de pisos con Eco-Eficiencia es el doble del diseño inicial sin Eco-Eficiencia.

Tabla 2. Número de pisos adicionales de acuerdo con el puntaje de Eco-Eficiencia alcanzado. Fuente: Resolución No. STHV-50-2019

<	≥ 60 < 70 puntos			≥ 70 < 80 puntos			≥ 80 < 90 puntos			≥ 90 < 100 puntos		
# Pisos actuales asignados en el PUOS	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

En la ordenanza del 2011 hasta el año 2017, se mantenía una matriz del puntaje máximo alcanzable de los parámetros que no contempla el área construible de una edificación como base para categorizar la edificación a una escala de edificación por altura. Es en la última actualización del año 2019, en donde ya se realiza dicha categorización de edificios por altura y se contempla calificar los puntos de acuerdo a la escala respectiva. Cabe mencionar que, en cada actualización se evidencia variación en los puntajes de calificación de los parámetros. Sin embargo, los parámetros de calificación iniciales se han mantenido, y se han aumentado unos pocos con cada actualización.

## **2.2 Sistemas de Calificación de Sostenibilidad**

### **A nivel internacional existen varios sistemas internacionales**

Ante la problemática ambiental que se ve envuelto el planeta, se han desarrollado soluciones desde el punto de vista de construcción sostenible. Debido a esto a nivel internacional se han desarrollado certificaciones de construcción verde, los cuales se encargan de evaluar y calificar a las construcciones desde el punto de vista sostenible (Guerra & Shealy, 2018b, 2018a). Algunos tipos de certificación son BREEAM, LEED, VERDE, ENVISION, CASBE, etc. Cada certificación varía en sus criterios, calificación y aplicabilidad, no obstante, todas buscan minorar el impacto ambiental en la construcción y optimizar recursos (Ahn et al., 2013). En el Ecuador existen proyectos que han usado LEED y que actualmente están certificadas legalmente, como es el caso del Aeropuerto Ecológico de Galápagos, el cual recibió la más alta certificación existente en la actualidad “LEED GOLD” (U.S. Green Building Council, 2014). Sin embargo, los proyectos realizados con este sistema son pocos, e incluso inexistentes para otro tipo de certificaciones

## **2.3 Certificación internacional LEED**

El desarrollo de la certificación LEED “Leadership in energy and environmental design” creció a partir de la formación del USGBC “United States Green Building Council” en 1993 por tres personas: David Gottfried, Mike Italiano y Rick Fedrizzi. Inicialmente LEED nació de ideas de coalición abierta y equilibrada que abarcara toda la industria de la construcción, y que a su vez exista un sistema de calificación de edificios ecológicos. La primera versión fue LEEDv.10 en el



año 1998, y tras su existencia han venido las actualizaciones: LEED v2.0 and Greenbuild, LEEDv2.1, LEEDv2.2, LEEDv2009, LEEDv4, y la última versión LEEDv4.1.

LEED es un sistema de certificación de edificios sostenibles, es decir, es un método de evaluación de edificios que buscan alcanzar la sostenibilidad. Está compuesta por una serie de normas, criterios y estrategias que encaminan a los constructores y diseñadores a la sostenibilidad de todo tipo de edificios. La obtención de este certificado no es solo para construcciones nuevas, sino también para edificaciones existentes, viviendas, barrios, instituciones educativas e incluso para edificaciones en remodelación. LEED considera el método de construcción “Core and Shell” como una construcción nueva con diferente nivel de puntuación debido a sus particularidades, así como también para la Operación y Mantenimiento.

Es importante mencionar que este sistema de certificación está basado en puntuaciones o también llamados créditos, los cuales son alcanzados en su totalidad al satisfacer criterios específicos característicos de una construcción sostenible (Awadh, 2017; Barrella & Schwarz, 2016). El sistema cuenta con ocho categorías los cuales tienen una valoración en créditos respectiva, los cuales son: Location and Transportation, Sustainable Sites, Water Efficiency, Energy and Atmosphere, Materials and Resources, Indoor Environmental Quality, Innovation, Regional Priority.

1. Location and Transportation - Ubicación y transporte (9 puntos)
2. Sustainable Sites - Sitios sostenibles (9 puntos)
3. Water Efficiency - Uso eficiente del agua (11 puntos)
4. Energy and Atmosphere - Energía y Atmósfera (35 puntos)
5. Materials and Resources - Materiales y recursos (19 puntos)
6. Indoor Environmental Quality - Calidad ambiental interior (16 puntos)
7. Innovation- Innovación en el diseño (6 puntos)
8. Regional Priority - Prioridad Regional (4 puntos)

Si bien no pertenece a una categoría, existe un punto debido al proceso de integración “Integrative Process”

Cada categoría tiene subcategorías, las cuales tienen una puntuación respectiva y dependen del tipo de construcción que se realice. No todas las subcategorías tienen puntuación, existen prerequisites, los cuales deben ser cumplidos a cabalidad, caso contrario no se otorga ninguno de los puntos en la categoría respectiva.

Tabla 3. Categorías y subcategorías de LEED con sus respectivos puntajes para Construcciones Nuevas (U.S. Green Building Council, 2019)

Y	?	N			
			Credit	Integrative Process	1
0	0	0	<b>Location and Transportation</b>		<b>16</b>
			Credit	LEED for Neighborhood Development Location	16
			Credit	Sensitive Land Protection	1
			Credit	High Priority Site	2
			Credit	Surrounding Density and Diverse Uses	5
			Credit	Access to Quality Transit	5
			Credit	Bicycle Facilities	1
			Credit	Reduced Parking Footprint	1
			Credit	Electric Vehicles	1
0	0	0	<b>Sustainable Sites</b>		<b>10</b>
	Y		Prereq	Construction Activity Pollution Prevention	Required
			Credit	Site Assessment	1
			Credit	Protect or Restore Habitat	2
			Credit	Open Space	1
			Credit	Rainwater Management	3
			Credit	Heat Island Reduction	2
			Credit	Light Pollution Reduction	1
0	0	0	<b>Water Efficiency</b>		<b>11</b>
	Y		Prereq	Outdoor Water Use Reduction	Required
	Y		Prereq	Indoor Water Use Reduction	Required
	Y		Prereq	Building-Level Water Metering	Required
			Credit	Outdoor Water Use Reduction	2
			Credit	Indoor Water Use Reduction	6
			Credit	Cooling Tower Water Use	2
			Credit	Water Metering	1
0	0	0	<b>Energy and Atmosphere</b>		<b>33</b>
	Y		Prereq	Fundamental Commissioning and Verification	Required
	Y		Prereq	Minimum Energy Performance	Required
	Y		Prereq	Building-Level Energy Metering	Required
	Y		Prereq	Fundamental Refrigerant Management	Required
			Credit	Enhanced Commissioning	6
			Credit	Optimize Energy Performance	18
			Credit	Advanced Energy Metering	1
			Credit	Grid Harmonization	2
			Credit	Renewable Energy	5
			Credit	Enhanced Refrigerant Management	1
0	0	0	<b>Materials and Resources</b>		<b>13</b>
	Y		Prereq	Storage and Collection of Recyclables	Required
	Y		Prereq	Construction and Demolition Waste Management Planning	Required
			Credit	Building Life-Cycle Impact Reduction	5
			Credit	Building Product Disclosure and Optimization - Environmental Product Declarations	2
			Credit	Building Product Disclosure and Optimization - Sourcing of Raw Materials	2
			Credit	Building Product Disclosure and Optimization - Material Ingredients	2
			Credit	Construction and Demolition Waste Management	2
0	0	0	<b>Indoor Environmental Quality</b>		<b>16</b>
	Y		Prereq	Minimum Indoor Air Quality Performance	Required
	Y		Prereq	Environmental Tobacco Smoke Control	Required
			Credit	Enhanced Indoor Air Quality Strategies	2
			Credit	Low-Emitting Materials	3
			Credit	Construction Indoor Air Quality Management Plan	1
			Credit	Indoor Air Quality Assessment	2
			Credit	Thermal Comfort	1
			Credit	Interior Lighting	2
			Credit	Daylight	3
			Credit	Quality Views	1
			Credit	Acoustic Performance	1
0	0	0	<b>Innovation</b>		<b>6</b>
			Credit	Innovation	5
			Credit	LEED Accredited Professional	1
0	0	0	<b>Regional Priority</b>		<b>4</b>
			Credit	Regional Priority: Specific Credit	1
			Credit	Regional Priority: Specific Credit	1
			Credit	Regional Priority: Specific Credit	1
			Credit	Regional Priority: Specific Credit	1
0	0	0	<b>TOTALS</b>		<b>Possible Points: 110</b>
					<b>Certified: 40 to 49 points, Silver: 50 to 59 points, Gold: 60 to 79 points, Platinum: 80 to 110</b>

El total de puntuación es 110, no obstante, para que una estructura sea certificada con LEED es necesario tan solo cumplir con 40 puntos. Sin embargo, se puede cumplir con más puntuación, con lo cual se puede obtener mayor estatus en la certificación. Los niveles progresivos de certificación son los siguientes:

- Certificado (LEED CERTIFICATE), se obtiene al contar con 40 a 49 puntos
- Plata (LEED SILVER), se obtiene al contar con 50 a 59 puntos
- Oro (LEED GOLD), se obtiene al contar con 60 a 69 puntos
- Platino (LEED PLATINUM), se obtiene al contar con 80 o más puntos

Uno de los puntos importantes de LEED es que considera que las estrategias de diseño y construcción deben ser tempranas, es decir desde la fase de planificación que considera la participación de todos los involucrados, tanto propietario como arquitectos, ingenieros, paisajistas y constructores.

### **3. OBJETIVOS**

- Presentar e informar sobre la certificación internacional LEED
- Presentar e informar la herramienta de Eco-Eficiencia
- Realizar el análisis de contribución que la norma de Ecoeficiencia de edificaciones del DMQ tiene en términos de sostenibilidad a la ciudad, bajo el parámetro internacional LEED”

#### 4. METODOLOGÍA

Para poder cumplir los objetivos trazados en el presente documento, la metodología a cumplirse es la siguiente: Recolección de información y estudio de Certificación LEED y Herramienta de Eco-eficiencia, Comparación por intenciones y categorías, Comparación refinada cualitativa por crédito y/o parámetro y Discusión de resultados.

La herramienta de Eco-eficiencia ha tenido algunas actualizaciones, por ende, conseguir la última versión del año 2019 y la versión 4.1 para construcciones nuevas de LEED fue de vital importancia para el posterior análisis. Sin embargo, conseguir ambos documentos no es todo lo necesario para realizar el análisis, sino también el contexto en el que ambos se desarrollan y las motivaciones que buscan cumplir. Debido a esto se hizo un estudio minucioso de los antecedentes y motivaciones tanto de la certificación LEED, como de la herramienta de Eco-Eficiencia para posteriormente tener un criterio sólido y saber de qué tratan. Con esto se llega a conocer e identificar categorías, intenciones, puntuaciones, bonificaciones, créditos, prerequisites y prohibiciones tanto de LEED como Eco-eficiencia.

Para la comparación, se procede a comparar por contenidos que consta de dos partes. La primera comparación que se realiza busca comparar las intenciones y categorías de cada parámetro de la herramienta de Eco-eficiencia con cada crédito de LEED, se consideró incluso los prerequisites de ambas herramientas. El resultado es una categorización de acuerdo a si Eco-eficiencia toma en cuenta temáticas e intenciones similares, de esta forma, se los clasifica con los siguientes niveles: Considera, No considera, Más o menos, y sus porcentajes equivalentes. La segunda comparación, es más refinada y toma como punto de partida los resultados de la primera comparación, y se extiende más tomando en cuenta las consideraciones y el método de ejecución de cada crédito o parámetro respectivo, para posteriormente ponderar una evaluación relativa de Eco-eficiencia respecto de LEED que considera los casos que suceden al comparar ambas herramientas. Luego con la evaluación relativa se calcula la calificación relativa de Eco-eficiencia respecto a LEED, y con la suma de dichas calificaciones se encuentra el nivel de aporte a la sostenibilidad

Finalmente, con los resultados de las dos comparaciones se realiza una discusión y análisis para ver la contribución a la sostenibilidad de Eco-eficiencia respecto a LEED, y específicamente ventajas y desventajas de usar Eco-eficiencia y que parámetros considera, pero LEED no. Además,

se realiza una serie de recomendaciones para lograr que al usar Eco-eficiencia optar por algunas modificaciones y obtener la certificación LEED.

## 5. RESULTADOS

En esta sección se realiza un análisis por contenidos que incluye primero el resultado de la comparación por intenciones y categorías, luego se incluye el resultado de la comparación refinada cualitativa entre ambas herramientas. De ambas comparaciones posteriormente se realiza una discusión y conclusión.

### 5.1 Comparación por intenciones y categorías, “Por temática”

Esta comparación toma como punto de partida las 8 categorías LEED y las intenciones de cada uno de los 58 créditos y prerequisites totales existentes para construcciones nuevas, para posteriormente compararlos con las intenciones de los 20 parámetros de Eco-eficiencia y sus prerequisites. Por lo tanto, el resultado son niveles de consideración de Eco-eficiencia respecto a LEED, que son los siguientes: CONSIDERA, NO CONSIDERA, y MÁS O MENOS. Los cuales servirán para cumplir el objetivo de llegar a conocer el nivel de consideración y exclusión de criterios de sostenibilidad, además ver de un modo a priori cuanto se parecen ambas herramientas.

Para entender el resultado de los niveles de consideración “CONSIDERA”, “NO CONSIDERA” y “MÁS O MENOS” se encuentra el siguiente ejemplo de la metodología seguida para la comparación:

Tabla 4. Muestra un ejemplo del resultado de comparación por nivel de consideración de Eco-eficiencia respecto a LEED

N°	CRÉDITOS LEED PARA CONSTRUCCIONES NUEVAS	INTENCIÓN LEED	INTENCIÓN Eco-eficiencia	CATEGORIA LEED	PARÁMETRO Eco-eficiencia	NIVEL DE CONSIDERACIÓN ECO-EFICIENCIA
21	Outdoor Water Use Reduction	Reducir el consumo del agua al aire libre	Reducir y optimizar el uso del agua	WATER EFFICIENCY	EFICIENCIA EN EL CONSUMO DE AGUA	MÁS O MENOS
37	Building Life-Cycle Impact Reduction	Fomentar la reutilización adaptativa y optimizar el desempeño ambiental de productos y materiales.	Aplicación de materiales cuya tecnología es amigable con el ambiente	MATERIALS AND RESOURCES	MATERIALES SOSTENIBLES	CONSIDERA
47	Indoor Air Quality Assessment	Para establecer una mejor calidad del aire interior en el edificio después de la construcción y durante la ocupación.	N.A	INDOOR ENVIRONMENT AL QUALITY	N.A	NO CONSIDERA

El resultado completo de todas las comparaciones por intenciones y categorías de ambas herramientas se encuentra en la tabla 9 del apéndice, y en base a ello se obtuvo las figuras 3, 4 y 5, las cuales brindan un resumen del nivel de consideración de Eco-eficiencia respecto de LEED.

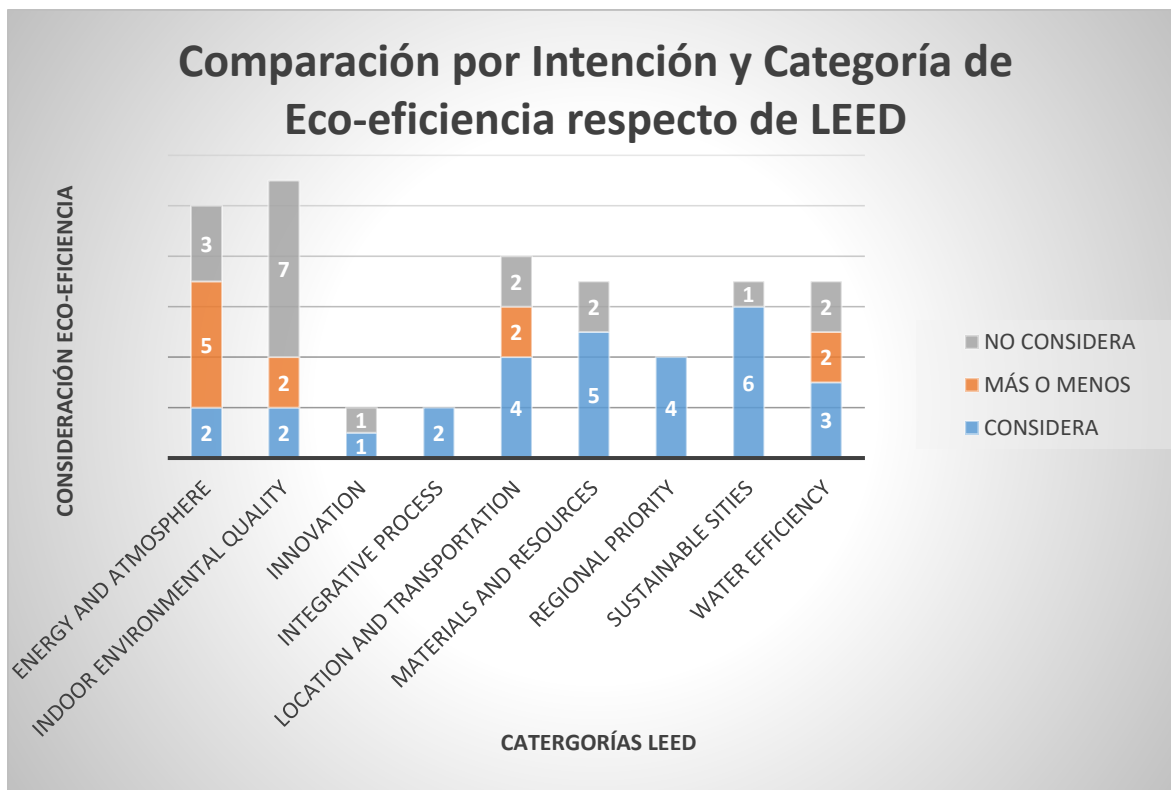


Figura 3. Resultado por créditos de comparación por intención y categoría de Eco-eficiencia con LEED.

En la figura 3 se puede observar que Eco-eficiencia considera 5 créditos de la categoría de LEED “Materials and Resources” y no considera 2 créditos. Así mismo se observa que Eco-eficiencia considera 2 créditos de la categoría de LEED “Energy And Atmosphere”, no considera 3 créditos, y considera más o menos 5 créditos.



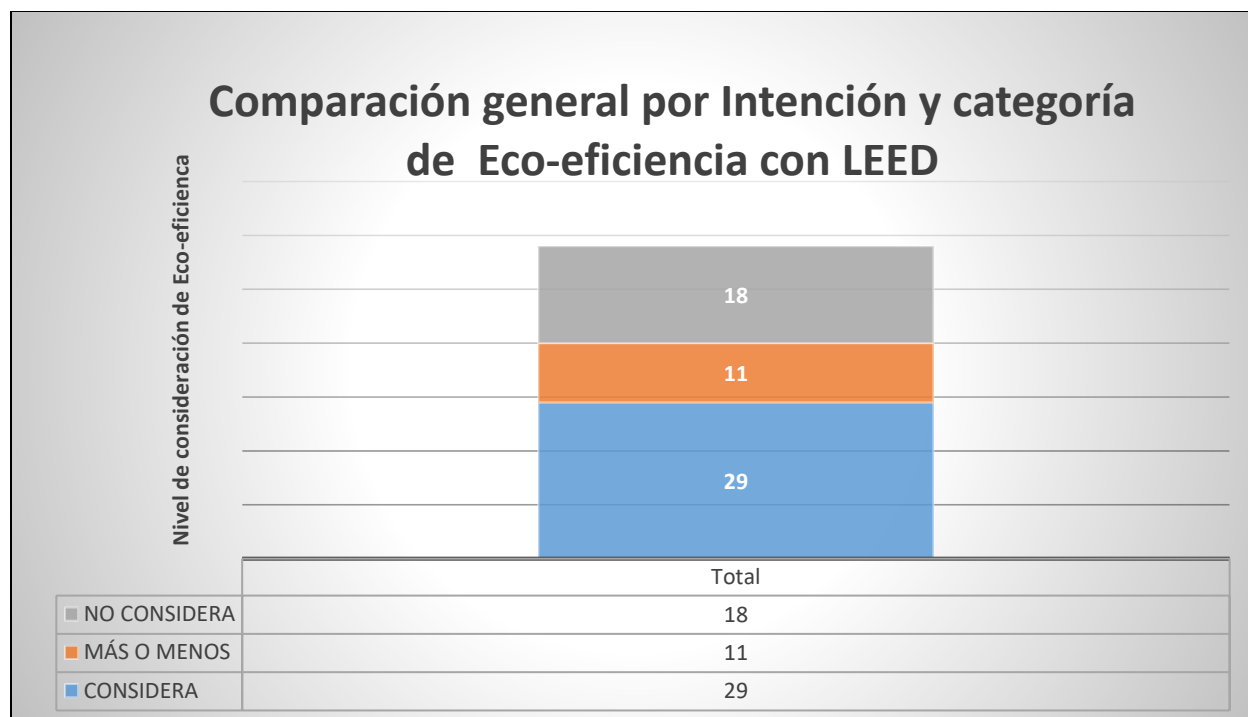


Figura 4. Resultado general de comparación por intención y categoría de Eco-eficiencia con LEED.

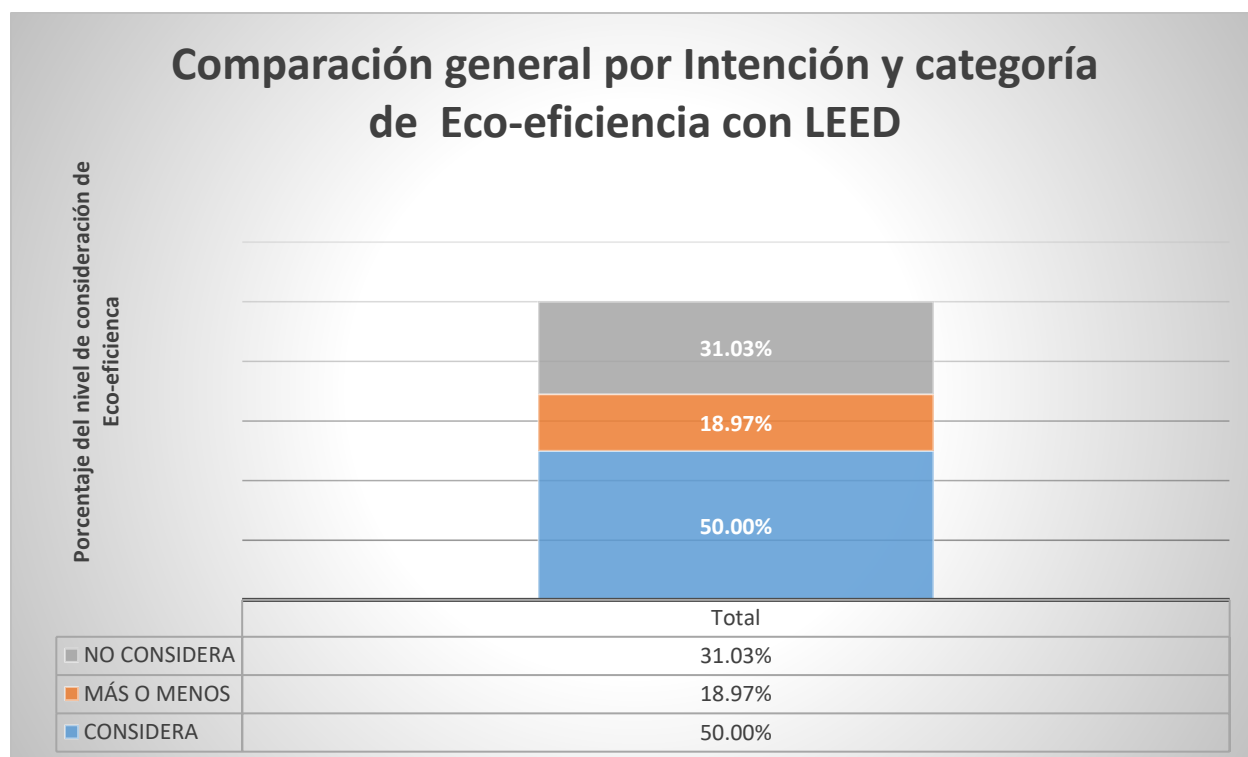


Figura 5. Resultado general en porcentaje de comparación por intención y categoría de Eco-eficiencia con LEED.

De la figura 4 y 5 se observa un resumen de resultados en donde Eco-eficiencia considera 29 créditos que representan el 50%, no considera 18 créditos que representa el 31.03%, y considera más o menos 11 créditos que representa el 18.97% de toda la certificación LEED.

## 5.2 Comparación refinada cualitativa

Esta comparación toma como punto de partida los resultados de la primera comparación y a su vez hace un análisis más profundo, tomando en cuenta las consideraciones y el método de ejecución de cada crédito o parámetro respectivo, con lo cual se pondera una evaluación relativa de Eco-eficiencia respecto de LEED (Díaz-Sarachaga et al., 2018) que considera los casos que suceden al comparar ambas herramientas, las cuales se muestran en la tabla 5.

*Tabla 5. Criterios de evaluación relativa de Eco-eficiencia con LEED*

<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN RELATIVA PARA COMPARAR "ECO-EFICIENCIA" CON "LEED"</b>	
COMPLETAMENTE IGUAL	1.0
IGUAL, PERO	0.8
PERSIGUE LOS MISMOS OBJETIVOS, PERO HACE ALGO DISTINTO	0.6
TIENE ALGO QUE VER	0.4
NO REALIZA	0.0

El método de ejecución se refiere a lo que estipula el crédito o parámetro para su aprobación ya sea en LEED o en Eco-eficiencia respectivamente. Por lo tanto, en este punto se consideran para la comparación: puestas en marcha, métodos, oficios, planes, simulaciones, comprobaciones y requerimientos; cualquiera que fuese el caso para su posterior aprobación respectiva en la herramienta correspondiente. Del resultado de todo el análisis cualitativo realizado en las comparaciones nace la evaluación relativa, por lo tanto, cada crédito llega a tener una ponderación de evaluación relativa, el cual es multiplicado por el puntaje de crédito propio de LEED, salvo que sea un prerrequisito, y con ello se calcula la calificación relativa y cualitativa de cada crédito, y que al sumarlos da como resultado el nivel de aporte a la sostenibilidad de Eco-eficiencia respecto a LEED.

Para entender el procedimiento realizado se toma como primer ejemplo el parámetro “ESTACIONAMIENTO DE BICICLETAS” de la herramienta de Eco-eficiencia y el crédito “BICYCLE FACILITIES” de LEED mostrados a continuación.

**2.2.3. Estacionamientos de bicicletas (obligatorio)**

Este parámetro establece un mínimo de infraestructura de estacionamientos de bicicletas para promover la movilidad activa en la ciudad y reducir la huella de carbono producto de la movilización en vehículos motorizados.

**QUITO** grande.oto.org

RESOLUCIÓN No. STHV-05-2019

ANEXO No. 02  
INSTRUCTIVO DE APLICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE ECO-EFICIENCIA

ciudad y reducir la huella de carbono producto de la movilización en vehículos motorizados.

**Línea base:**  
La puntuación de este parámetro depende del cumplimiento las siguientes condiciones:

Condición 1: colocar infraestructura de estacionamientos de bicicletas de corta estancia para uso público. Los estacionamientos deberán estar en un lugar seguro, visible desde la vía pública y desde el interior de la edificación, accesible (sin gradas), que permita sujetar al cuadro de la bicicleta, cercano al ingreso del edificio, en planta baja o a nivel de acera.

Condición 2: colocar un número mínimo de estacionamientos de bicicletas de larga estancia para los usuarios del edificio. Estos estacionamientos deberán contar con un sistema de seguridad de acceso exclusivo para el usuario de la bicicleta, o acceso a través del personal de seguridad de la edificación, protección contra condiciones climáticas de lluvia y exposición al sol, tienen que ser en un espacio destinado únicamente para bicicletas y en el caso de estar ubicado en subsuelos tiene que ser en los dos primeros niveles destinados a estacionamientos.

**Fórmula:**  
No Aplica

**Puntuación:**

CONDICIONES	UNIDADES DE EST. DE BICICLETAS	PROPORCIÓN DEL PUNTAJE MÁX	ESCALA			
			PEQUEÑA	MEDIA	GRANDE	EXTRA GRANDE
Condición 1	2	0,50	1,85	N/A	N/A	N/A
	4		1,65	N/A	1,65	N/A
	6				1,65	1,50
Condición 2	1 por cada 3 unidades de vivienda	0,50	1,85	1,65	1,65	1,50
	1 por cada 150m <sup>2</sup> de área útil de otros usos					

**Puntaje Extra:**  
a) Se otorgará 0,5 puntos extra si los estacionamientos de la condición 1 se los contempla como estacionamientos de larga estancia

**QUITO** grande.oto.org

RESOLUCIÓN No. STHV-05-2019

ANEXO No. 02  
INSTRUCTIVO DE APLICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE ECO-EFICIENCIA

abiertos al público, garantizando techado, y diseño que brinde total seguridad a todos los componentes de la bicicleta.

b) Se otorgará 1,00 punto extra por colocar 1 ducha cada 6 estacionamientos de bicicletas en (usos no residenciales).

c) Se otorgará 1,00 punto extra si el promotor del proyecto entregue una carta de compromiso en el que estipule que al finalizar la construcción destinará para los usuarios del edificio el 50% de bicicletas o transporte equivalente (monopatines eléctricos, bicicletas eléctricas) del total de parqueaderos de la condición 2 (se demostrara con documentos la compra y entrega de las mismas).

**Contenidos mínimos de la memoria técnica:**

- Propuesta de estrategias con su respectiva ubicación en el proyecto.
- Aplicación de la fórmula del presente parámetro con la respectiva explicación y demostración numérica del proceso y su resultado correspondiente.
- Planos eléctricos necesarios con los detalles en los que se puedan verificar las estrategias.
- Si las estrategias aplicadas son en base estudios hechos por el equipo consultor, academia, entre otros; adjuntar memoria explicativa, información y documentación que respalde el proceso de investigación y resultados con firma de responsabilidad del profesional a cargo.
- Crear una tabla con cada tipología de uso de la edificación, seguido de unidades y m<sup>2</sup> totales en el que se explique la cantidad de estacionamientos de bicicleta requeridos en el parámetro.
- Detalle constructivo del sistema de estacionamiento de bicicletas.
- Mostrar en planos finales los espacios destinados a los estacionamientos de bicicletas.
- Planos finales (arquitectónicos y/o diferentes ingenierías según el caso) donde se identifiquen las zonas en las que se aplique la estrategia.
- Diagramas, gráficos o información sobre el desarrollo del parámetro que ayude a la comprensión de la estrategia.

Todos los anexos como: planos, fichas técnicas, o información adjunta tiene que estar con buena resolución y legible, caso contrario se invalidará el documento. Los anexos deben adjuntarse al final de cada parámetro correspondiente.

33

34

Secretaría de TERRITORIO  
García Moreno N2-57 Y Sucre, Ex Hogar Xavier - PBX: 3952 300 - www.quito.gob.ec

Figura 6. Parámetro de “Estacionamiento de bicicletas” de la herramienta de Eco-eficiencia (Secretaría de Territorio, 2019).

<p><b>LT Credit: Bicycle Facilities</b></p> <p>This credit applies to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ BD+C: New Construction (1 point)</li> <li>▶ BD+C: Core and Shell (1 point)</li> <li>▶ BD+C: Schools (1 point)</li> <li>▶ BD+C: Data Centers (1 point)</li> <li>▶ BD+C: Warehouses and Distribution Centers (1 point)</li> <li>▶ BD+C: Hospitality (1 point)</li> <li>▶ BD+C: Retail (1 point)</li> <li>▶ BD+C: Healthcare (1 point)</li> </ul> <p><b>Intent</b></p> <p>To promote bicycling and transportation efficiency and reduce vehicle distance traveled. To improve public health by encouraging utilitarian and recreational physical activity.</p> <p><b>Requirements</b> <u>NEW CONSTRUCTION, CORE AND SHELL, DATA CENTERS, WAREHOUSES &amp; DISTRIBUTION CENTERS, HOSPITALITY, RETAIL, HEALTHCARE</u></p> <p><b>Bicycle Network</b></p> <p>Design or locate the project such that a <i>functional entry</i> or bicycle storage is within a 200-yard (180-meter) walking distance or bicycling distance from a bicycle network that connects to at least one of the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• at least 10 diverse uses (see Appendix 1);</li> <li>• a school or employment center, if the project total floor area is 50% or more residential; or</li> <li>• a bus rapid transit stop, passenger rail station, or ferry terminal.</li> </ul> <p>All destinations must be within a 3-mile (4800-meter) bicycling distance of the project boundary.</p> <p>Planned bicycle trails or lanes may be counted if they are fully funded by the date of the certificate of occupancy and are scheduled for completion within one year of that date.</p> <p><b>Bicycle Storage and Shower Rooms</b></p> <p><b>Case 1. Commercial or Institutional Projects</b> Provide short-term bicycle storage for at least 2.5% of all peak visitors, but no fewer than four storage spaces per building.</p> <p>Provide long-term bicycle storage for at least 5% of all regular building occupants, but no fewer than four storage spaces per building in addition to the short-term bicycle storage spaces.</p> <p>Provide at least one on-site shower with changing facility for the first 100 regular building occupants and one additional shower for every 150 regular building occupants thereafter.</p> <p><b>Case 2. Residential Projects</b> Provide short-term bicycle storage for at least 2.5% of all peak visitors but no fewer than four storage spaces per building.</p> <p>Provide long-term bicycle storage for at least 15% of all regular building occupants, but no less than one storage space per three residential units.</p> <p><b>Case 3. Mixed-Use Projects</b></p> <p>37 U.S. Green Building Council</p>	<p>Meet the Case 1 and Case 2 storage requirements for the nonresidential and residential portions of the project, respectively.</p> <p><b>Large-Occupancy Projects Only:</b></p> <p>The following guidance should be applied when determining the number of showers needed for projects with a large number of occupants:</p> <p><u>NEW CONSTRUCTION, SCHOOLS, DATA CENTERS, WAREHOUSES &amp; DISTRIBUTION CENTERS, HOSPITALITY, RETAIL, HEALTHCARE</u></p> <p>Provide at least one on-site shower with changing facility for the first 100 regular building occupants and one additional shower for every 150 regular building occupants thereafter, up to 999 regular building occupants.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• one additional shower for every 500 regular building occupants, for the additional 1,000 - 4,999 regular building occupants</li> <li>• one additional shower for every 1,000 regular building occupants, for the additional 5,000 + regular building occupants</li> </ul> <p><u>CORE AND SHELL</u></p> <p>Provide at least one on-site shower with changing facility for the first 100 regular building occupants and one additional shower for every 150 regular building occupants thereafter, up to 999 regular building occupants.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• one additional shower for every 750 regular building occupants, for the additional 1,000 - 4,999 regular building occupants</li> <li>• one additional shower for every 1,500 regular building occupants, for the additional 5,000 + regular building occupants</li> </ul> <p><b>For All Projects</b> Short-term bicycle storage must be within 200 feet (60meters) walking distance of any main entrance. Long-term bicycle storage must be within 300 feet (90 meters) walking distance of any functional entry. Vertical distances travelled by elevator are exempt from counting towards the walking distance requirements.</p> <p>Bicycle storage capacity may not be double-counted: storage that is fully allocated to the occupants of non-project facilities cannot also serve project occupants. Indoor storage is acceptable as long as it meets the walking distance requirements. On-site bicycle sharing stations within the project boundary may count for 50% of the long-term and short-term bicycle storage space. Zero lot line projects may count publicly available bicycle parking towards their short-term storage requirements if it meets the maximum allowable walking distance.</p> <p>Provide at least one on-site shower with changing facility for the first 100 regular building occupants and one additional shower for every 150 regular building occupants thereafter. Exclude patients and K-12 students from the regular building occupant count.</p> <p><u>SCHOOLS</u></p> <p><b>Bicycle Network</b> Design or locate the project such that a <i>functional entry</i> and/or bicycle storage is within a 200-yard (180-meter) walking distance or bicycling distance of a bicycle network that connects to either of the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a bus rapid transit stop or passenger rail station or ferry terminal; or</li> <li>• 50% of dwelling units within the school's attendance boundary.</li> </ul> <p>The stops/stations or dwelling units must be within no more than a 1/2-mile (2400-meter) biking distance (for grades 8 and below, or ages 14 and below), and 3-mile (4800-meter) biking distance (for grades 9 and above or ages 15 and above).</p> <p>38 U.S. Green Building Council</p>
---	---

Figura 7. Crédito de LEED "Bicycle Facilities" (U.S. Green Building Council, 2019).

Así mismo se toma como un segundo ejemplo los requisitos de aplicación de transporte de Eco-eficiencia con el crédito "ACCESS TO QUALITY TRANSIT" de LEED.

<p><b>Que, el Art. IV.1.398 del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito determina que "el incremento de pisos en proyectos eco-eficientes ubicados en las áreas de influencia del Sistema Metropolitano de Transporte, de acuerdo al Mapa No. 2 anexo al presente Título, se sujetará al procedimiento administrativo ordinario y se determinará en virtud del puntaje obtenido por el proyecto edificatorio, en cumplimiento a los parámetros establecidos en la Matriz de Eco-eficiencia que la Secretaría encargada del territorio, hábitat y vivienda establecerá mediante resolución administrativa, observando los componentes previstos en el artículo IV.1.401 del presente Título y de acuerdo con los rangos establecidos en el Cuadro 1.- Rangos de calificación para alcanzar los porcentajes de incremento de pisos por sobre lo establecido en el PUOS-";</b></p> <p><b>Que, la Disposición Transitoria Segunda de la Ordenanza Metropolitana No. 003 de 2019, ordena a la Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda expedir la Resolución que contenga los parámetros y método de calificación de los proyectos eco-eficientes ubicados en las áreas de influencia del Sistema Metropolitano de Transporte, así como los parámetros urbanísticos de los lotes susceptibles de aplicar las figuras de suelo creado previstas en la citada ordenanza;</b></p>
--

Figura 8. Requisitos de aplicación de herramienta de Eco-eficiencia (Secretaría de Territorio, 2019)

### LT Credit: Access to Quality Transit

This credit applies to

- ▶ BD+C: New Construction (1-5 points)
- ▶ BD+C: Core and Shell (1-6 points)
- ▶ BD+C: Schools (1-4 points)
- ▶ BD+C: Data Centers (1-5 points)
- ▶ BD+C: Warehouses and Distribution Centers (1-5 points)
- ▶ BD+C: Hospitality (1-5 points)
- ▶ BD+C: Retail (1-5 points)
- ▶ BD+C: Healthcare (1-2 points)

**Intent**  
To encourage development in locations shown to have multimodal transportation choices or otherwise reduced motor vehicle use, thereby reducing greenhouse gas emissions, air pollution, and other environmental and public health harms associated with motor vehicle use.

**Requirements**  
NC, CS, DATA CENTERS, WAREHOUSES & DISTRIBUTION CENTERS, HOSPITALITY, RETAIL

Locate any *functional entry* of the project within a 1/4-mile (400-meter) walking distance of existing or planned bus, streetcar, or *informal transit stops*, or within a 1/2-mile (800-meter) walking distance of existing or planned bus *rapid transit stops*, passenger rail stations (i.e. light, heavy, or commuter rail) or commuter ferry terminals. The transit service at those stops and stations in aggregate must meet the minimums listed in Table 1. Planned stops and stations may count if they are sited, funded, and under construction by the date of the certificate of occupancy and are complete within 24 months of that date.

Both weekday and weekend trip minimums must be met.

- For each qualifying transit route, only trips in one direction are counted towards the threshold.
- For weekend trips, only trips on the day with the higher number of trips are counted towards the threshold.
- If a qualifying transit route has multiple stops within the required walking distance, only trips from one stop are counted towards the threshold.
- Privately-run shuttles are only acceptable if the service is also made available to the public.

Table 1. Minimum daily transit service

Weekday trips	Weekend trips	Points BD+C (except Core and Shell)	Points BD+C: (Core and shell)
72	50	1	1
100	70	2	2
144	108	3	3
250	160	4	4
360	216	5	6

If existing transit service is temporarily rerouted outside the required distances for less than two years, the project may meet the requirements, provided the local transit agency has committed to restoring the routes with service at or above the prior level.

**SCHOOLS**

**Option 1. Transit-Served Location (1-4 points)**

Locate any *functional entry* of the project within a 1/4-mile (400-meter) walking distance of existing or planned bus, streetcar, or *informal transit stops*, or within a 1/2-mile (800-meter) walking distance of existing or planned bus *rapid transit stops*, passenger rail stations, or commuter ferry terminals. The transit service at those stops and stations must meet the minimums listed in Tables 1 and 2. Planned stops and stations may count if they are sited, funded, and under construction by the date of the certificate of occupancy and are complete within 24 months of that date.

- For each qualifying transit route, only trips in one direction are counted towards the threshold.
- If a qualifying transit route has multiple stops within the required walking distance, only trips from one stop are counted towards the threshold.

Table 1. Minimum daily transit service

Weekday trips	Points
72	1
144	2
250	3
360	4

Projects served by two or more transit routes such that no one route provides more than 60% of the prescribed levels may earn one additional point, up to the maximum number of points.

If existing transit service is temporarily rerouted outside the required distances for less than two years, the project may meet the requirements, provided the local transit agency has committed to restoring the routes with service at or above the prior level.

**OR**

**Option 2. Pedestrian Access (1-4 points)**

Show that the project has an *attendance boundary* such that the specified percentages of dwelling units are within no more than a 3/4-mile (1200-meter) walking distance (for grades 8 and below, or ages 14 and below), and 1 1/2-mile (2400-meter) walking distance (for grades 9 and above or ages 15 and above) or a functional entry of a school building. Points are awarded according to Table 3.

Table 2. Points for dwelling units within walking distance

Percentage of dwelling units in attendance boundary	Points
50%	1
60%	2
70% or more	4

In addition, locate the project on a site that allows pedestrian access to the site from all residential areas in the attendance boundary.

**HEALTHCARE**

Locate any *functional entry* of the project within a 1/4-mile (400-meter) walking distance of existing or planned bus, streetcar, or *informal transit stops*, or within a 1/2-mile (800-meter) walking distance of existing or planned bus *rapid transit stops*, passenger rail stations or commuter ferry terminals. The transit service at those stops and stations in aggregate must meet the minimums listed in Tables 1 and 2. Planned stops and stations may count if they are sited, funded, and under construction by the date of the certificate of occupancy and are complete within 24 months of that date.

33

U.S. Green Building Council

34

U.S. Green Building Council

Figura 9. Crédito "Access to Quality Transit" (U.S. Green Building Council, 2019)

A continuación, se realiza la comparación en base a lo que estipulan y se pondera la evaluación relativa. Para el caso del primer ejemplo tanto Eco-eficiencia como LEED son completamente iguales pues realizan el mismo método de ejecución y tienen los mismos objetivos, por lo tanto, la evaluación relativa es 1. En el caso del segundo ejemplo el resultado de evaluación relativa es 0.8, pues a pesar de que Eco-eficiencia realiza el mismo método de ejecución indirectamente al aplicar la herramienta en zonas estratégicas, tiene la limitación solo a dichas zonas, más no es de libre aplicación en todo el distrito metropolitano de Quito. Con las respectivas evaluaciones relativas y multiplicándolas por el puntaje de LEED se obtiene la calificación relativa, en donde el resultado es colocado a manera de resumen en el formato de la tabla 6, y este mismo procedimiento se lo realiza para todos y cada uno de los créditos y parámetros de ambas herramientas.

Tabla 6. Muestra de ejemplo de resultados de evaluación relativa, usando la metodología de comparación refinada cualitativa

N°	Créditos LEED para construcciones nuevas	Puntuación LEED	Método de ejecución LEED	Método de ejecución de Eco-eficiencia	EVAL. RELAT	CALIF. RELAT
8	Bicycle Facilities	1	Considera colocar un punto para estacionamiento de bicicletas, la cual debe estar por lo menos a una distancia de 180 metros de escuelas, paradas de BRT, etc. Y también considera colocar duchas dependiendo del caso.	Considera colocar obligatoriamente estacionamientos de bicicletas, y tiene dos condiciones que tienen que ver con la seguridad, la comodidad de las personas, y un número mínimo de estacionamientos	1.0	1.0
7	Access to Quality Transit	5	Ubicar el proyecto a una distancia a pie máxima de 400 metros un servicio de transporte, o a una distancia a pie de 800 metros a pie de un BRT. Pero debe cumplir un flujo de tránsito determinado	Eco-eficiencia aplica solo para zonas de influencia del metro y BRT. Ver figura 1	0.8	4
13	Protect or Restore Habitat	2	Propone restaurar el sitio usando la vegetación nativa o adaptada. También restaurar los suelos en el sitio que han sido alterados o reemplazar los suelos eliminados por las actividades de construcción.	Es necesario cumplir con una selección de 10 tipos de plantas nativas, las cuales deben tener sus técnicas y su ubicación del proyecto. Y para el uso de suelo no restaura sino solo se construye en zonas específicas que en su mayoría ya han sido alteradas por actividades de construcción.	0.6	1.2
21	Outdoor Water Use Reduction	2	Es necesario demostrar que no se requiere riego, o caso contrario reducir el consumo de agua en los exteriores un 50% como mínimo de la línea base calculada para el mes de riego máximo del sitio. Con 100% se obtiene el puntaje completo	No existe un parámetro similar en Eco-eficiencia que realice esta misma metodología. No obstante, el intento de reducir agua aplica para todo el proyecto, además la reutilización de aguas grises puede destinarse para la irrigación de agua en los exteriores	0.4	0.8
47	Indoor Air Quality Assessment	2	Es necesario asegurar la calidad del aire después de la etapa de construcción, por lo tanto, se establece procesos a cumplir sobre limpieza antes de la ocupación y una evaluación del aire de acuerdo con criterios LEED.	No existe un parámetro similar en Eco-eficiencia que realice esta misma metodología y busque este objetivo	0	0
<b>Total LEED</b>			12	Aporte de sostenibilidad de Eco-eficiencia		7

Los resultados de la tabla 6, son un fragmento de los resultados totales de la tabla 10 del apéndice. El resultado de aporte a la sostenibilidad de los parámetros considerados de Eco-eficiencia para el ejemplo es 7 puntos respecto a 12 puntos de los créditos de LEED. En los resultados totales de la tabla 7 se observa que el resultado de aporte a la sostenibilidad de todos los parámetros y prerrequisitos de Eco-eficiencia es 66.4 respecto a 110 puntos de los créditos de LEED, y adicionalmente en dichos resultados se observa el nivel de prioridad en sostenibilidad basado en los puntajes respectivos.

Tabla 7. Resultados totales de aporte de sostenibilidad de Eco-eficiencia respecto de LEED y niveles de prioridad en sostenibilidad.

CATEGORÍAS	ECO-EFICIENCIA	LEED	NIVEL DE PRIORIDAD EN SOSTENIBILIDAD
ENERGY AND ATMOSPHERE	15.2	33	Alto
INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	6.2	16	Medio
INNOVATION	5	6	Bajo
INTEGRATIVE PROCESS	0.4	1	Bajo
LOCATION AND TRANSPORTATION	11.8	16	Alto
MATERIALS AND RESOURCES	8.2	13	Medio
REGIONAL PRIORITY	3.2	4	Bajo
SUSTAINABLE SITIES	7.6	10	Medio
WATER EFFICIENCY	8.8	11	Medio
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>66.4</b>	<b>110</b>	

A partir de estos resultados se realiza la figura 10 y 11, en donde se los observa de manera gráfica, sin embargo, en la figura 10 se muestra el enfoque del aporte a la sostenibilidad de Eco-eficiencia.

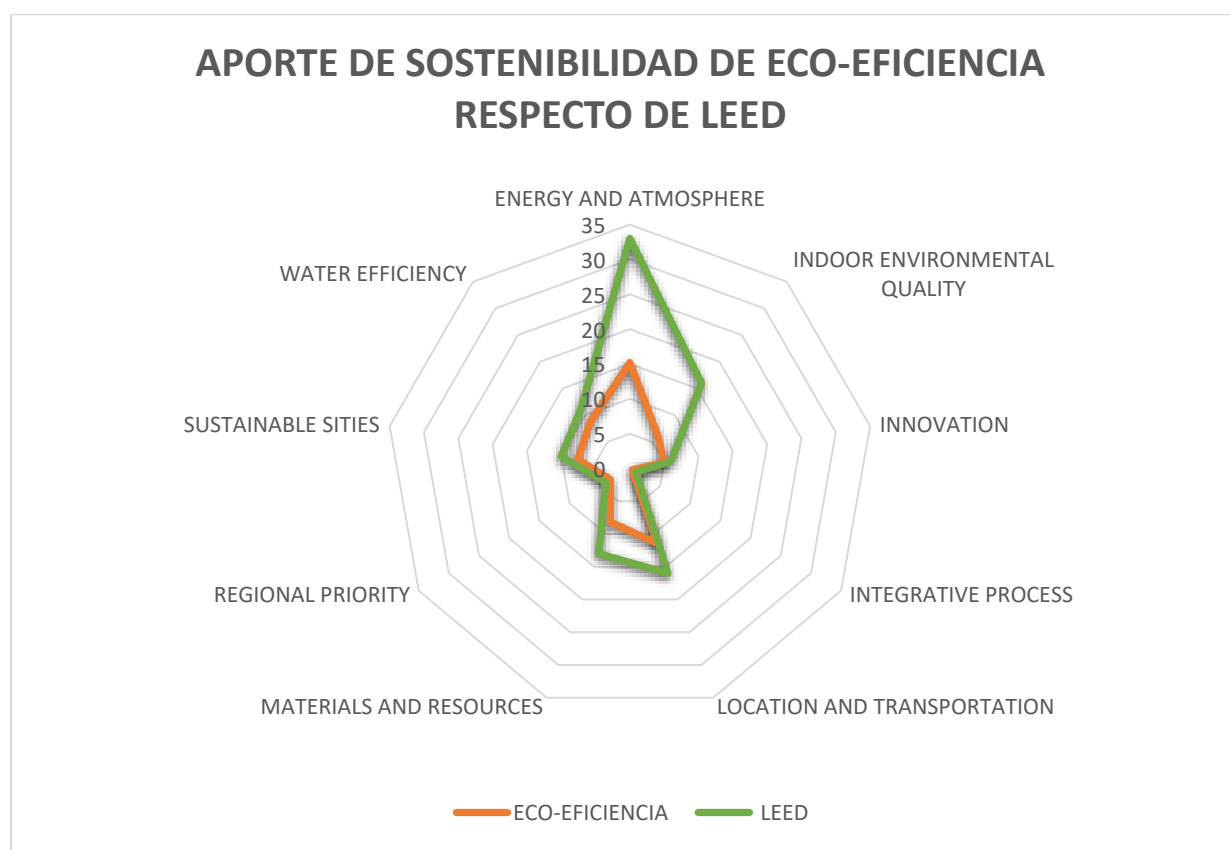
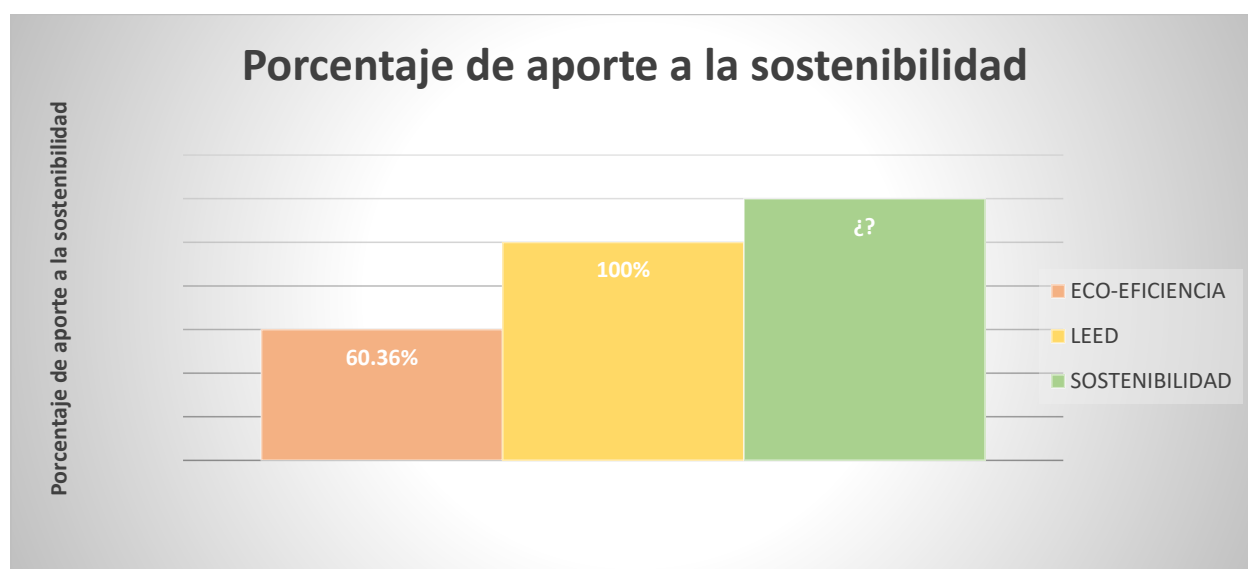


Figura 10. Muestra el aporte de sostenibilidad de Eco-eficiencia respecto de LEED por categorías

En cuanto al resultado de la figura 10, se observa de manera gráfica que el aporte a la sostenibilidad de Eco-eficiencia respecto a LEED tiende a poner como prioridad alta en sostenibilidad a los criterios de la categoría “Energy And Atmosphere” y “Location and Transportation”, como nivel de prioridad media en sostenibilidad a “Water Efficiency”, “Materials And Resources”, “Sustainable Sites” e “Indoor Environmental Quality”, así también tenemos como nivel de prioridad baja en sostenibilidad a “Innovation”, “Integrative process” y “Regional priority”.



*Figura 11. Muestra el porcentaje total de aporte a la sostenibilidad de Eco-eficiencia respecto de LEED.*

La figura 11 se observa que el nivel de aporte a la sostenibilidad de la herramienta de Eco-eficiencia es del 60.36% respecto a la certificación LEED. Sin embargo, existen parámetros de Eco-eficiencia que LEED no considera, tal y como “Unificación de lotes” y “Estructura”, lo que refleja que el concepto de aporte a la sostenibilidad va más allá.



Tabla 8. Muestra un ejemplo de resultados de calificación relativa para prerrequisitos, usando la metodología de comparación refinada cualitativa

N°	Créditos LEED para construcciones nuevas	Puntuación LEED	Método de ejecución LEED	Método de ejecución de Eco-eficiencia	EVAL. RELAT	CALIF. RELAT
35	Storage and Collection of Recyclables	Pre-requisito	Se necesita proporcionar áreas dedicadas accesibles para los transportistas de residuos y los ocupantes del edificio para recolección y almacenamiento de materiales reciclables para todo el edificio.	Existen el plan de manejo de residuos sólidos durante el funcionamiento de la edificación, el cual tiene especificaciones respectivas para su cumplimiento. Adicionalmente existen puntos extra si existe convenio con recicladores de base para una mejora en el reciclaje, y sistemas mecanizados de recolección de botellas, etc.	1	N.A
43	Environmental Tobacco Smoke Control	Pre-requisito	Establece incorporar la prohibición de fumar dentro del edificio, y fuera del edificio salvo en zonas designadas a 7.5 metros de las entradas.	No existe un parámetro similar en Eco-eficiencia que realice esta misma metodología y busque este objetivo	0	N.A
<b>Total LEED</b>		N.A		Aporte de sostenibilidad de Eco-eficiencia		N.A

Es importante mencionar que los prerrequisitos no dan bonificaciones de puntos tanto en LEED como en Eco-eficiencia, no obstante, son obligatorios a cumplir para obtener la puntuación posterior. De la tabla 10 se realiza un fragmento ejemplo de lo que sucede con los prerrequisitos, de esto nace la tabla 8, en donde el prerrequisito “Storage and Collection of Recyclables” en la cual los criterios de LEED son semejantes a los de Eco-eficiencia, pero no se obtiene una calificación relativa, y en el caso del prerrequisito “Environmental Tobacco Smoke Control” no cumple los criterios y tampoco obtiene puntuación en la calificación relativa.

## 6. DISCUSIÓN

En esta sección se analizan y se discuten los resultados de la sección de anterior en cuanto a las comparaciones por intenciones y categorías, y de las comparaciones refinadas y cualitativas. En donde el enfoque de la discusión general de los resultados va encaminado hacia el análisis y discusión del nivel de aporte a la sostenibilidad de Eco-eficiencia.

De los resultados de la comparación por intenciones y categorías se observa en la figura 5 que los objetivos e intenciones de Eco-eficiencia son completamente iguales un 50%, tiene objetivos similares un 18.97% y no considera 31.03% respecto a LEED, lo cual refleja que los objetivos en términos de sostenibilidad para la ciudad de Quito son de un gran aporte medidos incluso internacionalmente y que la visión del Distrito Metropolitano de Quito para el año 2040 está bien encaminada en las zonas de aplicación de la herramienta de Eco-eficiencia, más no en todo el distrito metropolitano de Quito.

De los resultados de la comparación refinada cualitativa que se observa en la tabla 10, y de la tabla 7 proveniente de dicha comparación, se concluye que el aporte a la sostenibilidad es de 66.4 puntos que representa un 60.36% de aporte a la sostenibilidad tomando como referencia la certificación internacional LEED. Este resultado quiere decir que si se usa la herramienta de Eco-eficiencia se esta cumpliendo con el 60.36% de sostenibilidad de la certificación LEED, no obstante el verdadero aporte a la sostenibilidad de la Herramienta de Eco-eficiencia es un poco más alto, pues LEED no considera dos parámetros que Eco-eficiencia si lo hace, lo que en consecuencia revela que el verdadero parámetro para medir la sostenibilidad es mucho más alto, y depende de muchos más parámetros a considerar conforme el paso de los años y no se sabe a ciencia cierta qué porcentaje es, tal y como se muestra en la figura 11.

En cuanto a la figura 10 y sus resultados de niveles de prioridad en sostenibilidad, los cuales son promovidos mediante mayor puntuación, se puede decir que, en el nivel de prioridad alta en sostenibilidad se observa que se da mayor motivación a cumplir estos parámetros de sostenibilidad directa o indirectamente, pues a pesar de que Eco-eficiencia no tiene un parámetro para en transporte, cumple los criterios de LEED de manera indirecta al aplicarla estratégicamente en zonas de alta demanda de transporte como es el metro y los sistemas de BRT, de igual manera promueve directamente la eficacia en el consumo de energía y la generación de energía in sitio. En cuanto al nivel de prioridad medio en sostenibilidad se observa que en general promueve la

conservación y aprovechamiento de recursos naturales tales como agua, suelo y materiales propios del sitio. Y por su parte el nivel de prioridad baja en sostenibilidad se enfoca más en la creación de estrategias para optimizar el diseño y la documentación respectiva.

Otro punto muy importante de discusión son los resultados de la tabla 8 en cuanto a los prerrequisitos, pues como medida de aporte a la sostenibilidad no se los está considerando, sino más bien son considerados como parámetros esenciales obligatorios a cumplir para su posterior calificación en los créditos relacionados que si tienen puntuación, por lo tanto, indirectamente si se los está tomando en consideración para el aporte a la sostenibilidad. En los casos en los que no se cumplen los prerrequisitos, los créditos posteriores relacionados no son considerados para la puntuación respectiva tal y como sucede con el prerrequisito “Environmental Tobacco Smoke Control” y el crédito “Enhanced Indoor Air Quality Strategies” en la tabla 10.

En cuanto al aporte a la sostenibilidad del 66.4 puntos respecto a los 110 de LEED se puede decir que no necesariamente se obtendrá una certificación de “GOLD” en LEED al usar Eco-eficiencia, pues varios prerrequisitos en algunos casos no son realizados al pie de la letra como estipula LEED, por lo tanto, no se puede acceder a la puntuación respectiva, es necesario completar, demostrar y alinear las evaluaciones relativas de los prerrequisitos a 1 para que los prerrequisitos cumplan completamente y se acceda a la puntuación por créditos respectiva.

## 7. CONCLUSIÓN

La herramienta de Eco-eficiencia brinda un aporte a la sostenibilidad significativo en las zonas de aplicación de Quito, pues representa un 60.36% de aporte a la sostenibilidad respecto a criterios internacionales. No obstante, este porcentaje de aporte no significa necesariamente que al usar Eco-eficiencia se obtiene una certificación Gold de LEED, pues para acceder a varias puntuaciones se debe cumplir completamente los prerequisites respectivos, los cuales en algunos casos en Eco-eficiencia no se cumplen. Por lo tanto, se recomienda que para acceder a las puntuaciones se modifiquen en cierto porcentaje las metodologías en Eco-eficiencia de tal manera que se cumplan los prerequisites, pues según la evaluación relativa solo se requiere de pequeñas modificaciones y consideraciones extra a considerar.

Adicionalmente se comprueba mediante los resultados que la herramienta de Eco-eficiencia tiene niveles de prioridad de sostenibilidad, de los cuales está más enfocado en cumplir estándares de sostenibilidad referentes al transporte y la eficacia en el consumo de energía, pues las zonas de aplicación de la herramienta son zonas de influencia del metro y servicios de BRT. Y en segundos niveles de prioridad se encuentran la conservación aprovechamiento de recursos naturales tales como agua, suelo y materiales propios del sitio. Por último se enfoca muy poco en cumplir y promover la innovación y estrategias para optimizar el diseño en busca de la sostenibilidad.

Finalmente, la gran desventaja de Eco-eficiencia en términos de sostenibilidad es que esta limitada a la aplicación en zonas estratégicas y no aplica para su uso en todo el distrito metropolitano de Quito, a diferencia de que la certificación internacional LEED si considera su aplicación a nivel mundial. No obstante, el gran beneficio de Eco-eficiencia y que LEED no considera es una bonificación de aumento de constructibilidad de pisos sobre lo establecido, es decir al aplicar LEED en Quito se puede acceder solo a la certificación por el cumplimiento de criterios de sostenibilidad establecidos, más no a un incremento de pisos, salvo que se realice la certificación en las zonas de aplicabilidad de Eco-eficiencia, con lo cual cumpliría con ambas herramientas. Cabe mencionar también que Eco-eficiencia considera dos parámetros que la certificación LEED no considera, lo que revela que el verdadero parámetro de medición de aporte a la sostenibilidad es mucho mayor y depende de varias consideraciones extra propias del lugar y puede cambiar con el paso de los años, lo cual es reflejado con las actualizaciones constantes tanto de LEED como de Eco-eficiencia.

## 8. REFERENCIAS

- Ahn, Y. H., Pearce, A. R., Wang, Y., & Wang, G. (2013). Drivers and barriers of sustainable design and construction: The perception of green building experience. *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development*, 4(1), 35–45.
- Al Khalifa, F. A. (2019). Adaptation of international sustainability rating tools to Bahrain. *Archnet-IJAR: International Journal of Architectural Research*.
- Awadh, O. (2017). Sustainability and green building rating systems: LEED, BREEAM, GSAS and Estidama critical analysis. *Journal of Building Engineering*, 11, 25–29.
- Barrella, E. M., & Schwarz, J. (2016). *Evaluating and selecting a sustainability rating system for corridor planning and capacity building: A university case study*.
- Carrión, F., & Erazo Espinosa, J. (2012). La forma urbana de Quito: Una historia de centros y periferias\*. *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, 41 (3), 503-522.  
<https://doi.org/10.4000/bifea.361>
- Censos, I. N. de E. y. (2010). *Proyecciones Poblacionales*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>
- Censos, I. N. de E. y. (2017, diciembre 5). *Tras las cifras de Quito*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/tras-las-cifras-de-quito/>
- Diaz-Sarachaga, J. M., Jato-Espino, D., & Castro-Fresno, D. (2018). Evaluation of LEED for Neighbourhood Development and Envision Rating Frameworks for Their Implementation in Poorer Countries. *Sustainability*, 10(2), 492.
- DMQ, C. M. de Q. (2019). *Ordenanza Metropolitana No. 003*.  
[http://www7.quito.gob.ec/mdmq\\_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20MUNICIPALES%202019/ORD-MET-2019-003-PROYECTOS%20ECO-EFICIENTES-ZUAE.pdf](http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20MUNICIPALES%202019/ORD-MET-2019-003-PROYECTOS%20ECO-EFICIENTES-ZUAE.pdf)

- Guerra, M. A., & Abebe, Y. (2018). Pairwise Elicitation for a Decision Support Framework to Develop a Flood Risk Response Plan. *ASCE-ASME Journal of Risk and Uncertainty in Engineering Systems*,. <https://doi.org/10.1115/1.4040661>
- Guerra, M. A., & Shealy, T. (2018a). Teaching User-Centered Design for More Sustainable Infrastructure Through Role-Play and Experiential Learning. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*. <https://ascelibrary.org/journal/jpepe3>
- Guerra, M. A., & Shealy, T. (2018b). Theoretically comparing design thinking to design methods for large-scale infrastructure systems. *Fifth International Conference on Design Creativity*.
- Instituto Metropolitano de planificación urbana. (2018). *Visión de Quito 2040 y su nuevo modelo de ciudad*. <https://drive.google.com/uc?id=18G5nfixJq0SVGCiFAhyvqirsPhYmgbof&export=download>
- Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo*. (2018, mayo 16). ONU DAES | Naciones Unidas Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>
- Naciones Unidas. (2017). *Hábitat III*. <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Spanish.pdf>
- Secretaría de Territorio. (2019). *RESOLUCIÓN No. STHV-50-2019. Instructivo de aplicación de los parámetros de Eco-eficiencia*.
- U.S. Green Building Council. (2014). *Baltra Airport Terminal*. <https://www.usgbc.org/projects/baltra-airport-terminal>
- U.S. Green Building Council. (2019). *LEED v4.1. Building Design and Construction Guide*.

## 9. APENDÍCE

Tabla 9. Comparación de ECO-EFICIENCIA con LEED por intenciones y categorías, con su respectivo nivel de consideración

N°	CRÉDITOS LEED PARA CONSTRUCCIONES NUEVAS	INTENCIÓN LEED	CATEGORIA LEED	PARÁMETRO Eco-eficiencia	NIVEL DE CONSIDERACIÓN ECO-EFICIENCIA
1	Integrative Project Planning And Design	Maximice las oportunidades para la adopción integrada y rentable de estrategias de diseño y construcción ecológicas, haciendo hincapié en la salud humana como un criterio evaluativo fundamental para el diseño de edificios, la construcción y las estrategias operativas. Utilice enfoques y técnicas innovadoras para el diseño y construcción ecológicos.	INTEGRATIVE PROCESS	Prerrequisito	CONSIDERA
2	Integrative Process	Para respaldar resultados de proyectos rentables y de alto rendimiento mediante un análisis temprano de las interrelaciones entre sistemas.	INTEGRATIVE PROCESS	Prerrequisito	CONSIDERA
3	LEED for Neighborhood Development Location	Para evitar el desarrollo en sitios inapropiados. Para reducir la distancia recorrida por el vehículo. Para mejorar la habitabilidad y mejorar la salud humana al fomentar la actividad física diaria.	LOCATION AND TRANSPORTATION	N.A	NO CONSIDERA
4	Sensitive Land Protection	Para evitar el desarrollo de tierras ambientalmente sensibles y reducir el impacto ambiental de la ubicación de un edificio en un sitio.	LOCATION AND TRANSPORTATION	./-.	MÁS O MENOS
5	High Priority Site	Para construir la vitalidad económica y social de las comunidades, alentar la ubicación del proyecto en áreas con limitaciones de desarrollo y promover la salud ecológica y comunitaria de los alrededores.	LOCATION AND TRANSPORTATION	./-.	MÁS O MENOS
6	Surrounding Density and Diverse Uses	Conservar la tierra y proteger las tierras de cultivo y el hábitat de la vida silvestre al fomentar el desarrollo en áreas con infraestructura existente. Para promover la capacidad de caminar y la eficiencia del transporte y reducir la distancia recorrida por el vehículo. Mejorar la salud pública fomentando la actividad física diaria.	LOCATION AND TRANSPORTATION	Prerrequisito	CONSIDERA
7	Access to Quality Transit	Fomentar el desarrollo en lugares que tienen opciones de transporte multimodal o reducir el uso de vehículos motorizados, reduciendo así las emisiones de gases de efecto invernadero, la contaminación del aire y otros daños ambientales y de salud pública asociados con el uso de vehículos motorizados.	LOCATION AND TRANSPORTATION	Prerrequisito	CONSIDERA
8	Bicycle Facilities	Para promover el ciclismo y la eficiencia del transporte y reducir la distancia recorrida por el vehículo. Mejorar la salud pública alentando la actividad física utilitaria y recreativa.	LOCATION AND TRANSPORTATION	Estacionamiento de bicicletas	CONSIDERA
9	Reduced Parking Footprint	Para minimizar los daños ambientales asociados con las instalaciones de estacionamiento, incluida la dependencia del automóvil, el consumo de tierra y la escorrentía del agua de lluvia.	LOCATION AND TRANSPORTATION	Reducción del número de estacionamientos	CONSIDERA
10	Electric Vehicles	Para reducir la contaminación mediante la promoción de alternativas a los automóviles con combustible convencional.	LOCATION AND TRANSPORTATION	N.A	NO CONSIDERA
11	Construction Activity Pollution Prevention	Para reducir la contaminación de las actividades de construcción mediante el control de la erosión del suelo, la sedimentación de las vías fluviales y el polvo en el aire.	SUSTAINABLE SITES	Planes de manejo: escombros, residuos sólidos, mantenimiento	CONSIDERA

12	Site Assessment	Evaluar las condiciones del sitio antes del diseño para evaluar opciones sostenibles e informar las decisiones relacionadas sobre el diseño del sitio.	SUSTAINABLE SITES	Prerrequisito	CONSIDERA
13	Protect or Restore Habitat	Conservar las áreas naturales existentes y restaurar las áreas dañadas para proporcionar hábitat y promover la biodiversidad.	SUSTAINABLE SITES	Cobertura vegetal	CONSIDERA
14	Open Space	Crear un espacio abierto exterior que fomente la interacción con el entorno, la interacción social, la recreación pasiva y las actividades físicas.	SUSTAINABLE SITES	Integración de la planta a nivel de acera al espacio público	CONSIDERA
15	Rainwater Management	Para reducir el volumen de escorrentía y mejorar la calidad del agua mediante la replicación de la hidrología natural y el equilibrio hídrico del sitio, en función de las condiciones históricas y los ecosistemas no desarrollados en la región.	SUSTAINABLE SITES	Porcentaje de agua lluvia retenida	CONSIDERA
16	Heat Island Reduction	Para minimizar los efectos sobre los microclimas y los hábitats humanos y de vida silvestre al reducir las islas de calor.	SUSTAINABLE SITES	Reflectancia y absorción	CONSIDERA
17	Light Pollution Reduction	Para aumentar el acceso al cielo nocturno, mejorar la visibilidad nocturna y reducir las consecuencias del desarrollo para la vida silvestre y las personas.	SUSTAINABLE SITES	N.A	NO CONSIDERA
18	Outdoor Water Use Reduction Prerequisite	Reducir el consumo del agua al aire libre	WATER EFFICIENCY	./-	MÁS O MENOS
19	Indoor Water Use Reduction Prerequisite	Reducir el consumo del agua en interiores	WATER EFFICIENCY	Eficiencia en el consumo de agua	CONSIDERA
20	Building-Level Water Metering	Para apoyar la gestión del agua e identificar oportunidades de ahorro de agua adicional mediante el seguimiento del consumo de agua.	WATER EFFICIENCY	N.A	NO CONSIDERA
21	Outdoor Water Use Reduction	Reducir el consumo del agua al aire libre	WATER EFFICIENCY	./-	MÁS O MENOS
22	Indoor Water Use Reduction	Reducir el consumo del agua en interiores	WATER EFFICIENCY	Eficiencia en el consumo de agua	CONSIDERA
23	Cooling Tower Water Use	Para conservar el agua utilizada para los procesos mecánicos y la composición de la torre de enfriamiento mientras se controlan los microbios, la corrosión y las incrustaciones en el sistema de agua del condensador.	WATER EFFICIENCY	Reutilización de aguas lluvias y aguas grises	CONSIDERA
24	Water Metering	Para apoyar la gestión del agua e identificar oportunidades de ahorro de agua adicional mediante el seguimiento del consumo de agua.	WATER EFFICIENCY	N.A	NO CONSIDERA
25	Fundamental Commissioning and Verification	Para respaldar el diseño, la construcción y la eventual operación de un proyecto que cumpla con los requisitos del proyecto del propietario para energía, agua, calidad ambiental interior y durabilidad.	ENERGY AND ATMOSPHERE	./-	MÁS O MENOS
26	Minimum Energy Performance	Para reducir los daños ambientales y económicos del uso excesivo de energía mediante el logro de un nivel mínimo de eficiencia energética para el edificio y sus sistemas.	ENERGY AND ATMOSPHERE	./-	MÁS O MENOS
27	Building-Level Energy Metering	Para respaldar la gestión de la energía e identificar oportunidades de ahorro de energía adicional mediante el seguimiento del uso de energía a nivel del edificio.	ENERGY AND ATMOSPHERE	./-	MÁS O MENOS
28	Fundamental Refrigerant Management	Para reducir el agotamiento del ozono estratosférico.	ENERGY AND ATMOSPHERE	N.A	NO CONSIDERA
29	Enhanced Commissioning	Para respaldar aún más el diseño, construcción y eventual operación de un proyecto que cumpla con los requisitos del proyecto del propietario en cuanto a energía, agua, calidad ambiental interior y durabilidad.	ENERGY AND ATMOSPHERE	./-	MÁS O MENOS



30	Optimize Energy Performance	Para lograr niveles crecientes de rendimiento energético más allá del requisito previo estándar para reducir los daños ambientales y económicos asociados con el uso excesivo de energía.	ENERGY AND ATMOSPHERE	Eficiencia en el consumo de energía	CONSIDERA
31	Advanced Energy Metering	Para apoyar la gestión de la energía e identificar oportunidades de ahorro de energía adicional mediante el seguimiento del uso de energía a nivel del edificio y del sistema.	ENERGY AND ATMOSPHERE	.+/-	MÁS O MENOS
32	Grid Harmonization	Para aumentar la participación en las tecnologías y programas de respuesta a la demanda que hacen que los sistemas de generación y distribución de energía sean más eficientes, aumentar la confiabilidad de la red y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.	ENERGY AND ATMOSPHERE	N.A	NO CONSIDERA
33	Renewable Energy	Para reducir los daños ambientales y económicos asociados con la energía de los combustibles fósiles y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero al aumentar el suministro de energía renovable y proyectos de mitigación de carbono	ENERGY AND ATMOSPHERE	Balance consumo/generación	CONSIDERA
34	Enhanced Refrigerant Management	Para reducir el agotamiento del ozono y apoyar el cumplimiento temprano del Protocolo de Montreal al tiempo que se minimizan las contribuciones directas al cambio climático.	ENERGY AND ATMOSPHERE	N.A	NO CONSIDERA
35	Storage and Collection of Recyclables	Para reducir los desechos generados por los ocupantes de los edificios y transportados y depositados en vertederos.	MATERIALS AND RESOURCES	Planes de manejo: escombros, residuos sólidos, mantenimiento	CONSIDERA
36	Construction and Demolition Waste Management Planning	Para reducir los desechos de construcción y demolición dispuestos en vertederos e instalaciones de incineración mediante la recuperación, reutilización y reciclaje de materiales.	MATERIALS AND RESOURCES	Planes de manejo: escombros, residuos sólidos, mantenimiento	CONSIDERA
37	Building Life-Cycle Impact Reduction	Fomentar la reutilización adaptativa y optimizar el desempeño ambiental de productos y materiales.	MATERIALS AND RESOURCES	Materiales sostenibles	CONSIDERA
38	Building Product Disclosure and Optimization - Environmental Product Declarations	Fomentar el uso de productos y materiales para los cuales hay información disponible sobre el ciclo de vida y que tienen impactos ambientales, económicos y socialmente preferibles en el ciclo de vida. Para recompensar a los equipos de proyecto por seleccionar productos de fabricantes que han verificado impactos ambientales mejorados en el ciclo de vida	MATERIALS AND RESOURCES	Materiales sostenibles	CONSIDERA
39	Building Product Disclosure and Optimization - Sourcing of Raw Materials	Fomentar el uso de productos y materiales para los cuales se dispone de información sobre el ciclo de vida y que tienen un impacto ambiental, económico y socialmente preferible en el ciclo de vida. Para recompensar a los equipos de proyecto por seleccionar productos verificados como extraídos u obtenidos de manera responsable.	MATERIALS AND RESOURCES	N.A	NO CONSIDERA
40	Building Product Disclosure and Optimization - Material Ingredients	Fomentar el uso de productos y materiales para los cuales hay información disponible sobre el ciclo de vida y que tienen impactos ambientales, económicos y socialmente preferibles en el ciclo de vida. Para recompensar a los equipos del proyecto por seleccionar productos para los cuales los ingredientes químicos en el producto se inventarian usando una metodología aceptada y por seleccionar productos verificados para minimizar el uso y la generación de sustancias	MATERIALS AND RESOURCES	N.A	NO CONSIDERA

		nocivas. Para recompensar a los fabricantes de materias primas que producen productos verificados para tener mejores impactos en el ciclo de vida.			
41	Construction and Demolition Waste Management	Para reducir los desechos de construcción y demolición dispuestos en vertederos e instalaciones de incineración mediante la recuperación, reutilización y reciclaje de materiales.	MATERIALS AND RESOURCES	Planes de manejo: escombros, residuos sólidos, mantenimiento	CONSIDERA
42	Minimum Indoor Air Quality Performance	Contribuir a la comodidad y el bienestar de los ocupantes del edificio mediante el establecimiento de estándares mínimos para la calidad del aire interior (IAQ).	INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	N.A	NO CONSIDERA
43	Environmental Tobacco Smoke Control	Para evitar o minimizar la exposición de los ocupantes del edificio, las superficies interiores y los sistemas de distribución de aire de ventilación al humo ambiental del tabaco.	INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	N.A	NO CONSIDERA
44	Enhanced Indoor Air Quality Strategies	Promover la comodidad, el bienestar y la productividad de los ocupantes mejorando la calidad del aire interior.	INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	N.A	NO CONSIDERA
45	Low-Emitting Materials	Para reducir las concentraciones de contaminantes químicos que pueden dañar la calidad del aire, la salud humana, la productividad y el medio ambiente.	INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	./-.	MÁS O MENOS
46	Construction Indoor Air Quality Management Plan	Promover el bienestar de los trabajadores de la construcción y los ocupantes de los edificios minimizando los problemas de calidad del aire interior asociados con la construcción y la renovación.	INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	N.A	NO CONSIDERA
47	Indoor Air Quality Assessment	Para establecer una mejor calidad del aire interior en el edificio después de la construcción y durante la ocupación.	INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	N.A	NO CONSIDERA
48	Thermal Comfort	Promover la productividad, el confort y el bienestar de los ocupantes al proporcionar un confort térmico de calidad.	INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	Confort térmico	CONSIDERA
49	Interior Lighting	Promover la productividad, la comodidad y el bienestar de los ocupantes al proporcionar iluminación de alta calidad.	INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	N.A	NO CONSIDERA
50	Daylight	Para conectar a los ocupantes del edificio con el exterior, refuerce los ritmos circadianos y reduzca el uso de iluminación eléctrica al introducir la luz del día en el espacio.	INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	Confort lumínico	CONSIDERA
51	Quality Views	Brindar a los ocupantes del edificio una conexión con el entorno natural al aire libre proporcionando vistas de calidad.	INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	./-.	MÁS O MENOS
52	Acoustic Performance	Proporcionar espacios de trabajo y aulas que promuevan el bienestar, la productividad y las comunicaciones de los ocupantes mediante un diseño acústico eficaz.	INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	N.A	NO CONSIDERA
53	Innovation	Fomentar proyectos para lograr un desempeño excepcional o innovador.	INNOVATION	Estructura	CONSIDERA
54	LEED Accredited Professional	Fomentar la integración del equipo requerida por un proyecto LEED y agilizar el proceso de solicitud y certificación.	INNOVATION	N.A	NO CONSIDERA
55	Regional Priority: Specific Credit 1	Proporcionar un incentivo para el logro de créditos que aborden prioridades ambientales, de equidad social y de salud pública geográficamente específicas.	REGIONAL PRIORITY	Cobertura vegetal	CONSIDERA
56	Regional Priority: Specific Credit 2	Proporcionar un incentivo para el logro de créditos que aborden prioridades ambientales, de equidad social y de salud pública geográficamente específicas.	REGIONAL PRIORITY	Porcentaje de agua lluvia retenida	CONSIDERA

57	Regional Priority: Specific Credit 3	Proporcionar un incentivo para el logro de créditos que aborden prioridades ambientales, de equidad social y de salud pública geográficamente específicas.	REGIONAL PRIORITY	Prerrequisito	CONSIDERA
58	Regional Priority: Specific Credit 4	Proporcionar un incentivo para el logro de créditos que aborden prioridades ambientales, de equidad social y de salud pública geográficamente específicas.	REGIONAL PRIORITY	Eficiencia en el consumo de energía	CONSIDERA

Tabla 10. Resultados de comparación crédito por crédito con calificación relativa de Eco-eficiencia con LEED, y aporte a la sostenibilidad

N°	Créditos LEED para construcciones nuevas	Puntuación LEED	Método de ejecución LEED	Método de ejecución de Eco-eficiencia	EVAL. RELAT	CALIF. RELAT
1	Integrative Project Planning And Design	Pre-requisito	Se requiere realizar: Owner's Project Requirements Document, Objetivos preliminares de calificación, y Equipo de proyecto integrado Todo esto con el objetivo de maximizar las oportunidades desde las fases tempranas del proyecto	Para que un proyecto sea aprobado es necesario cumplir con las fichas técnicas, diagramas, planos, o información adjunta de los cálculos de los parámetros y prerrequisitos, así como también en algunos casos los nombres y firmas de los profesionales a cargo.	1	N.A
2	Integrative Process	1	A partir de la etapa de prediseño y continuando a lo largo de las fases de diseño, identificar y usar oportunidades para lograr sinergias entre disciplinas y sistemas de construcción.	Para la aprobación de varios parámetros se debe considerar en las memorias técnicas las propuestas de estrategias para la optimización de recursos. No se toma en cuenta varios escenarios, sino solo el que se va a realizar para cumplir los parámetros de eco-eficiencia.	0.4	0.4
3	LEED for Neighborhood Development Location	16	Si la estructura se encuentra en un vecindario certificado LEED obtiene la puntuación de acuerdo con el tipo de certificación. No obstante, si ya cumple este crédito el resto de los créditos restantes de esta categoría no se realiza.	Eco-eficiencia no cuenta con un parámetro de calificación para transporte para vecindarios, o semejante al crédito "LEED for Neighborhood Development Location".	0	0
4	Sensitive Land Protection	1	Construir en un lugar donde previamente se a construido, o evitar terrenos de construcción sensibles.	Los sitios donde se aplica la herramienta de Eco-eficiencia son suelos que en su mayoría previamente ya han sido construidos y no son "tierras sensibles"	0.6	0.6
5	High Priority Site	2	Para construir la vitalidad económica y social de las comunidades, alentar la ubicación del proyecto en áreas con limitaciones de desarrollo y promover la salud ecológica y comunitaria de los alrededores.	Eco-eficiencia en las zonas de aplicación tiene como objetivo impulsar la vitalidad económica, social y ambiental.	0.6	1.2
6	Surrounding Density and Diverse Uses	5	Que exista una densidad media dentro de 400 metros de la ubicación del proyecto y que exista una distancia a pie de 800 metros de restaurantes, tiendas, etc.	Eco-eficiencia considera la densidad poblacional y el acceso a servicios en un área específica (zonas de influencia de BRT y Metro), pero no se obtiene puntaje por cumplir este criterio. Es más, un prerrequisito en Eco-eficiencia	0.8	4

7	Access to Quality Transit	5	Ubicar el proyecto a una distancia a pie máxima de 400 metros un servicio de transporte, o a una distancia a pie de 800 metros a pie de un BRT. Pero debe cumplir un flujo de tránsito determinado	Eco-eficiencia aplica solo para zonas de influencia del metro y BRT	0.8	4
8	Bicycle Facilities	1	Considera colocar un punto para estacionamiento de bicicletas, la cual debe estar por lo menos a una distancia de 180 metros de escuelas, paradas de BRT, etc. Y también considera colocar duchas dependiendo del caso.	Considera colocar obligatoriamente estacionamientos de bicicletas, y tiene dos condiciones que tienen que ver con la seguridad, la comodidad de las personas, y un número mínimo de estacionamientos	1	1
9	Reduced Parking Footprint	1	Considera no brindar parqueaderos en el proyecto, o reducir en un cierto porcentaje el número de parqueaderos, o proporcionar estacionamientos para auto compartido, o realizar un estacionamiento desagregado.	Establece reducir el número de estacionamientos, mientras mayor porcentaje de reducción de estacionamientos se obtiene mayor puntaje	1	1
10	Electric Vehicles	1	Propone instalar en los proyectos Infraestructuras de carga de vehículos eléctricos o zonas de estacionamiento y carga de vehículos eléctricos	Eco-eficiencia no considera algún criterio o parámetro semejante a este crédito de LEED	0	0
11	Construction Activity Pollution Prevention	Pre-requisito	Es necesario realizar e implementar un plan de control de sedimentación y erosión para todas las actividades de construcción asociadas con el proyecto.	Eco-eficiencia no considera algún criterio o parámetro semejante a este crédito de LEED. No obstante, la mayoría de las zonas de aplicación no tienen problemas de suelo, sino son áreas estratégicas.	0.4	N.A
12	Site Assessment	1	Es necesario completar una documentación en la etapa de diseño que conste con: topografía, hidrología, clima, vegetación, suelos, uso humano, efectos sobre la salud humana. Es necesario sustentar el motivo de las características del diseño.	Previo a realizar los parámetros de eco-eficiencia, es necesario documentar la escala de edificación y los parámetros urbanísticos de verificación preliminar. Adicionalmente, al realizar los parámetros se documenta cada tópico para su posterior evaluación.	0.4	0.4
13	Protect or Restore Habitat	2	Propone restaurar el sitio usando la vegetación nativa o adaptada. También restaurar los suelos en el sitio que han sido alterados o reemplazar los suelos eliminados por las actividades de construcción.	Es necesario cumplir con una selección de 10 tipos de plantas nativas, las cuales deben tener sus técnicas y su ubicación del proyecto. Y para el uso de suelo no restaura sino solo se construye en zonas específicas que en su mayoría ya han sido alteradas por actividades de construcción.	0.6	1.2
14	Open Space	1	El espacio exterior debe ser físicamente accesible y cumplir más requerimientos para el confort de las personas, además de un porcentaje de espacio para plantar dos o más tipos de vegetación.	Para este parámetro se evalúa el aporte del proyecto al espacio público en el área del lote, por lo tanto, considera un espacio privado para uso de personas. En sus consideraciones se encuentra la instalación de vegetación, y la no construcción de estaciones de vehículos motorizados, guardianía, o muros.	1	1
15	Rainwater Management	3	Considera que procesos de hidrología natural se deben replicar, es decir: infiltrar, evapotranspirar o recolectar y reutilizar. Por lo tanto, se prohíben prácticas que	Considera destinar un porcentaje de área permeable para evitar colapsos del sistema de alcantarillado de la ciudad.	1	3

			perjudiquen este proceso, y apremia la implementación de métodos de procesos de hidrología natural			
16	Heat Island Reduction	2	Es necesario instalar plantas que proporcionen sombra y estructuras cubiertas por un sistema de generación de energía, y dispositivos o estructuras arquitectónicas con un valor de reflectancia solar determinado por LEED	El análisis de este parámetro se basa en características de los materiales a utilizarse en superficies horizontales y verticales de todo el proyecto, los cuales deben cumplir con coeficientes de reflectancia y absorción neutros. (35% al 65% del índice de reflectancia solar "SRI"). Además, promueve la instalación de cobertura vegetal.	1	2
17	Light Pollution Reduction	1	Es necesario cumplir con requisitos de luz ascendente y traspaso de luz. Además de no exceder clasificaciones de luz de fondo y deslumbramiento de luminaria. Todo esto de acuerdo a la ordenanza de iluminación modelo MLO.	Eco-eficiencia no considera algún criterio o parámetro semejante a este crédito de LEED	0	0
18	Outdoor Water Use Reduction Prerequisite	Pre-requisito	Es necesario demostrar que no se requiere riego, o caso contrario reducir el consumo de agua en los exteriores un 30% de la línea base calculada para el mes de riego máximo del sitio.	No existe un parámetro similar en Eco-eficiencia que realice está misma metodología. No obstante, el intento de reducir agua aplica para todo el proyecto, además la reutilización de aguas grises puede destinarse para la irrigación de agua en los exteriores	0.4	N.A
19	Indoor Water Use Reduction Prerequisite	Pre-requisito	Es necesario reducir el consumo de agua en los interiores un 20% de la línea base calculada en base a volúmenes y descargas de agua de los accesorios instalados en el proyecto.	Es necesario optimizar un escenario base mínimo, en donde se obtiene mayor puntaje mientras mayor porcentaje de optimización exista. Se obtiene puntaje completo si el porcentaje de optimización es mayor al 50% del escenario base	1	N.A
20	Building-Level Water Metering	Pre-requisito	Se necesita instalar medidores de agua, que puedan medir el uso total de agua potable para el proyecto. Los resultados son mensuales y anuales, y pueden ser automáticos o manuales.	Pese a que se estima el consumo de agua en el proyecto por habitante, no se realiza una medición real de la cantidad de agua usada por equipo	0	N.A
21	Outdoor Water Use Reduction	2	Es necesario demostrar que no se requiere riego, o caso contrario reducir el consumo de agua en los exteriores un 50% como mínimo de la línea base calculada para el mes de riego máximo del sitio. Con 100% se obtiene el puntaje completo	No existe un parámetro similar en Eco-eficiencia que realice está misma metodología. No obstante, el intento de reducir agua aplica para todo el proyecto, además la reutilización de aguas grises puede destinarse para la irrigación de agua en los exteriores	0.4	0.8
22	Indoor Water Use Reduction	6	Es necesario reducir el consumo de agua en los interiores un 25% como mínimo de la línea base calculada en base a volúmenes y descargas de agua de los accesorios instalados en el proyecto. Con el 50% se obtiene el puntaje completo	Es necesario optimizar un escenario base mínimo, en donde se obtiene mayor puntaje mientras mayor porcentaje de optimización exista. Se obtiene puntaje completo si el porcentaje de optimización es mayor al 50% del escenario base	1	6
23	Cooling Tower Water Use	2	Existen 3 opciones de las cuales, la opción "Process water use", en donde es necesario demostrar que el	Compara la cantidad de lluvia reutilizada con el potencial de captación de agua lluvia del lote, en función de la precipitación	1	2

			proyecto utiliza un mínimo de 20% de agua alternativa reciclada para satisfacer la demanda de agua.	disponible de los meses lluviosos del año. Adicionalmente, se considera la reutilización de aguas grises para reducir el consumo de agua potable.		
24	Water Metering	1	Se necesita instalar medidores de agua, que puedan medir el uso total de agua potable para el proyecto. Los resultados son mensuales y anuales, y pueden ser automáticos o manuales.	Pese a que se estima el consumo de agua en el proyecto por habitante, no se realiza una medición real de la cantidad de agua usada por equipo	0	0
25	Fundamental Commissioning and Verification	Pre-requisito	Es necesario completar las actividades de proceso de puesta en marcha para sistemas y conjuntos mecánicos, eléctricos, de plomería, y de energía renovable, de acuerdo con las guías ASHRAE respectivas. Adicionalmente, crear un plan de operación y mantenimiento, así como también contratar al final del diseño a una autoridad que esté a cargo de la puesta en servicio el proyecto.	Considera crear un plan de mantenimiento para la eficacia en el funcionamiento de instalaciones eco-eficientes	0.6	N.A
26	Minimum Energy Performance	Pre-requisito	Es necesario cumplir con ANSI / ASHRAE / IESNA Standard 90.1–2016, o un estándar equivalente aprobado por USGBC. En donde es necesario elegir una opción para la optimización y realizar una serie de pasos posteriores para cumplir los requisitos.	Evalúa la capacidad de reducción de la demanda de energía dada por el uso de estrategias y tecnologías que permitan el ahorro y generación o aprovechamiento en sitio de la energía	0.4	N.A
27	Building-Level Energy Metering	Pre-requisito	Instalar medidores de energía que puedan proporcionar datos al nivel del edificio que representen el consumo total de energía de la edificación. Es necesario compartir por 5 años los datos obtenidos con la USGBC.	Eco-eficiencia no considera algún criterio o parámetro semejante a este crédito de LEED. No obstante, los medidores públicos pueden usarse para realizar este crédito	0.4	N.A
28	Fundamental Refrigerant Management	Pre-requisito	Prohíbe el uso de refrigerantes a base clorofluorocarbonato en los sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración. Así mismo propone un plan para cuando se reúse este tipo de equipos.	Eco-eficiencia no considera algún criterio o parámetro semejante a este crédito de LEED.	0	N.A
29	Enhanced Commissioning	6	Es necesario implementar un contrato en donde se realicen las actividades del proceso de puesta en servicio y puesta en marcha, junto con el profesional responsable con varios años de trayectoria y experiencia documentada en el proceso de puesta en marcha. Dependiendo del tipo de "Puesta en marcha" se obtiene una puntuación.	Considera crear un plan de manejo durante la construcción de la edificación y un plan de mantenimiento para la eficacia en el funcionamiento de instalaciones eco-eficientes	0.4	2.4

30	Optimize Energy Performance	18	Analiza las medidas de eficiencia, enfocándose en la reducción de cargas y ahorro de energía potencial del proyecto. Para lo cual es necesario elegir una opción de eficiencia y desarrollarla con los requerimientos respectivos.	Considera un escenario base de consumo de energía para todos los aparatos eléctricos instalados, para posteriormente optimizarla. Mientras mayor porcentaje de optimización se obtiene mayor puntuación, siendo 50% el puntaje completo.	0.4	7.2
31	Advanced Energy Metering	1	Instalar medidores de energía que puedan proporcionar datos al nivel del edificio que representen el consumo total de energía de la edificación. Es necesario compartir por 5 años los datos obtenidos con la USGBC.	Eco-eficiencia no considera algún criterio o parámetro semejante a este crédito de LEED. No obstante, los medidores públicos pueden usarse para medir y registrar el consumo.	0.6	0.6
32	Grid Harmonization	2	Es necesario diseñar edificios y equipos para participar en los programas de respuesta a la demanda a través del desprendimiento o desplazamiento de carga. Existen varios casos de los cual se puede elegir uno y desarrollar. La generación de electricidad en el sitio no cumple con la intención de este crédito.	Eco-eficiencia no considera algún criterio o parámetro semejante a este crédito de LEED.	0	0
33	Renewable Energy	5	Es necesario utilizar sistemas de energía renovable en el sitio, obtener fuentes renovables de fuentes externas o compensar las emisiones de gases de efecto invernadero de todo o parte del uso de la energía anual del edificio.	Compara el consumo de energía registrado con el consumo de energía renovable generada o aprovechada en sitio	1	5
34	Enhanced Refrigerant Management	1	Prohíbe el uso de refrigerantes, y en el caso de usarlos, hacerlo con refrigerantes naturales o sintéticos y calcular el impacto del refrigerante y cumplir un cierto rango especificado.	Eco-eficiencia no considera algún criterio o parámetro semejante a este crédito de LEED.	0	0
35	Storage and Collection of Recyclables	Pre-requisito	Se necesita proporcionar áreas dedicadas accesibles para los transportistas de residuos y los ocupantes del edificio para recolección y almacenamiento de materiales reciclables para todo el edificio.	Existen el plan de manejo de residuos sólidos durante el funcionamiento de la edificación, el cual tiene especificaciones respectivas para su cumplimiento. Adicionalmente existen puntos extra si existe convenio con recicladores de base para una mejora en el reciclaje, y sistemas mecanizados de recolección de botellas, etc.	1	N.A
36	Construction and Demolition Waste Management Planning	Pre-requisito	Establece desarrollar un plan de gestión de residuos de construcción y demolición, con sus respectivos requerimientos.	Existe el plan de manejo durante la construcción de la edificación, que considera: prevención y mitigación de impactos, manejo de residuos sólidos, comunicación y capacitación, seguridad y salud ocupacional.	1	N.A
37	Building Life-Cycle Impact Reduction	5	Es necesario demostrar la reducción de efectos ambientales durante la toma de decisiones iniciales, esto se lo puede realizar	Se debe adjuntar las especificaciones y fichas técnicas que justifiquen las características de cada material, bajo algunos parámetros. Entre estos se	1	5

			reutilizando recursos de construcciones existentes o demostrando una reducción en el uso de materiales mediante la evaluación del ciclo de vida	encuentra: Uso de materiales de rápida generación (renovables), reutilización de materiales, uso de materiales con emisiones bajas de vahos contaminantes.		
38	Building Product Disclosure and Optimization - Environmental Product Declarations	2	Es necesario realizar una declaración ambiental del producto, que cumpla con especificaciones y normas internacionales, o usar productos por criterio de LEED para la reducción del impacto de ciclo de vida. O también se puede usar productos que cumplan con criterios de LEED para el 10%, por costo, del valor de los productos instalados permanentemente en el proyecto.	Se debe adjuntar las especificaciones y fichas técnicas que justifiquen las características de cada material, bajo algunos parámetros. Adicionalmente, se debe calcular el costo proporcional en función de los parámetros especificados, y de dependiendo de ello se obtiene una puntuación	0.8	1.6
39	Building Product Disclosure and Optimization - Sourcing of Raw Materials	2	Asegurar el abastecimiento responsable de materias primas, que cumplan con criterios especificados en LEED sobre el porcentaje por costo, del valor total de los productos instalados permanentemente en el proyecto.	No existe un parámetro similar en Eco-eficiencia que realice está misma metodología. No obstante, el intento de reducir agua aplica para todo el proyecto, además la reutilización de aguas grises puede destinarse para la irrigación de agua en los exteriores	0	0
40	Building Product Disclosure and Optimization - Material Ingredients	2	Existen 2 opciones a elegir, en donde es necesario realizar un informe de los ingredientes de los materiales (junto con un inventario químico), o realizar una optimización de los ingredientes de los materiales	No existe un parámetro similar en Eco-eficiencia que realice está misma metodología.	0	0
41	Construction and Demolition Waste Management	2	Establece reciclar y/o rescatar materiales de construcción y demolición no peligrosos. Se incluye residuos de madera convertidos en combustible.	Se debe adjuntar las especificaciones y fichas técnicas que justifiquen las características de cada material, bajo algunos parámetros. Entre estos se encuentra: Uso de materiales de rápida generación (renovables) y reutilización de materiales	0.8	1.6
42	Minimum Indoor Air Quality Performance	Pre-requisito	Para lograr una calidad interior del aire se establece 2 opciones: Ventilación mecánica, y Ventilación natural. Cada opción tiene sus requerimientos mínimos a cumplirse	No existe un parámetro similar en Eco-eficiencia que realice está misma metodología y busque este objetivo	0	N.A
43	Environmental Tobacco Smoke Control	Pre-requisito	Establece incorporar la prohibición de fumar dentro del edificio, y fuera del edificio salvo en zonas designadas a 7.5 metros de las entradas.	No existe un parámetro similar en Eco-eficiencia que realice está misma metodología y busque este objetivo	0	N.A
44	Enhanced Indoor Air Quality Strategies	2	Para lograr una calidad interior del aire se establece 2 opciones: Ventilación mecánica, y Ventilación natural. Cada opción tiene sus requerimientos, para lo cual se requiere mejorar el prerrequisito de calidad de aire mínimo, bajo criterios de LEED	No existe un parámetro similar en Eco-eficiencia que realice está misma metodología y busque este objetivo	0	0



45	Low-Emitting Materials	3	Establece utilizar materiales en el interior del edificio que cumplan con criterios de baja emisión, mientras más materiales mayor puntaje	Establece usar materiales sostenibles, locales, de rápida generación, con emisiones bajas de vahos contaminantes, haciendo que la calidad del aire no se vea afectada.	0.6	1.8
46	Construction Indoor Air Quality Management Plan	1	Es necesario desarrollar e implementar un plan de gestión de calidad del aire interior, para las fases de construcción y ocupación del edificio.	No existe un parámetro similar en Eco-eficiencia que realice está misma metodología y busque este objetivo	0	0
47	Indoor Air Quality Assessment	2	Es necesario asegurar la calidad del aire después de la etapa de construcción, por lo tanto, se establece procesos a cumplir sobre limpieza antes de la ocupación y una evaluación del aire de acuerdo a criterios LEED.	No existe un parámetro similar en Eco-eficiencia que realice está misma metodología y busque este objetivo	0	0
48	Thermal Comfort	1	Es necesario cumplir con los requisitos de diseño de confort térmico, usando normativas ASHRAE o ISO	Evalúa las estrategias que aseguren que las temperaturas internas no alcancen extremos de frío o calor, evitando mecanismos activos para el calentamiento o enfriamiento de las instalaciones.	1	1
49	Interior Lighting	2	Instalar controles de iluminación con los requisitos de LEED, o brinde una excelente calidad de iluminación.	No existe un parámetro similar en Eco-eficiencia que realice está misma metodología y busque este objetivo	0	0
50	Daylight	3	Es necesario identificar como esta diseñado el espacio para analizar por medio de simulaciones por computadora la iluminación en determinadas horas del día, y en base a ello cumplir los parámetros respectivos de este crédito.	Evalúa las estrategias de diseño que demuestren la priorización de la iluminación natural para reducir la colocación de puntos de iluminación artificial y reducir el consumo energético, para lo cual se debe presentar un análisis de confort lumínico para posteriormente analizar el factor de luz diario.	1	3
51	Quality Views	1	Es necesario lograr una línea de visión directa hacia el exterior a través de acristalamiento visual para el 75% de toda el área del piso ocupada regularmente, cabe recalcar que existen más requerimientos.	No existe un parámetro similar en Eco-eficiencia que realice está misma metodología, no obstante, al priorizar la iluminación natural indirectamente se está cumpliendo de alguna manera este parámetro.	0.4	0.4
52	Acoustic Performance	1	Para todos los espacios es necesario cumplir que no exista transmisión de sonido, ruido de fondo, o reverberación. Es necesario confirmar el cumplimiento mediante cálculos o mediciones en salas representativas.	No existe un parámetro similar en Eco-eficiencia que realice está misma metodología y busque este objetivo	0	0
53	Innovation	5	Se debe lograr un crédito piloto, en donde se logre un desempeño ambiental significativo y medible usando una estrategia que no se aborda en LEED	El parámetro de "ESTRUCTURA" puede cubrir este punto, pues no está considerado en LEED, y tiene por objetivo reducir la vulnerabilidad frente a eventos sísmicos optando por materiales livianos en paredes y divisiones internas, y paredes aisladas de la estructura, manteniendo o mejorando las características	1	5

				estructurales de durabilidad y sismo resistencia.		
54	LEED Accredited Professional	1	Al menos un participante principal del equipo del proyecto debe ser un profesional acreditado LEED (AP) con una especialidad apropiada para el proyecto.	No existe un parámetro similar en Eco-eficiencia que realice está misma metodología y busque este objetivo	0	0
55	Regional Priority: Specific Credit 1	1	Existen prioridades de sostenibilidad en cada país o ciudad. LEED para Quito considera que cumplir con "Protect or Restore Habitat" es necesario, por lo tanto, si se cumple este crédito se recibirá un punto en el presente crédito.	Eco-eficiencia previamente cumplió con este parámetro, por lo tanto, se considera la misma ponderación de evaluación relativa	0.6	0.6
56	Regional Priority: Specific Credit 2	1	Existen prioridades de sostenibilidad en cada país o ciudad. LEED para Quito considera que cumplir con "Rainwater Management" es necesario, por lo tanto, si se cumple este crédito se recibirá un punto en el presente crédito.	Eco-eficiencia previamente cumplió con este parámetro, por lo tanto, se considera la misma ponderación de evaluación relativa	1	1
57	Regional Priority: Specific Credit 3	1	Existen prioridades de sostenibilidad en cada país o ciudad. LEED para Quito considera que cumplir con "Sensitive Land Protection" es necesario, por lo tanto, si se cumple este crédito se recibirá un punto en el presente crédito.	Eco-eficiencia previamente cumplió con este parámetro, por lo tanto, se considera la misma ponderación de evaluación relativa	0.6	0.6
58	Regional Priority: Specific Credit 4	1	Existen prioridades de sostenibilidad en cada país o ciudad. LEED para Quito considera que cumplir con "Renawable Energy" es necesario, por lo tanto, si se cumple este crédito se recibirá un punto en el presente crédito.	Eco-eficiencia previamente cumplió con este parámetro, por lo tanto, se considera la misma ponderación de evaluación relativa	1	1
<b>Total LEED</b>		<b>110</b>		Aporte de sostenibilidad de Eco-eficiencia		<b>66.4</b>

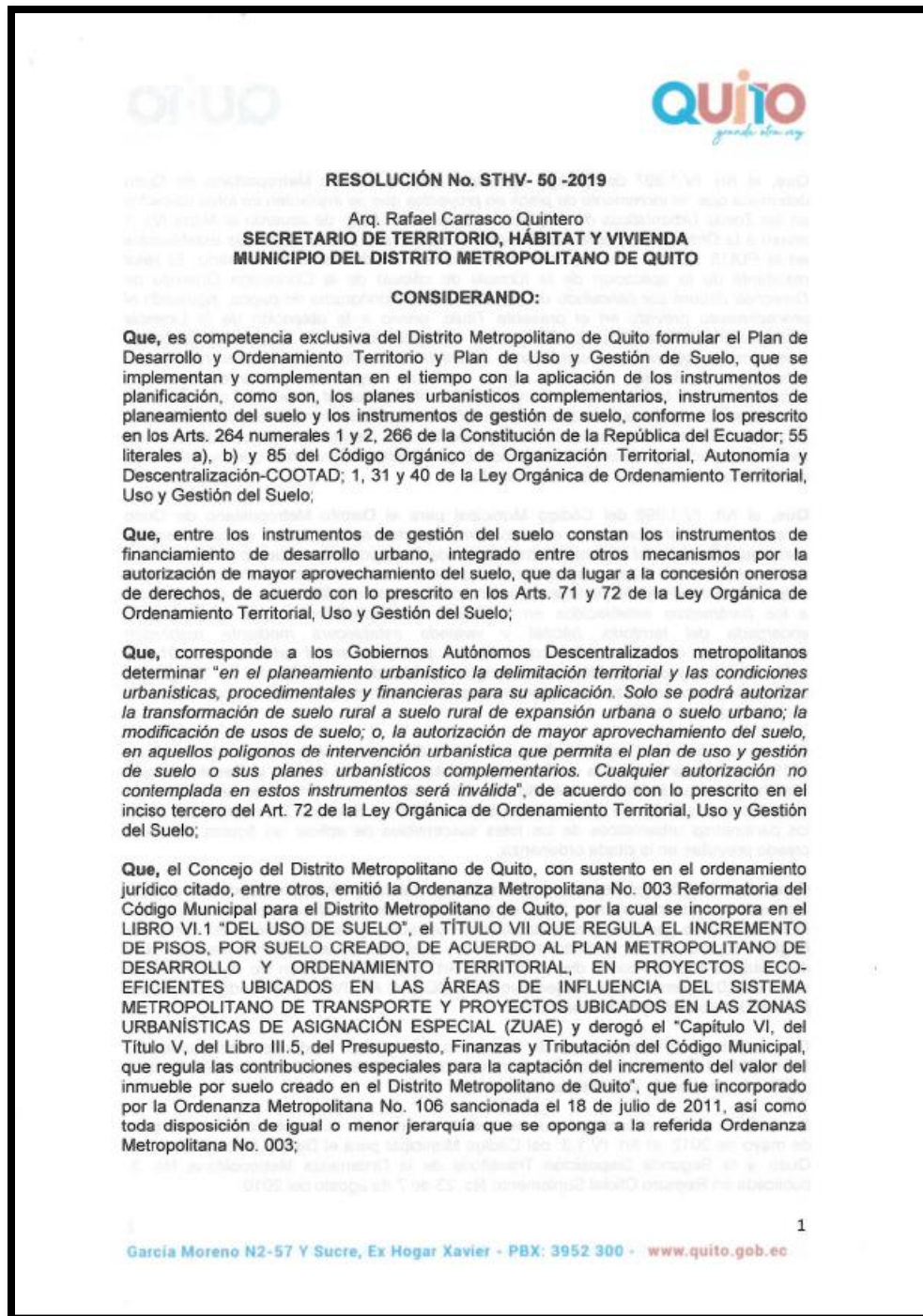



Figura 12. Resolución No.STHV-50-2019 para la herramienta de Eco-eficiencia. (Secretaría de Territorio, 2019)

	RESOLUCIÓN No. STHV-50-2019 <b>ANEXO No. 01</b> <b>INSTRUCTIVO DE APLICACIÓN DE LOS PARÁMETROS URBANÍSTICOS PARA EL INCREMENTO DE PISOS POR ZUAE Y ECO-EFICIENCIA</b>
---	---

**INSTRUCTIVO DE VERIFICACIÓN DE PARÁMETROS URBANÍSTICOS PARA EL INCREMENTO DE PISOS POR ZUAE Y ECO-EFICIENCIA**

De conformidad con la Resolución No. STHV-50-2019, el presente instructivo explica los parámetros urbanísticos de verificación preliminar para el desarrollo de proyectos que apliquen al incremento de pisos en Zonas Urbanísticas de Asignación Especial (ZUAE) y en áreas de influencia del sistema metropolitano de transporte con Ecoeficiencia.

**1. Escala de Edificaciones**

Para efectos de este instructivo, se han definido cuatro escalas de edificaciones en función del número de pisos totales de un proyecto, incluyendo aquellos pisos otorgados como incremento por sobre encima del Plan de Uso y Ocupación del Suelo (PUOS) vigente. Las edificaciones se clasifican en las siguientes escalas:

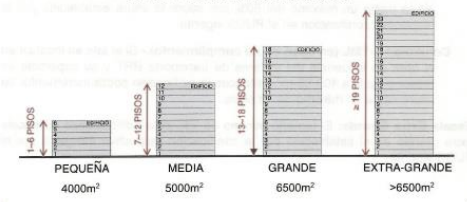
**Escala Pequeña (P):** Son las edificaciones comprendidas en un rango de 1 a 6 pisos y que tienen un área útil no mayor a 4,000.00 m<sup>2</sup>, con un rango de tolerancia de máximo 100m<sup>2</sup>.

**Escala Media (M):** Son las edificaciones comprendidas en un rango de 7 a 12 pisos y que tienen un área útil no mayor a 5,000.00 m<sup>2</sup>, con un rango de tolerancia de máximo 100m<sup>2</sup>, sin perjuicio que el número de pisos de la edificación sea inferior al rango establecido para esta escala.

**Escala Grande (G):** Son las edificaciones comprendidas en un rango de 13 a 18 pisos y que tienen un área útil no mayor a 6,500.00 m<sup>2</sup>, con un rango de tolerancia de máximo 100m<sup>2</sup>, sin perjuicio que el número de pisos de la edificación sea inferior al rango establecido para esta escala.

**Escala Extra Grande (XG):** Son las edificaciones de 19 pisos en adelante y que tienen un área útil mayor a 6,500.00 m<sup>2</sup>, sin perjuicio que el número de pisos de la edificación sea inferior al rango establecido para esta escala.


**Gráfico 1. Escala de Edificaciones por altura**



PEQUEÑA	MEDIA	GRANDE	EXTRA-GRANDE
4000m <sup>2</sup>	5000m <sup>2</sup>	6500m <sup>2</sup>	>6500m <sup>2</sup>

1

---

	RESOLUCIÓN No. STHV-50-2019 <b>ANEXO No. 01</b> <b>INSTRUCTIVO DE APLICACIÓN DE LOS PARÁMETROS URBANÍSTICOS PARA EL INCREMENTO DE PISOS POR ZUAE Y ECO-EFICIENCIA</b>
--	---

**2. Parámetros Urbanísticos de verificación preliminar**

Previo al otorgamiento de los certificados de conformidad dentro del proceso de obtención de la Licencia Metropolitana Urbanística (LMU 20), los proyectos que apliquen al incremento de edificabilidad por ZUAE y Ecoeficiencia, deberán cumplir todos con los parámetros urbanísticos descritos en este instrumento, los cuales condicionarán el crecimiento adicional de pisos en altura de las edificaciones.

Para efectos de este documento, todo aquel término que haga referencia a "pisos adicionales", "altura adicional", "pisos extra", se refieren a los pisos adicionales a lo establecido en el Plan de Uso y Ocupación del Suelo (PUOS) vigente.

**1.1. Tamaño mínimo de lote**

La cantidad de pisos adicionales otorgados para una edificación dependerán de la superficie del lote donde se implante. Para el efecto, se establece la superficie mínima del lote en función de la escala de la edificación definida en este instructivo. En todos los casos, el tamaño mínimo del lote tendrá un rango de tolerancia del 4%.

**Escala Pequeña:** El tamaño mínimo de lote para edificaciones de escala pequeña es de 400.00 m<sup>2</sup>.

**Escala Media:** El tamaño mínimo de lote para edificaciones de escala media es de 400.00 m<sup>2</sup>, al igual que las edificaciones de escala pequeña.

**Escala Grande:** El tamaño mínimo de lote para edificaciones de escala grande es el establecido por la zonificación respectiva otorgada por el PUOS vigente.

En el caso que el lote no cumpla con el tamaño mínimo de la zonificación, se establecen las siguientes condiciones:

**Condición 1-TML (en caso de no cumplimiento).**- Si el lote se localiza en el área de influencia del sistema de transporte de Metro y su superficie es mayor o igual a 400.00 m<sup>2</sup>, entonces la edificación podrá incrementar su altura hasta un máximo del 50% por sobre la altura establecida por la respectiva zonificación en el PUOS vigente.

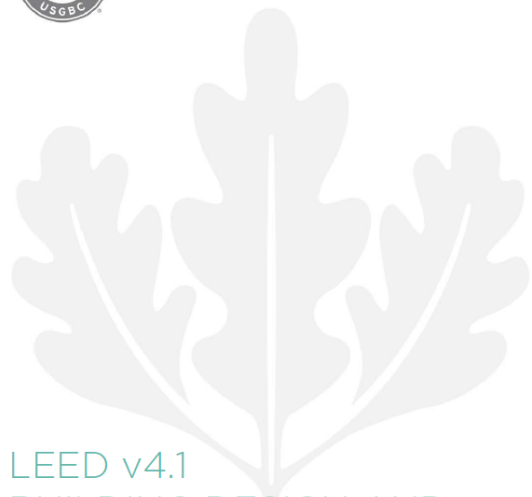

**Condición 2-TML (en caso de no cumplimiento).**- Si el lote se localiza en el área de influencia del sistema de transporte BRT y su superficie es mayor o igual a 400.00 m<sup>2</sup>, entonces la edificación podrá incrementar su altura hasta un máximo de 18 pisos.

**Escala Extra Grande:** El tamaño mínimo de lote para edificaciones de escala extra grande es el establecido por la zonificación respectiva otorgada por el PUOS vigente.

2

Secretaría de TERRITORIO  
García Moreno N2-57 Y Sucre, Ex Hogar Xavier - PBX: 3952 300 - www.quito.gob.ec

Figura 13. Instructivo de verificación de parámetros urbanísticos para el incremento de pisos por ZUAE y Eco-eficiencia. (Secretaría de Territorio, 2019)



**LEED v4.1  
BUILDING DESIGN AND  
CONSTRUCTION**

Getting started guide for beta participants  
July 2019

### CONTENTS

CONTENTS .....	1
WELCOME TO LEED V4.1 BETA .....	5
LEED V4.1 BD+C SCORECARD .....	7
WHAT YOU NEED TO KNOW .....	9
LEED v4.1 BD+C certification .....	9
Credit Substitution .....	9
Space Type Considerations for Tenant Spaces and Incomplete Spaces .....	10
Recertification .....	11
IP PREREQUISITE: INTEGRATIVE PROJECT PLANNING AND DESIGN .....	12
IP CREDIT: INTEGRATIVE PROCESS .....	14
LT CREDIT: LEED FOR NEIGHBORHOOD DEVELOPMENT LOCATION .....	18
LT CREDIT: SENSITIVE LAND PROTECTION .....	19
LT CREDIT: HIGH-PRIORITY SITE .....	21
LT CREDIT: SURROUNDING DENSITY AND DIVERSE USES .....	29
LT CREDIT: ACCESS TO QUALITY TRANSIT .....	33
LT CREDIT: BICYCLE FACILITIES .....	37
LT CREDIT: REDUCED PARKING FOOTPRINT .....	42
LT CREDIT: ELECTRIC VEHICLES .....	45
SS PREREQUISITE: CONSTRUCTION ACTIVITY POLLUTION PREVENTION .....	48
SS PREREQUISITE: ENVIRONMENTAL SITE ASSESSMENT .....	49
SS CREDIT: SITE ASSESSMENT .....	50
SS CREDIT: PROTECT OR RESTORE HABITAT .....	53
SS CREDIT: OPEN SPACE .....	57
SS CREDIT: RAINWATER MANAGEMENT .....	59
SS CREDIT: HEAT ISLAND REDUCTION .....	62
SS CREDIT: LIGHT POLLUTION REDUCTION .....	65
SS CREDIT: SITE MASTER PLAN .....	69

Figura 14. Guía de aplicación de los créditos para diseño y construcción de LEED v4.1 (U.S. Green Building Council, 2019)