

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

Análisis de incentivos a la construcción sostenible en la ciudad de
Quito

Mathías Alejandro Maldonado Velásquez

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 incentivos a la construcción sostenible en la ciudad de
Quito

Mathías Alejandro Maldonado Velásquez

**Nombre del profesor, Título académico: Miguel Andrés Guerra Moscoso, Ing. Civil,
PhD**

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: Mathías Alejandro Maldonado Velásquez

Código: 00130269

Cédula de identidad: 1717461188

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UNPUBLISHED DOCUMENT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

En capital del Ecuador, Quito, se han implementado medidas económicas para incentivar la construcción sostenible por parte de entidades públicas y privadas. El alcance y el objetivo de estos incentivos ha sido planteado a partir de un Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial que se ejecuta desde el 2015 hasta el 2025. Por esta razón, el *Incremento de Número de Pisos por Suelo Creado* y la *Concesión Onerosa de Derechos* son incentivos que buscan primordialmente detener el decrecimiento negativo por medio de una estrategia que busca mejorar calidad de vida dentro de la ciudad. Por otro lado, los incentivos buscan consolidar y posicionar el portafolio de inmuebles eco-eficientes para lograr un desarrollo sostenible en términos sociales, económicos y ambientales. Se plantea una comparación de los incentivos aplicados a nivel regional tomando a consideración de estudio a países como Colombia, Perú, México y Estados Unidos. A partir del análisis de la aplicación de estos incentivos bajo diferentes enfoques fue posible inferir sobre los siguientes pasos que debería tomar la construcción sostenible en el Ecuador.

Palabras clave: Sostenibilidad, incentivos, desarrollo, eco-eficiencia.

ABSTRACT

In Ecuador's capital, Quito, economic measures have been implemented to encourage sustainable construction by public and private entities. The scope and objective of these incentives have been established based on the *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. For this reason, the incentives *Incremento de Número de Pisos por Suelo Creado* and the *Concesión Onerosa de Derechos* are applied primarily to halt the negative population growth through a better quality of life within the city. On the other hand, incentives seek to consolidate the green real estate portfolio to achieve sustainable development in social, economic, and environmental terms. A comparison of the incentives applied at a regional level is proposed, taking into consideration countries such as Colombia, Peru, Mexico, and the United States for the study. From the analysis of the performance of these incentives under different approaches, it was possible to infer about the next steps that sustainable construction should take in Ecuador.

Keywords: Sustainability, incentive, development, eco-efficiency

TABLA DE CONTENIDO

1.	Introducción	10
1.1.	Antecedentes	12
1.2.	Plan Estratégico de Desarrollo y Ordenamiento territorial de Quito.....	14
1.2.1.	Desarrollo Social: Quito Ciudad Solidaria.....	16
1.2.2.	Desarrollo Económico: Ciudad de Oportunidades	17
1.2.3.	Desarrollo Ambiental: Ciudad Inteligente	18
1.2.4.	Movilidad: Agente articulador.....	19
2.	Mercado de los edificios verdes.....	20
2.1.	Mercado Global	20
2.2.	Mercado Regional.....	22
3.	Políticas de incentivos para desarrollar la construcción de edificios verdes en la región24	
3.1.	Caso Perú	24
3.2.	Caso Colombia	26
3.3.	Caso México.....	28
3.4.	Caso Estados Unidos	32
3.5.	Caso Quito.....	36
3.5.1.	Incentivo 1: Incremento de Edificabilidad en el corredor urbano de Quito....	37
3.5.2.	Incentivo 2: Concesión Onerosa de Derechos del DMQ	40
3.5.3.	Incentivo 3: Biorcrédito de Instituciones Financieras.....	41
3.5.4.	Incentivos Internacionales: EDGE.....	42
4.	Comparación de incentivos a nivel regional.....	45
5.	Conclusiones	48
5.1	Reflexión del investigador	51
6.	Recomendaciones.....	52
	Referencias Bibliográficas:	53
	Anexo A: Zonas Urbanísticas de Asignación Especial.....	58
	Anexo B: Área de influencia sistema integrado de transporte metropolitano.....	60
	Anexo C: Matriz de Eco-Eficiencia no.1	61
	Anexo D: Matriz de Eco-Eficiencia no.2.....	62
	Anexo E: Matriz de Eco-Eficiencia no.3.....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Beneficios económicos en edificios verdes a nivel global	20
Tabla 2: Beneficios en edificios verdes en Sudamérica, Centro América y el Caribe	23
Tabla 3: Incentivos Según Tipo Certificado de Promoción de Edificaciones Sostenibles.	25
Tabla 4: Puntaje adicional obtenido por densidad habitacional	38
Tabla 5: Pisos adicionales aplicable en la Matriz de Eco-Eficiencia 1	38
Tabla 6: Número de estacionamientos para edificaciones Eco-Eficientes.....	39
Tabla 7: Número de estacionamientos para edificaciones Eco-Eficientes.....	39
Tabla 8: Comparación de incentivos a nivel regional	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Estructura del PMDOT	16
Ilustración 2: Esquema Hipoteca Verde.....	29
Ilustración 3: Crecimiento de créditos con Hipoteca Verde.....	29
Ilustración 4: Beneficios en gasto familiar y medioambiente	30
Ilustración 5: Ejemplo crédito Hipoteca Verde	31
Ilustración 6: Generación de empleo de la construcción sostenible en EEUU	33
Ilustración 7: Proceso de certificación EDGE.....	43

1. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, entre el 2000 y el 2018, en promedio el sector de la construcción fue el cuarto sector de mayor participación en el Producto Interno Bruto con un 8,42%. (Osorio & Cazares, 2019). De manera que, estimular el crecimiento de este sector es impulsar de gran manera la economía, la calidad de empleo, y la cohesión social a través de un desarrollo urbano adecuado (Yagual Velástegui et al., 2018). Sin embargo, en Quito, el desarrollo de edificaciones sostenibles representa todavía un porcentaje marginal dentro de todas las edificaciones que se construyen. Es necesario el estudio y el análisis de las políticas relacionadas a este sector para impulsar la economía de la región. En la ciudad de Quito, capital del Ecuador, se ha implementado un plan urbano que busca el desarrollo y el mejoramiento de los sistemas de movilidad y comercio con la finalidad de mejorar la calidad de vida urbana. De la mano, un paquete de incentivos busca promover la construcción de edificios denominados ecoeficientes (Daza, 2010).

El corredor urbano de Quito presenta hoy por hoy un decrecimiento poblacional negativo. En los últimos años Quito ha experimentado gran migración de sus habitantes hacia los valles aledaños de: Cumbaya, Tumbaco, Puembo y Los Chillos. Sin embargo, con el Plan de Ordenamiento Territorial, el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito busca concentrar la zona residencial en los sectores donde se encuentran la mayoría de los trabajos, hospitales, colegios y comercios. De la misma manera, se intenta ubicar a la población en zonas cercanas a lo que muy pronto va a ser el Metro de Quito y en los tres corredores de transporte de la ciudad (Trolebus, Ecovía y Metrobus) para así, facilitar el sistema de transporte público dentro de la ciudad (Concejo Metropolitano del DMQ, 2015).

En este estudio se investiga la relación entre el mercado de la construcción y las edificaciones sostenibles al diferenciar los potenciales incentivos otorgados a nivel regional. A partir de esto, se analiza las fortalezas y debilidades de los incentivos aplicados sobre el Distrito Metropolitano de Quito con la finalidad de sugerir los próximos pasos para desarrollar la construcción sostenible. A nivel internacional existen certificadores que otorgan reconocimiento a edificaciones construidas o en construcción que cumplan ciertos requisitos medioambientales. Entre las más reconocidas están los certificadores LEED, BREAM y EDGE (Kibert, 2016). Éstas son capaces de asegurar una reducción del consumo energético, de recursos y de materiales de manera considerable. Además, las certificaciones han sido muy

solicitadas tanto en potencias mundiales, cómo en países en desarrollo como por ejemplo Ecuador, Colombia, Perú y México. Los beneficios económicos en la construcción de edificios verdes dependen de la legislación de cada país. Gobiernos y municipios intentan promover este tipo de construcción, debido a los resultados obtenidos en términos sociales, medioambientales y económicos (Yudelso, 2010).

En la ciudad de Quito, el enfoque de sostenibilidad es diferente. Los incentivos están enfocados a los constructores como oportunidades de aumentar el área vendible de sus proyectos a cambio de que sus edificaciones tengan desempeños más sostenibles que los tradicionales. Por esta razón, es importante realizar este estudio, dónde, se van a buscar indicadores que permitan establecer los puntos fuertes y débiles de la legislación relacionada con los edificios verde. Esto se va a lograr al comparar los incentivos existentes en Quito frente a los concedidos al rededor del mundo y al analizar el impacto de éstos en el mercado. A partir de esto, se va a hacer un análisis de los incentivos relacionados con la construcción de proyectos sostenibles en la ciudad de Quito.

En primera instancia, se analiza la Resolución No. STHV 14 en la que consta los parámetros de sostenibilidad necesarios para optar por el incentivo de Incremento de Número de Pisos por Suelo Creado propuesto por la Secretaria de Territorio de Quito en el año 2017. Sin embargo, en un punto avanzado del estudio se emitió una actualización de este documento la cuál no es considerada en el presente análisis. Asimismo, la Concesión Onerosa de Derechos, propuesta por el Consejo Metropolitano de Quito en el 2016, es el otro incentivo que se estudia en del documento.

La construcción sostenible es una práctica innovadora llena de oportunidades para la rama de la ingeniería civil. Por lo tanto, es necesario analizar las estrategias mediante las cuales se quiere catalizar la inversión de la construcción local. Al conocer estos incentivos y el esfuerzo de construir bajo parámetros de sostenibilidad, uno como profesional tiene más capacidad en la toma de decisiones. De la misma manera, mediante la concientización y el compromiso ambiental el constructor ecuatoriano puede estimular el desarrollo sostenible dando así una mano a la ciudad (Guerra & Abebe, 2018). Finalmente, el conocer la eficiencia de los incentivos locales de la construcción sostenible permite reducir el riesgo de inversión para este tipo de proyectos. Además, nos permite aumentar el margen de ganancias en

proyectos sostenibles puesto a que entre sus beneficios se encuentra el hecho de ser un producto innovador y diferenciador de mayor plusvalía dentro del mercado.

1.1. Antecedentes

El término desarrollo sostenible nace en 1987 en el Informe de Brundtland, en el que se describe cómo “el desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Franciskovic Ingunza, 2012).

El desarrollo sostenible requiere prevenir el progreso inapropiado que niega recursos a generaciones futuras, y el éxito de esto va a determinar la calidad de vida en los años por venir. Ante el aumento de demanda de recursos a existido una reacción en la responsabilidad moral. Gobiernos han empezado a darse cuenta que la implementación de políticas que integren a la sociedad y el ambiente nos llevaran a un desarrollo más sano y eficiente a corto y largo plazo (Franciskovic Ingunza, 2012). Si bien es complejo implementar planes o programas a nivel ciudad o país, se dificulta más cuando estas soluciones son costosas y aun chau así no son capaces de asegurar que un resultado positivo y sin daño colateral sobre otras industrias (Halliday, 2008).

En 1992 durante la Conferencia de las Naciones Unidas en Medioambiente y Desarrollo (UNCED) se objetó “Cuando existan amenazas de daños graves o irreversibles al medio ambiente, la falta de certeza científica no debe utilizarse como motivo para posponer medidas rentables para prevenir la degradación ambiental” (Guerra & Shealy, 2018a; Halliday, 2008).

La primera vez que se definió al medioambiente como un problema político fue en los años 60. Momento en el que un grupo de científicos llamados The Club of Rome empezó a interesarse en el término desarrollo sostenible. Tomando en cuenta la relación entre la degradación del medioambiente y las políticas de consumo se creó el primer modelo sostenible para mejorar la calidad de vida. Más tarde, en 1972 se llevó a cabo la Conferencia de las Naciones Unidas del Ambiente Humano (UNCHE), dónde, después de largos debates se definió al ambiente como crítico para el desarrollo poblacional. Algunos países fundaron la legislación United Nations Environment Program (UNEP) en el que se intentaba concientizar

sobre la contaminación global (Halliday, 2008). Así también, se realizaron algunos acuerdos internacionales y regionales en los que se buscaba la protección de la capa de ozono vista como una problemática internacional, dando lugar al Protocolo de Montreal (Kibert, 2016).

La Conferencia del Medioambiente y el Desarrollo (UNCED) en 1992 determinó los requerimientos para lograr un progreso sostenible. Los acuerdos firmados por la mayoría de los países consistieron en políticas guía para lograr un desarrollo ambiental, social y económico sostenible. Para lograr cumplir ciertas medidas ambientales, países desarrollados debían cubrir los gastos que no podían ser cubiertos por países con menos recursos. En el Protocolo de Kioto, firmado en 1997, se aceptaron planes de gestión ambiental con el objetivo de reducir la emisión de gases tóxicos a la atmósfera sobre todo en los países más industrializados. Si bien, Estados Unidos, siendo uno de los países que más emite gases de efecto invernadero, no formó parte de este acuerdo, se han obtenido resultados muy favorables en el mundo (Halliday, 2008).

En la actualidad, la industria de la construcción es una de las actividades económicas que más emite gases de invernadero (Porhincak & Estokova, 2013). Por esto, las nuevas tecnologías nos han llevado a la construcción de edificios de alto rendimiento energético. En 1989 nace un sistema de evaluación a edificios en el Reino Unido. El sistema nombrado BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) define por primera vez el término de edificio verde y con esto, todos los requerimientos para llamar a uno como tal. Éste no solo evalúa el desempeño energético, sino que también evalúa el uso de materiales, calidad de interiores, consumo de agua y el impacto que la edificación provoca en el ambiente (Kibert, 2016). Como respuesta, una entidad en Estados Unidos llamada US Green Building Council (USGBC) lanza el sistema de evaluación LEED en el 2000 (Guerra & Shealy, 2018b; Yudelson, 2010). El mismo ha tenido una gran acogida en varios mercados en el mundo, de manera más notoria en los países de Latinoamérica. Potencias mundiales como lo son Alemania, Japón, Australia también han creado sus propios sistemas de evaluación de edificios verdes (Kibert, 2016).

Desde 2001, CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency) ha sido el principal sistema de certificación en Japón. En el 2016 datan haber certificado a por lo menos 500 nuevas, existentes y renovadas edificaciones (Kawazu et al., 2005). El gobierno nipón no otorga muchos incentivos a los constructores, por lo que el ahorro económico por la disminución de consumo energético es la principal razón para que

constructores adopten voluntariamente medidas sostenibles (Balaban & de Oliveira, 2017). Por otro lado, siendo Green Star el sistema de evaluación energética de construcción de edificios en Australia desde el 2002, éste también ha sido adoptado por sus países vecinos de Nueva Zelanda y Sudáfrica. Debido a las altas temperaturas que existen en la región, Green Star ha buscado desarrollarse en torno a nuevas tecnologías en el uso de energía de los sistemas de aire acondicionado (Roderick et al., 2009). Finalmente, Alemania ha pisado fuerte en el movimiento hacia la construcción de edificios verdes. En 2008, Alemania saca a luz DGNB; un sistema en el que se toma en cuenta todo el ciclo de vida de las edificaciones. Este sistema tiene un mayor alcance en la planificación de la construcción, ya que, a diferencia de otras certificaciones el constructor puede moverse dentro de ciertos rubros en cada parámetro y no solo tiene que cumplirlos (Eberl, 2010).

En la ciudad de Quito, en el año 2015 se implementó un Plan de Ordenamiento Territorial que tiene como objetivo el densificar la población en el corredor urbano. De esta manera, se quiere disminuir el crecimiento de la mancha urbana para que el desarrollo de los sistemas de movilidad y comercio sea más eficiente. Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, centralizar los servicios, innovar hacia una ciudad inteligente son los principales motivadores de la creación de este Plan de Ordenamiento Territorial (Concejo Metropolitano del DMQ, 2015). A partir de esto, se han hecho ciertas excepciones sobre el Plan de Uso y Ocupación del Suelo (PUOS) que constan en la Resolución No. STHV-14-2017. En el último, se mencionan ciertos incentivos que van a tener las edificaciones que cumplan ciertas especificaciones ambientales. Estos incentivos son otorgados como estrategia para promover la construcción edificios eco-eficientes en los sectores de mayor concentración urbana. La finalidad es tener edificaciones que aporten en términos ambientales y paisajísticos a la ciudad. Finalmente, en la Ordenanza 003-2019 se exhiben los principales parámetros a seguir para poder aplicar al aumento de edificabilidad en la ciudad de Quito.

1.2. Plan Estratégico de Desarrollo y Ordenamiento territorial de Quito

Para de promover la calidad de vida urbana, este plan estratégico toma lugar como eje del desarrollo del Distrito Metropolitano de Quito desde 2015 hasta el 2025. De manera que, toda acción dentro del territorio debe regirse por las políticas y objetivos planteados en este documento. Este plan fue propuesto tanto por la Secretaria General de Planificación cómo por

la Secretaria de Territorio, Hábitat y Vivienda. Además, otras Secretarías de Gobierno Municipal fueron partícipes del desarrollo de la estrategia (Concejo Metropolitano del DMQ, 2015).

Como se mencionó anteriormente, el plan busca mejorar la calidad de vida de los ciudadanos sin importar su origen, edad e ideología. Se quiere minimizar los problemas que se viven en la ciudad, al potenciar los recursos humanos y territoriales del distrito. Tomando en cuenta a la movilidad como factor principal en la dinámica del desarrollo de la ciudad, se propone un plan a largo plazo en el que se hace una proyección territorial en el que se toma en cuenta éste y otros actores que afectan a la ciudad. Se busca lograr estos objetivos de desarrollo a partir de ciertas políticas de competitividad que formen un sistema integrado de planificación del sector social, económico-productivo y ambiental (Concejo Metropolitano del DMQ, 2015).

Otro de los objetivos de este plan es la creación de centralidades a lo largo de la ciudad. Estas centralidades están ubicadas en lugares específicos cercanos a industrias, centros educativos, centros de comercio, espacios públicos y otros sitios de alta concentración urbana (Concejo Metropolitano del DMQ, 2015). La idea es que todos los servicios y trabajos estén al alcance de una distancia caminable. De esta manera, disminuimos el uso de medios de transporte y tiempos de trayectos e impulsamos la productividad y la facilidad de movilidad dentro del distrito. Las estaciones del Metro de Quito se establecen como los núcleos del desarrollo para la próxima década, donde se buscará también un aumento en el espacio público y una mayor accesibilidad a los servicios básicos (Concejo Metropolitano del DMQ, 2015).

Las nuevas e innovadoras propuestas que este documento presenta reestructuran ciertos sistemas para lograr el desarrollo integral y sostenible de la ciudad. Con esto, el DMQ busca mejorar su presente sin comprometer al futuro y donde no exista favorecimiento a ningún sector sobre otro. Por esta razón, la correcta planificación del Plan Metropolitano de Ordenamiento Territorial debe evaluar la disponibilidad de recursos naturales, la infraestructura, el comportamiento económico-social y el orden sociocultural con el fin de orientar estos factores hacia el progreso de la ciudad. Con el plan, la alcaldía de Quito plantea integrar una Ciudad Solidaria, una Ciudad de oportunidades y una Ciudad inteligente relacionándolo con el desarrollo social, económico y ambiental respectivamente y siendo la movilidad el agente articulador entre los mencionados ejes como se muestra en la siguiente gráfica (Concejo Metropolitano del DMQ, 2015).

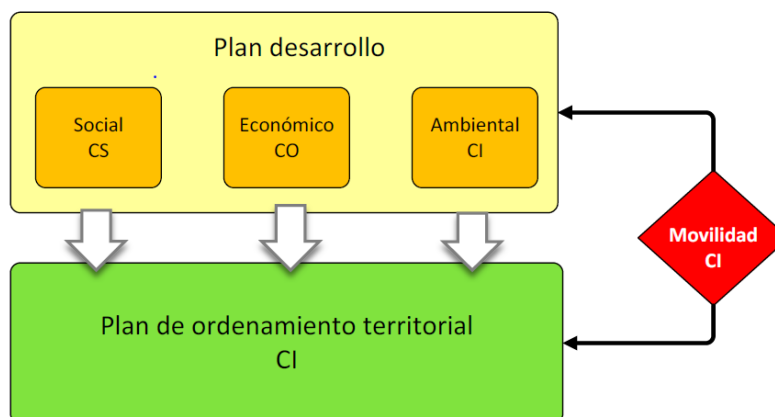


Ilustración 1: Estructura del PMDOT

Fuente: (Concejo Metropolitano del DMQ, 2015)

1.2.1. Desarrollo Social: Quito Ciudad Solidaria

El Distrito Metropolitano de Quito lleva desde su origen un vivo catálogo de intercambio cultural y de tradiciones que relacionan a su comunidad, sin embargo, debido a la forma en la que se comunica la sociedad moderna se ha desgastado la cohesión social dando lugar a una comunidad que si bien tiene más facilidad de comunicarse cada vez se encuentra menos relacionada. Esta pérdida debilita la correspondencia que tiene la municipalidad a gestionar vínculos comunitarios, lo cual, se puede ver por la baja participación de la ciudadanía sobre las decisiones que la involucran. Incitando desde un punto de vista geográfico un desbalance en el desarrollo, en donde ciertas zonas se ven más favorecidas por otras (Concejo Metropolitano del DMQ, 2015).

Dentro del territorio podemos destacar carencias en sectores informales o asentados en zonas de riesgo, sobre todo si hablamos en la accesibilidad a los servicios básicos. En estos barrios se concentran la mayor parte de población, y, de la mano, se concentra el mayor índice de problemas sociales como por ejemplo, la inseguridad, la violencia, el abandono escolar, el desempleo, la dificultad de transportarse, entre otros. Principalmente por la falta de transporte público, las habitantes de estos sectores tienen un mayor gasto tanto en el mismo transporte como en productos vitales para el día a día. Asimismo, esta mayoría cuenta con infraestructura básica (centros de salud y centros educativos) sin el equipamiento necesario para garantizar un nivel de vida óptimo (Concejo Metropolitano del DMQ, 2015).

De tal suerte, Quito y las secretarías que lo representan buscan planificar, gestionar y orientar a los ciudadanos hacia un estado consolidado en la que se promueva la creación de nuevos empleos y una más eficiente gestión municipal. Identificando a la movilidad dentro del distrito cómo un vector necesario de impulsar para integrar a los sectores de mayor concentración poblacional con los sectores de mayor riqueza productiva-económica. Dentro del plan, se busca alcanzar una ciudad más participativa en las políticas municipales, con mayor cobertura de atención a grupos sociales vulnerables, con más facilidad al acceso a centros educativos y de salud de calidad, entre otros objetivos de desarrollo social (Concejo Metropolitano del DMQ, 2015).

1.2.2. Desarrollo Económico: Ciudad de Oportunidades

El Distrito Metropolitano de Quito es carente de una política de competitividad que abarque el esfuerzo de los sectores productivos. La gestión que se ha llevado a cabo en la ciudad no ha logrado coordinar a los actores privados de competitividad con un eficiente medio de financiamiento, denotando así una falta de apoyo por parte del gobierno para lograr el desarrollo económico. De la misma manera, no han existido estrategias que han buscado promover la capacidad de competir en el mercado a largo plazo. Dando espacio a una planificación aislada y una falta de seguimiento a cada una de las áreas que corresponden al municipio. En términos económicos, el ingreso de la ciudad ha pasado a vivir a cuenta del gasto público logrando una dependencia directa al Gobierno Central y la estabilidad de éste, la cual obedece al mercado petrolero mundial. En consecuencia, para incentivar el dinamismo económico es necesario la creación de nuevas formas de ingreso para tener una ciudad encaminada a un futuro más sostenible (Concejo Metropolitano del DMQ, 2015).

El Plan Metropolitano de Ordenamiento Territorial plantea políticas, consideradas como herramientas, que transformaran la matriz económica-productiva para encontrar soluciones competitivas del mercado. Se planea la inclusión de la estrategia Clúster dentro de la ciudad para aprovechar la sinergia de las industrias y así aumentar la competitividad en el mercado. En otras palabras, el agrupamiento de empresas y otros agentes (universidades, centros tecnológicos, gobierno) que colaboran en proyectos de forma que impulsan la

competitividad y la inclusión económica. También, el plan trabajará en avivar el desarrollo local en la zona rural del distrito al tomar en cuenta estrategias que inciten la creación de nuevas industrias especializadas capaces de tener una producción sostenible. Finalmente, el plan tiene como una de sus políticas el consolidar a la ciudad como un nodo logístico integrado, explotando la ubicación geográfica a favor de una mayor productividad, para así, lograr convertirse en un motor económico nacional e internacional (Concejo Metropolitano del DMQ, 2015).

1.2.3. Desarrollo Ambiental: Ciudad Inteligente

El Distrito Metropolitano de Quito a través de este plan considera la importancia de implementar políticas y/o programas que consientan la implementación de nuevas acciones para poner frente al incremento de huella ecológica de la ciudad. Si bien han existido ciertas gestiones como la “Zona Azul” y lo que fue a su momento el “Pico y Placa” y ahora es el “Hoy no circula”, la municipalidad se ve ante la necesidad seguir tomando medidas para disminuir la huella de carbono. Podemos observar que ambas medidas tomadas están relacionadas con el parque automotor, ya que éste es el actor principal de la emisión de gases contaminantes en la ciudad. Como se mencionó anteriormente, la movilidad es agente articulador de plan, por lo que, va a ser esencial para la reestructuración del sistema de transporte público la disminución del uso del vehículo liviano privado (Concejo Metropolitano del DMQ, 2015).

El desarrollo de la ciudad ha puesto de lado la innegable relación entre la naturaleza y el progreso. Como resultado tenemos situaciones que amenazan tanto a la comunidad como a la naturaleza. Dentro del distrito podemos identificar a barrios informales y/o en zonas de riesgos que sufren de asentamientos, desprendimiento de taludes, y otros problemas relacionados con el suelo debido a una falta de planificación urbana. Las condiciones que se presentan hoy por hoy en Quito permiten crear estrategias en las que se respete el valor ecológico y el riesgo que presentan varios terrenos dentro de la urbe. A partir de esto, el plan quiere conformar un mosaico interconectado en el que se integre a la sociedad dentro de un territorio para lograr el mayor potencial económico y bienestar social (Concejo Metropolitano del DMQ, 2015).

En el ámbito ambiental, el PMDOT quiere garantizar que las condiciones del futuro no se vean afectadas por las acciones a tomar actualmente por el municipio. Por un lado, se quiere lograr la gestión de una economía circular en la gestión de residuos. La correcta manipulación de los residuos por parte de los ciudadanos y del municipio contribuirán al correcto manejo y supervisión de los componentes que relacionan el tejido urbano-rural y la naturaleza, cómo por ejemplo la conservación de áreas protegidas y de ríos. Igualmente, se plantea la política de garantizar la sostenibilidad del distrito reduciendo y/o compensando la huella de carbono. Obteniendo como resultado un mejor uso de los recursos naturales y de la mano consiguiendo una mejor calidad de vida para sus habitantes (Concejo Metropolitano del DMQ, 2015).

1.2.4. Movilidad: Agente articulador

Actualmente la ciudad se ve encrucijada bajo un nivel de tráfico saturado provocado por que las vías no tienen capacidad para sostener los patrones de transporte de la ciudad. La Red Integrada de Transporte Público no es lo suficientemente capaz de atender a las solicitudes de la capital del Ecuador, ya que no se está ofreciendo un servicio de calidad. Los tiempos de viaje son considerables, especialmente para las personas que no viven alrededor de las zonas donde se concentra la riqueza económica de la ciudad. Esta red no ha sido beneficiada por ninguna alternativa planteada, más bien, se ha visto afectada por el aumento de fluencia por acción pública (Concejo Metropolitano del DMQ, 2015).

Por lo que, si vemos al futuro, podemos percibir un problema de sostenibilidad. La movilidad dentro del distrito es considerada un factor clave para el progreso porque afecta toda actividad económica y social. El agilizar este agente de manera eficiente, sostenible y supervisada va a facilitar a los ciudadanos a producir más en menos tiempo. Esto se puede lograr si mejoramos la infraestructura, seguridad y accesibilidad del transporte público. Además, empezar a utilizar nuevas tecnologías nos permitiría controlar la cantidad de tiempo dedicada para el transporte. Con la implementación del Metro de Quito como la columna vertebral del sistema de transporte, se espera un mayor alcance y menores tiempos de viaje. Sin embargo, es necesario inducir al Metro de Quito como un componente de la red de transporte, más no, aislarlo frente a los otros sistemas de movilidad (Concejo Metropolitano del DMQ, 2015).

2. MERCADO DE LOS EDIFICIOS VERDES

2.1. Mercado Global

Pese a que la actividad de los edificios verdes crece a lo largo del mundo, no siempre significa que estén siendo certificados. Esto sucede porque en muchos países el desarrollo de este mercado depende directamente de los incentivos económicos relacionados con la construcción del edificio verde, más no del ahorro económico en el uso de la edificación que proveen certificaciones como LEED, BREEAM, CASBEE, etc (Bak et al., 2017; USGBC, 2019; Zimmerman, 2017). A nivel mundial, para el año 2021 se espera que por lo menos la mitad de las de nuevas edificaciones estén bajo consideraciones ambientales (Dodge Data Analytics, 2018). Este incremento es resultado de un considerable ahorro económico que podemos obtener si optamos por construir edificio verde o también por convertir un edificio en sustentable. En países como Estados Unidos, el ahorro económico puede ser considerado como una protección a largo plazo frente al volátil precio de la energía (Yudelson, 2010). Además, a nivel mundial, en edificios por construir y en edificios que son convertidos en verdes se han encontrado los siguientes decrecimientos en costos, crecimiento del valor del activo y el tiempo de retorno al invertir en un edificio verde:

	New Green Building		
	2012	2015	2018
Decreased 12-Month Operating Costs	8%	9%	8%
Decreased 5-Year Operating Costs	15%	14%	14%
Increased Asset Value (According to Owners)	5%	7%	7%
Payback Time for Green Investments	8 Years	8 Years	7 Years

	Green Retrofit		
	2012	2015	2018
Decreased 12-Month Operating Costs	9%	9%	9%
Decreased 5-Year Operating Costs	13%	13%	13%
Increased Asset Value (According to Owners)	4%	7%	5%
Payback Time for Green Investments	7 Years	6 Years	6 Years

Tabla 1: Beneficios económicos en edificios verdes a nivel global

Fuente: (Dodge Data Analytics, 2018)

Existen ciertos obstáculos en la construcción de edificios verdes, no obstante, existen ciertos disparadores que promueven este mercado. Los factores que más atraen hacia la actividad de edificios verdes son la demanda del cliente, las regulaciones ambientales y el hecho de experimentar un edificio más sano (Dodge Data Analytics, 2018). La tendencia de los clientes a optar hacia la construcción sustentable ha demostrado que las personas y las empresas están empezando a ver lo atractivo de este nuevo mercado. Edificios residenciales, edificios de oficinas, centros comerciales, centros institucionales, hospitales, centros educativos son unos cuantos de los tipos de estructuras que entran en este mercado (Kibert, 2016).

En muchos países del mundo, sin importar su condición geográfica, esta nueva tendencia se ha extendido para estar al alcance de la mayoría. En los Estados Unidos uno de cada diez edificios públicos construidos está obteniendo la certificación LEED. Este valor si bien aún es bajo, está en constante crecimiento para todo tipo de edificaciones, sobre todo en edificaciones gubernamentales ya que, en vista al aumento del precio de la energía, se considera que el ahorro a largo a plazo es económicamente muy interesante (Yudelson, 2010).

Por otro lado, por razones sociales el tener edificios más sanos significa mejorar directamente la vida de los ocupantes. Promover una mejor salud y bienestar en los ocupantes es la razón principal para invertir en un edificio verde (USGBC, 2019). De la misma manera, el tener un edificio más saludable provoca en oficinas un incremento en la productividad y del sentimiento de comunidad, así como impulsa la aplicación de medidas ambientales en negocios. Estos son vectores sociales muestran que los beneficios no son únicamente económicos, sino que también afectan a la comunidad (Dodge Data Analytics, 2018). Lamentablemente, existen ciertas dificultades para entrar a este mercado. El aumento de la inversión para un proyecto verde, que, si bien ha bajado de un 76% en 2012 a un 49% en 2018, es aún un limitante a tomar en cuenta. Los obstáculos que tiene la construcción sostenible varía según el país, pero en lo general están relacionados con la falta de políticas de incentivos, la falta de conciencia pública y la asequibilidad de inmueble (Dodge Data Analytics, 2018).

2.2.Mercado Regional

Los países de Sudamérica y en Centro América están experimentando un aumento en la actividad hacia edificios verdes (Restrepo & Esteban, 2014). Específicamente, proyectos comerciales y edificaciones de considerable altura. Dodge Data Analytics realizó un estudio en el que se presentan especialmente los casos de Brasil y Colombia. En el 2018, una quinta parte de los proyectos llevados a cabo en estos países han sido llevado bajo consideraciones de sostenibilidad y se espera que para los siguientes 5 años este valor se duplique para estos países (Dodge Data Analytics, 2018).

El sector de la construcción de edificios relacionados al comercio es el que más ha crecido y del que se espera que todavía siga creciendo. En Sudamérica un 62% de los agentes que aportaron a este estudio precisan que tienen en sus planes realizar la construcción de una nueva edificación comercial, mientras que un 47% tiene planeado realizar un proyecto de altura (Dodge Data Analytics, 2018). Otro sector del mercado corresponde a la construcción de edificios de baja altura en la que Colombia en los últimos 3 años reporta haber aumentado de 26% a 35% la cantidad edificios verdes construidos. De menor presencia, pero sin quitar su importancia, tener en planes la conversión de edificios convencionales en verdes representa un 46% de los participantes de la región, decayendo en Brasil considerablemente en los últimos años (Dodge Data Analytics, 2018).

Asimismo, los factores sociales que influyen a tener un futuro de edificios verdes actúan de manera diferente dependiendo de cómo se ha desarrollado el mercado en cada país (Yudelson, 2010). A lo largo de Sudamérica, podemos ver que la demanda del mercado ha aumentado notablemente debido a la publicidad que se está dando a estos edificios. En Brasil se ha creado demanda tal que es una de las características más buscadas en un inmueble a la hora de comprar. De la misma manera, el hecho de ser un mercado nuevo lo hace atractivo para el consumidor. La innovación de tener un edificio verde versus a uno convencional ha tenido una consecuencia un aumento considerable en ventas. En Brasil es importante destacar que el hecho de tener un edificio más sano, y lo que con esto conlleva es el impulsador principal que lo ha llevado a la construcción sostenible (Dodge Data Analytics, 2018). Por otro lado, las políticas internas de incentivos en Colombia son las principales causas para el desarrollo del mercado (Restrepo & Esteban, 2014).

En anteriores décadas no se tomaba en cuenta la sensible relación entre el ámbito ambiental y el económico en el desarrollo de las ciudades (Halliday, 2008). Sin embargo, al entender que los beneficios ambientales están directamente relacionados con los económicos se han logrado notables beneficios. En la región de Centro América, Sudamérica y el Caribe se estima que los beneficios económicos de un edificio verde recién construido representan en el primer año un ahorro en el gasto de alrededor un 11%, y en los primeros 5 años de un 22%. Si comparamos con los valores alrededor del mundo podemos ver que son porcentajes mayores a la media global, siendo estos 8% y 15% respectivamente. Por lo tanto, en países de la región tenemos un periodo de retorno menor si lo comparamos con la media global (Dodge Data Analytics, 2018). Lo mismo podemos ver en edificios que han pasado a ser verdes. Estos beneficios económicos se encuentran en la siguiente tabla:

	New Green Building		
	South America, Central America and the Caribbean	Brazil	Colombia
Decreased Operating Costs Over One Year	11%	9%	10%
Decreased Operating Costs Over Five Years	22%	14%	18%
Payback Time for Green Investments (Years)	6	7	5
	Green Retrofits		
	South America, Central America and the Caribbean	Brazil	Colombia
Decreased Operating Costs Over One Year	8%	8%	5%
Decreased Operating Costs Over Five Years	18%	20%	14%
Payback Time for Green Investments (Years)	5	5	5

Tabla 2: Beneficios en edificios verdes en Sudamérica, Centro América y el Caribe

Fuente: (Dodge Data Analytics, 2018)

3. POLÍTICAS DE INCENTIVOS PARA DESARROLLAR LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS VERDES EN LA REGIÓN

3.1. Caso Perú

A raíz de la regulación económica de los años 90 en el Perú, nace un movimiento hacia el desarrollo sostenible en el que, en lo que se relaciona al ambiente y a la tecnología, no se buscaba afectar el futuro del país. Este movimiento ha provocado que en las últimas décadas se crearan varias leyes y normativas relacionadas al consumo de energías renovables y en el eficiente uso de los recursos (Riquelme Donoso & Avellaneda López, 2020). Sin embargo, recién en el año 2015 se lanza la primera normativa legal relacionada con la construcción sostenible. El Código Técnico de Construcción Sostenible” norma los criterios de diseño y de construcción que deben cumplir los edificios para ser considerados sostenibles. En el documento se trata principalmente el comportamiento de la eficiencia energética e hídrica de las edificaciones con la finalidad de minimizar sus efectos en el medio ambiente (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú, 2015).

En los últimos años, el gobierno peruano ha intentado diagnosticar la situación de la construcción para elaborar ciertos modelos a corto, mediano y largo plazo. La idea es implementar estrategias que tomen en cuenta el efecto ambiental y el uso de los materiales a lo largo de su construcción y operación de la edificación (Miranda et al., 2019). Para el constructor es un desafío diseñar una estructura que integre las soluciones energéticas, aun así, en el Perú para el 2016 ya 22 de sus edificaciones estaban certificadas como verdes y 132 estaban en proceso de serlo (Lung & Shaurette, 2018). Existen considerables esfuerzos por parte del gobierno peruano para incentivar la construcción sostenible privada, sin embargo, solo hay pocos municipios que están intentando sistematizar políticas de incentivos económicos para promover la construcción de edificaciones verdes (Miranda et al., 2019).

Como resultado de los estudios mencionados, en el 2016 el Fondo de MiVivienda ha creado el Bono Verde del Fondo de MiVivienda. Éste consiste en un crédito de 3% o 4% (dependiendo del grado de sostenibilidad) que es descontado del financiamiento de la compra de una edificación certificada como verde bajo lo que se rige en el Código Técnico de Construcción Sostenible (Fondo MiVivienda, n.d.).

Además, en la capital, Lima, únicamente las municipalidades de Miraflores, Santiago de Surco y San Borja conceden incentivos a la construcción de edificios verdes. El último solo impulsa la construcción sostenible de edificios residenciales, más no de estructuras destinadas para el uso comercial (Ticona et al., 2020). Estas ordenanzas buscan que la industria de la construcción se comprometa con el ambiente, para así alcanzar un futuro más sostenible. Para lograr este objetivo se otorgan incentivos que representan un ahorro económico para el consumidor y un mayor margen de ganancia para el constructor.

En Miraflores, los proyectos que se acojan a los parámetros de sostenibilidad de la Ordenanza N°510/MM, podrán optar por un incremento de área techa, una reducción de área mínima por unidad de vivienda y/o una reducción del número mínimo de estacionamientos. Dependiendo del cumplimiento de los requerimientos planteados en la ordenanza el proyecto se obtiene cierto nivel CEPRES (Certificado de Promoción de Edificaciones Sostenibles.). Los beneficios para cada nivel de certificación CEPRES tipo A, B y C se muestran en la siguiente tabla.

Tipo de incentivo	Requerimientos Mínimos	BENEFICIOS			
		Incremento de área techada por construcción sostenible (1)	Incremento de área techada de uso público (2)	Reducción de área mínima por unidad de vivienda (3)	Reducción del número mínimo de estacionamientos (3)
CEPRES TIPO A	Certificado BREEAM ó Certificado LEED	25% del área techada total de la edificación sostenible	Equivalente al área de retiros frontales de 3ml y 5ml (en caso de retiros normativos será determinada por la GDUMA)	25% del área mínima por unidad de vivienda según zonificación	25% del número mínimo de estac. según zonificación, que serán reemplazados por igual número de estac. para bicicletas. En caso de vivienda, el número de estac. Resultante no debe ser menor a 1 estacionamiento por vivienda. No exhibe estac. de visita.
	Código Técnico de Construcción Sostenible				
	Cercos transparentes				
	Segregación de residuos diferenciados				
	Jardines arborizados en retiros				
CEPRES TIPO B	Certificado BREEAM ó Certificado LEED	15% del área techada total de la edificación sostenible	Equivalente al área de retiros frontales de 3ml y 5ml (en caso de retiros normativos será determinada por la GDUMA)	15% del área mínima por unidad de vivienda según zonificación	---
	Código Técnico de Construcción Sostenible				
	Cercos transparentes				
	Segregación de residuos diferenciados				
	Jardines arborizados en retiros				
CEPRES TIPO C	Código Técnico de Construcción Sostenible	10% del área techada total de la edificación sostenible	Equivalente al área de retiros frontales de 3ml y 5ml (en caso de retiros normativos será determinada por la GDUMA)	10% del área mínima por unidad de vivienda según zonificación	---
	Cercos transparentes				
	Segregación de residuos diferenciados				
	Jardines arborizados en retiros				
	Estacionamiento para bicicletas				

Tabla 3: Incentivos Según Tipo Certificado de Promoción de Edificaciones Sostenibles.

Fuente: (Municipalidad de Miraflores, 2019)

Cómo podemos ver en la gráfica anterior, las certificaciones internacionales BREEAM, LEED y EDGE han sido tomadas en cuenta como parámetros a cumplir para obtener los incentivos más altos. Cabe mencionar que estas certificaciones tienen diferentes perspectivas, aunque en muchos casos hay ciertos requisitos que se parecen (Yudelson, 2010). Para el año 2019 la certificación LEED, teniendo aproximadamente 100 proyectos ya certificados, se ha posicionado como la común en el sector, mientras que EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies) ha certificado por los menos 60 proyectos en el Perú (Ticona et al., 2020). La implementación de estas certificaciones han permitido al constructor tener por lo menos 15% más de área techada, una menor área de construcción por vivienda y/o una reducción de 25% del número de parqueaderos requeridos (Municipalidad de Miraflores, 2019). Beneficiando considerablemente al constructor ya que éste tiene mayor disponibilidad de área a la venta tanto residencial como de parqueaderos. Si es de convención, se podría ahorrar la construcción de pisos de subsuelo resultando en una construcción menos costosa.

El estudio realizado por Miranda et al. propone una serie de acciones para promover la construcción de edificios verdes en el Perú (2019). Se menciona que la creación de guías para certificarse como sostenible, el correcto manejo proveedores, la capacitación técnica y la investigación del tema van a manifestar beneficios a corto plazo. Por otro lado, a largo plazo se piensa que para tener un desarrollo sostenible en este mercado hay que solicitar la certificación obligatoria para toda construcción y la certificación de calidad de los proveedores. De la misma manera, el estudio muestra que el premiar a las mejores prácticas de construcción sostenible y certificar a profesionales relacionados con este tipo de proyectos va a estimular la demanda de la industria de la construcción sostenible (Miranda et al., 2019).

3.2. Caso Colombia

En el año 2008 se funda el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS) en Colombia. Esta organización en los últimos 12 años ha logrado integrar a la construcción sostenible en el sistema colombiano, relacionándolo siempre con la certificación LEED como un ente garantizador del nivel de eficiencia energética. Haciendo que la certificación LEED sea la más comúnmente utilizada por constructores de la región (Restrepo & Esteban, 2014). A partir de la colaboración del CCCS se ha desarrollado la certificación Casa Colombia, la

misma que reconoce al constructor cómo un garante de la calidad ambiental de los materiales, del ahorro de agua y de otros atributos de sostenibilidad (Tiempo, 2019).

La entidad constructora que presente la certificación Casa Colombia tendrá la posibilidad de optar por los beneficios otorgados por este banco. Dependiendo de la eficiencia energética del proyecto se puede optar por tasas de financiamiento de hasta el 2% menores a las convencionales. Para esto, el proyecto deberá estar certificado por EDGE o LEED para garantizar que éste sea amigable para la comunidad y que cumpla los parámetros de sostenibilidad. Asimismo, Bancolombia está ofreciendo hipotecas verdes a compradores que compren casas certificadas a una tasa de 65% menor a la usual para los primeros 7 años de préstamo. De tal suerte, Bancolombia puede financiar una construcción sostenible con hipotecas verdes y con tasas más bajas de préstamo. (International Finance Corporation, 2019).

Debido a la creciente demanda y del valor del mercado de los edificios ecoeficientes en el país, en el 2018 Bancolombia junto al International Finance Group (IFC) emitió alrededor de 100 millones de dólares en bonos verdes. Esta estrategia busca que se consolide un mercado de activos sostenibles con menos riesgo de inversión. Al ser este un mercado emergente, es necesario la emisión de este tipo de incentivos por parte del banco para mantener una posición competitiva y para mantener la posición de los prestatarios. Ofrecer estos bonos de la mano con seguros verdes, préstamos y programas de gobierno han llevado a un creciente portafolio de productos financieros sostenibles en el país (International Finance Corporation, 2019).

El Gobierno Colombiano con el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 busca el equilibrio económico, social y ambiental implicando así su deseo a orientarse hacia el desarrollo sostenible. En el documento se presentan varios objetivos relacionados con la construcción de viviendas de interés social en la que se cumplan criterios técnicos y de diseño sostenibles. Estas viviendas son un producto llamativo para los constructores y los consumidores debido a su alta demanda por corresponder a ciertos subsidios de financiamiento (Congreso de Colombia, 2019). Además, el Consejo Nacional de Política Económica Social (CONPES) ha aprobado la Política Nacional de Edificaciones Sostenibles en la que se establece que para el 2030 el cien por ciento de edificaciones sean construidas bajo consideraciones sostenibles. La exclusión del IVA y la disminución de la renta son los beneficios otorgados a las construcciones verdes (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2018).

Un estudio realizado por Dodge Analytics muestra que en el 2018 un 57% de constructores están dispuestos a realizar un proyecto que tenga relación con la sostenibilidad, sin embargo, para el 2021 se prevé que este valor aumente a un 84% de constructores (2018). No obstante, constructores colombianos han mencionado que la falta de apoyo político y de incentivos es la principal traba que detiene el movimiento hacia la construcción sostenible (Dodge Data Analytics, 2018).

En resumen, Colombia a nivel local y privado a desarrollado incentivos a la construcción sostenible. Por un lado, Bancolombia junto al IFC, a través de hipotecas verdes y tasas de financiamiento más bajas a las convencionales busca incentivar a constructores a realizar este tipo de edificaciones. Para garantizar el comportamiento ambiental de las estructuras el banco solicita la certificación LEED o EDGE. Simultáneamente, el gobierno local ha implementado un plan en el que se promueve la construcción de vivienda social al facilitar la compra. Ya que, personas que deseen comprar una vivienda de características sostenibles apalearán a una exclusión de IVA y de la renta.

3.3. Caso México

México hoy en día es uno de los 15 países más poblados de todo el mundo con más de 110 millones de habitantes, de los que la tercera parte tienen entre 10 y 29 años. Estas personas están en proceso de independización, por lo que proceden a alquilar o comprar un inmueble (Castro, 2018; Holmes et al., 2017). Esto ha provocado un crecimiento en la industria de la construcción, no obstante, no se habían tomado a consideraciones los efectos ecológicos y sociales consecuentes (Secretaria de Economía de Mexico, 2013). A raíz de esto y de los destacables beneficios en términos ambientales y energéticos, el gobierno mexicano ha pasado a valorar el desarrollo sostenible al formar una normativa de construcción sostenible y al mencionar a éste como parte de los objetivos de las políticas públicas de la Ley General de Cambio Climático emitida en el año 2012 (Secretaria de Economía de Mexico, 2013).

El Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit) en 2009 lanza un producto financiero sostenible al mercado, el cual busca impulsar la construcción de edificaciones eco-tecnológicas (Castro, 2018). Este programa, tomando como nombre Hipoteca Verde abre las puertas a un mercado que integra la reducción de emisiones de gases

de invernadero, la vivienda formal y la eficiencia energética. Es decir, que quiere minimizar el efecto ambiental al ahorrar energía y agua con un programa que financia el costo de inversión de tecnología eco-amigable (SEMARNAT, 2017). La acogida se da porque este producto financiero aumenta la capacidad de comprar del trabajador mediante un crédito que depende del ingreso y de la edad del trabajador como se muestra en la gráfica 2. Además, se otorga un subsidio en el financiamiento de la compra de la vivienda.

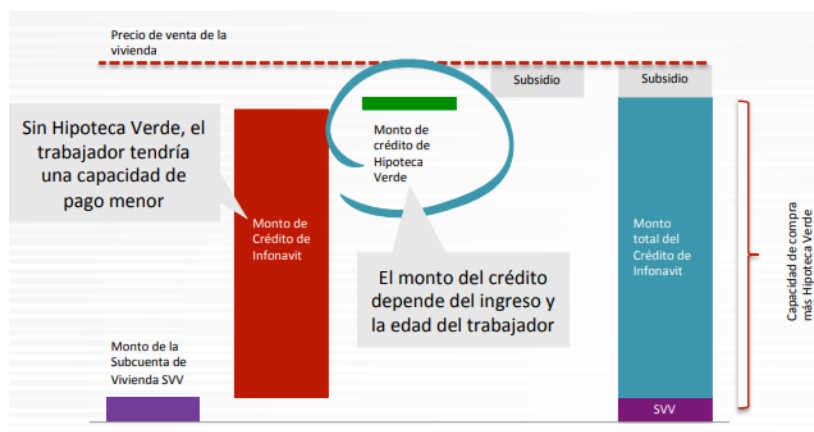


Ilustración 2: Esquema Hipoteca Verde

Fuente: (SEDATU, 2015)

El crecimiento de los créditos con Hipoteca Verde ha sido muy consistente debido a que ha presentado considerables beneficios en el gasto familiar y en el ambiente como se muestra en la gráfica 3 y 4.

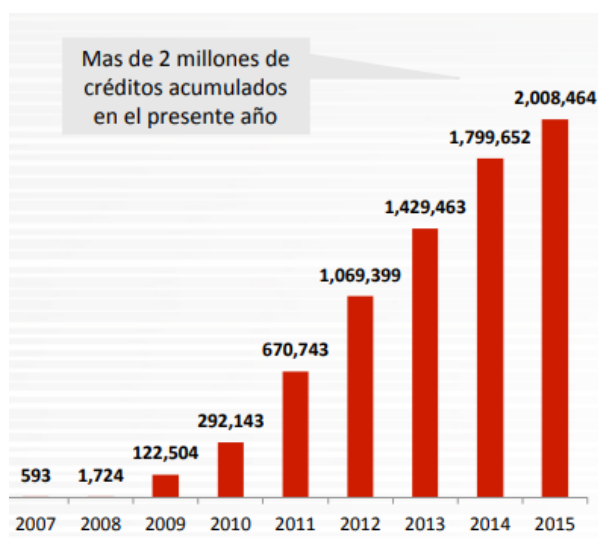


Ilustración 3: Crecimiento de créditos con Hipoteca Verde

Fuente: (SEDATU, 2015)

Ahorro	Se estimó un ahorro mensual de \$208 pesos a nivel nacional, por el pago de electricidad, gas y agua
Energía eléctrica y gas	Se estimó un ahorro de 9,776,561 kWh de electricidad y 27,182,322 Kg de gas (2015)
Agua	Se ahorraron 1,824,961 m3 de agua (2015)
Impacto ambiental	En el 2015 se mitigaron las emisiones de 4,812 ton de gases de efecto invernadero (CO ₂)

Ilustración 4: Beneficios en gasto familiar y medioambiente

Fuente: (SEDATU, 2015)

De la mano, la NAMA de Vivienda Sustentable actúa como ente rector de las acciones que permiten el desarrollo sustentable del capital de la economía. Su implementación sirve para formar mecanismos dentro del sector de la vivienda donde se evalúe el comportamiento energético y la emisión de gases de efecto de invernadero. Esta entidad también busca fortalecer el entendimiento de constructores, proveedores y gobiernos locales mediante el estudio y el desarrollo de bases de información (GIZ, 2012).

Con el apoyo de la Embajada Británica en México y la Cooperación Alemana al Desarrollo, la Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) creó un sistema de evaluación de la eficiencia de energética de las viviendas llamado Sisevive-Ecocasa. Este sistema si bien es independiente del programa Hipoteca Verde está vinculado con el objetivo de garantizar la sostenibilidad de la vivienda ya que este es capaz de determinar el ahorro en agua en base al uso de ecotecnologías. Este sistema de evaluación Sisevive-Ecocasa califica de la “A” hasta la “G” las estructuras dependiendo del Índice de Desempeño Global (IDG) de la vivienda. Dependiendo de esta calificación se puede optar por diferentes niveles de crédito Hipoteca Verde donde se premia a las edificaciones con mayor calificación (GIZ, 2017). Un ejemplo para aplicar al crédito de Hipoteca Verde se muestra en la ilustración 5.

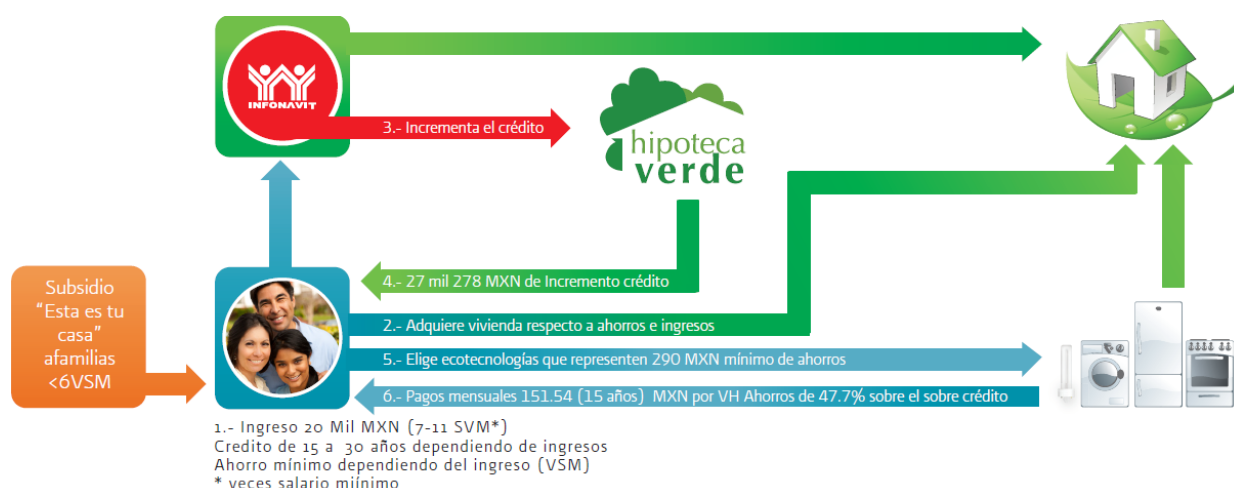


Ilustración 5: Ejemplo crédito Hipoteca Verde

Fuente: (SEMARNAT, 2017)

Juntamente con la Hipoteca Verde, existe otro incentivo económico para la construcción de viviendas de interés social sostenibles. Éste consiste en el subsidio federal del programa “Ésta es tu Casa” operado por la Comisión Nacional de la Vivienda (CONAVI). Este programa busca impulsar la vivienda social para personas que tienen un salario menor a 2.6 veces al mínimo y que no tienen la capacidad económica para pagar (SEMARNAT, 2017). Además, desde el 2016, el sistema de evaluación energética de viviendas Sisevive-Ecocasa se complementa con este subsidio puesto a que es una herramienta transversal obligatoria que permite evaluar edificaciones que están bajo las políticas NAMA de vivienda sustentable (GIZ, 2017).

En un informe desarrollado por Dodge Analytics se encuestaron a entidades constructoras para entender el comportamiento de este mercado en México. En este estudio se encontró que la construcción destinada al comercio es el sector con mayor crecimiento puesto a que este conforma al 52% de edificaciones sostenibles. Por otro lado, la disminución del costo de operación y las regulaciones ambientales son los principales factores que impulsan la construcción sostenible en el país. No obstante, la falta de apoyo político por medio de incentivos para la construcción de edificios sostenibles fue considerada el mayor obstáculo para el desarrollo del mercado (2018). El World Resources Institute y USGBC definieron al financiamiento de la energía eficiente como uno de los desafíos a tratar, por lo que se recomienda que exista un liderazgo de los edificios gubernamentales en la implementación de

sistemas sostenibles y que exista un monitoreo constante del ahorro generado en edificios comerciales (2019).

En resumen, el gobierno mexicano ha armado un sólido portafolio de edificaciones sostenibles a través de productos financieros sustentados en una normativa de construcción y un sistema de evaluación propio. La Hipoteca Verde permite una mayor accesibilidad a la compra de inmuebles de interés social puesto a que el Infonavit aparte de la hipoteca otorga un subsidio y un crédito a tasas que dependen del ingreso y de la edad del comprador. Para garantizar el comportamiento ambiental de las estructuras existe el sistema de evaluación Sisevive-Ecocasa. También, a nivel federal existe el programa Esta es Tu Casa, el cual consiste en la otorgación de un subsidio a soluciones habitacionales. El objetivo de este programa es aumentar la capacidad de adquisición de trabajadores que ganan el salario mínimo.

3.4. Caso Estados Unidos

Estados Unidos se ha posicionado desde los años 2000 cómo uno de los principales vértices del desarrollo de la construcción sostenible en el mundo. En este año el US Green Building Council introdujo el sistema de evaluación llamado LEED y rápidamente fue acogido por el mercado estadounidense (Kibert, 2016). Sin embargo, es desde el 2011 que realmente toma fuerza este movimiento cómo respuesta a la crisis financiera de los años anteriores. En este momento, políticas nacionales y locales empezaron a mostrar apoyo ya que los beneficios de ahorro energético, reducción de emisión de gases de invernadero y la creación de empleo eran muy claros (Hamilton, 2015).

El impacto de LEED en los Estados Unidos en su economía ha logrado que sea un modelo para otros mercados emergente puesto a que se ha integrado a la sostenibilidad, la eficiencia y al ambiente como vectores del desarrollo socio-económico (Kibert, 2016). Un estudio realizado por la USGBC dato que entre el año 2011 y el 2014 la construcción sostenible apporto alrededor de 170 billones de dólares al producto interno bruto del país y se estima que el ahorro de gasto en energía de los edificios construidos entre 2015 y 2018 va a ser de 2.4 billones de dólares (Hamilton, 2015).

También, la construcción sostenible ha generado para el 2015 un estimado de 134.4 billones de dólares, debido a su creciente generación de empleo que se muestra en la gráfica 6. En la que se puede observar que para el 2015 la construcción sostenible ha sido responsable de la creación de 2.3 billones de empleos (Hamilton, 2015).

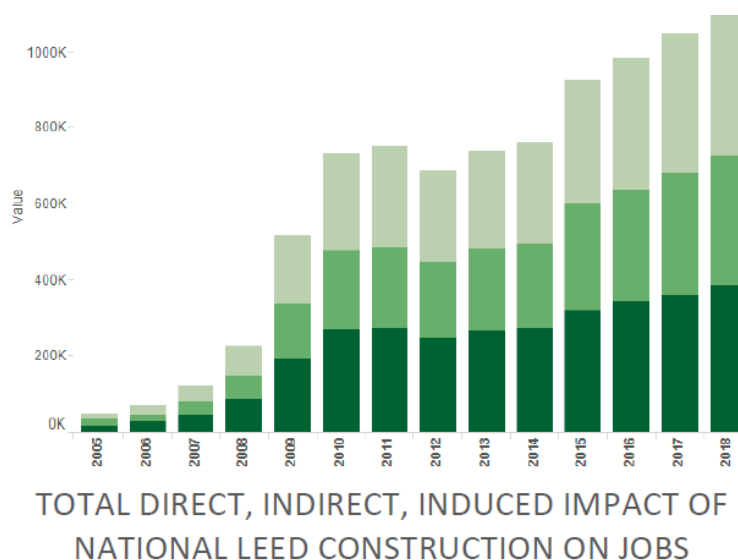


Ilustración 6: Generación de empleo de la construcción sostenible en EEUU

Fuente: (Hamilton, 2015)

La inversión en edificaciones sostenible es vista como un esfuerzo hacia una mejor salud de la ciudad y la reducción del impacto ambiental, ya que se apuesta por tecnologías que nos llevaran a un desarrollo sostenible (USGBC, n.d.). Como resultado inmediato de esta transformación de la industria constructora se espera promover la productividad y mejorar el bienestar de la comunidad (Yudelson, 2010). Sin embargo, para que se dé el desarrollo de este mercado debe existir cierto compromiso por parte del gobierno o de entidades financieras (USGBC, n.d.). De manera que es necesario que se creen programas que incentiven la construcción de edificios verdes para atraer inversores a este sector. En la industria de la construcción existen varios participantes importantes al momento de implementar un proyecto, entre estos se encuentra los arquitectos, ingenieros, diseñadores, consultores y los dueños de éste. Por esta razón, son los dueños de los proyectos a quienes están asignados los incentivos. (Olubunmi et al., 2016).

Para el desarrollo de la construcción sostenible en Estados Unidos fue muy importante el papel que tuvo el gobierno. El gobierno, al ser el mayor propietario de terreno y con el

propósito de demostrar su compromiso con el medio ambiente, ha trazado la ruta hacia un mejor futuro al apoyar la construcción de edificios gubernamentales e institucionales bajo parámetros de sostenibilidad (Olubunmi et al., 2016). La ciudad de Seattle fue el primer gobierno que requirió que la construcción de sus edificios por lo menos tenga una certificación LEED de plata. Más tarde, Cincinnati, el Estado de Nuevo México junta a un buen número de ciudades, implementaron similares requerimientos (Yudelson, 2010). Como resultado los gobiernos y/o ciudades que han implementado este tipo de estrategia han disminuido considerablemente el gasto energético, gasto en consumo de agua logrando un aumento de productividad y una mejor salud en los trabajadores. Consecuentemente, han aumentado su capital de operación mejorando el servicio y la accesibilidad de los ciudadanos. En 2019 se registraron alrededor de 3700 edificaciones del Departamento de Defensa en operación y alrededor de 5000 proyectos federales certificados por LEED (USGBC, 2019).

En lugares como Virginia, Tennessee, Arlington, California, Washington D.C, entre otros, está muy relacionado la certificación LEED con los incentivos verdes. Es decir, que tanto la construcción pública y/o privada requiere cierto nivel de certificación LEED para optar por incentivos del Federal Acquisition Regulation (FAR) (Olubunmi et al., 2016). En el país las políticas y los incentivos cambian dependiendo de su administración federal, por lo que no podemos estudiar los incentivos a nivel nacional sino hay que hacerlo a nivel local.

En Estados Unidos existen un gran número de programas y/o incentivos que benefician la construcción de edificios sostenibles (Yudelson, 2010). Estos incentivos principalmente son bonos financieros, administrativos y de aumento de densidad, siendo el último el principal vector para el aumento tanto del número de edificaciones certificadas LEED como de la construcción de edificios residenciales en la región. De la misma manera, se encontró que los incentivos relacionados con la densidad poblacional son más influyentes para los constructores en comparación a los beneficios financieros (Olubunmi et al., 2016).

Por ejemplo, en la ciudad de San Francisco, California, en base al funcionamiento de la certificación LEED ha creado un código llamado San Francisco Green Building Code en el que se muestran los requerimientos para que toda nueva estructura sea considerada verde. De la mano de la normativa California Green Building Standards (CalGreen) se empezó a requerir que toda edificación comercial con más de 2300 metros cuadrados y proyecto residencial

cuenta con cierto nivel de certificación LEED. Como recompensa, se incentiva a todo quien utilice sistemas fotovoltaicos en su estructura como parte del programa Go Solar SF. De tal suerte, negocios o proyectos residenciales multifamiliares pueden recibir un bono de hasta \$50.000. También, existe el programa Energy Watch en el que se incentiva mediante rebajas en el gasto de servicios básicos a dueños de negocios y a los dueños de viviendas de proyectos multifamiliares (USGBC et al., 2015).

En el artículo realizado por Dodge Data Analytics se menciona que el 66% de constructores encuestados habían realizado un proyecto sostenible para el 2018 y se espera que para el 2021 este valor aumente a los 78%. La modernización de edificios existentes al ser certificados por LEED es la principal área de trabajo para los constructores seguidos por la construcción de instituciones y/o de edificaciones gubernamentales. La demanda del cliente, el compromiso ambiental y las regulaciones medioambientales, en ese orden, son los factores más influyentes por las que el constructor opta por realizar una construcción sostenible. Por lo tanto, el más grande desafío que se enfrenta el mercado es el alto precio inicial al adquirir una estructura amigable con el medio ambiente. En cuanto al consumidor, el factor que más lo lleva a comprar una de estas edificaciones es el bienestar de los ocupantes y su salud (Dodge Data Analytics, 2018).

En 2011, como respuesta a la crisis financiera, Estados Unidos empezó a direccionar la industria de la construcción hacia los parámetros de sostenibilidad. Esto se logró por la fuerte aceptación del sistema de evaluación ambiental propio llamado LEED. Los beneficios al estandarizar el diseño, la construcción, la operación y el comportamiento de las estructuras sostenibles mostraron considerables beneficios para inversores, constructores, arquitectos, consumidores, entre otros. Si bien, no existen incentivos a la construcción sostenible por parte del gobierno, el ahorro económico operacional de este tipo de estructuras ha sido muy importante para el desarrollo de este mercado. A nivel estatal se incentiva mediante programas que promueven el uso de tecnologías eco-eficientes, como por ejemplo el uso de paneles fotovoltaicos. Por ende, en Estados Unidos los beneficios de obtener una certificación ambiental han sido responsables del desarrollo de este mercado, sin embargo, el apoyo estatal de nuevas tecnologías ha aumentado el compromiso ambiental mediante incentivos financieros.

3.5. Caso Quito

La capital del Ecuador, Quito, ha desarrollado políticas entorno al desarrollo sostenible. El vigente Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015-2025 busca concentrar la zona urbana en un ordenamiento territorial policéntrico con la idea de consolidar la estructura y así evitar el decrecimiento poblacional de la ciudad. Mediante este plan se busca crear centralidades a lo largo de Quito e interconectarles mediante sistemas de transportes efectivos para minimizar la congestión vehicular y los efectos ambientales. Para lograrlo, se plantea la creación de estrategias que permitan el desarrollo tanto residencial como comercial de estas centralidades (Concejo Metropolitano del DMQ, 2015).

Además, se destaca al sistema de transporte público como el principal articulador para dinamizar el comportamiento de estas islas urbanas. Actualmente, la ciudad de Quito se encuentra en un escenario de preparación ante la cercana consumación del sistema de Metro, por el cual se considera que va a cambiar el dinamismo de la ciudad. Por ello, se ha visto la necesidad de implementar una estrategia de Desarrollo Orientado al Transporte (DOT) en la que se agilice el transporte a zonas de mayor concentración residencial, laboral y comercial (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2019). Para impulsar esta estrategia, los proyectos civiles cercanos al corredor de movilidad cuentan con ciertos incentivos administrativos y de incremento de edificabilidad. El área correspondida para el desarrollo urbano corresponde a las Zonas Urbanísticas de Asignación Especial (ZUAE) y a las zonas de influencia del sistema BRT (Bus Rapid Transit) y al sistema de Metro de Quito mostrados en el Anexo A y B respectivamente (Secretaría de Territorio Hábitat y Vivienda, 2017).

La Ordenanza Metropolitana No.003 establece a las construcciones eco-eficientes a las que en su diseño, construcción y operación toman medidas sostenibles para reducir el consumo de agua potable, optimizar el consumo eléctrico, aprovechar el agua lluvia, gestionar los residuos sólidos, usar materiales de reducido efecto ambiental, usar de cobertura vegetal, tratar agua residual, entre otros (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2019). Los proyectos sostenibles son responsables de la eficiencia energética, del óptimo uso del espacio público y de la reducción del consumo de agua. Como efecto, un sistema en el que se integra el desarrollo de la ciudad con el medio ambiente mejora la calidad de vida de los ciudadanos (Concejo Metropolitano del DMQ, 2015).

Sin embargo, los incentivos pueden ser solicitados únicamente cuando los municipios exijan a los propietarios de los predios un pago por el incremento del valor del suelo resultado de la implementación de los beneficios (Concejo Metropolitano del DMQ, 2011). Por lo tanto, el incremento de edificabilidad y la Concesión Onerosa de Derechos son una inversión directa que resulta en un el incremento de la renta del suelo (Concejo Metropolitano del DMQ, 2016).

3.5.1. Incentivo 1: Incremento de Edificabilidad en el corredor urbano de Quito

En el 2017 la Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda a través de la Resolución No. STHV-14 establece que los proyectos considerados eco-eficientes, los proyectos civiles a lo largo de las Zonas Urbanísticas de Asignación Especial, los Proyectos de Intervenciones Prioritarias y los proyectos en los que sea posible la redistribución del COS PB pueden aplicar al incremento de número de pisos sobre el número de pisos establecido por el Plan de Uso de Ocupación de Suelo (PUOS) (Secretaria de Territorio Hábitat y Vivienda, 2017).

Los proyectos eco-eficientes que aplican al aumento de edificabilidad son evaluados por medio de la Matriz de Eco-eficiencia para determinar su comportamiento ambiental como se precisa en la Resolución No. STHV-14. La Matriz de Eco-eficiencia tiene aplicación distinguida para zonas de influencia de BRT y del Metro, zonas fuera de la zona de influencia de BRT y del Metro y para las zonas de influencia de BRT y del Metro cuya edificabilidad máxima (incluida pisos adicionales) es de 6 pisos; estas zonas se muestran en el Anexo C, D y E del documento (Secretaria de Territorio Hábitat y Vivienda, 2017). Este sistema de evaluación se rige mediante los objetivos planteados en el Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015-2020. Por lo que se puede decir, que busca promover soluciones ambientales para mejorar el bienestar de los ciudadanos al aligerar el sistema de infraestructura de soporte público (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2019).

Como consta en los Anexos C, D y E la Matriz de Eco-Eficiencia evalúa las acciones en las que se limita el consumo de agua, energía y los aportes ambientales, paisajísticos y tecnológicos del proyecto. En términos de consumo de agua se califica la retención de agua residual y la eficiencia de consumo de agua potable, tratamiento de aguas grises y la

reutilización de agua lluvia. Mientras que la limitación de consumo energía se califica el consumo del edificio y la eficiencia de consumo de energía relacionada con la movilidad en el que consta la reducción de estacionamientos. Finalmente, en la matriz se evalúan los aportes ambientales, paisajísticos y tecnológicos en torno al manejo de escombros, integración con el espacio público, diseño bioclimático y el uso de materiales de bajo impacto ambiental. Además, para proyectos residenciales se conceden puntos adicionales a los que presenten ciertos rangos de densidad habitacional según lo que se muestra en la tabla 4 (Secretaría de Territorio Hábitat y Vivienda, 2017).

Densidad promedio (m ² por habitante)	Puntaje adicional a otorgar
30 – 40 m ² /hab	3 puntos
20 – 29 m ² /hab	5 puntos
< 20 m ² /hab	7 puntos

Tabla 4: Puntaje adicional obtenido por densidad habitacional

Fuente: (Secretaría de Territorio Hábitat y Vivienda, 2017).

De acuerdo con la calificación obtenida por la Matriz de Eco-Eficiencia y al número de pisos máximos del predio establecidos por el PUOS se podrá determinar el número de pisos adicionales. Para proyectos que se encuentren en el área de influencia del sistema BRT y el Metro, correspondientes a la Matriz de Eco-Eficiencia del Anexo A, el número de pisos adicionales consta en la tabla 5.

Rango de Calificación	Área de Influencia de las paradas de Corredores Exclusivos de Transporte (CET)	Área de Influencia de las estaciones del Metro de Quito
60% - 69%	25% de pisos adicionales*	25% de pisos adicionales*
70% - 79%	50% de pisos adicionales*	50% de pisos adicionales*
80% - 89%	N/A	75% de pisos adicionales*
90% - 100%	N/A	100% de pisos adicionales*

* En relación a lo establecido en el PUOS.

Tabla 5: Pisos adicionales aplicable en la Matriz de Eco-Eficiencia 1

Fuente: (Secretaría de Territorio Hábitat y Vivienda, 2017).

Por lo tanto, el número de pisos adicionales de acuerdo con la calificación obtenida de la Matriz de Eco-Eficiencia y al número de pisos asignados en el PUOS se encuentra en la tabla 6.

Puntaje en las Matrices de Eco-Eficiencia	60-69 puntos			70-79 puntos			80-89 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
2	0,50	1	3	1,00	1	3	1,50	2	4	2,00	2	4
3	0,75	1	4	1,50	2	5	2,25	2	5	3,00	3	6
4	1,00	1	5	2,00	2	6	3,00	3	7	4,00	4	8
6	1,50	2	8	3,00	3	9	4,50	5	11	6,00	6	12
8	2,00	2	10	4,00	4	12	6,00	6	14	8,00	8	16
10	2,50	3	13	5,00	5	15	7,50	8	18	10,00	10	20
12	3,00	3	15	6,00	6	18	9,00	9	21	12,00	12	24
14	3,50	4	18	7,00	7	21	10,50	11	25	14,00	14	28
16	4,00	4	20	8,00	8	24	12,00	12	28	16,00	16	32
20	5,00	5	25	10,00	10	30	15,00	15	35	20,00	20	40

Tabla 6: Número de estacionamientos para edificaciones Eco-Eficientes

Fuente: (Secretaría de Territorio Hábitat y Vivienda, 2017).

Adicionalmente, los proyectos ecoeficientes tienen como obligación cumplir con el número de estacionamientos mínimo requeridos por la tabla 7. Por lo que se puede decir que la reducción de estacionamientos propuesta en la Matriz de Eco-Eficiencia es limitada.

Usos	Nº de unidades		Nº de unidades para visitas
	1 habitación	2 habitaciones	
Vivienda menor a 65m ²	1 habitación	1 unidad	1 cada 10 viviendas
	2 habitaciones		
Vivienda entre 65 y 120m ²	1 habitación	1 unidad	1 cada 8 viviendas
	2 habitaciones	1.25 unidades	
	3 habitaciones	1.5 unidades	
Vivienda mayor a 120m ²	1 habitación	1 unidad	1 cada 7 viviendas
	2 habitaciones	1.25 unidades	
	3 habitaciones	1.5 unidades	
	4 habitaciones o más	2 unidades	
Oficinas en general en Núcleo del Hipercentro*	1 unidad cada 50m ² de área útil		1 cada 200m ² de área útil
Oficinas en general en zona de influencia de METRO y BRT, excepto en el Núcleo del Hipercentro*	1 unidad cada 40m ² de área útil		1 cada 200m ² de área útil

*El polígono del Núcleo del Hipercentro está definido en el Anexo 2 de la presente Resolución

NOTA 1: para todos aquellos usos diferentes a Residencial y Oficinas en General, el número máximo referencial de estacionamientos no debe exceder en un 20% el número mínimo de estacionamientos establecido en las Reglas Técnicas de Arquitectura y Urbanismo (RTAU) vigentes (OM 172).

NOTA 2: Las dimensiones de los puestos de estacionamiento para vehículos livianos no podrá exceder los valores de 6.00 metros de largo por 3.00 metros de ancho.

Tabla 7: Número de estacionamientos para edificaciones Eco-Eficientes

Fuente: (Secretaría de Territorio Hábitat y Vivienda, 2017)

3.5.2. Incentivo 2: Concesión Onerosa de Derechos del DMQ

Por otro lado, la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo (LOOTUGS), establece la Concesión Onerosa de Derechos para proyectos urbanísticos arquitectónicos especiales (PUAE) (Concejo Metropolitano del DMQ, 2016). Sin embargo, como resultado de la Ordenanza Metropolitana No.003 se estableció que los proyectos ubicados en la ZUAE y los proyectos eco-eficientes ubicados en el área de influencia del sistema metropolitano de transporte también formen parte de la Concesión Onerosa de Derechos (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2019).

En el artículo 71 de la LOOTUGS se menciona que la ejecución de instrumentos de financiamiento de desarrollo urbano busca involucrar a la comunidad en los beneficios de la planificación urbana bajo las siguientes circunstancias:

1. Transformación de suelo rural a urbano
2. Transformación de suelo rural a suelo rural de expansión urbana.
3. Modificación de uso de Suelo
4. Mayor aprovechamiento de suelo

Adicionalmente, en el artículo 72 de dicha ley, la Concesión Onerosa de Derechos es considerada como un instrumento de financiamiento del desarrollo urbano (Asamblea Nacional del Ecuador, 2016). Por lo tanto, en el caso del Distrito Metropolitano de Quito, los PUAE, los proyectos ubicados en la ZUAE y los proyectos eco-eficientes pueden optar por esta concesión, y así recibir el permiso de realizar las acciones listadas anteriormente. Finalmente, el artículo 73 señala que los recursos generados por la mencionada concesión deberán ser utilizados para *“la ejecución de infraestructura, construcción de vivienda adecuada y digna de interés social, equipamiento, sistemas públicos de soporte necesarios, en particular, servicio de agua segura, saneamiento adecuado y gestión integral de desechos, u otras actuaciones para la habilitación del suelo y la garantía del derecho a la ciudad”* (Asamblea Nacional del Ecuador, 2016).

3.5.3. Incentivo 3: Biocrédito de Instituciones Financieras

En el 2018, la International Capital Market Association lanzó un documento llamado Los Principios de Bonos Verdes con la idea desarrollar los mercados relacionados con la sostenibilidad. Además, estos principios buscan brindar apoyo en la emisión de estrategias para tener modelos con mayor eficiencia y resiliencia en el manejo ambiental de negocios (ICMA, 2018). La empresa privada tiene su rol para contribuir, en conjunto con las políticas públicas, al desarrollo de edificios verdes (Bielenberg et al., 2016).

El Banco Pichincha ha sido la entidad privada pionera en la emisión de créditos en el Ecuador. El banco junto a la Corporación Financiera Internacional (IFC) invirtieron alrededor de 150 millones de dólares en bonos verdes, como medida para reducir el efecto climático y establecer un flujo monetario en este mercado. Como resultado, la certificación de edificaciones verdes EDGE, al ser parte de la IFC, es uno de los vectores más implementados en el Ecuador, precisamente en la ciudad de Quito. Dando lugar a un paquete de incentivos para promover la construcción sostenibles beneficiando a constructores y consumidores (ComunicarSe, 2019).

De tal manera, el Banco Pichincha ha creado un Biocrédito al Constructor para promover la construcción de proyectos sostenibles. Para solicitar este préstamo es necesario que el proyecto cuente con la certificación de BREEAM, EDGE o LEED. Dentro de los beneficios se encuentra una mayor flexibilidad de los plazos de pago. También, si uno considera basar su proyecto bajo los parámetros de eco-eficiencia EDGE se podrá optar por un programa de certificación gratuito. El monto del crédito y las tasas dependen del proyecto, sin embargo, prometen ser más asequibles frente a los créditos destinados a proyectos no ecológicos (*Banco Pichincha—Biocrédito para construcción, s. f.*).

Por otro lado, el mismo banco desea impulsar la compra de inmuebles certificados como ambientalmente sostenibles. Al solicitar el Biocrédito Vivienda el consumidor recibe 3 meses de gracias y 500 dólares de bono posterior al desembolso del crédito. Igualmente, ahorra el pago de servicios de luz y agua buscando así mejorar la economía de familias. El monto solicitado para este crédito debe oscilar entre los 3000 y los 300.000 dólares americanos con un financiamiento de hasta 70% del valor comercial de la vivienda a lo largo de un plazo

máximo de 20 años. El crédito también toma en cuenta los gastos legales y los tramites de constitución de la hipoteca (*Banco Pichincha - Biocrédito Para Vivienda*, n.d.).

3.5.4. Incentivos Internacionales: EDGE

Varios bancos multilaterales de desarrollo han cambiado la narrativa para sumarse y apoyar el desarrollo de edificios verdes (Wright et al., 2018). Los bancos multilaterales La International Finance Corporation (IFC) miembro del Banco Mundial ha puesto a disposición la plataforma Excellence in Design for Greater Efficiencies (EDGE) para más 140 países. EDGE no es más que un paquete de parámetros de certificación para nuevos o existentes que permiten definir a edificios cómo sostenibles. (International Finance Corporation, 2018b). Al ser éste, junto a LEED y BREEAM, una de las certificaciones más utilizadas a nivel mundial, ha logrado tener una fuerte influencia en la industria de la construcción. La IFC ha creado este sistema de evaluación energética específicamente para potenciar la inversión en el mercado de la construcción sostenible en países en vías de desarrollo. Como resultado, para junio del 2019 ya se han invertido más de 4.5 billones de dólares en proyectos verdes a nivel mundial. Esto se ha logrado gracias al trabajo complementario entre la IFC y los bancos locales ya que han creado productos financieros que impulsan la inversión en este mercado emergente (International Finance Corporation, 2019).

EDGE busca apoyar la eficiencia en el uso de recursos, de manera que los proyectos tengan un impacto positivo mejorando la utilidad de los constructores e inversores sin comprometer al medio ambiente. Con el uso del software propio de EDGE, es posible evaluar de manera cuantitativa el comportamiento energético e hídrico de los proyectos (International Finance Corporation, 2018). Es decir, en la etapa de diseño podemos pronosticar y tomar decisiones que permitan minimizar el costo de operación y el impacto ambiental. Por lo tanto, el software EDGE nos permite encontrar soluciones técnicas para lograr un mayor nivel de eficiencia ambiental para el proyecto (International Finance Corporation, 2018). En el uso del software, la línea base (uso energético e hídrico convencional) para cada proyecto varía según la ciudad, puesto a que la plataforma realiza el análisis respecto a datos y normativas locales. Al implementar acciones relacionadas con la eficiencia energética, la línea de consumo energético se ve mejorada y podemos ver el ahorro inmediato del proyecto (International Finance Corporation, 2018b).

Para alcanzar la certificación EDGE, la estructura debe haber reducido, en comparación a un proyecto convencional, por lo menos 20% en consumo de energía de operación, energía utilizada para la extracción de materiales y en agua. En la certificación se distingue las edificaciones según su uso, siendo estos los siguientes: casas, hoteles, establecimientos comerciales, oficina, hospitales y centros educativos (International Finance Corporation, 2018a).

La plataforma de EDGE es gratuita y está disponible para cualquier constructor, arquitecto o cualquier persona que desee utilizarlo. Para obtener la certificación en primer lugar, el promotor/propietario/experto EDGE junto al equipo de proyecto debe registrar el proyecto en la plataforma y solicitar la cotización para obtener la certificación. Luego es necesaria la auditoría de los documentos diseño del proyecto a cargo de un auditor externo. Los resultados son enviados a revisión por parte de la Green Business Certification Inc (GBCI), la cuál es la entidad encargada de emitir la certificación preliminar. Más tarde, durante la etapa de construcción se requiere una auditoría de la obra y un informe del auditor para confirmar el rendimiento previsto. Finalmente, la GBCI ejecuta un control de calidad para luego emitir la certificación. (International Finance Corporation, 2018b). En la siguiente gráfica podemos observar el proceso completo de certificación EDGE.



Ilustración 7: Proceso de certificación EDGE

Fuente: (International Finance Corporation, 2018a)

Mediante la certificación EDGE, la IFC busca potenciar el mercado de edificios sostenibles. Principalmente, EDGE busca desarrollar mercados emergentes mediante una más asequible, rápida y barata certificación ambiental. De tal suerte, podemos lograr soluciones técnicas más costo-eficientes al momento de diseñar. Cuidando así el bolsillo del inversionista y beneficiando al propietario con un desempeño óptimo. Entre los beneficios de construir un edificio verde consta un periodo de retorno menor, haciendo que el costo de capital del inmueble se mayor. El hecho de ser un inmueble certificado es un diferenciador competitivo capaz de atraer inquilinos y aumentando las tasas de arrendamiento. De la misma manera, es un bien más atractivo para compradores por lo que el precio de venta de la propiedad tiende ser mayor a lo convencional. Al proteger el planeta y mostrar un compromiso ambiental hay cierto reconocimiento de marca, relaciones públicas y beneficios para la comunidad. Todos estos factores, junto a los incentivos que se otorgan localmente, reducen el riesgo de los inversionistas, incentivando así la construcción sostenible en los mercados emergentes.

Para el ingeniero la certificación EDGE representa un sistema más rápido, fácil y asequible para el diseño y construcción de una estructura verde. Como resultado tenemos una garantizada reducción de gasto en energía y agua, y también un mayor cuidado con el ambiente al controlar la procedencia de los materiales de construcción. Sin incrementar de gran manera el costo del inmueble se espera que el futuro propietario se beneficie de una reducción en el gasto operacional. Mientras que el constructor se beneficiaría tanto de un producto más atractivo y fácil de vender cómo de un apoyo en el financiamiento del proyecto.

4. COMPARACIÓN DE INCENTIVOS A NIVEL REGIONAL

Los incentivos relacionados con la construcción sostenible han tenido diferentes enfoques dependiendo de la realidad de cada país. Por un lado, tenemos a Estados Unidos cómo uno de los países pioneros de prácticas ambientales a nivel mundial. Con una gran capacidad ejecutora, ellos han sido los primeros en el continente en realizar un sistema de evaluación para edificaciones sostenibles. A partir de esto, países de la región han empezado a implementar estas prácticas sostenibles creando así una oportunidad atractiva en la industria de la construcción. Precisamente, en búsqueda de innovación, países como México, Colombia, Perú, y Ecuador han ido transformando el mercado dándole un sentido de sostenibilidad, donde ésta es premiada por incentivos financieros y/o administrativos para impulsar la inversión. De esta manera, la economía planta una estrategia en la que se busca integrar el compromiso ambiental con el desarrollo inmobiliario con la finalidad de mejorar el bienestar y la salud de la sociedad a corto, mediano y largo plazo. Las medidas aplicadas para el desarrollo de la construcción sostenible a nivel regional son comparadas en la siguiente tabla.

	Estados Unidos	México	Perú	Colombia	Ecuador (Quito)
Incentivo Local para la construcción sostenible	En algunos estados	x	x	x	x
Incentivo Privado (Bancos) para la construcción sostenible				x	x
Hipotecas Verdes		x		x	
Incentivos para vivienda de interés social		x		x	
Incentivos a edificios sostenibles			x	x	x
Certificación ambiental (BREEAM, LEED o EDGE) obligatoria para optar por incentivos				x	Solo para incentivo privado
Presencia de EDGE en incentivos locales y/o privados			x	x	x
Obligación de certificación de Edificaciones Gubernamentales	En algunos estados				
Existencia de Normativa de Edificaciones Sostenibles		x	x	x	

Tabla 8: Comparación de incentivos a nivel regional

Fuente: Propia

De la tabla previa podemos observar que todos los países analizados apoyan la construcción de edificaciones sostenibles a través de incentivos locales. Es decir, gobiernos de la región se han dado cuenta que el implementar estos incentivos están atrayendo inversores a través de estrategias que no comprometen el porvenir. En Ecuador y en Perú estos incentivos permiten una mayor área de construcción y un menor número de estacionamientos por departamento; al aumentar el área de venta se beneficia de manera directa al constructor. Mientras que los gobiernos de Colombia y México son los únicos que buscan promover la vivienda de interés social por lo que sus incentivos están relacionados con bonos y reducción de impuestos para personas de escasos recursos o para inversionistas que desarrollen proyectos destinados para este nivel social. No es así en Estados Unidos, donde se considera que el incentivo que más promueve este mercado es la disminución de los altos costos de operación de la estructura, por lo que los incentivos locales no son la principal razón para construir de manera consciente con el medio ambiente.

Por otro lado, los incentivos por parte de entes privados están presente únicamente en Ecuador y en Colombia. Bancolombia en Colombia y el Banco de Pichincha en Ecuador, de la mano de la IFC han invertido cada una más de 100 millones de dólares en bonos, seguros relacionados con el desarrollo sostenible. Esta fuerte inversión busca crear un portafolio de construcción sostenible con la idea de que este mercado se posicione y se consolide. Mientras que las hipotecas verdes han sido aplicadas en Colombia y México con el fin de lograr un menor costo de capital para los bancos. Con estas hipotecas se ha logrado en ambos países que la presencia de los bancos en el mercado aumente los tiempos de préstamos y reduzca las tasas de interés.

Ecuador, Colombia y Perú intentan promover la construcción de edificios que presenten un ahorro del gasto energético operacional, consumo de agua y uso de energía incorporado en materiales. El caso de Ecuador es interesante, porque únicamente en Quito se incentivan a edificios, más no a casas. Justamente estos países han considerado a la certificación EDGE como un parámetro a cumplir para obtener incentivos. Para los proyectos en Ecuador la certificación EDGE o LEED es indispensable para optar por el Biocrédito a la Construcción por parte de constructor y el Biocrédito a la vivienda por parte de los compradores. En Perú, precisamente en la Municipalidad de Miraflores, para obtener los incentivos del nivel B CEPRES es necesario la certificación EDGE, siendo éste el segundo mejor nivel de incentivo.

Mientras que en Colombia para poder optar por el incentivo propuesto por Bancolombia es obligatorio contar con la certificación LEED y EDGE. En estos 3 países con mercados emergentes, EDGE se ha tomado lugar como una alternativa viable para implementar edificios con prácticas sostenibles.

En Estados Unidos, los incentivos locales no solicitan el estar certificado de manera medioambiental. Si no que, estos incentivos locales están ligados con el uso de nuevas tecnologías o con bonos a la construcción con materiales energético-eficientes cómo en el caso mencionado de California donde se promueve el uso de paneles fotovoltaicos como fuente energética para residencias. Además, algunos estados de Estados Unidos obligan la construcción sostenible de edificios gubernamentales promoviendo su portafolio de edificios verdes y beneficiando enormemente al desarrollo de éstos.

Finalmente, México, Perú y Colombia tienen una normativa para la construcción sostenible, mientras Ecuador y en Estados Unidos no las tienen. En Estados Unidos la construcción de edificios verdes se rige únicamente bajo los parámetros que tiene cada ente certificador. Siendo LEED, BREEAM y otros certificadores terciarios los que bajo ciertos parámetros tienen la responsabilidad de definir la sostenibilidad. En Quito, Ecuador los parámetros de sostenibilidad requeridos para optar por los beneficios de construir con responsabilidad ambiental se rigen bajo el cumplimiento de una matriz de eco-eficiencia propuesta por el mismo municipio. Por lo que, no hay cierta normativa que te ayude a construir de manera sostenible a nivel nacional, si no que únicamente se plantean los parámetros a cumplir para poder optar por los incentivos propuestos a nivel local. Comúnmente se utilizan las certificaciones de construcción sostenible LEED o EDGE para alcanzar los requisitos de la matriz.

5. CONCLUSIONES

En la industria de la construcción los incentivos han sido utilizados para incorporar prácticas sostenibles en el sector. La implementación de estas acciones afecta a los inversores, constructores, arquitectos, consultores, etc. Estos incentivos están principalmente destinados a los dueños de proyectos puesto a que ellos son quienes toman la decisión de hacer o no un proyecto de estas características. Sin embargo, en algunos países existen incentivos destinados a los propietarios ya que se brindan mejores condiciones de financiamiento para la compra de inmuebles sostenibles mediante bonos, hipotecas verdes u otros productos financieros. Estos incentivos destinados a constructores y consumidores son impulsados tanto por gobiernos y por instituciones privadas con el fin de tener un mayor movimiento económico en este mercado y así posicionar y consolidar a éste dentro de la industria.

La construcción sostenible en Quito tiene un enfoque nuevo e innovador que a corto plazo ya nos ha mostrado resultados interesantes. No obstante, su periodo de aplicación ha sido corto y de poco alcance por lo que hoy por hoy no existen muchos estudios relacionados. A nivel nacional, el gobierno no ha presentado ningún esfuerzo para el desarrollo de este mercado sostenible. No obstante, el Distrito Metropolitano de Quito ha mostrado su compromiso con el ambiente y el desarrollo sostenible sin la participación del gobierno. Esta acción individual apropiada para la mitigación ambiental, llevado de la mano con un Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, busca promover la eficiencia en el uso de energía y recursos de la urbe para que las medidas tomadas hoy en día no comprometan el desarrollo urbano.

Los incentivos en la ciudad de Quito buscan desarrollar un corredor urbano compuesto de múltiples centralidades y articulado por un sistema de transporte. Por lo que promueve la construcción de proyectos inmobiliarios únicamente en zonas específicas. Es decir, no son incentivos administrativos ni financieros en los que se disminuyan, por ejemplo, las tasas de interés o se otorgue una mayor facilidad de sacar permisos. Si no que se trata de incentivos que aumentan la densidad poblacional en centralidades para así mitigar el decrecimiento poblacional negativo de la urbe al mejorar la calidad de vida dentro de ella. Por lo tanto, las edificaciones que no están dentro de las zonas ZUAE o de las Zonas de Influencia del Sistema de Transporte del Metro y del BRT, como por ejemplo los barrios de Carapungo, Calderón, Los Valles, entre otros, no califican para este incentivo municipal.

Como se mencionó anteriormente, en Estados Unidos se realizó un estudio en el que se demostró que los incentivos relacionados con la densidad poblacional son el mayor factor para producir más edificaciones sostenibles. Por lo tanto, el DMQ ha hecho bien al concentrarse en este tipo de incentivo en sus primeros pasos hacia el desarrollo de la construcción sostenible.

Como resultado de los incentivos locales en Quito, tenemos un mercado inmobiliario más atractivo donde el consumidor puede optar por una opción con menor costo de operación, menor depreciación y con un valor agregado debido su compromiso ambiental. En cambio, por parte del dueño del proyecto tenemos una mayor oportunidad de inversión ya que la tasa de retorno para proyectos sostenibles suele ser mayor a la convencional. En comparación a los edificios comunes, el costo inicial de las construcciones sostenibles que optan por los incentivos de incrementos de pisos es mayor. Esto ocurre porque aparte de que se construyen más pisos, la selección de materiales, la implementación de nueva tecnología, la construcción de sistemas de retención de agua, entre otros, corresponden a un mayor costo de construcción. Sin embargo, el hecho de tener a disposición una mayor área de construcción, representa que se va a tener a su vez más área de venta. Por lo que si comparamos la ganancia generada por el aumento de área de venta con el aumento de gasto de construcción podemos confirmar que la primera es considerablemente mayor, por lo que el esfuerzo de realizar una edificio eco-eficiente es justificado. Además, el valor agregado representa un aumento del precio del inmueble, una mayor rapidez de venta, una reducción del riesgo de inversión y un diferenciador competitivo frente a otros inmuebles.

El municipio de Quito al crear su propio sistema de evaluación de edificaciones sostenibles con la Matriz de Eco-Eficiencia logró desenlazar la construcción sostenible con las certificaciones verdes internacional como LEED, BREEAM y EDGE. Obtener estas certificaciones puede llegar a ser muy costoso por lo que muchas veces este gasto adicional no llega a justificar la realización un proyecto sostenible de pequeña escala. Por lo que, el municipio ha dado la libertad al dueño del proyecto de decidir si certificarse o solo optar por los incentivos de incremento de edificabilidad o de la Concesión Onerosa de Derechos. Sin embargo, los parámetros propuestos por EDGE o LEED pueden ser una muy buena herramienta para lograr los parámetros de la Matriz de Eco-Eficiencia, pero como se mencionó anteriormente no es indispensable certificar el proyecto. No es el caso de los incentivos Biocrédito al Constructor y Biocrédito de Vivienda del Banco del Pichincha ya que éstos solicitan de manera obligatoria la certificación por EDGE o LEED. De manera que, el costo de

certificación debe ser tomado en cuenta para decidir si se construye o no un edificio de estas condiciones. En este caso, se debe comparar el beneficio que representa tomar el Biocrédito al Constructor sobre el gasto de certificación y cómo éste va a influenciar al valor del proyecto.

Los incentivos propuestos por el municipio únicamente involucran a proyectos de edificios dentro de las zonas de influencia del sistema de transporte o dentro de la zonificación ZUAE. Por lo tanto, esta ordenanza solo beneficia a proyectos de alta plusvalía, más no a viviendas de interés social. Esta es una importante brecha para tomar en cuenta ya que no se está potenciando la construcción sostenible en sectores que si bien están dentro de la mancha urbana no forman parte del plan urbanístico que propone el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Quito. Al no incentivar los proyectos de vivienda interés social se está caracterizando a la construcción sostenible como un beneficio únicamente destinado para consumidores de un estatus económico de medio para arriba. No cómo sucede en Colombia y en México donde mediante bonos y reducción de impuestos se busca que la construcción sostenible y los beneficios que éstas representan sean accesibles para todos.

Asimismo, podemos concluir que el campo de la construcción sostenible de la capital aún tiene mucho por desarrollar, precisamente cuando hablamos de los productos financieros que disponen las entidades públicas y privadas. Uno de los principales retos es la creación de un portafolio inmobiliario de edificios sostenibles que posicione a este tipo de construcción como una práctica usual y necesaria. Para esto es necesario la creación de nuevos productos financieros cómo bonos e hipotecas verdes. Los bonos destinados a la construcción de edificaciones eco-eficientes impulsaría la industria puesto a que sería una manera de inyectar liquidez en el mercado. En cambio, si bien aún no ha sido aplicado en la capital, la implementación de hipotecas verdes ha tenido resultados sobresalientes a nivel regional. Ya que el hecho de poder ofrecer una hipoteca de la misma estructura aumenta instantáneamente la capacidad para financiar su construcción.

El monitorear y recopilar información de los proyectos sostenibles permitiría cuantificar el desempeño energético y el ahorro operacional de las estructuras. Al compartir esta información se obtendría una mayor aceptación por parte de constructores y de consumidores. Como resultado, tenemos un mercado inmobiliario más atractivo y un mayor número de constructores dispuestos a realizar un proyecto con estas características.

Finalmente, podemos observar que a nivel nacional no ha existido compromiso con el desarrollo sostenible de las ciudades. No obstante, la presencia del gobierno e instituciones podrían ser agentes muy importantes en el desarrollo de este mercado. En primer lugar, el implementar códigos normativas de construcción sostenibles a nivel nacional facilitaría la construcción de este tipo de edificaciones para obtener mejores resultados de eficiencia ambiental. Esto se debe a que la normativa consideraría los servicios, materiales y las condiciones ambientales propias de la región. Segundo, es necesario incentivar la construcción de edificios gubernamentales sostenibles. De tal manera, el gobierno lideraría el movimiento hacia la construcción sostenible. Donde, minimizar sus altos costos de operación y evidenciar el compromiso con el desarrollo sostenible de las ciudades serian dos importantes beneficios para el gobierno. Trabajar para aumentar el conocimiento relacionado con a la construcción sostenible permitiría consolidar un portafolio inmobiliario alentando a constructores a innovar en el mercado a través de una mayor responsabilidad ambiental.

5.1 Reflexión del investigador

Antes del estudio tenía un leve conocimiento acerca de los beneficios de construir bajo parámetros ambientales. Logre entender que no se busca únicamente incentivar al constructor mediante apoyo financiero, si no que también se busca beneficiar la salud y la economía de los propietarios. Por lo tanto, a corto plazo se impulsa a la industria de la construcción y se beneficia a la salud de los propietarios. Mientras que a mediano y largo plazo la implementación de estas estrategias de desarrollo sostenible, al concentrar la mancha urbana, va a mejorar la calidad de vida al disminuir el esfuerzo del alcance municipal.

Asimismo, el conocer los incentivos que se aplican a nivel regional y su desempeño me permite poder entender de mejor manera lo que se esta llevando a cabo en la ciudad de Quito. De esta manera, he logrado entender la trascendencia que tienen los incentivos sobre la industria de la construcción. Al comparar el desempeño de los incentivos en diferentes países de la región, siento que tengo la capacidad de proponer los próximos pasos a seguir para lograr un óptimo posicionamiento de la construcción sostenible en el mercado ecuatoriano.

6. RECOMENDACIONES

El estudio de los incentivos a la construcción sostenible en Quito resulta complicado debido a que no se tiene la suficiente información relacionada con el tema. Se requiere continuar con estudios sobre el desempeño real de los incentivos sobre el mercado de Edificios Verdes en Quito. Por esta razón se recomienda en primera instancia recopilar información por medio de encuestas y/o monitoreo de constructores y de consumidores para entender que es lo que piensan las personas involucradas dentro de este paquete de incentivos. Con esto, se puede aproximar de manera más precisa las fortalezas y debilidades en la implementación de las prácticas sostenibles para así replantear estos incentivos con el fin de potenciar la construcción sostenible en la ciudad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Asamblea Nacional del Ecuador. (2016). *Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo*.
- Bak, C., Bhattacharya, A., Edenhofer, O., & Knopf, B. (2017). *Toward a Comprehensive Approach to Climate Policy, Sustainable Infrastructure and Finance*.
- Balaban, O., & de Oliveira, J. A. P. (2017). Sustainable buildings for healthier cities: Assessing the co-benefits of green buildings in Japan. *Journal of Cleaner Production*, 163, S68–S78.
- Banco Pichincha—*Biocrédito para construcción de empresas*. (n.d.). Retrieved April 3, 2020, from <https://www.pichincha.com/portal/Principal/Empresas/Creditos/Ecologicos/Biocredito-constructor>
- Banco Pichincha—*Biocrédito para vivienda*. (n.d.). Retrieved April 3, 2020, from <https://www.pichincha.com/portal/Principal/Personas/Creditos/Ecologicos/Biocredito-vivienda>
- Bielenberg, A., Kerlin, M., Oppenheim, J., & Roberts, M. (2016). Financing change: How to mobilize private-sector financing for sustainable infrastructure. *McKinsey Center for Business and Environment*.
- Castro, L. J. C. (2018). *La planeación sostenible de ciudades: Propuestas para el desarrollo de infraestructura*. Fondo de Cultura Económica.
- Comunicarse. (2019). *Banco Pichincha al frente de la primera emisión de bonos verdes de Ecuador*. <https://www.comunicarseweb.com/noticia/banco-pichincha-al-frente-de-la-primera-emision-de-bonos-verdes-de-ecuador>
- Concejo Metropolitano del DMQ. (2011). *Ordenanza Metropolitana No.0106 Incremento de Numero de Pisos y Captación del Incremento Patrimonial por Suelo Creado en el Distrito Metropolitano de Quito*.
- Concejo Metropolitano del DMQ. (2015). *Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*.

- Concejo Metropolitano del DMQ. (2016). *Concesión Onerosa de Derechos en Proyectos Urbanísticos Arquitectónicos Especiales*.
- Congreso de Colombia. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022E*.
<file:///C:/Users/matim/Downloads/Ley%201955%20de%202019%20plan%20nacional%20de%20desarrollo.pdf>
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2018). *Política Nacional de Edificaciones Sostenibles*.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3919.pdf>
- Daza, P. (2010). *Construcción sostenible de edificios: Una alternativa responsable para el desarrollo urbano de Quito*. 195.
- Dodge Data Analytics. (2018). *World Green Building Trends 2018*. SmartMarket Report.
- Eberl, S. (2010). DGNB vs. LEED: A comparative analysis. *Conference on Central Europe towards Sustainable Building*.
- Fondo MiVivienda. (n.d.). *Mi Vivienda Verde*. MiVivienda. Retrieved March 20, 2020, from <https://www.mivivienda.com.pe/portalweb/usuario-busca-viviendas/buscador-home.aspx?op=ncmv>
- Franciskovic Ingunza, M. (2012). Desarrollo sostenible, un concepto de este tiempo. *Vox Juris*, 24, 125.
- GIZ. (2012). *NAMA apoyada para la vivienda sustentable en México—Acciones de mitigación y paquetes financieros*.
http://climate.blue/download/biblioteca_pronama/nama_vivienda_nueva/nama_vivienda_nueva_financiamiento/GIZ%202012%20NAMA%20para%20la%20Vivienda%20Sustentable,%20acciones%20de%20mitigaci%C3%B3n.pdf
- GIZ. (2017). *Vinculación de Hipoteca Verde del Infonavit con el Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde (Sisevive- Ecocasa)*.
https://energypedia.info/images/b/b2/GIZ_Vinculaci%C3%B3n_HV-Sisevive-Ecocasa_2017.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*.
- Halliday, S. (2008). *Sustainable construction*. Routledge.
- Hamilton, B. (2015). *Green Building Economic Impact Study*.
- Holmes, I., Orozco, D., & Paniagua Borrego, A. (2017). *Accelerating green infrastructure financing in Mexico: Towards sustainable economic growth*. JSTOR.
- ICMA. (2018). *Los Principios de los Bonos Verdes 2018*.
- International Finance Corporation. (2018a). *Edificios Verdes Para un Planeta más Inteligente*.
- International Finance Corporation. (2018b). *Guía de usuario de EDGE*.
- International Finance Corporation. (2019). *Green Buildings: A Financial and Policy Blueprint for Emerging Markets*.
https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/climate+business/resources/green+buildings+report
- Kawazu, Y., Shimada, N., Yokoo, N., & Oka, T. (2005). Comparison of the assessment results of BREEAM, LEED, GBTool and CASBEE. *Proc. of Int. Conf. on the Sustainable Building (SB05)*, 1700–1705.
- Kibert, C. J. (2016). *Sustainable construction: Green building design and delivery*. John Wiley & Sons.

- Lung, L., & Shaurette, M. (2018). Working collaboratively in design and construction to encourage green building construction for Peru. *Revista Ingeniería de Construcción*, 33(2), 183–192.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2015). *Código Técnico de Construcción Sostenible*. El Peruano.
http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/DS%20015-2015-VIVIENDA.pdf
- Miranda, L., Torres, R., & Valdivia, R. (2019). *La construcción sostenible en el Perú*. Foro Ciudades para la Vida.
http://www.cies.org.pe/sites/default/files/files/articulos/economiasociedad/la_construccion_sostenible_en_el_peru.pdf
- Municipalidad de Miraflores. (2019). *ORDENANZA N° 510/MM - Norma Legal*. Diario Oficial El Peruano. <https://elperuano.pe/NormasElperuano/2019/04/08/1757875-1/1757875-1.htm>
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2019). *ORDENANZA METROPOLITANA No.003*.
- Olubunmi, O. A., Xia, P. B., & Skitmore, M. (2016). Green building incentives: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, 1611–1621.
- Osorio, N. E. G., & Cazares, X. del C. T. (2019). La construcción en el Producto Interno Bruto del Ecuador, 2000-2018. *PODIUM*, 35, 57–68. <https://doi.org/10.31095/podium.2019.35.4>
- Porhincak, M., & Estokova, A. (2013). Comparative analysis of environmental performance of building materials towards sustainable construction. *CHEMICAL ENGINEERING*, 35.
- Restrepo, A., & Esteban, J. (2014). *Metodología para la evaluación energética de edificios comerciales en Colombia basados en estándares y normas internacionales* [PhD Thesis]. Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín.
- Riquelme Donoso, I. D., & Avellaneda López, J. L. E. (2020). *Eficiencia energética: Tendencia global y su relación con los sectores económicos del Perú*.

- Roderick, Y., McEwan, D., Wheatley, C., & Alonso, C. (2009). Comparison of energy performance assessment between LEED, BREEAM and Green Star. *Eleventh International IBPSA Conference*, 27–30.
- Secretaria de Economía de Mexico. (2013). *Norma de Edificación sustentable- criterios y requerimientos ambientales mínimos*.
<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO3156.pdf>
- Secretaria de Territorio Hábitat y Vivienda. (2017). *Resolución No. STHV-14-2017*.
- SEDATU. (2015). *Hipoteca Vede y SISEVIVE-ECOCASA*.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/32462/Presentation1_COP21_SEDATU.pdf
- SEMARNAT. (2017). *Vivienda Sustentable en Mexico*. http://nama-database.org/images/5/5d/2b_Vivienda_Sustentable_en_Mexico.pdf
- Ticona, R., La Rosa, O. A., Zavaleta de la Cruz, D., Martinez, F., & Almanza, S. (2020). *Diseño de un Edificio Multifamiliar con Atributos Sostenibles en Chorrillos*.
- Tiempo, C. E. E. (2019, September 20). *Incentivos para la construcción sostenible en Colombia*. El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/economia/incentivos-para-la-construccion-sostenible-en-colombia-414544>
- USGBC. (n.d.). *Green Homes Better Homes*.
- USGBC. (2019). *LEED: EMPOWERING GOVERNMENTS TO BUILD EFFICIENTLY*.
- USGBC, WBGC, & C40 Cities. (2015). *Green Building City Market Briefs*.
- WRI Mexico, & USGBC. (2019). *National- Subnational Collaboration for building energy efficiency with a focus on mexico*.
- Wright, H., Dimsdale, T., Healy, C., Orozco, D., Williamson, S., & Mabey, N. (2018). Sustainable infrastructure and the multilateral development banks: Changing the narrative. *Briefing Paper, Third Generation Environmentalism Ltd (E3G), London, June*.

Yagual Velástegui, A. M., Lopez Franco, M. L., Sánchez León, L., & Narváez Cumbicos, J. G. (2018).

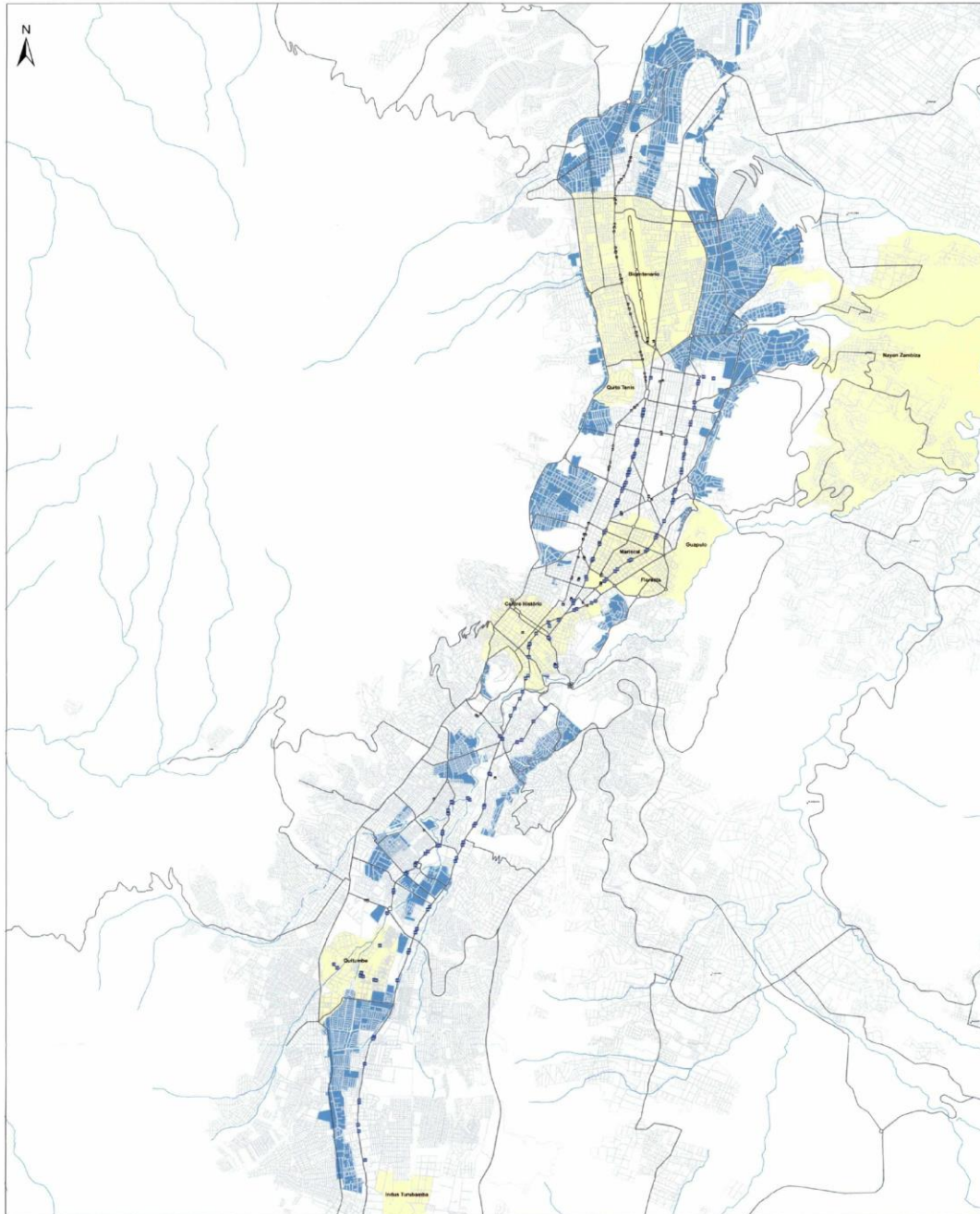
La contribución del sector de la construcción sobre el producto interno bruto PIB en Ecuador. *Revista Lasallista de Investigación*, 15(2), 286–299.

<https://doi.org/10.22507/rli.v15n2a22>

Yudelson, J. (2010). *Green building revolution*. Island Press.

Zimmerman, R. (2017). Financing sustainable infrastructure: Reconciling disaster and traditional financial resources. *International Conference on Sustainable Infrastructure 2017*, 176–187.

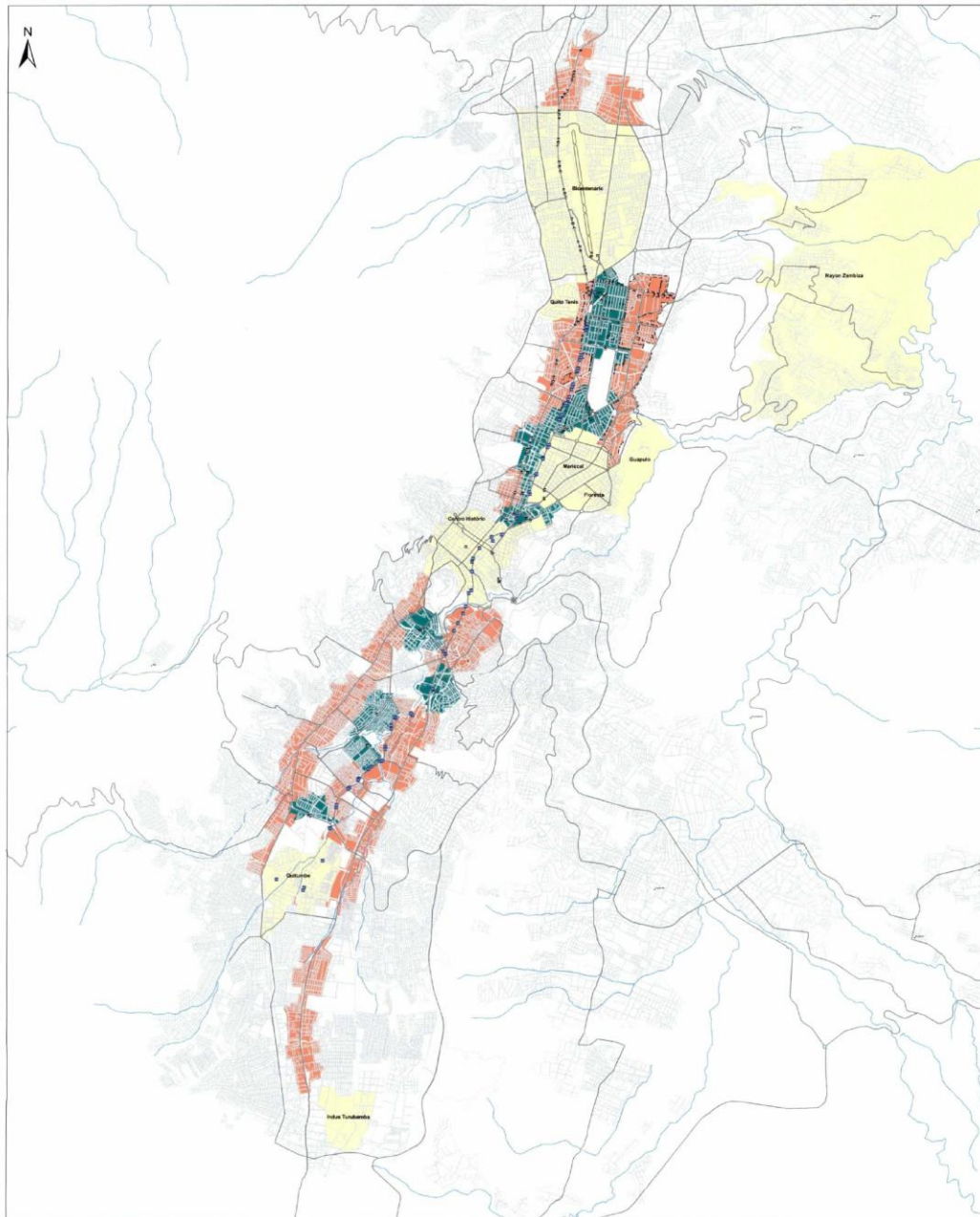
ANEXO A: ZONAS URBANÍSTICAS DE ASIGNACIÓN ESPECIAL



MAPA ANEXO	MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO		LEYENDA	
	ZONAS URBANÍSTICAS DE ASIGNACIÓN ESPECIAL		Planes Especiales ZUAE	Manzanas Paradas BRT Paradas Metro
ELABORACIÓN:	SECRETARÍA DE TERRITORIO, HÁBITAT Y VIVIENDA DIRECCIÓN METROPOLITANA DE DESARROLLO URBANÍSTICO DIRECCIÓN METROPOLITANA DE POLÍTICAS Y PLANEAMIENTO DEL SUELO	ARG. JACOBO HERNÁNDEZ SECRETARÍA DE TERRITORIO, HÁBITAT Y VIVIENDA ARG. JOSÉ LUIS BARRIOS DIRECTOR METROPOLITANO DE DESARROLLO URBANÍSTICO ARG. CLAUDIO TAPIA DIRECTOR METROPOLITANO DE POLÍTICAS Y PLANEAMIENTO DEL SUELO	ESCALA: 0 2.000m	FECHA: MARZO 2019 OBSERVACIÓN:

Fuente: (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2019)

ANEXO B: ÁREA DE INFLUENCIA SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE METROPOLITANO



<p>MAPA</p> <p>ANEXO</p>	<p>MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO</p> <p>ÁREA DE INFLUENCIA SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE METROPOLITANO</p>	<p>LEYENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> BRT METRO Núcleo del Hipercentro Planes Especiales Manzanas Paradas Metro Paradas BRT
<p>ELABORACIÓN:</p> <p>SECRETARÍA DE TERRITORIO, HÁBITAT Y VIVIENDA</p> <p>DIRECCIÓN METROPOLITANA DE DESARROLLO URBANÍSTICO</p> <p>DIRECCIÓN METROPOLITANA DE POLÍTICAS Y PLANEAMIENTO DEL SUELO</p>	<p>ARG. JACOBHO HERREROZA</p> <p>ARG. JOSÉ LUIS BARRIOS</p> <p>ARG. VLADIMIR TAPIA</p>	<p>FECHA: MARZO 2019</p> <p>ESCALA: 0 2.000m</p>

Fuente: (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2019)

ANEXO C: MATRIZ DE ECO-ECICIENCIA NO.1



Resolución No. STUV-14-2017 / 22 diciembre 2017

Anexo 3 Matriz de Ecoeficiencia No. 1

Aplica a los polígonos que están en zona de influencia de BRT y del METRO



Limitaciones en Consumo de Agua		Limitaciones en Consumo de Energía		Aportes Ambientales, Paisajísticos, Tecnológicos			
32%		37%		31%			
Parámetro	Ponderación	Parámetro	Ponderación	Parámetro	Ponderación		
Retención de agua en superficie	Porcentaje de área permeable	Consumo del edificio	Eficiencia en el consumo de energía	Tecnológicos	3,0%		
	Porcentaje de agua lluvia retenida				7,0%	Uso de materiales livianos en mamposterías	4,0%
	Eficiencia en consumo de agua				6,0%	Planes de manejo escombros, desechos sólidos y mantenimiento	4,0%
Eficiencia en el consumo de agua potable, tratamiento de aguas grises y reutilización de agua lluvia	Tratamiento de aguas grises	Eficiencia en consumo de energía relacionada a la movilidad	Espacios para comercio y/o equipamiento social (sin variar la comparabilidad)	Ambientales y Paisajísticos	8,0%		
	Reutilización de agua lluvia				8,0%	Integración de la planta a nivel de acera al espacio público	4,0%
	Diversidad de Usos				12,0%	Unificación de lotes	6,0%
			Estacionamientos de Bicicletas	Diseño Bioclimático	3,0%		
			Reducción del número de estacionamientos		10,0%	Cobertura vegetal	3,0%
					Reflexancia y absorción	2,0%	Confort térmico
						Confort lumínico	2,0%

Actualización: Ing. Roberto Madrid Arceles
Revisión: Ing. Juan Luis Barrero

RB

JH

Fuente: (Secretaría de Territorio Hábitat y Vivienda, 2017)

ANEXO D: MATRIZ DE ECO-ECIENCIA NO.2



Resolución No. STHV-14-2017 / 22 diciembre 2017
Anexo. 4
 Matriz de Ecoeficiencia No. 2
 Aplica a los polígonos que están fuera de la zona de influencia de BRT y del METRO



Limitaciones en Consumo de Agua		Limitaciones en Consumo de Energía		Aportes Ambientales, Paisajísticos, Tecnológicos	
37%		27%		31%	
Parámetro	Ponderación	Parámetro	Ponderación	Parámetro	Ponderación
Retención de agua en superficie	Porcentaje de área permeable	Consumo del edificio	Eficiencia en el consumo de energía	Tecnológicos	Materiales: Renovables, reciclados, locales, reuso, bajas emisiones COVs
	Porcentaje de agua lluvia retenida		Balace consumo/ generación		Uso de materiales livianos en mamposterías
Eficiencia en el consumo de agua grises y reutilización de agua lluvia	Eficiencia en consumo de agua	Eficiencia en consumo de energía relacionada a la movilidad	Espacios para comercio y/o equipamiento social (Sin variar la compatibilidad)	Ambientales y Paisajísticos	Planes de manejo: escombros, desechos sólidos y mantenimiento
	Tratamiento de aguas grises		Diversidad de Usos		Integración de la planta a nivel de acera al espacio público
Reutilización de agua lluvia	9,0%	Estacionamientos de Bicicletas	2,0%	Diseño Bioclimático	Unificación de lotes
		Reducción del número de estacionamientos	4,0%		Cobertura vegetal
					Reflectancia y absorptancia
					Confort térmico
					Confort lumínico

Actualización: Ing. Roberto Viderra Arends
 Aprobado por: Arc. José Luis Barrero

[Handwritten signature]

Fuente: (Secretaría de Territorio Hábitat y Vivienda, 2017)

ANEXO E: MATRIZ DE ECO-ECIENCIA NO.3



Resolución No. STHV-14-2017 / 22 diciembre 2017
Anexo. 5
 Matriz de Ecoeficiencia No. 3



Aplica a los polígonos que están en zona de influencia de BRT y del METRO, y cuya edificabilidad máxima (incluida los pisos adicionales) es de 5 pisos

Limitaciones en Consumo de Agua		Limitaciones en Consumo de Energía		Aportes Ambientales, Paisajísticos, Tecnológicos	
26,1%		40,2%		33,7%	
Parámetro	Ponderación	Parámetro	Ponderación	Parámetro	Ponderación
Retención de agua en superficie		Consumo del edificio		Tecnológicos	
Porcentaje de áreas permeable	3,3%	Eficiencia en el consumo de energía	5,4%	Materiales: Renovables, reciclados, locales, reuso, bajas emisiones COV's	3,3%
Porcentaje de agua lluvia retenida	7,6%	Balace consumo/ generación	3,3%	Uso de materiales livianos en mamposterías	4,3%
Eficiencia en el consumo de agua potable, tratamiento de aguas grises y reutilización de agua lluvia		Eficiencia en consumo de energía relacionada a la movilidad		Ambientales y Paisajísticos	
Eficiencia en consumo de agua	6,5%	Espacios para comercio y/o equipamiento social (Sin variar la compatibilidad)	4,3%	Planes de manejo: ascensos, desechos sólidos y mantenimiento	4,3%
Tratamiento de aguas grises	N/A	Diversidad de Usos	13,0%	Integración de la planta a nivel de acera al espacio público	4,3%
Reutilización de agua lluvia	8,7%	Estacionamientos de Bicicletas	3,3%	Unificación de jobs	6,5%
		Reducción del número de estacionamientos	10,9%	Cobertura vegetal	3,3%
				Diseño Bioclimático	
				Reflectancia y absorción	2,2%
				Confort térmico	3,3%
				Confort lumínico	2,2%

Actualización:
 Elaborado por:
 Ing. Roberto Viderra Arenas
 Arq. José Luis Salinas

Fuente: (Secretaría de Territorio Hábitat y Vivienda, 2017)