



FACULTAD DE POSTGRADO

TESIS DE POSTGRADO

**VIVIENDAS SOSTENIBLES CON REQUISITOS DE
CERTIFICACIÓN LEED PARA VIVIENDAS EN EL MUNICIPIO
DE SANTA LUCIA**

SUSTENTADO POR:

ISSA MADA ZÚNIGA MENCÍA

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE
MÁSTER EN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

**TEGUCIGALPA, F.M., HONDURAS, C.A.
ENERO, 2015**

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

LUIS ORLANDO ZELAYA MEDRANO

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTINEZ

VICERRECTOR ACADÉMICO

MARLON ANTONIO BREVÉ REYES

DECANO DE LA FACULTAD DE POSTGRADO

JEFFREY LANSDALE

**VIVIENDAS SOSTENIBLES CON REQUISITOS DE
CERTIFICACIÓN LEED PARA VIVIENDAS EN EL MUNICIPIO
DE SANTA LUCIA**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

**ASESOR METODOLÓGICO
ANA MARGARITA MAIER ACOSTA**

**ASESOR TEMÁTICO
JESSICA DE MARIA DURON BUSTAMANTE**

MIEMBROS DE LA TERNA (O COMISIÓN EVALUADORA):

**JORGE CENTENO
MOISÉS STARKMAN**



FACULTAD DE POSTGRADO

VIVIENDAS SOSTENIBLES CON REQUISITOS DE CERTIFICACIÓN LEED PARA VIVIENDAS EN EL MUNICIPIO DE SANTA LUCIA

AUTORA:

Issa Mada Zúniga Mencía

Resumen

La presente investigación se realizó para satisfacer a una generación de personas, interesadas en contribuir con la conservación del medio ambiente y hacer crecer la ciudad en la que habitan, con prácticas de construcción verdes, que generen el menor impacto negativo. Para ello, se llevó a cabo un estudio de la Certificación LEED para Viviendas, por medio del análisis de documentos, observación y entrevistas aplicada, en nuestro medio, se identificó productos y tecnologías existentes en nuestro país, que representan créditos LEED, se llegó a la conclusión que la participación de la cadena de custodia de la construcción verde, representó el 71.1% de los créditos para la certificación. También se definió que los parámetros de diseño para uso de suelos deben ser tomados en cuenta desde el inicio del ciclo de vida del proyecto, identificando los criterios del enfoque integrado de la certificación LEED. El resultado final es un manual con los lineamientos del Sistema de Certificación LEED para viviendas, que va a poder ser referente y consultado por interesados.

Palabras claves: Sistema de Certificación LEED, cadena de custodia, créditos LEED, ciclo de vida del proyecto, enfoque integrado.



FACULTAD DE POSTGRADO

SUSTAINABLE HOMES WITH REQUIREMENTS FOR CERTIFICATION LEED FOR HOMES IN THE MUNICIPALITY OF SANTA LUCIA

BY:

Issa Mada Zúniga Mencía

Abstract

This research was conducted to satisfy a generation of people interested in contributing to the conservation of the environment and grow the city in which they live, with green building practices that generate the least negative impact. To this end, we conducted a study of LEED Certification for Homes, through document analysis, observation and applied interviews in our products and technologies identified in our country, accounting for LEED credits, and was reached the conclusion that the involvement of the chain of custody of green building, represented 71.1% of the credits for certification. It was also decided that the design parameters for land use must be taken into account from the start of the project life cycle, identifying the criteria for LEED certification integrated approach. The end result is a manual with guidelines of the LEED certification system for homes, you will be able to reference and consulted stakeholders.

Key words: LEED Rating System, chain of custody, LEED credit, project life cycle, integrated approach.

DEDICATORIA

Dedico todo el esfuerzo realizado a lo largo de mi estudio de maestría y en especial en este proyecto, a mi Hija y Esposo, que con su amor y paciencia me alentaron y motivaron para seguir adelante en momentos difíciles; a ellos por comprender el tiempo invertido en mis estudios para la realización de esta meta profesional.

A todas las personas que tienen en su interior, la curiosidad y el interés en la conservación del medio ambiente, fomentando prácticas sostenibles en el diseño y construcción de edificaciones, con la intención de vivir en una mejor comunidad.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, le agradezco a mis Padres, quienes son un pilar en mi vida y han sido incondicionales en todo momento.

Mi agradecimiento a todas las personas que hicieron posible esta investigación, familia, amigos, profesores de la facultad de administración de proyectos, en especial A mi asesor metodológico, la Dr. Ana Margarita Maier quien con su conocimiento, análisis y apertura, me alentó durante el proceso de investigación para finalizar con éxito mi proyecto.

A mi asesor temático, la Arq. Jessica de María Durón, quien ha sido una guía, no solo en esta investigación, si no, en mi carrera como profesional, quien me introdujo en el tema de sostenibilidad de la arquitectura y construcción, más como un tema de conciencia social.

Agradezco a la Universidad Tecnológica Centroamericana, por brindarme la oportunidad de actualizar y renovar mis conocimientos a lo largo de los últimos años contribuyendo en mi crecimiento profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	2
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	4
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.3.3 PREGUNTAS	5
1.3.4 OBJETIVOS	5
1.3.4.1 OBJETIVO GENERAL	5
1.3.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	6
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	8
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	8
2.1.1 ANÁLISIS DEL MACRO-ENTORNO	8
2.1.1.1 PROBLEMÁTICA MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTAL	8
2.1.1.2 ARQUITECTURA SOSTENIBLE	12
2.1.2 ANÁLISIS DEL MICRO-ENTORNO	13
2.1.2.1 SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN LATINOAMÉRICA ..	13
2.1.2.2 SISTEMA DE CERTIFICACION LEED	17
2.1.3 ANALISIS INTERNO	19
2.2 TEORIAS	21
2.2.1 TEORIAS DE SUSTENTO	25
2.2.1.1 SISTEMA DE CERTIFICACION LEED PARA VIVIENDAS ...	25
2.2.2 CONCEPTUALIZACION.....	27
CAPITULO III. METODOLOGÍA	35
3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA.....	35
3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA.....	35
3.1.2 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES.....	36
3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS.....	37
3.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	38

3.3.1	POBLACIÓN.....	39
3.3.2	MUESTRA.....	39
3.3.3	UNIDAD DE ANÁLISIS.....	40
3.3.4	UNIDAD DE RESPUESTA	40
3.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS	40
3.4.1	INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS	40
3.4.2	PROCEDIMIENTOS.....	41
3.5	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	41
3.5.1	FUENTES PRIMARIAS	41
3.5.2	FUENTES SECUNDARIAS.....	41
CAPITULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....		42
4.1	PARTICIPACIÓN DE LA CADENA DE PRODUCCIÓN	43
4.2	MATERIALES Y PRODUCTOS VERDES	47
4.2.1	CATEGORÍA EFICIENCIA DEL AGUA (EA)	48
4.2.2	ENERGÍA Y ATMÓSFERA (EA) Y MATERIALES Y RECURSOS (MR)	50
4.2.3	SITIOS SOSTENIBLES (SS).....	52
4.3	PARÁMETROS DE DISEÑO PARA USO DE SUELOS	53
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		58
5.1	CONCLUSIONES.....	58
5.2	RECOMENDACIONES.....	58
CAPITULO VI. APLICABILIDAD.....		60
6.1	TITULO DE LA PROPUESTA.....	60
6.2	INTRODUCCIÓN.....	60
6.3	DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN.....	61
6.3.1	COMO CERTIFICAR UN PROYECTO DE VIVIENDA.....	61
6.3.2	SISTEMA DE CALIFICACIÓN LEED PARA VIVIENDAS.....	62
6.3.2.1	INNOVACIÓN Y DISEÑO	63
6.3.2.2	UBICACIÓN Y CONEXIONES.....	65
6.3.2.3	SITIOS SOSTENIBLES	67
6.3.2.4	EFICIENCIA EN EL AGUA.....	70

6.3.2.5	ENERGIA Y ATMOSFERA	71
6.3.2.6	MATERIALES Y RECURSOS.....	72
6.3.2.7	CONCIENCIA Y EDUCACIÓN.....	73
6.3.2.8	CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR	74
	BIBLIOGRAFÍA.....	76
	ÍNDICE DE FIGURAS.....	80
	INDICE DE TABLAS.....	82
	ANEXOS.....	83
9.1	ENTREVISTA TIPICA.....	83

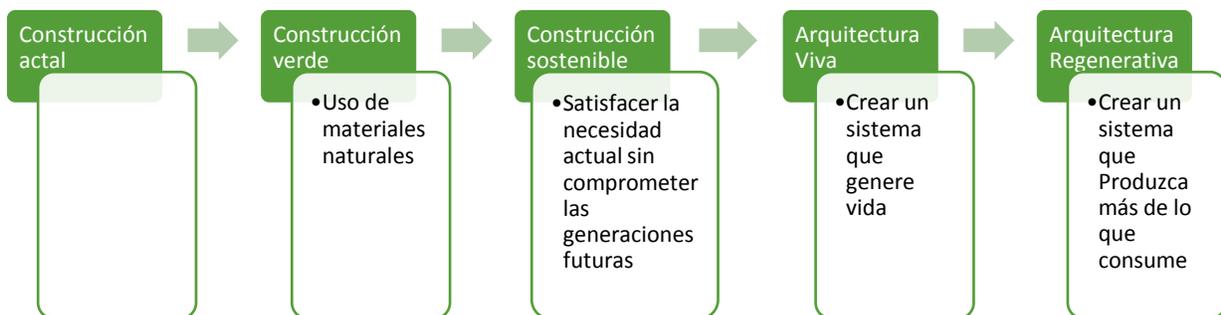
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

El cambio climático afecta el estado del planeta y la situación ambiental es sensible a este, muchas áreas del conocimiento han introducido en sus propósitos, el impacto y sostenibilidad del medio ambiente. La arquitectura ha hecho mucho recorrido en este sentido y la sostenibilidad es un aspecto prioritario en la construcción de las grandes urbes.

Se han creado muchas organizaciones que certifican edificaciones verdes a nivel mundial, localmente se fundó el Honduras Green Building Council (HGBC), como miembro del US Green Building Council (USGBC), que trabaja con el sistema de Certificación LEED (Leadership in Energy in Enviromental Design).

En el primer taller sobre normativa LEED del Honduras Green Building Council 2014, impartido por el Ing. Roberto Meza, LEED AP, se expuso la evolución de la arquitectura y construcción verde y el camino que esta ha recorrido.



Existe una generación de personas, interesadas en contribuir con la conservación del medio ambiente y hacer crecer la ciudad en la que habitan, con prácticas que generen el menor impacto negativo, siendo consistentes con los recursos disponibles y con la realidad de Honduras.

El interés de este trabajo de investigación, es elaborar un manual que puedan consultar los interesados en construir una vivienda sostenible, introduciendo los lineamientos de la Certificación LEED para Viviendas. Esto permitirá una posible certificación, involucrando todos estos requerimientos desde el inicio del ciclo de vida del proyecto hasta su operación.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La influencia humana en el sistema climático del planeta es evidente, la problemática medioambiental producida por las crecientes concentraciones de gases de invernadero en la atmósfera y el calentamiento global son resultados de estudios basados en las observaciones. Los océanos mundiales se siguen calentando y la masa de los glaciales sigue disminuyendo, en consecuencia, el nivel global del mar se ha elevado desde el periodo 1901-2010 unos 0.19 metros (IPCC, 2013).

Hace algunos años, el medio ambiente era un tema solamente para los especialistas, esta situación ha cambiado en la actualidad y los problemas ambientales están siendo abordados desde los diferentes ámbitos social, económico, cultural y a nivel de gremios profesionales (Poschen, 2013). Luis M. Jiménez Herrero (2013), director ejecutivo del Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE), sostiene que la masificación de los nuevos negocios verdes exige cada vez más técnicos y profesionales capacitados, y hacia allá apuntan las carreras del futuro.

La preocupación respecto a los aportes de los arquitectos, ingenieros, interioristas en cuanto al cambio climático, se ha volcado en propuestas creativas sobre edificios verdes, ecológicos, bioclimáticos; en las cuales se equilibra el ambiente con seres vivos, fortaleciendo el compromiso de la sostenibilidad de las edificaciones.

“La Arquitectura Sustentable es aquella que satisface las necesidades de sus ocupantes, en cualquier momento y lugar, sin por ello poner en peligro el bienestar y el desarrollo de las generaciones futuras. Por lo tanto, la arquitectura sustentable implica un compromiso honesto con el desarrollo humano y la estabilidad social, utilizando estrategias arquitectónicas con el fin de optimizar los recursos y materiales; disminuir al

máximo el consumo energético, promover la energía renovable; reducir al máximo los residuos y las emisiones; reducir al máximo el mantenimiento, la funcionalidad y el precio de los edificios; y mejorar la calidad de la vida de sus ocupantes”. (De Garrido, 2011, p. 1)

Las zonas urbanas son las principales responsables de las emisiones de (GEI), puesto que contienen a más del 50% de la población, concentran la actividad económica de los países y son consumidoras de dos tercios del total de energía consumida a nivel global (OECD, 2009). Además, si consideramos las actuales tasas de crecimiento de la población de las zonas urbanas en la región, podemos ratificar la creciente importancia de las ciudades respecto al cambio climático.

El diseño y el uso del entorno edificado representan aspectos fundamentales para la mitigación del cambio climático puesto que, en la mayoría de los países, el sector de la construcción consume aproximadamente un tercio del total de energía utilizada. El suministro de energía, los servicios de agua, saneamiento, residuos y transporte, y la liberación de metano procedente de vertederos son componentes significativos de las emisiones de GEI a escala urbana (UN-HABITAT, 2011).

En este contexto fuera de Honduras, se han creado diversos sistemas de certificación para prácticas sustentables en construcciones; entre ellas, Green Star, Green Mark, Green Globes, SBTool, Energy Star, DGNB, Leadership in Energy in Environmental Design (LEED). Una de las más usadas a nivel mundial es certificación LEED, se basa en un sistema de puntuación que mide el nivel de respeto medioambiental y de salud de los edificios y ha sido desarrollado por el US Green Building Council (USGBC).

En el territorio nacional, la vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático es el mismo que el resto del planeta. Honduras está pasando por dificultades de suministro de energía, en términos de costo y origen (renovable o no renovable), escasez permanente de agua, complicándose más en época de verano, inundaciones en época de lluvia, alcantarillado sanitario obsoleto, permitiendo la dispersión de desechos

sólidos por calles y afluentes de la ciudades, etc; todo estos contribuyendo a la rápida contaminación y deterioro del medio ambiente (Najarro, Palacios & Caal, 2010).

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Las viviendas convencionales contribuyen a la contaminación del ambiente y por tanto al deterioro del planeta, en su mayoría hacen uso de energía eléctrica proveniente de plantas térmicas, utilizan agua sin ningún tipo de equipo eficiente, no reciclan las aguas grises ni lluvias, inexistente gestión de residuos, la orientación de la edificación en el predio no permite el aprovechamiento de la luz y ventilación natural, teniendo que hacer uso de las unidades de aires e iluminación artificial, desarrollo horizontal de las construcciones, sin tener las consideraciones de la flora y fauna existente para su conservación y menor impacto negativo.

En el medio existe carencia de prácticas sostenibles y se continúan construyendo viviendas unifamiliares y multifamiliares sin tomar consideraciones de preservación y respeto al entorno natural, la rentabilidad de las edificaciones prima ante la necesidad de bienestar y calidad espacial de las viviendas.

Es de vital importancia tomar acciones con una conciencia ética y responsable, que permita promover proyectos con impactos mínimos en el entorno intervenido, incorporar elementos de sostenibilidad en los aspectos físicos espaciales que incidan en aspectos socioculturales de la comunidad.

Este estudio pretende aplicar los lineamientos de la certificación LEED que serán parte del diseño y construcción de una vivienda en el municipio de Santa Lucia, Francisco Morazán.

1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el sector de la construcción, existen carencia de normativas que promuevan la conservación del medio ambiente, por lo que se pretende dar a conocer los lineamientos del Sistema de Certificación LEED para viviendas, introduciendo productos de distribución nacional, creando valor agregado en términos de sostenibilidad y que pueda ser referente y consultados por otros interesados.

1.3.3 PREGUNTAS

1. ¿Cuál es la participación de toda la cadena de custodia de la construcción, en las prácticas sostenibles?
2. ¿Cuáles son los productos de distribución nacional, para ser usados en las construcciones, que representen créditos en el sistema de Certificación LEED?
3. ¿Qué parámetros deben tomarse en cuenta en la planeación y diseño del proyecto, para lograr eficiencia en el uso del suelo?

1.3.4 OBJETIVOS

1.3.4.1 OBJETIVO GENERAL

Aplicar los lineamientos del Sistema de Certificación LEED para viviendas, introduciendo productos de distribución nacional, creando valor agregado en términos de sostenibilidad y que pueda ser referente y consultados por otros interesados.

1.3.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Entender la participación de toda la cadena de producción de la construcción, en las prácticas sostenibles.
2. Identificar productos de distribución nacional, para ser usados en las construcciones, que representen créditos en el sistema de Certificación LEED.

3. Determinar los parámetros, que deben definirse en la planeación y diseño del proyecto, para lograr eficiencia en el uso del suelo.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Desde la revolución industrial, los niveles de CO₂ han aumentado en un 41% y las temperaturas medias globales 1°C (EPI, 2013), esto se conjuga en un desequilibrio atmosférico, que ocasiona cambios climáticos e impactan directamente en los ecosistemas. El CO₂ es uno de los gases de invernadero liberado en su mayoría por la actividad humana, siendo el gas que más afecta la atmosfera porque se emite en mayores cantidades y permanece en la atmosfera por más tiempo que otros, aumenta 2% cada año (Yarrow, 2010).

A nivel mundial, el sector residencial es responsable del 18% del consumo de energía, y del 24% de emisiones de CO₂ (EIA,2012) y el 13.6% de consumo de agua (US Geological Survey, 2000). En muchas ocasiones la extracción y traslado de materiales y productos utilizados en la construcción producen un impacto negativo en el medio ambiente.

El buen diseño urbano debe sentar las bases para lograr mejorías en el medio ambiente, promoviendo diseños compactos, vías de comunicación más eficientes, emplazamientos y uso de suelos adecuados, uso de energías renovables, materiales reciclables y ahorro de agua (UN HABITAT, 2011). Se han aumentado el alcance y la complejidad de la labor de ordenación de las zonas urbanas, que se ha convertido en uno de los retos más importantes del siglo XXI.

Más de la mitad de la población mundial vive actualmente en zonas urbanas. Pese a que el número de grandes aglomeraciones urbanas está aumentando, aproximadamente la mitad de los residentes urbanos vive en ciudades y localidades de menor tamaño. Las zonas urbanas ocupan el 2% de la masa terrestre (ONU, 2014) y son responsables del 75% del consumo de energía y 60% del consumo de agua (Yarrow, 2010)

Las ciudades cada vez más están trabajando por disminuir su huella de carbono y hacerse más verde. En el país se ha incursionado en prácticas sostenibles, con proyectos de generación renovables, uso de paneles solares, reciclaje de agua, a muy elevados costos que no son accesibles para todos. Muy poco se ha logrado hasta el momento por falta de personal técnico, desarrollo de la industria, apoyo del sector público y privado, los edificios se siguen construyendo de la forma convencional.

Honduras cuenta con muchas áreas montañosas con una riqueza en flora y fauna que debemos proteger, el aumento de la población año a año incide en la disminución de estas áreas, es por eso la responsabilidad de construir espacios y edificaciones que estén en armonía con la naturaleza. Siguiendo estos mismos principios de sostenibilidad profesionales y empresas de la construcción están formando parte actualmente de 2 organizaciones con esta orientación: Consejo de Arquitectura y Construcción Sostenible de Honduras creado en 2012 y Honduras Green Building Council (HGBC) creado en 2014 por un grupo de empresas innovadoras del medio.

El liderazgo de los profesionales en el tema de sostenibilidad es crucial para beneficio de nuestro planeta.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1.1 ANÁLISIS DEL MACRO-ENTORNO

2.1.1.1 PROBLEMÁTICA MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTAL

El planeta presenta deterioro del medio ambiente cada vez más evidente, año a año la naturaleza va perdiendo especies de plantas, animales, ríos, bosques, etc., causado las actividades y los asentamientos del hombre. Desde sus comienzos el hombre generó cambios en el ambiente, a pesar de la tecnología primitiva con que contaba, ese desarrollo vino con la contaminación del suelo, aire, agua producto de la incapacidad de poder controlarlos.

Los asentamientos humanos aumentan cada año exponencialmente en lugares sin ningún planeamiento urbano, en algunos casos ocupando áreas fértiles, limitando la disponibilidad de suelos cultivables y en otros casos, en áreas desérticas donde no pueden satisfacer las necesidades básicas. Estos comportamientos producen escasez de recursos, mayor producción de residuos, generación de Gases de Efecto de Invernadero GEI causantes del cambio climático (UN HABITAT, 2011).

Los GEI de la atmosfera absorben y reflejan la radiación infrarroja, mientras más cantidad se acumule en la atmosfera, menos calor se escapa al espacio y más se calienta la tierra, como consecuencia, aumento de la temperatura, sequias, deshielo de los casquetes polares, aumento de los niveles de los océanos, aumento de lluvias torrenciales, etc.

Durante la últimos 30 años los niveles de GEI han aumentado 1.6% anual, principalmente CO₂, se registra que la causas que producen mayores cantidades de GEI son: suministro de energía y transporte por carretera (ONU, s. f.).

Estos GEI pueden estar en la atmosfera desde meses a años para que se disipen o desaparezcan, los GEI son los siguientes:

Tabla 1. Gas Efecto Invernadero y su vida en la atmosfera.

Gas de efecto Invernadero		Vida en la atmósfera en años
Dióxido de carbono	CO ₂	50-200
Metano	CH ₄	10
Óxido Nitroso	N ₂ O	150
Ozono Troposférico	O ₃	de semanas a meses
Hidroclorofluorocarbonos	HCFC _s	60-100
Vapor de agua	H ₂ O	Días

Fuente: Elaboración propia basada en (Yarrow, 2010)

Desde la revolución industrial, los niveles de CO₂ han aumentado en un 41% y las temperaturas medias globales 1°C (EPI, 2013), impactando negativamente en el clima. El CO₂ es uno de los gases de invernadero liberado en su mayoría por la actividad humana, como resultado de la combustión de combustibles fósiles de siendo el gas que más afecta la atmosfera al emitirse en mayores cantidades y permaneciendo en la atmosfera por más tiempo que otros.

Ante este escenario, disminuir la generación de GEI requiere de gestiones de inversión de energía limpia, minimización y reciclado de desechos, sustitución de maquinaria antigua de la industria por nuevas tecnologías limpias (ONU, s. f.). En 1997, 191 países firmaron el Protocolo de Kioto, como un compromiso de llegar a reducir en un 5.2% los Gases de Efecto de Invernadero GEI 2008-2012, este fue ratificado en 2013 hasta el 31 diciembre 2020. El compromiso de los estados miembros es disminuir en un 20% las emisiones DEI respecto al nivel de 1990. China como gran productor de GEI, participó en la Cumbre de Sobre el Clima 2014 de la ONU comprometiendo disminuir en un 40% los niveles de GEI en relación a los del 2005.

El ciclo del agua también se ve afectado por el cambio climático, el planeta está envuelto por 25% tierra y 75% agua de mares y océanos; de los cuales 97.5% es salada y 2.5% es agua dulce; de las cuales el 69% se encuentra en los polos, 30% se encuentra en acuíferos profundos y 1% del agua en cuencas hidrográficas (JUMAPAM, s. f.). Millones de personas alrededor del mundo viven con escasez de agua impidiéndoles su uso regular para ingesta, higiene, alimentación.

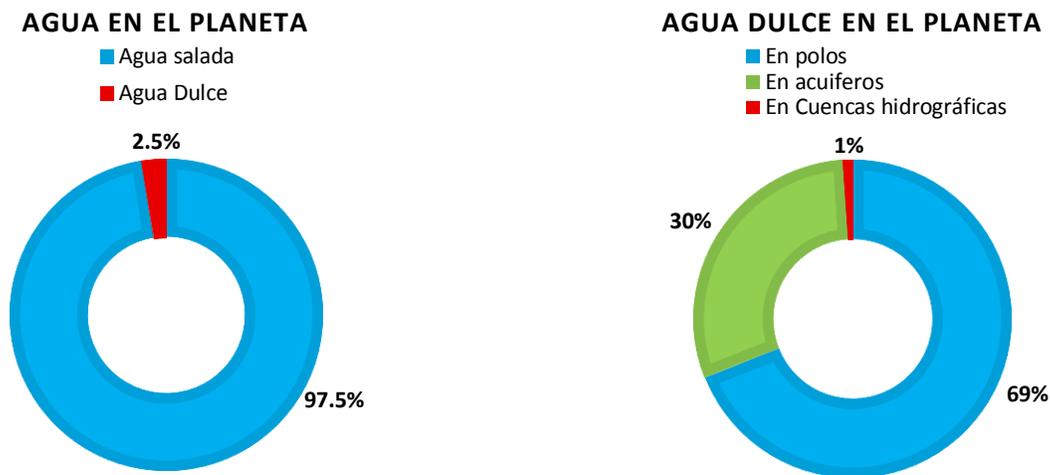


Figura 1. Patrimonio Hídrico del planeta

Fuente: Elaboración propia

Con el aumento de la población humana, también el consumo de agua va aumentando, a diferencia de la cantidad de agua dulce, que permanece igual. El consumo de agua por habitante varía en cada país, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) cada persona promedio necesita entre 20 y 50 litros de agua al día para beber e higiene; también refiere que la recolección de agua según su tipo de acceso para los habitantes es:

- Sin acceso (cantidad recolectada generalmente menor de 5 l/r/d)
- Acceso básico (la cantidad promedio no puede superar 20l/r/d)
- Acceso intermedio (cantidad promedio de aproximadamente 50 l/r/d)
- Acceso óptimo (cantidad promedia de 100 l/r/d y más)

Actualmente se buscan nuevas tecnologías para utilizar el agua de mar que minimice el impacto ambiental. El 97.5% de agua en el planeta es salada, solo el 0.3% de agua para uso Humano se obtiene de la desalación, en Israel el 15% de los hogares obtienen el agua a través de la desalación (Yarrow 2010).

El modelo consumista de las sociedades genera mayor cantidad de residuos que son agentes contaminadores del ambiente, las personas desechan plásticos, electrónicos, químicos, productos de construcción y otros más dañinos como ser residuos radioactivos, farmacéuticos, residuos industriales y agrícolas. El planeta tiene una capacidad limitada para absorber el volumen de desechos que genera el hombre, es necesario la intervención de a nivel de gobierno de planes de gestión de desechos que ayuden a minimizar el impacto negativo en el medio ambiente.

El desarrollo de la población y su expansión por todo el planeta, van dejando más y más residuos, pocos espacios para vertederos, incluso se ubican en los mejores emplazamientos. La gestión de los residuos ayuda a reducir su impacto negativo, de ellos se pueden extraer materias primas reutilizables, o se pueden usar como fuentes de energía. En algunos países como Alemania, Austria y suiza, han prohibido el depósito de los residuos sin tratar en el vertedero.

La cantidad de residuos que generamos está directamente relacionado con lo que consumimos, cada persona produce 2Kg de residuos y en Latinoamérica produce 1.2kg. En algunas regiones de Latinoamérica, Asia y África, los residuos representan 70%, en Europa es de 25% (El ecologista,s.f.).

En muchos lugares vierten los residuos directamente en áreas cercanas a la población, esta acumulación constituye daños en la salud y en los ecosistemas, produciendo, plagas, contaminación de ríos, mares, y aire que respiramos.

Las buenas prácticas de separación de residuos, reducción de materiales de empaques y embalajes, han mejorado este problema, pero con el aumento de la población cada vez se consume más; lo importante para disminuir el impacto negativo es el consumo

eficiente, se debe procurar la minimización (reducir, reusar, reciclar) y enviar al vertedero solo cuando el tratamiento no sea factible (CONAMA,2005).

Actualmente la tendencia de las urbes está en constante crecimiento, más de la mitad de la población mundial vive actualmente en zonas urbanas. Pese a que el número de grandes aglomeraciones urbanas está aumentando, aproximadamente la mitad de los residentes urbanos vive en ciudades y localidades de menor tamaño. Según se indica en el informe, la población mundial alcanzó 7.200 millones en 2014, y se espera que para 2050 habrá aumentado más de 2.000 millones. La mayor parte del crecimiento de la población se producirá en las regiones menos desarrolladas y se espera que las zonas urbanas absorban el crecimiento futuro de la población (ONU, 2014).

Los gobiernos han aumentado el alcance y la complejidad de la labor de ordenación de las zonas urbanas, que se ha convertido en uno de los retos más importantes del siglo XXI. Haciéndose necesario diseñar y adaptar. Ciudades, con el fin de minimizar la generación de residuos, vertidos, emisiones, favorecer la re floración de los ecosistemas dañados, aumentar la biodiversidad y generar bienestar a los habitantes. Para esta evolución urbana será de capital importancia replantearse el diseño y la gestión de los edificios, los espacios y las infraestructuras (WBCSD, 2010).

2.1.1.2 ARQUITECTURA SOSTENIBLE

En este contexto resuena cada vez más la palabra sustentabilidad, concepto acuñado en abril de 1987 por las Naciones Unidas, en el informe denominado "Nuestro Futuro Común" (Our Common Future): "Desarrollo sostenible al que definió como aquel que garantiza las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades". El desarrollo sustentable o sostenible tiene 3 aspectos fundamentales, desarrollo económico, desarrollo social y protección del medio ambiente.

El desarrollo sostenible a dado espacio para que las diferentes ciencias se apropien del tema y lo identifiquen como fundamental en su ADN y en sus prácticas.

“La arquitectura sostenible es aquella que tiene en cuenta el impacto que va a tener el edificio durante todo su Ciclo de Vida, desde su construcción, pasando por su uso y su derribo final” (Asociación Española para la Calidad AEC, 2013).

Dentro de estos términos podemos decir que nuestros antepasados por medio de las construcciones vernáculas, hicieron aportes importantes al confort térmico utilizando materiales locales como el adobe, bahareque, teja, etc.; a pesar de los beneficios, también podemos decir que producen mayor humedad a las edificaciones, mayor peso de las estructuras que han tenido que reinventarse para poder eficientar sus características.

La arquitectura sostenible respetuosa con el entorno debe considerar cinco factores: el ecosistema sobre el que se asientan, los sistemas energéticos que fomentan el ahorro, los materiales de construcción, el reciclaje, la reutilización del residuo y la movilidad (Sella, 1999).

2.1.2 ANÁLISIS DEL MICRO-ENTORNO

2.1.2.1 SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN LATINOAMÉRICA

Aun cuando América Latina y el Caribe generan tan solo un 5% de los GEI del planeta, los efectos del cambio climático pueden ser devastadores para la región, puesto que Latinoamérica concentra la mayor reserva de tierras cultivables, el 25% de los bosques, grandes reservas de agua potable y alberga a más del 60% de las especies del planeta (SEMARNAT y PNUMA, 2006).

En Latinoamérica la industria de la construcción tiene un papel importante en la contaminación. En Estados Unidos, la industria de la construcción es responsable del 38% de emisiones de CO₂ y el 12% de consumo de agua (CCA, 2008). En muchas ocasiones la extracción y traslado de materiales y productos utilizados en la construcción producen un impacto negativo en el medio ambiente.

El buen diseño urbano debe sentar las bases para lograr mejorías en el medio ambiente, promoviendo diseños compactos, vías de comunicación más eficientes, emplazamientos y uso de suelos adecuados, uso de energías renovables, materiales reciclables y ahorro de agua. Las zonas urbanas ocupan el 2% de la masa terrestre y albergan al 50% de la población mundial y son responsables del 75% del consumo de energía y 60% del consumo de agua (Clinton Foundation, s. f.). El impacto del sector de la construcción en los países de América del norte, integrantes de La Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), en su Informe Arquitectura Verde Americana, expone:

“En Canadá las edificaciones son responsables de:

33% del consumo total de energía

50% del uso de recursos naturales

12% del consumo de agua no industrial

25% de los desechos destinados a rellenos sanitarios

10% de las partículas suspendidas

35% de los gases de efecto invernadero

En Estados Unidos las edificaciones son responsables de:

40% del consumo total de energía

12% del consumo total de agua

68% del consumo total de electricidad

38% de las emisiones de dióxido de carbono

60% de los desechos no industriales generados

En México las edificaciones son responsables de:

17% del consumo total de energía

5% del consumo total de agua

25% del consumo total de electricidad

20% de las emisiones de dióxido de carbono

20% de los desechos generados.”

(CCA, 2008, p. 22)

El desarrollo urbano sostenible permite plantear acciones en pro de la eficiencia de las ciudades, logrando equilibrio entre las variables, económicas, políticas, sociales, culturales y ambientales.

En un contexto cada vez más competitivo, existen sistemas de certificación de edificios Verdes, como LEED, EnergyStar, Breeam, Green Globes, entre otros. El sistema LEED se ha posicionado en el mercado de la construcción de América Latina, cada vez los desarrolladores e inversionistas prefieren estas iniciativas que benefician en el momento de su venta al igual que la ubicación. Leed es un diseño integral, desde la etapa de diseño, donde existe un equipo integrado de profesionales y expertos en cada área del proyecto. Hay muchos beneficios comprobados que se logran en las personas que habitan los edificios certificados en LEED, según el USGBC, los usuarios de un edificio verde son más saludables y productivos.

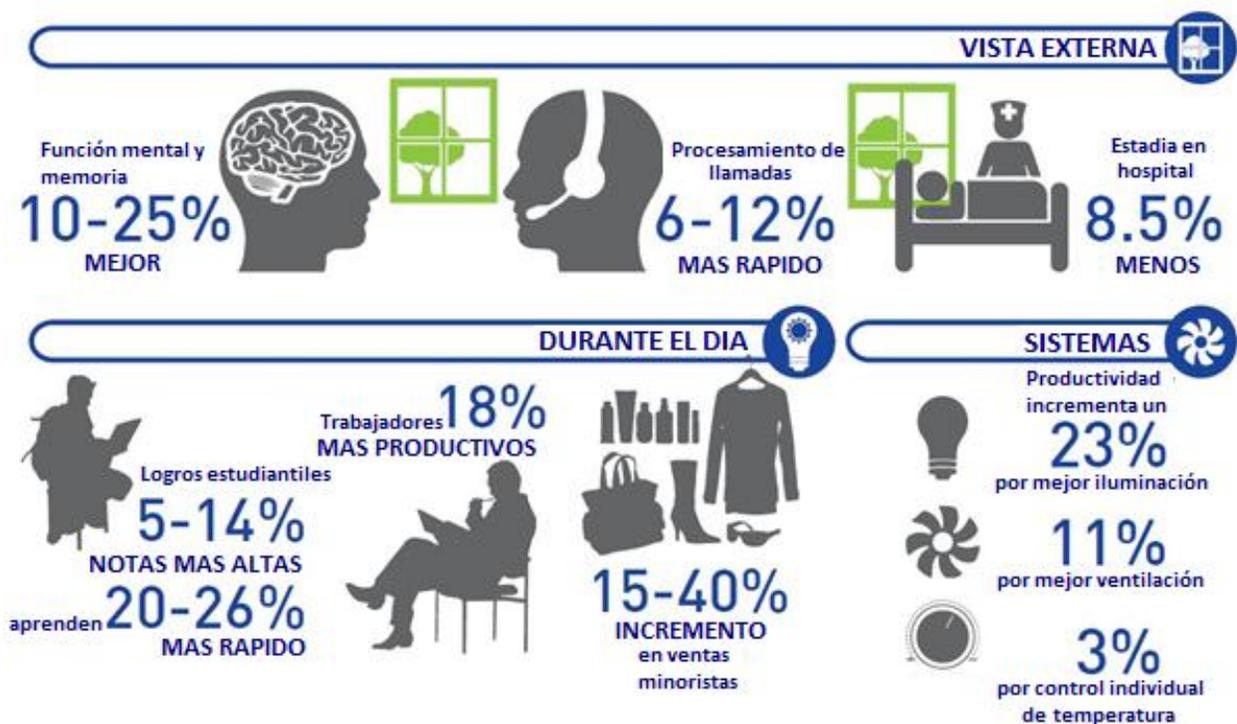


Figura 2. Porcentajes costo operacional vrs productividad y salud de las personas

Fuente: Elaboración propia basada en (USGBC, 2014)



Figura 3. Situación Certificados LEED en Latinoamérica 2013

Fuente: (USGBC, 2013)

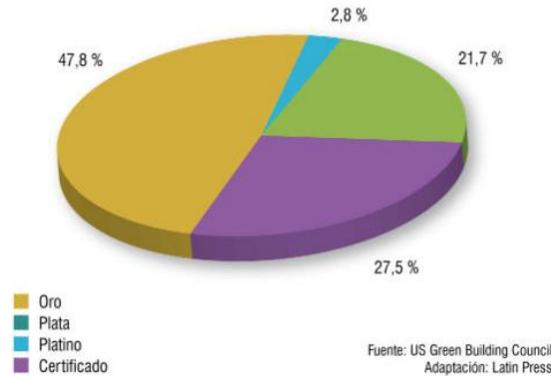


Figura 4. Categorías LEED en Latinoamérica, Participación de las certificaciones según el grado (puntaje)

Fuente: (USGBC, 2014)

2.1.2.2 SISTEMA DE CERTIFICACION LEED

El sistema de certificación LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) fue creado en 1998 por el United States Green Building Council (USGBC) con el objetivo de transformar la industria de la construcción en un sector sustentable (USGBC, 2014).

El proceso de certificación está involucrado en todas las etapas del ciclo de vida del proyecto, hasta su operación, en caso de nuevas construcciones. De igual manera pueden certificarse edificios existentes donde el proceso se involucra en la operación del mismo (USGBC, 2014). El sistema cuenta con un con 4 niveles de certificación dependiendo del puntaje de créditos obtenidos, siendo:



Figura 5. Certificaciones LEED según el grado (puntaje)

Fuente: (USGBC, 2014)

Los créditos se obtienen después de ser evaluados en las diferentes categorías específicas dependiendo del tipo de proyecto:



Proceso Integral, requisitos, aunque no es una categoría de crédito, promover llegar a través de disciplinas para incorporar diversos miembros del equipo durante el periodo de pre-diseño.



Localización y transporte, proyectos de recompensa dentro de áreas relativamente densas, cerca de diversos usos, con acceso a una variedad de opciones de transporte, o en lugares con limitaciones de desarrollo.



Materiales y Recursos, créditos alientan el uso de materiales de construcción sostenible y la reducción de residuos. Créditos de la calidad del ambiente interior promueven mejor calidad del aire interior, acceso a la luz natural y las vistas.



Eficiencia del agua, créditos promover el uso inteligente del agua, dentro y por fuera, para reducir el consumo de agua potable.



Energía y atmósfera, créditos promueven un mejor rendimiento energético del edificio a través de estrategias innovadoras.



Lugares sostenibles, créditos fomentan estrategias que minimicen el impacto sobre los ecosistemas y los recursos hídricos.



Calidad ambiental interior, créditos promover una mejor calidad del aire interior y el acceso a la luz natural y las vistas.



Innovación, los créditos frente a la experiencia de construcción sostenible, así como medidas de diseño que no están cubiertos bajo las cinco categorías de crédito LEED.



Créditos regionales prioritarios, abordar las prioridades ambientales regionales para edificios en diferentes regiones geográficas.

(USGBC, 2014)

Los tipos de proyectos que aborda la certificación:

1. Diseño de Edificios y Diseño BD+C
2. Diseño Interior y Construcción ID+C
3. Mantenimiento y Operaciones de Edificios O+M
4. Desarrollo Urbano ND
5. Residencial HOMES



Figura 6. Tipologías LEED

Fuente: (USGBC, 2014)

2.1.3 ANALISIS INTERNO

Honduras cuenta con tierras agrícolas, recursos naturales, marinos con un gran potencial sostenible. Tiene más de 650 kilómetros de faja costera sobre el Caribe, alrededor de 100,000 ha de manglares con una importante riqueza en fauna en el Golfo de Fonseca, posee también la segunda barrera de arrecife vertical más importante del planeta (Najarro, T., et al. 2010).

El aumento de la población año a año incide en la disminución de estas áreas, boscosas, agricultura, etc. La población urbana alcanza 3.680.611 personas (47%) de

la población nacional (INE, 2014), es por eso la responsabilidad de construir espacios y edificaciones que estén en armonía con la naturaleza.

Honduras dispone de dos Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI). El primero, elaborado en 1995, y el segundo en el 2000. Se indica que Centroamérica produce más del 0.5% de GEI a nivel global y que de esto Honduras y Guatemala son los responsables del 76% de emisiones GEI como resultado del cambio de uso de la tierra, quema de hidrocarburos, los incendios forestales y la quema de leña (“Cuarto Informe del Estado de la Región” 2011).

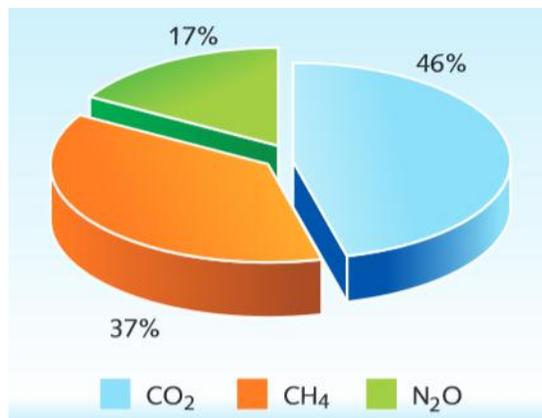
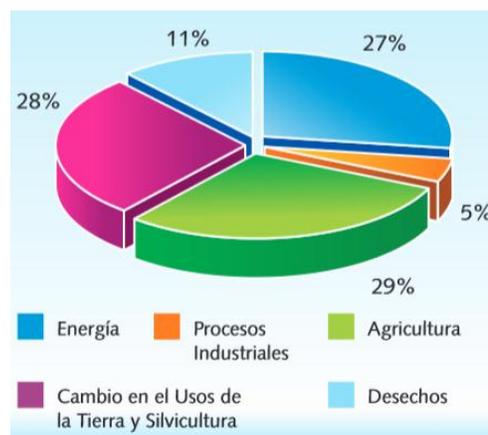


Figura 7. Contribución de las Emisiones Nacionales Totales de GEI por tipo de gas, 2000

Fuente: (DNCC, 2010)



Fuente: (DNCC, 2010)

Figura 8. Contribución de las Emisiones Nacionales Totales de GEI por tipo de Sector, 2000

Honduras diseñó y aprobó la Visión de País 2010–2038 con un horizonte de planificación para 7 períodos de Gobierno y un Plan de Nación que cubre una primera fase (2010-2022). Esta visión se enmarca en 4 objetivos y 20 metas, una de las metas ambientales y vulnerabilidad física indica: 1.5 millones de hectáreas de tierras de vocación forestal en proceso de restauración ecológica y 500,000 hectáreas accediendo al mercado mundial de bonos de carbono, otra indica, llevar la calificación de Honduras en el Índice Global de Riesgo Climático a un nivel superior a 50 (Gobierno de Honduras, 2010).

Siguiendo estos mismos principios de sostenibilidad profesionales y empresas de la construcción están formando parte actualmente de 2 organizaciones con esta orientación: Consejo de Arquitectura y Construcción Sostenible de Honduras creado en 2012 y Honduras Green Building Council (HGBC) creado en 2014 por un grupo de empresas innovadoras del medio, las cuales formaron parte del primera capacitación del HGBC en Normativa LEED realizada del 27 al 29 de noviembre 2014.

En Honduras existen 6 edificios registrados para lograr certificarse en LEED y existe 1 edificio certificado Gold que es Citibank en Altia Business Park.

2.2 TEORIAS

Los problemas del medio ambiente generaron a principios de los noventas inquietudes en gremios de profesionales de varios países desarrollados, creando así organizaciones para el desarrollo sostenible de las edificaciones. Todas ellas tienen herramientas de certificación, que funcionan con la asignación de puntos en diferentes áreas como ser emplazamiento, calidad del aire interior, reciclaje, uso del agua, uso energía, transporte, y otros.

Existen muchos sistemas de calificación y programas de certificación internacional de carácter voluntario, entre ellas están:

1) LEED (Leadership in Energy in Enviromental Design)

Coordinado por: U.S. Green Building Council (USGBC).

Año de creación: 1998

País: Estados Unidos

Principales características: sistema de puntuación que mide el nivel de respeto medioambiental, se estructura en categorías: Diseño y Construcción de Edificios (Building Design and Construction), Diseño y Construcción de Interiores (Interior Design and Construction), Operación y Mantenimiento en Edificios (Building Operations and Maintenance), Desarrollo de vivienda (Homes) y Desarrollo de suburbios (Neighborhood Development). Cada una de estas categorías se evalúa en emplazamiento, gestión del agua, calidad ambiental interior, materiales, energía y atmosfera.

www.usgbc.org

(USGBC, s.f.)

2) **Sistema Green Globes**

Coordinado por: USA Green Building Initiative (GBI), Building Owners and Managers Association BOMA Best en Canadá y Energy and Environment Canada (ECD).

Año de creación: 2000

País: Estados Unidos y Canadá

Principales características: programa basado en la web para la orientación de construcción verde y certificación que incluye una evaluación in situ por un tercero. Para lograr la certificación Green Globes, los edificios deben alcanzar un mínimo del 35% de los puntos de aplicación de los 1.000 puntos posibles disponibles.

Categorías: Nuevas construcciones (New Construction/Significant Renovations), Interior comercial (Commercial Interiors (i.e. Office Fit-ups)), Edificios existentes (Existing Buildings (offices, multi-residential, retail, health care, light industrial))

www.greenglobes.com

(Green Globes, sf)

3) **Living Building Challenge (LBC)**

Coordinado por: International Living Future Institute (ILFI)

Año de creación: 2006

País: Estados Unidos y Canadá

Principales características: sistema de calificación riguroso en las construcciones sustentables, uso cero energía, tratamiento de residuos y agua, se requiere que el edificio haya estado en operaciones de 12 meses consecutivos antes de la evaluación. Su búsqueda en lograr un futuro que sea socialmente justo, culturalmente rico y ecológicamente restaurativo.

Categorías: sitio, agua, energía, salud, materiales, equidad y belleza

<http://living-future.org/lbc>

(LBC, s.f)

4) BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology)

Coordinado por: Building Research Establishment BRE

Año de creación: 1990

País: Reino Unido

Principales características: es el método de evaluación y certificación de la sostenibilidad de la edificación técnicamente más avanzado, favorece una construcción más sostenible que se traduce en una mayor rentabilidad para quien construye, opera y/o mantiene el edificio; la reducción de su impacto en el medio ambiente; y un mayor confort y salud para quien vive, trabaja o utiliza el edificio.

Categorías:

1. Gestión. Buenas prácticas de puesta en marcha, políticas aplicadas a la gestión de la construcción, manuales de funcionamiento, sistema de Gestión Ambiental en la construcción.
2. Salud y Bienestar. Confort térmico, iluminación natural y artificial, calidad del aire, acústica, etc.
3. Energía. Emisiones de CO₂, iluminación e instalaciones eficientes, monitorización de la energía consumida, etc.
4. Transporte. Ubicación/localización de la parcela, modos alternativos de transporte, acceso al transporte público, cercanía a servicios, etc.

5. Agua. Aparatos eficientes para el consumo del agua, monitorización de los consumos de agua, sistemas de detección de fugas, reutilización y reciclaje de aguas, etc.
6. Materiales. Uso de materiales con un bajo impacto medio ambiental, reutilización de edificios existentes, aprovisionamiento responsable de materiales, etc.
7. Residuos. Gestión eficaz y adecuada, fomentar el uso de productos reciclados, premiar el espacio de almacenamiento interno/externo de residuos domésticos reciclables y no reciclable, etc.
8. Uso del Suelo y Ecología. Reutilización de suelos previamente urbanizados /contaminados, protección de elementos de valor ecológico, generación de nuevos hábitats, etc.
9. Contaminación. Empleo de refrigerantes con bajo potencial de calentamiento global, instalaciones de calefacción con bajas emisiones de NO₂, atenuación de ruidos y contaminación lumínica, etc.
10. Innovación. Herramienta fundamental para conseguir niveles cada vez más altos de sostenibilidad ambiental.

En es uno de los más utilizados en Europa según lo informa Immobilien AG en IVG Research Lab 03/2013 p.6.)

<http://www.breeam.org/>

(BREEAM, s.f.)

5) EnergyStar

Coordinado por: Environmental Protection Agency (EPA)

Año de creación: 1992

País: Estados Unidos

Principales características: es un sello que ayuda a las empresas y personas a ahorrar dinero y proteger nuestro clima a través de la eficiencia energética superior.

Categorías: para productos, nuevas viviendas, edificios comerciales, plantas industriales.

www.energystar.gov

(Energy Star, s.f.)

2.2.1 TEORIAS DE SUSTENTO

2.2.1.1 SISTEMA DE CERTIFICACION LEED PARA VIVIENDAS

El proyecto se realizará con la certificación LEED para viviendas, el programa de certificación LEED está basado en un sistema de créditos explicado anteriormente. Para poder certificar un Proyecto en LEED para Viviendas, se debe involucrar al sistema desde la etapa de diseño, de la siguiente manera:

1. Escoger el tipo de categoría a certificar.
2. Registrar el Proyecto online en la página USGBC.
3. Presentar el Proyecto.
4. Revisar el Proyecto.
5. Certificar el proyecto.

El sistema de puntaje se logra con los créditos en cada una de las 8 categorías definidas.

El sistema de certificación LEED para viviendas versión 2008, esta seccionado en 8 categorías de análisis que representan créditos para el proyecto. Cada proyecto puede lograr diferentes tipos de certificación dependiendo de la cantidad de los mismos, de la siguiente manera:

Tabla 2.Certificaciones LEED para viviendas según el grado (puntaje)

Nivel de Certificación LEED para viviendas	Número de Puntos requeridos
Certificado	45-59
Plata	60-74
Oro	75-89
Platino	90-136
Total de puntos disponible	136

Fuente: Elaboración propia

2.2.2 CONCEPTUALIZACION

Los términos definidos a continuación son recuperados de <http://www.usgbc.org/glossary>

Aguas grises

"Aguas residuales domésticas sin tratar que no haya estado en contacto con heces, orina. Las aguas grises incluyen aguas servidas de bañeras, duchas, lavabos baño, y el agua de la ropa-lavadoras y-- lavaderos. No debe incluir las aguas residuales de fregaderos de cocina o lavavajillas "(Código Uniforme de Plomería, Apéndice G, Sistemas de aguas grises para Unifamiliares Viviendas); "Desperdicio de agua descargada de lavabos, bañeras, duchas, lavadoras de ropa y sumideros de lavandería" (Código Internacional de Plomería, Apéndice C, Gray sistemas de reciclaje de agua). Algunos estados y autoridades locales permiten fregadero de la cocina de las aguas residuales que se incluirán en las aguas grises. Otras diferencias probablemente se pueden encontrar en los códigos estatales y locales. Los equipos de proyecto deben

cumplir con la definición de aguas grises establecido por la autoridad competente en el área del proyecto.

Agua potable

Agua que cumple o excede Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos potable estándares de calidad de agua (o un equivalente local fuera de los EE.UU.) y está aprobado para el consumo humano por las autoridades estatales o locales que tienen jurisdicción; puede suministrarse de pozos o sistemas de agua municipales.

Albedo

Reflectividad de una superficie, medida de 0 (negra) a 1 (blanca).

Cadena de custodia (CoC)

Un procedimiento que sigue un producto desde el punto de cosecha o extracción hasta su uso final, incluyendo todas las etapas sucesivas de procesamiento, transformación, manufactura y distribución.

Calificación ENERGY STAR

Medición del rendimiento energético de un edificio comparado con edificios similares, conforme lo determina el Gestor de Cartera ENERGY STAR. Una puntuación de 50 significa que el edificio tiene un rendimiento promedio.

Charrette

Un taller intensivo, multipartidista que une a las personas de diferentes disciplinas y procedencias juntas para explorar, generar y producir colaborativamente opciones de diseño.

Ciclo de vida del proyecto

Considerar todas las etapas de un proyecto, producto o servicio, sumando la dimensión de longevidad al pensamiento de sistemas en su conjunto.

Clorofluorocarbono (CFC) de refrigerante basado

Un fluido, que contiene hidrocarburos, que absorbe calor desde un depósito a bajas temperaturas y rechaza el calor a temperaturas más altas. Cuando se emite a la atmósfera, los CFC causar agotamiento de la capa de ozono estratosférico.

Compuesto orgánico volátil (Volatile organic compound, VOC)

Compuesto de carbono que participa en las reacciones fotoquímicas atmosféricas (excepto el monóxido de carbono, el dióxido de carbono, el ácido carbónico, los carburos y carbonatos metálicos, y el carbonato de amonio). Dichos compuestos se vaporizan (se convierten en gas) a temperatura ambiente normal. Gases de VOC son liberados de muchos materiales, incluidos los adhesivos, los selladores, las pinturas, las alfombras y los paneles de fibra prensada. Limitar concentraciones de VOC protege la salud tanto del personal de construcción como de los ocupantes del edificio.

Crédito LEED

Componente opcional del Sistema de Calificación de Edificios Verdes LEED cuyo logro resulta en la obtención de puntos hacia la certificación.

Densidad

Una medida de la superficie edificada total o unidades de vivienda en una parcela de terreno con respecto a la edificabilidad de esa parcela. Las unidades para medir la densidad pueden ser diferentes según los requisitos de crédito. No incluye estacionamiento estructurado.

Desarrollado previamente

Alterado por la pavimentación, construcción y / o uso de la tierra que normalmente habría requerido regulatorio que permita que se hubiera iniciado (pueden existir alteraciones, ahora o en el pasado). La tierra que no se desarrollaron con anterioridad y paisajes alterados por compensación actual o histórica o relleno, el uso agrícola o forestal, o el uso espacio natural preservado se consideran suelo no urbanizable. La fecha de la anterior emisión del permiso de desarrollo constituye la fecha de desarrollo anterior, pero la expedición de permisos en sí misma no constituye el desarrollo anterior.

Efecto isla de calor

Absorción de calor por terrenos duros tales como pavimentos y edificios no reflectante, y su radiación hacia zonas circundantes. Particularmente en zonas urbanas, otras fuentes pueden incluir los escapes de los vehículos, aires acondicionados y equipamiento urbano. El flujo de aire reducido de edificios altos y calles angostas exacerba el efecto.

El sitio de relleno

Un sitio donde al menos el 75% de la superficie terrestre, exclusivo de los derechos de vía, dentro de media milla (800 metros) de la frontera del proyecto se desarrolló con anterioridad. Una calle u otros derechos de paso no constituyen tierra previamente desarrollada; que es el estado de la propiedad en el otro lado de derecho de vía o la calle que importa.

LEED ND sólo: Un sitio que cumpla con alguna de las siguientes cuatro condiciones:

- a. Al menos el 75% de su límite bordea las parcelas que son individualmente al menos el 50% desarrolló anteriormente, y que en su conjunto es al menos un 75% desarrolló previamente.
- b. El sitio, en combinación con las parcelas limítrofes, forma una parcela agregada cuyo límite es el 75% delimitada por las parcelas que son individualmente al menos el 50% desarrolló anteriormente, y que en su conjunto es al menos un 75% desarrolló previamente.
- c. Al menos el 75% de la superficie terrestre, exclusiva de los derechos de vía, dentro de media milla (800 metros) de la frontera del proyecto se desarrolla previamente
- d. Las tierras dentro de media milla (800 metros) de los límites del proyecto tienen una conectividad pre proyecto de al menos 140 intersecciones por milla cuadrada (54 intersecciones por kilómetro cuadrado). La propia red de circulación no constituye tierra previamente desarrollada; que es el estado de la propiedad en el otro lado del segmento de red de circulación que importa. Para las condiciones (a) y (b) anterior, cualquier fracción del perímetro que bordea un cuerpo de agua se excluye del cálculo.

Enfoque integrado

Reunión de los miembros de un equipo para trabajar en conjunto en todos los sistemas de un proyecto para encontrar soluciones sinérgicas que estimulan niveles mayores de sustentabilidad.

Equipo de diseño integrado

Todos los participantes en el proyecto de construcción desde el comienzo del proceso de diseño, incluidos los profesionales de diseño, representantes del propietario y el contratista general y subcontratistas.

Hardscape

Los elementos inanimados del paisajismo edificio. Incluye pavimento, caminos, muros de piedra, madera y cubierta sintética, caminos concretos y aceras, y hormigón, ladrillo y patios de baldosas.

Humedal

Una zona que se inunda o saturadas por agua superficial o subterránea en una frecuencia y duración suficientes para apoyar, y que en circunstancias normales hace de soporte, una prevalencia de vegetación típicamente adaptada a la vida en condiciones de Saturación del suelo. Los humedales generalmente incluyen pantanos, marismas, pantanos y áreas similares, añadiendo los canales de riego a menos delineado como parte de un humedal adyacente.

LEED Online (En línea)

Portal de recopilación de datos manejado por GBCI (Green Building Certification Institute – la organización hermana del USGBC) a través del cual el equipo carga información sobre el proyecto.

Materiales recuperadas

Un componente de construcción se recuperó de edificios existentes o de los sitios de construcción y reutilizarse. Materiales recuperados comunes incluyen vigas estructurales y pilares, suelos, puertas, armarios, ladrillos y artículos decorativos.

Sitio desarrollado previamente

Un sitio que, antes del proyecto, consistía en al menos 75% de la tierra desarrollado previamente.

Preconsumer

Material desviado del flujo de residuos durante el proceso de fabricación, determinada como el porcentaje de material, en peso. Los ejemplos incluyen virutas, aserrín, bagazo, cáscaras de nuez, sacrificios, materiales recortados, publicaciones sobre-emisión, y los inventarios obsoletos. Se excluyen de esta designación reproceso, triturado, o materiales de desecho que puedan ser reclamado dentro del mismo proceso que las generó (ISO 14021). Anteriormente conocido como contenido postindustrial.

Prerrequisito LEED

Componente requerido por el Sistema de Calificación de Edificios Verdes LEED cuya obtención es obligatoria y no otorga ningún punto.

Proceso integrado

Enfoque para diseño y operación que une a los miembros del equipo con el objetivo de trabajar en conjunto y encontrar soluciones sinérgicas que estimulan mayores niveles de sustentabilidad.

Reutilización

El reemplazo de materiales de la misma o una capacidad relacionada como su aplicación original, extendiendo así la vida útil de los materiales que de otro modo serían descartados. Reutilización incluye la recuperación y inserción laboral de los materiales recuperados de las obras de construcción o de construcción existentes. También conocido como salvamento.

Red de circulación

Todas las formas de viaje de modo mixto motorizado, no motorizado, y permanentemente accesibles al público, sin incluir las entradas, estacionamientos,

rampas de acceso autopista y los derechos de vía dedican exclusivamente al ferrocarril. Se mide en pies lineales.

Silvicultura sustentable

Práctica en gestión de recursos forestales para satisfacer la necesidad humana a largo plazo de productos forestales a la vez que se mantiene la biodiversidad de los paisajes forestados.

Sistema de calificación LEED

Sistema voluntario de calificación de edificios, basado en el consenso, impulsado por el mercado sobre la base de tecnología existente y probada. El Sistema de Calificación de Edificios Verdes LEED representa el esfuerzo del USGBC por proporcionar una referencia nacional para los edificios verdes. A través de su uso como pauta de diseño y como herramienta de certificación de terceros, el Sistema de Calificación de Edificios Verdes LEED tiene como fin mejorar el bienestar de los ocupantes, el desempeño medioambiental y el rendimiento económico utilizando prácticas, estándares y tecnologías establecidas e innovadoras.

Softscape

Los elementos de un paisaje que consisten de elementos vivo, hortícolas.

Terreno edificable

La parte del sitio donde se puede producir la construcción, incluyendo la tierra voluntariamente a un lado y no construido sobre. Cuando se utiliza en los cálculos de densidad, edificabilidad excluye los derechos de vía pública y terrenos excluidos del desarrollo por derecho codificado.

Tierras agrícolas de primera

Tierra que tiene la mejor combinación de características físicas y químicas para la producción de alimentos, piensos, forrajes, fibras y semillas oleaginosas y que está disponible para estos usos, según lo determinado por el Departamento de Recursos Naturales Servicio de Conservación de la Agricultura (una metodología basada en los

Estados Unidos Estados Unidos que establece los criterios para el suelo altamente productivo). Para una descripción completa de lo que califica como tierras agrícolas de primera, vea el Código de Regulaciones Federales, Título 7, Volumen 6, Piezas 400-699, Sección 657.5.

Vegetación nativa

Una especie que se origina en, y es característico de una región en particular y de los ecosistemas sin acciones humanas directas o indirectas. Las especies nativas han evolucionado junto con otras especies dentro de la geografía, hidrología y clima de esa región.

Valor de Eficiencia Mínimo Reportado

Calificación que indica la eficiencia de los filtros de aire en el sistema mecánico. Los valores MERV varían de 1 (eficiencia muy baja) a 16 (muy alta).

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA

Tabla 3. Matriz Metodológica

Título	Problema	Pregunta de Investigación	Objetivo		Variables	
			General	Específico	Independiente	Dependiente
Viviendas sostenibles con requisitos de certificación leed para Viviendas en el municipio de santa lucia	En el sector de la construcción, existen carencia de normativas que promuevan la conservación del medio ambiente, por lo que se pretende dar a conocer los lineamientos del Sistema de Certificación LEED para viviendas, introduciendo productos de distribución nacional, creando valor agregado en términos de sostenibilidad y que pueda ser referente y consultados por otros interesados.	¿Cuál es la participación de toda la cadena de custodia de la construcción, en las prácticas sostenibles?	Preparar una guía para conocer los lineamientos del Sistema de Certificación LEED para viviendas, introduciendo productos de distribución nacional, creando valor agregado en términos de sostenibilidad y que pueda ser referente y consultados por otros interesados.	Entender la participación de toda la cadena de custodia de la construcción, en las prácticas sostenibles.	Participación de la cadena Productiva.	Propuesta Manual para certificación
		¿Cuáles son los productos de distribución nacional, para ser usados en las construcciones, que representen créditos en el sistema de Certificación LEED?		Identificar productos de distribución nacional, para ser usados en las construcciones, que representen créditos en el sistema de Certificación LEED.	Productos verdes	
		¿Qué parámetros deben tomarse en cuenta en la planeación y diseño del proyecto, para lograr eficiencia en el uso del suelo?		Determinar los parámetros, que deben definirse en la planeación y diseño del proyecto, para lograr eficiencia en el uso del suelo.	Parámetros de diseño	

3.1.2 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

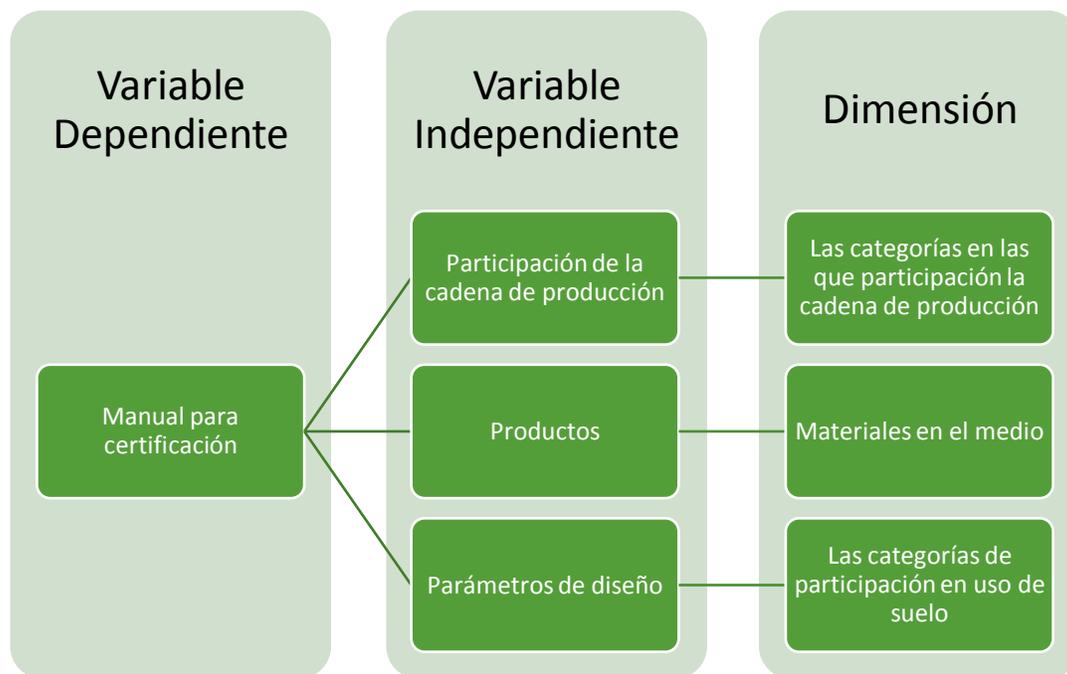


Figura 10. Diagrama de las Variables

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Operacionalización de la variable Dependiente

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Dimensión	Indicador	Ítem	Unidad	Escala
Guía de aplicación de la Certificación Leed para viviendas	Documento con lineamientos de la certificación LEED para viviendas para que pueda ser consultado.	Certificación Leed para viviendas en Santa Lucía	Elaboración del manual	¿Se ha realizado el análisis de la documentación de la certificación LEED para viviendas?	Si/no	Nominal

Tabla 5.Operacionalización de las variables Independiente

Variable Independiente	Definición Conceptual	Dimensión	Indicador	Ítem	Unidad	Escala
Participación de la cadena de custodia	Un procedimiento que sigue un producto desde el punto de cosecha o extracción hasta su uso final, incluyendo todas las etapas sucesivas de procesamiento, transformación, manufactura y distribución.	Las categorías en las que participa la cadena de custodia	Créditos relacionados con la cadena de custodia	¿Cuáles créditos están relacionados con la cadena de custodia?	Créditos	Ordinal
Productos verdes	Productos que utilizan materia primas y procesos sostenibles	Materiales en el medio	Materiales con especificaciones para créditos	¿Cuáles son los productos verdes?	Productos verdes	Nominal
Parámetros de Diseño sobre uso de suelo	Datos que orientan el diseño en el uso de suelo sostenible	Las categorías de participación en uso de suelo	Créditos relacionados con diseño uso de suelos	¿Qué parámetros de diseño son de uso de suelos?	Parámetros de uso de suelo	Nominal

3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS

Honduras dispone de múltiples recursos naturales y no renovables de alto valor ambiental económico y social. Requiere acciones y estrategias para evitar degradación del medio ambiente e impactos sobre el cambio climático. La industria de la construcción es un contribuyente con las emisiones de CO₂, por tanto, este estudio, busca aplicar los lineamientos del Sistema de Certificación LEED para viviendas, introduciendo productos de distribución nacional, creando valor agregado en términos de sostenibilidad y que pueda ser referente y consultados por otros interesados.

El enfoque utilizado en la investigación es el cualitativo, “se fundamentan más en un proceso inductivo; explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas (...) utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” (Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. 2006, p.8).

Se observará y analizará el contenido de la guía de certificación LEED para viviendas, documentos de materiales certificados y otros recursos necesarios. Para lograr los objetivos planteados paralelamente al análisis de contenido, se realizarán entrevistas con proveedores, búsqueda de información vía internet, de los productos que serán parte la propuesta de aplicabilidad.

3.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación a utilizar es no experimental, donde se pretende observar un fenómeno en su ambiente natural y donde no se puede manipular las variables.

El método de investigación será transeccional descriptivo, puesto que se recopilarán datos en un solo momento con el propósito de describir variables y analizar su incidencia e interrelación. Para ello se analizarán las 8 categorías de la certificación:

1. Localización y transporte
2. Materiales y Recursos
3. Eficiencia del agua
4. Energía y atmósfera
5. Sitio sostenibles
6. Calidad ambiental interior
7. Innovación y Diseño
8. Consciencia y educación

Para responder las preguntas de investigación se deben realizar la recopilación y análisis de datos en las categorías anteriormente mencionadas de la siguiente manera:

1. Análisis del documento guía de certificación LEED para viviendas.
2. Se recurrirá a las técnicas de entrevistas y consultas con proveedores, de esta manera poder identificar materiales locales que representen créditos en el proyecto.
3. Información de empresas líderes en el medio por medio de sus páginas web donde especifican sistemas para edificios verdes sostenibles. La meta es lograr localmente todos los productos necesarios, en caso contrario se especificará que no existe en el país.
4. Análisis de documentos de certificación y procesos de diseño durante la primera etapa de planificación del proyecto.

3.3.1 POBLACIÓN

El estudio tiene su aplicación en el municipio de Santa Lucía, Francisco Morazán. Se seleccionó un terreno en las inmediaciones de la aldea Zarabanda, con un área de 1000 V². Para hacer el análisis de las categorías LEED para viviendas debemos hacer encuestas a proveedores de materiales y productos en las inmediaciones de Santa Lucía y en las ciudades más grandes de Honduras como ser Tegucigalpa y San Pedro Sula.

3.3.2 MUESTRA

Para lograr los objetivos se trabajará con muestreos no probabilísticos, el tipo de muestreo será de conveniencia, donde se escogen las unidades a entrevistar siguiendo criterios de conveniencia del investigador o de los objetivos de la investigación (riqueza de información en el caso, posición que ocupa en relación al fenómeno estudiado, etc.). En este caso se harán entrevistas con los proveedores sobre productos que puedan ser utilizados en la propuesta. (Ver anexo 1) Se realizarán 3 entrevistas de proveedores para cada área o categoría que lo requiera y se buscarán preferiblemente en las inmediaciones del municipio de Santa Lucía, y en las ciudades más desarrolladas del país como Tegucigalpa y San Pedro Sula.

3.3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS

La selección de la muestra se realizó a conveniencia del estudio, con empresas y organizaciones que están involucrados en distribución y elaboración de productos verdes y sostenibles en el país. Entre ellos podríamos mencionar Consultores, arquitectos, Ingenieros, distribuidores de aparatos sanitarios, energías renovables, aire acondicionado, etc.

3.3.4 UNIDAD DE RESPUESTA

La unidad de respuesta en este caso es ordinal o nominal, por tanto serán en productos verdes, créditos, parámetros.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

3.4.1 INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS

Cada una de las categorías por analizar tiene diferentes instrumentos y técnicas que se describirán a continuación:

1. Localización y transporte. Se utilizará la técnica de observación.
2. Materiales y Recursos. En esta categoría se utilizará la técnica de entrevistas y análisis documental.
3. Eficiencia del agua. En esta categoría se utilizará la técnica de entrevistas y análisis documental.
4. Energía y atmósfera. En esta categoría se utilizará la técnica de entrevistas y análisis documental.
5. Sitio sostenibles. Se utilizará la técnica de observación.
6. Calidad ambiental interior. Se utilizará la técnica de análisis documental.
7. Innovación y Diseño. Se utilizará la técnica de análisis documental.
8. Consciencia y educación. Se utilizará la técnica de análisis documental.

3.4.2 PROCEDIMIENTOS

Después de recolectar la información de las fuentes primarias escritas, por internet, etc. Se procederá a hacer las entrevistas vía telefónica o presencial con cada uno de los seleccionados.

3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

3.5.1 FUENTES PRIMARIAS

La información que es recolectada de libros, entrevistas con los proveedores de distribuyen griferías, sanitarios, tecnologías de energía renovable, experiencias en construcciones sostenibles, observación de medio ambiente que rodea el sitio de construcción.

3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS

Información recolectada de documentos de primera mano cómo informes científicos, de segunda mano como: periódicos, informes gubernamentales; otros como páginas web, investigaciones previas.

CAPITULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El sistema de certificación LEED para viviendas versión 2008, es un método de valuación de viviendas verdes, es un sistema voluntario y consensuado diseñado en Estados Unidos; mide entre otras cosas el uso eficiente de energía, agua, correcta utilización de materiales, manejo de desechos en la construcción y calidad del ambiente interior de los espacios. Los beneficios de una casa certificada LEED incluyen una reducción de las emisiones de gases de invernadero y una menor exposición a los hongos, moho y otras toxinas en el interior que afectan la salud de los ocupantes.

El presente estudio hace una aplicación de esta certificación para sirva de referencia a interesados en hacer sus diseños y construcciones respetando el ambiente y contribuyendo a la reducción de los gases de invernaderos que aportamos como país.

En los últimos años, la construcción verde en Honduras ha tenido interesados a profesionales de la arquitectura, Ingenieros, interioristas, mercadeo y otros; así como a empresas constructoras, desarrolladoras inmobiliarias, empresas proveedores de productos; todas con el deseo de invertir y aportar al país. Esto ha beneficiado a la industria de la construcción porque en el medio cada vez más se encuentran productos y tecnologías con características sostenibles, esenciales en el desempeño de estas prácticas.

El sistema LEED promueve un equipo de diseño integrado, donde los involucrados y beneficiados serán todos los actores incluyendo la comunidad; la unidad habitacional se ve como parte integral y no independiente. En una construcción todos los actores tienen un papel muy importante para la finalización con éxitos de un proyecto y definen el desempeño de la misma.

Para lograr verdaderos niveles de sostenibilidad es preciso gestionar y mantener conexiones que nos lleven a estrategias de generación de valor agregado, la cadena de custodia de un producto es básico para que se pueda denominar sostenible y ser utilizado en el sistema de certificación LEED.

4.1 PARTICIPACIÓN DE LA CADENA DE PRODUCCIÓN

De las 8 categorías de créditos de LEED para viviendas podemos encontrar 3 de ellas que hacen referencia a productos sostenibles y representan puntos para la certificación: Materiales y Recursos (MR), Energía y Atmósfera (EA), Calidad del Ambiente Interior (CAI) y Sitios Sostenibles (SS).

La elección de los materiales utilizados, es importante en la construcción sustentable, debido a la extensa cadena productiva, de extracción, procesamiento y etapas de transporte que estos implican; el ciclo no termina allí, luego de su uso o consumo está el desecho o desperdicio del mismo. La utilización de materiales elaborados en regiones cercanas son puntos importantes ya que apoya la economía local y reduce los costos de transporte y la polución.



Figura 11. Cadena de custodia

El sistema LEED no certifica materiales ni productos, pero incentiva al incorporar materiales con mayores estándares y procesos que disminuyan los impactos del medio ambiente y salud de las personas, como: EnergyStar, que son productos y prácticas con uso eficiente de energía y representan un ahorro económico en la operación de los mismo; al igual que Green-e, que son productos certificados en el uso de energías renovables; maderas FSC (Forest Stewardship Council), que se refiere al uso de maderas controladas, EPA (Environmental Program agency), es una agencia con regulaciones ambientales y de la salud.

La categoría Materiales y Recursos (MR) ofrece 16 posibles puntos, que representan un 11.7% de la certificación. En esta categoría hay 3 prerrequisitos (PR) y 6 créditos, todos especifican el uso de materiales sustentables bajo ciertos criterios como: orgánicos, reciclados o con porcentajes mínimos de material pos-consumo, ahorradores de agua o de energía, biodegradables o bien con alguna certificación nacional o internacional, baja emisión de GEI que lo demuestren en sus especificaciones, locales o regionales.



Figura 12. . Puntaje Categoría Materiales y Recursos

Fuente: (anónimo, 2012)

En esta categoría (MR) se tocan temas de tanto del uso de productos reciclados, como el manejo de los residuos durante la construcción. La gestión de desperdicios se centra en búsqueda de múltiples alternativas: reciclaje, la reutilización, la reducción mediante la donación para su reutilización en otro sitio, o reventa; entre menos residuos se generen, menos se tiene que reciclar o reutilizar para ganar puntos

La categoría Energía y Atmósfera (EA) ofrece 38 posibles puntos, que representan un 27.9% de la certificación. En esta categoría hay 2 prerrequisitos y 4 créditos, existe una lista de créditos adicional. Esta categoría aborda la energía desde la perspectiva de considerarla como un todo, enfocándose en la reducción del uso de la energía, estrategias de diseño eficiente y fuentes de energías renovables.

Se ganan puntajes importantes en el uso de productos EnergyStar como: insulación de tuberías, equipo de aire acondicionado, calentamiento de agua, sistema de aire, lámparas, equipo de cocina, equipo de lavandería. Así también como el uso de refrigerantes que sean ambientalmente amigables, ventanas con certificación NFRC (National Fenestration Rating Council) que presentan eficiencia en transmisión de calor y low-e.

Fuente: (anónimo, 2012)



Figura 13. Puntaje Categoría Energía y Atmósfera

La categoría Calidad del Ambiente Interior (CAI) ofrece 21 posibles puntos, que representan un 15.4% de la certificación. En esta categoría hay 7 prerrequisitos y 17 créditos. Se premia a los proyectos-construcciones sobre la calidad del aire interior, en los aspectos térmicos, visual y confort (acústico). Esta categoría se ocupa de las estrategias de diseño e innumerables factores de calidad de aire ambiental, calidad del alumbrado, diseño acústico, el control sobre lo que nos rodea-que influyen en la forma en que las personas aprenden, trabajan y viven.

Los equipos a utilizar deben ser EnergyStar y los materiales deben ser: de baja emisión de GEI, que no desprendan partículas tóxicas como el asbesto, pinturas con bajo VOC (volatile organic compounds). Evitar el desprendimiento de partículas, en casos de pisos de concreto sellar la superficie.



CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR 21 POSIBLES PUNTOS / MIN.6

	PREREQ 2	Medidas Básicas de Ventilación Para la Combustión	REQ	
	PREREQ 4	Ventilación Básica al Exterior	REQ	
	PREREQ 5	Medidas Básica al Extractor local	REQ	
	PREREQ 6	Cálculos de carga Habitación por Habitación	REQ	
	PREREQ 7	Filtrado de Aire - Buen Filtrado.	REQ	
	PREREQ 9	Construcción resistente al radón en zonas de alto riesgo	REQ	
	PREREQ 10	No Climatización en el garaje	REQ	
PATH ONE	CREDIT 1	ENERGY STAR para Aire Interior	UP TO 13	
	OR			
	CREDIT 2.2	Medidas Mejoradas de Ventilación Para la Combustión	●	
	CREDIT 3	Control de Humedad	●	
	CREDIT 5.3	Prueba de Rendimiento Empresa Externa	●	
	CREDIT 6.2	Retorno de Flujo de Aire / Control Habitación a Habitación	●	
	CREDIT 6.3	Prueba de Rendimiento Empresa Externa / Varias Zonas	●	
	CREDIT 8.2	Control de Contaminantes Durante la Construcción	●	
	CREDIT 8.3	Limpieza Previa a Ocupación	●	
	CREDIT 9.2	Construcc. Resistentes al Radón en Zonas de Riesgo moderado	●	
PATH TWO	CREDIT 10	Garaje	UP TO 3	
		Minimizar Contaminantes del Garaje	● ●	
		Extractor de Garaje	●	
		o		
		Garaje independiente o No Garaje	● ● ●	
	CREDIT 4.2	Ventilación Mejorada de Aire Exterior	●	
	CREDIT 5.2	Extractor Local Mejorado	●	
	CREDIT 5.3	Pruebas de Rendimiento de Terceros	●	
	EITHER PATH	CREDIT 7	Filtrado de Aire	UP TO 2
			Buen Filtro	●
		Mejor Filtro	● ●	
CREDIT 8.2		Control de Contaminantes interior	● ●	

Figura 14. Puntaje Categoría Calidad del Ambiente Interior

Fuente: (anónimo, 2012)

La categoría Sitios Sostenibles (SS) ofrece 22 posibles puntos, que representan un 16.1% de la certificación. En esta categoría hay 2 prerrequisitos y 13 créditos. Esta categoría se refiere a los impactos ambientales del proyecto en el exterior y parte del interior, el terreno donde se desarrolla y la comunidad que lo rodea. La cadena de custodia la vemos en el uso de materiales para reducir la isla de calor que producen los

edificios, utilizando materiales de revestimientos y e impermeabilizantes. El uso de pesticidas para plagas que sean las cantidades que no excedan los límites de toxicidad.

SITIO SUSTENTABLE		22 POSIBLES PUNTOS/ MIN. 5
PREREQ 1	Admn. Sitio - Control de la erosión durante la construcción	REQ
PREREQ 2	Paisajismo—Plantas No Invasoras	REQ
CREDIT 1	Admn. Sitio - Disminuir perturbaciones del sitio.	●
CREDIT 2	Paisajismo	UPTO 7
	Diseño Básico de Jardín	● ●
	Limitar el Uso del Césped	● ● ●
	Plantas Resistentes a la Sequía	● ●
	Reducir la demanda total de riego en un 20%.....	● ● ● ● ● ● ●
CREDIT 3	Reducir Efecto de Isla de Calor Urbano	●
CREDIT 4.1	Gestión de Agua Superficial - Superficie Permeable	● ● ● ●
CREDIT 4.2	Gestión de Agua Superficial— Control Permanente de erosión	●
CREDIT 4.3	Gestión de Agua Superficial— Gestión de las aguas lluvias	● ●
CREDIT 5	Control no toxico de plagas—Alternativas al control	● ●
CREDIT 6	Desarrollo Compacto	UPTO 4
	Densidad Moderada	● ●
	Densidad Alta	● ● ●
	Densidad Elevada	● ● ● ●

Figura 15. Puntaje Categoría Sitios Sostenibles

Fuente: (anónimo, 2012)

4.2 MATERIALES Y PRODUCTOS VERDES

Hay materiales que encontramos en el medio que al ser usados pueden representar créditos en las categoría de Eficiencia del Agua (EA), Energía y Atmósfera (EA), Materiales y Recursos (MR) y Sitios Sostenibles (SS).

Como se mencionó anteriormente, los productos no se acreditan en LEED, pero si son producidos con prácticas ambientalmente probadas, su uso en las construcciones pueden representar créditos para la certificación.

4.2.1 CATEGORÍA EFICIENCIA DEL AGUA (EA)

En la categoría eficiencia del agua, se mencionan 3 tipos de agua: Reusó del agua, sistemas de irrigación, y uso de agua interior.

El reúso del agua se refiere, pueden ser lluvias, grises y negras. Las aguas lluvias se pueden recolectar de los techos de las viviendas, y almacenándolo en un reservorio para luego ser reutilizado en el jardín y sanitarios, y si se potabiliza puede ser usada para beber. Las aguas grises también pueden usarse para el riego, siempre y cuando se les coloque se usen jabones biodegradables. Si se tiene sistema de aire acondicionado se puede recolectar el agua de las condensadoras junto con el agua lluvia.

Este equipo de bombeo, filtros y válvulas las podemos encontrar en empresas como Aquatec, Inversiones Diversas, Durman, Bomohsa.

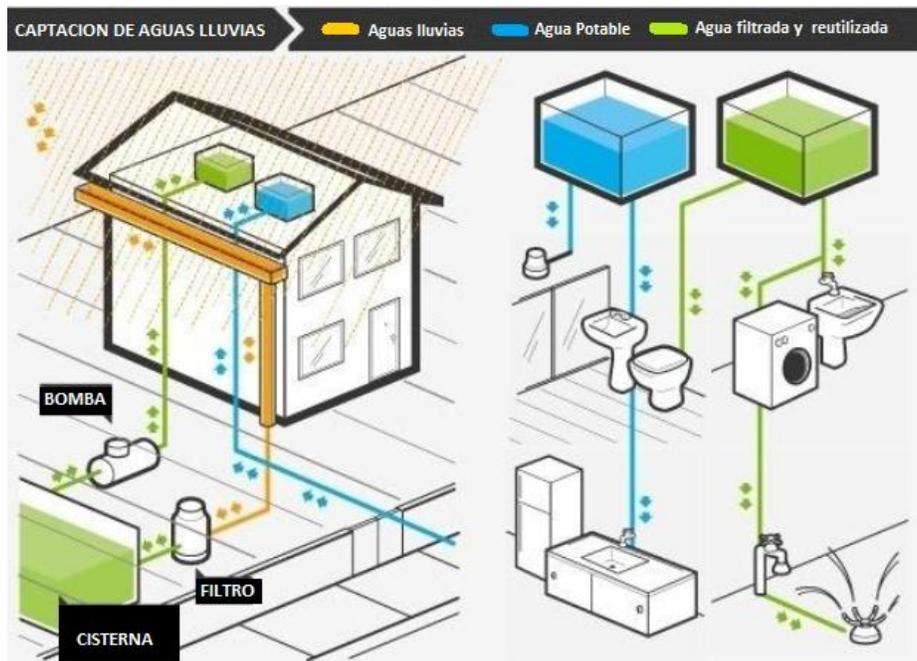


Figura 16. Captación de aguas lluvias

Fuente: (www.lavidalucida.com)

Las aguas negras también pueden recolectarse en sistemas de tratamiento de lodos activados, donde el producto final es agua incolora e inodora que sigue las normas ambientales y pueden utilizarse para el riego o desecharlo a algún afluente cercano. A la planta se le puede colocar un secador de lodos donde quedas la materia solida de los desechos y se puede usar de abono para el jardín. La irrigación de aguas tiene que ser un sistema de riego que pueda tener un controlador y boquillas WaterSense aprobados por EPA. Productos que también son distribuidos por empresas hondureñas. El agua en el interior de la vivienda se gana con la reducción de la demanda del agua potable, utilizando grifería y loza sanitaria de bajo consumo.

Tabla 6. Consumo de accesorios de baño

	Consumo requerido por LEED	Consumo con proveedor Local	Marca
Grifo para Lavamanos	≤ 5.68 l/m	0.475 l/m	American Standard
Duchas	≤ 6.62 l/m	5.00 l/m	Hansgrohe
Sanitarios	≤ 4.16 l/d	3.78 l/d	Kholer

l/m = litros por minuto l/d = litros por descarga

Fuente: Elaboración propia



Figura 17. Accesorios de Baño

Fuente: imágenes obtenidas de: <http://americanstandardca.com/catalogo-de-productos/>, <http://www.hansgrohe.com/>, <http://www.us.kohler.com/us/Toilets-High-efficiency-Toilets/category/972260/429204.htm>

Los lavamanos normalmente se encuentran de 5 l/m a 9.5 l/m, pero se les puede colocar un accesorio llamado aireador, el cual puede reducir su consumo a 1.8 l/m.



Figura 18. Aireador para Grifo de lavamanos

Fuente: Imagen obtenida de: <http://espanol.grainger.com/product/AMERICAN-STANDARD-Aerator-2CYV1>

4.2.2 ENERGÍA Y ATMÓSFERA (EA) Y MATERIALES Y RECURSOS (MR)

En la categoría (EA) se pretende reducir el consumo energético por medio de los mejores materiales de la envolvente, uso del agua, ventilación, aire acondicionado, tipo de iluminación, etc. Mientras mejor es la energía que se utiliza en la vivienda, menores son las emisiones de CO₂ por producción de energía al igual que se reducen los costos operacionales. Para la iluminación se pueden encontrar en el mercado los solatube, es un tubo que permite que entre luz natural durante el día, a un espacio cuando no puede tener ventanas, reduciendo el costo de la energía eléctrica porque no consume.



Figura 19.Solatube

Fuente: Imágenes obtenidas de: <http://tucasanueva.com.mx/hogar/luz-natural-sin-limites/>

Las lámparas se encuentran en tecnologías LED y fluorescentes que son de bajo consumo con sello EnergyStar, de las marcas Verbatin, Philips, Lithonia, Sylvania y otras.

Las ventanas se pueden encontrar con doble vidrio low-e para mejorar la acústica y aislamiento de calor, estas pueden encontrarse en las empresas Vitroaluminio, Construdeco, Durman. Los vidrios Low-e son productos de control solar que permiten, por su transparencia, el paso de un amplio porcentaje de luz natural al mismo tiempo que proporcionan un importante ahorro en el consumo de energía eléctrica. Este tipo de vidrios bloquean la entrada de los rayos ultravioletas protegiendo del envejecimiento y la decoloración los muebles, cortinas, alfombras, pintura y otros acabados.

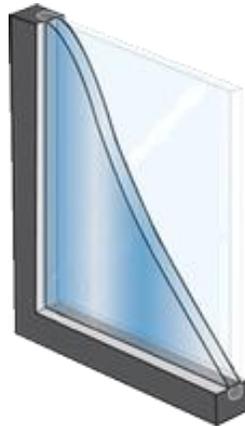


Figura 20. Ventana Con Vidrio doble

Fuente: Imágenes obtenidas de: <http://www.cristalesinteligentes.com/low-e.html>

Se recomienda el uso de equipos de cocina con Sello EnergyStar, refrigeradoras, lavadora e ropa, lavadora de platos, y ventiladores de cielo. Estos se encuentran en establecimientos como Sears, Lady Lee, Diunsa en las marcas, Samsung, Whirlpool, LG, General Electric, Frigidaire, Kenmore.

Energía renovable como paneles solares para iluminación y tomacorrientes de las viviendas. También se pueden usar calentadores de agua solares en empresas como Soluz Honduras, INSAGRO-SOLAR, ProveTecno, Construcción mundo verde, Solaris.



Figura 21. Calentadores de agua con energía de paneles Solares

Fuente: Imágenes obtenidas de: <http://solarishn.com/productos/sistemas-de-agua-caliente/>

Las maderas a utilizar en la certificación debe ser Forest Stewardship Council (FSC), se encuentran en COATHLAL y en MAPRODI.

Aires acondicionados con tecnología invertir, adapta la velocidad del compresor a las necesidades de cada momento, permitiendo consumir únicamente la energía necesaria. Se encuentran en las marcas Mitsubishi, Lenox, York,

4.2.3 SITIOS SOSTENIBLES (SS)

La isla de calor es la acumulación de calor, por los materiales de la envolvente del proyecto absorbentes de calor como paredes, techos, losas de concreto y disipan su calor en horas nocturnas, se recomienda la cubierta verde o colocar materiales aislantes color blanco para que reflejen los rayos del sol y no absorban el calor como Insulastic. Las paredes y losas se pueden construir con panel W, producido con láminas de polietileno estructurado.



Figura 22. Panel W

Fuente: imagen obtenida de: http://www.plafones.com/sitio/index.php?cPath=59_62

4.3 PARÁMETROS DE DISEÑO PARA USO DE SUELOS

Construir sin destruir, es el reto del diseño adecuado en términos de usos de suelo, el proceso de diseño de una vivienda desde el comienzo del ciclo de vida del proyecto, permite incorporar al mismo, parámetros y estrategias que beneficien las prácticas sostenibles. El uso de suelo de la construcción se realiza por medio de la implantación correcta del terreno, considerando porcentajes de áreas verdes sin afectar la vegetación y fauna existente. Las categorías relacionadas con el diseño de uso de suelo en las primeras etapas del proyecto son: Innovación y Diseño (ID), Sitios Sostenibles (SS), Eficiencia del Agua (EA), Ubicación y Conexiones (UC).

La categoría Innovación y Diseño (ID), se debe realizar un charrette, una reunión con lluvia de ideas sobre estrategias verdes integradas, donde participa el equipo del proyecto.

Crédito 1.5, ubicación de la vivienda orientación norte-sur para colocación de ventanas y evitar el asoleamiento en este-oeste.

Crédito 2.1, 2.2, 2.3, se refieren a la durabilidad de la vivienda en cuanto a diseño adecuado, selección de materiales y prácticas de construcción. El control de la

humedad con materiales y correcta ubicación en el terreno, donde se permita una ventilación y evitar que se deteriore la vivienda.

Crédito 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, se refiere a implementación de estrategias y medidas de diseño innovadoras, que minimicen el impacto ambiental de la casa en el terreno o comunidad.

La categoría Sitios Sostenibles (SS), las decisiones sobre el ambiente que rodea la edificación, con créditos que enfatizan las relaciones vitales entre edificaciones y ecosistemas, integrándolo con los ecosistemas locales y regionales, y preservando la biodiversidad en la cual los sistemas naturales descansan. Evitando la degradación o usos de manera no sostenible, deforestación, erosión, extinción de especies y sequías.

PR 1.1 y 2.1, se refiere a la prevención de la erosión durante la construcción y la introducción de vegetación locales y no invasivas.

Crédito 1.2, minimizar el área de afectada por la construcción, conservar los arboles del lugar y dejar 40% de la superficie edificable sin disturbios.

Crédito 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, diseño de jardinería para evitar plantas invasivas y bajar la demanda de agua y químicos. Deben usarse plantas que aguante sequias de 45% a más. Uso de césped convencional en la menor cantidad del jardín 20% o menos.

Crédito 3, diseño de jardinería para evitar las islas de calor, los caminos deben estar sombreados por vegetación al menos el 50% y deben utilizarse materiales claros como concreto o con adoquines abiertos.

Efecto Isla de Calor

Absorción de energía solar durante el día



Liberación de calor durante la noche

Figura 23. Efecto Isla de calor de las edificaciones

Fuente: Imágenes obtenidas de: http://institucioneducativahojasanchas.blogspot.com/p/tips-ecologicos_2.html

Crédito 4.1, 4.2, 4.3, medidas de diseño para disminuir la erosión y la escorrentía. Disminuir la cantidad de agua lluvia para el sistema municipal, para ello diseñar mínimo el 70% del área de construcción (sin incluir área construida) con vegetación o pavimentos permeables para capturar el agua de escorrentía por infiltración en sitio. Diseñar en la azotea un jardín verde que se extienda en un área mínima de 50%.

Crédito 5, diseñar la vivienda con medidas necesarias para evitar el uso de insecticidas. En caso de estructuras de madera, no dejarlas pegadas al suelo, hacer conexiones de concreto con madera con un material metálico entre ellos, colocar plantas a más de 60cm.

Crédito 6, diseñar viviendas en desarrollos compactos definido por la densidad, que es cantidad de viviendas por acre (1 acre= 4,046.85 m²): densidad moderada= 7 viviendas por acre, densidad alta= 10 viviendas por acre, densidad muy alta= 20 viviendas por acre. La ideal es densidad muy alta.

La categoría Eficiencia del Agua (EA), el diseño de las áreas de irrigación y su reducción de agua.

Crédito 2.3, disminuir la irrigación al menos 45% de la demanda, mediante el diseño de la red dependiendo el tipo de planta y sus necesidad de agua.

La categoría Ubicación y Conexiones (UC), aborda la ubicación de la vivienda en un terreno que tenga ciertas características y se analiza acceso a servicios públicos, medios de transporte público, servicios de tiendas comestibles, Iglesias, bancos, etc.



Figura 24. Servicios próximos al terreno

Fuente: Imágenes obtenidas de: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

Crédito 2, evitar desarrollos en áreas sensibles ambientalmente como áreas inundables, áreas con especies en peligro de extinción, cerca de humedales, áreas verdes de la comunidad, reservas nacionales, áreas que son para agricultura.

Crédito 3.1, 3.2, 3.3, preferir desarrollar su vivienda en comunidades existentes.

Crédito 4, escoger terrenos que tengan infraestructura de agua y otros servicios básicos a menos de 1/2 de milla o 0.80 km (1 milla= 1.61 km).

Crédito 5.1, 5.2, 5.3, terrenos que promuevan la disminución del uso de automóviles y los impactos ambientales asociados. Espacios disponibles de calles para bicicletas, peatonales, servicios básicos en un radio de ½ milla o 0.80 km.

Crédito 6, promover la actividad física en áreas exteriores, se le llaman espacios abiertos. Estos deben tener caminos peatonales largos de manera de promover el ejercicio, áreas con vegetación, pueden ser parques comunitarios, áreas verdes públicas. Estas deben estar a no más de ½ milla o 0.80 km.



Figura 25. Calles peatonales para promover actividad física

Fuente: Imágenes obtenidas de: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La participación de la cadena de custodia en una construcción verde es determinante para definir la sostenibilidad del proyecto; en la Certificación LEED para viviendas, de las 8 categorías de análisis, 4 de ellas abordan la utilización de materiales cuya cadena de custodia es sostenible y que se reciclan en cierto porcentaje los materiales pre-consumo y pos-consumo. Estos créditos representan el 71.1% de los créditos totales de la certificación.
- Cada vez más se está introduciendo al mercado de la industria de la construcción, materiales sostenibles o de bajo índice de contaminación tanto en su producción/ fabricación y/o consumo aportando a la construcción sostenible. Estos materiales representan créditos en 4 categorías del Certificado LEED para viviendas y podemos encontrarlas en empresas a nivel local.
- La Certificación LEED para viviendas es un proceso integrador donde participan desde el inicio del ciclo del proyecto un equipo de trabajo multidisciplinario que aportan todas sus ideas y conocimientos para lograr el mejor rendimiento de la vivienda. Los parámetros de diseño para el uso de suelo en una vivienda sostenible se ven reflejados en 30 de los 67 créditos de la Certificación LEED para viviendas, podemos decir que un 45% de la certificación se define por el uso de suelo adecuado.

5.2 RECOMENDACIONES

- Es necesario promover el uso de materiales sostenibles que dan un valor adicional y aportan a la sostenibilidad de las viviendas. Los beneficios se ven reflejados en la reducción de costos operativos y de mantenimiento, mejorando la calidad de vida y causan un menor efecto en el eminente cambio climático.
- Debemos preferir los materiales y tecnologías sostenibles, esto significa reemplazar los materiales y sistemas tradicionales de construcción. Determinar

un compromiso con mejorar las condiciones tanto del usuario final de un proyecto como la de reducir los materiales de desechos y reciclar los materiales de construcción, esto reduciría considerablemente el impacto ambiental en nuestros proyectos. Todos y cada uno de estos propósitos van acompañados de la reducción de costos, objetivo que sin duda interesan a los inversionistas y al constructor en general.

- Antes de seleccionar un terreno para la construcción de una vivienda, es preciso identificar los criterios de sostenibilidad del terreno en la comunidad como ser: análisis del clima, ubicación, densidad, localización de servicios públicos y lugares de trabajo, fomentar el uso de transporte público, bicicletas, espacios abiertos, evitar la impermeabilización de los suelos, evitar el efecto de la isla calor con la utilización de los techos verdes; para tomar en consideración y el impacto de la construcción sea negativo para el entorno.
- Para hacer un proceso integral, es importante que se involucren las universidades y den a conocer los diferentes tipos de certificaciones para edificios verdes más reconocidos a nivel de Latinoamérica y del mundo. Que sean involucrados en el pensum académico y sean las semillas que incentiven y promuevan los cambios, dentro de los gremios profesionales a los que pertenecerán.

CAPITULO VI. APLICABILIDAD

6.1 TITULO DE LA PROPUESTA

Aplicación de los lineamientos del Sistema de Certificación LEED para viviendas, en el municipio de Santa Lucia, F. M., con tecnologías y productos de distribución nacional, que pueda ser referente y consultados por otros interesados.

6.2 INTRODUCCIÓN

Los impactos de la construcción en el medio ambiente y en el cambio climático, incitan a los profesionales del medio, a involucrarse en las prácticas sostenibles que van a hacer que Honduras sea un país sostenible.

La certificación LEED para viviendas, es una valorización de los criterios de diseño y construcción que aportan al desarrollo sostenible del medio ambiente. Los beneficios de una casa certificada LEED incluyen, reducción de las emisiones de gases de invernadero, menor exposición a los hongos, moho y otras toxinas en el interior de la vivienda que afectan la salud de los inquilinos.

La intención es la elaboración de una guía de aplicación que pueda servir de referencia para proyectos que quieren ser sostenibles y certificables en LEED para viviendas. El terreno a analizar se ubica el municipio de Santa Lucia, Francisco Morazán; esta es un área montañosa del departamento y el 50% de su territorio es ocupado por el Parque nacional la Tigra.

Este guía está basada en el LEED for homes Rating System 2008 (Sistema de calificación LEED para viviendas). Este sello otorga un valor agregado a la vivienda, reconocido mundialmente, sobre responsabilidad con medio ambiente y sociedad. El compromiso en la aplicación de estas prácticas puede marcar el futuro del planeta.

6.3 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

6.3.1 COMO CERTIFICAR UN PROYECTO DE VIVIENDA

Para certificar un proyecto de vivienda, las estrategias de diseño y construcción sostenibles deben incorporarse desde la etapa inicial del proyecto. Para ello debe involucrarse a todos los actores del proyecto como ser: propietario, arquitecto, ingenieros, paisajistas, constructores, etc. Esta integración es parte crucial en el certificado LEED para realizar mejor las metas y objetivos, y lograr así un mejor nivel de certificación.

El sistema de certificación LEED es de verificación por terceros (proveedor LEED). Los integrantes del proyecto son:

- Equipo de trabajo local: cliente, ingenieros consultores, arquitectos diseñadores, constructores, proveedores.
- Evaluador LEED (Green Rater), es un profesional acreditado LEED, es el que verifica el cumplimiento de cada uno de los requisitos y prerrequisitos, le llaman LEED AP.
- Proveedor LEED (Provider), es una organización que coordina al Evaluador LEED para que sea verificador. Son los únicos acreditadores oficiales y respaldados por USGBC.

El proceso de certificación se realiza en varios pasos y son:

1. Ir a [www. Usghc.org/homes](http://www.Usghc.org/homes), **identificar un Proveedor LEED** de la página y contactarlo directamente. Reunirse con el Proveedor LEED y el equipo de trabajo para crear plan de acción para definir 3 partes importantes:
 - Nivel de certificación deseado.
 - Créditos que se quieren trabajar.
 - Asignaciones de cada participante del equipo de trabajo.
2. **Registrar el Proyecto** online en la página de US Green Building Council (USGBC).

3. **Seleccionar Evaluador LEED**, quien hará una visita durante la construcción del proyecto y una al finalizar. Su función será la verificación de los prerrequisitos, créditos y que se logren las mediciones necesarias. Se encargará de preparar documentación del proyecto que son:
 - Lista de verificación completa y firmada.
 - Formato de responsabilidad completo y firmado.
 - Lista de evaluación de riesgo de durabilidad completa y firmada.
4. **Presentar y revisar el Proyecto**, el Evaluador LEED le enviará la información al Proveedor LEED para su revisión, si esta es satisfactoria y certifica, notifica al equipo de trabajo y al USGBC.
5. **Certificar el proyecto**, el USGBC envía una notificación oficial y la Certificación LEED para Viviendas.

6.3.2 SISTEMA DE CALIFICACIÓN LEED PARA VIVIENDAS

El sistema de calificación está compuesto por 18 Prerrequisitos y 67 créditos. Los prerrequisitos son medidas obligatorias y deben ser completadas en la fase de diseño de la vivienda, y los créditos son los puntos logrados por cada meta cumplida. El total de puntos disponibles para un proyecto de vivienda son 136 puntos, y el nivel de certificación que se puede lograr es:

45 a 59 puntos – LEED® Certified (Certificado)

60 a 74 puntos – LEED® Silver (Plata)

75 a 89 puntos – LEED® Gold (Oro)

90 o más puntos – LEED® Platinum (Platino)

Este puntaje se logra con los créditos en cada una de las 8 categorías del sistema:

1. Innovación y Diseño
2. Localización y Transporte
3. Sitios Sostenibles
4. Eficiencia del Agua
5. Energía y Atmósfera
6. Materiales y Recursos

- 7. Calidad Ambiental Anterior
- 8. Conciencia y Educación

6.3.2.1 INNOVACIÓN Y DISEÑO

Tabla 7. Lista del Proyecto Innovación y Diseño



Si	?	No			Posibles puntos
7	2				11
INNOVACIÓN Y DISEÑO					
Si			Prerrequisito	Evaluación Preliminar	Requerido
Si			Prerrequisito	Planificación de Durabilidad	Requerido
Si			Prerrequisito	Gestión de Durabilidad	Requerido
1			Crédito 1.2	Equipo Integrado del Proyecto	1
1			Crédito 1.3	Profesional Acreditado LEED para Viviendas	1
1			Crédito 1.4	Charrete de Diseño	1
1			Crédito 1.5	Orientación del Edificio para Diseño Solar	1
3			Crédito 2.3	Verificación de Terceros en la Gestión De Durabilidad	3
	2		Crédito 3	Diseño Innovador o Regional	4

Fuente: Elaboración propia, basada en (USGBC, 2013)

La categoría de innovación y diseño cuenta con 3 prerrequisitos y 6 créditos. Estos puntos se logran durante la primera etapa de planificación del proyecto.

Prerrequisito 1, crear una reunión con el Proveedor LEED y el equipo de trabajo para definir: Nivel de certificación deseado, créditos que se quieren trabajar y asignaciones de cada participante del equipo de trabajo.

Prerrequisito 2, es el planeamiento del riesgo de la durabilidad de la edificación, tomando en cuenta las previsiones en las zonas húmedas como baños, lavandería, cocina, tanque de agua caliente. Utilizar materiales de piso y enchapes resistente a la humedad, colocar drenajes de pisos y extractor hacia el exterior para la secadora de ropa.

Prerrequisito 3, durante la construcción, el constructor debe hacer una lista de verificación de las medidas especificadas para durabilidad de las áreas de las áreas húmedas.

Crédito 1.2, integrar el equipo de trabajo (cliente, ingenieros consultores, arquitectos diseñadores, constructores, proveedores), Proveedor LEED y Evaluador LEED.

Crédito 1.3, tener un LEED AP. Es un profesional acreditado LEED, es el que verifica el cumplimiento de cada uno de los requisitos y prerrequisitos.

Crédito 1.4, realizar un charrette en la etapa e diseño sobre estrategias verdes a utilizar.

Crédito 1.5, Diseñar la vivienda orientación norte-sur, con los requerimientos siguientes:
a) El área de ventanas en las fachadas norte-sur, deben ser más del 50% del área de las ventanas de la fachada oeste-este.

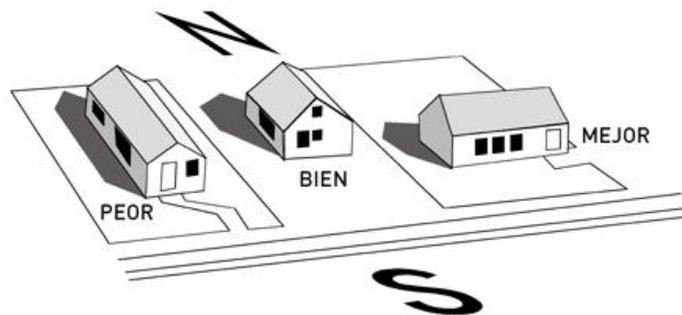


Figura 26. Orientación de la vivienda en el terreno

Fuente: Imágenes obtenidas de: <http://www.am4designs.com/orientacion-paneles-solares/>

Crédito 2.3, la verificación del listado de medidas para la durabilidad por Evaluador LEED.

Crédito 3, en esta sección se pueden lograr 4 puntos por exponer estrategias innovadoras que se utilizaron en la vivienda que se puedan comprobar los beneficios.

6.3.2.2 UBICACIÓN Y CONEXIONES

Tabla 8. Lista del Proyecto Ubicación y Conexiones



Si	?	No			Posibles Puntos
7					10
			UBICACIÓN Y CONEXIONES		10
		x	Crédito 1	LEED para Desarrollo Urbanísticos	10
2			Crédito 2	Selección del Sitio	2
		x	Crédito 3.1	Desarrollo Alrededor	1
2			Crédito 3.2	Relleno	2
		x	Crédito 3.3	Previamente Desarrollado	1
1			Crédito 4	Infraestructura existente	1
1			Crédito 5.1	Recursos de la Comunidad Básicos/Transporte	1
		x	Crédito 5.2	Recursos de la Comunidad General/Transporte	2
		x	Crédito 5.3	Recursos de la Comunidad Destacado/Transporte	3
1			Crédito 6	Acceso a Espacios Abiertos	1

Fuente: Elaboración propia, basada en (USGBC, 2013)

Crédito 1, se ganan 10 puntos por pertenecer a un desarrollo urbano ya certificado en LEED. En este caso no se ganan esos puntos, hasta este momento, en Honduras no hay ninguna certificación de Desarrollos Urbanísticos LEED.

Crédito 2, evitar desarrollos en áreas sensibles ambientalmente como áreas inundables, áreas con especies en peligro de extinción, cerca de humedales, áreas verdes de la comunidad, reservas nacionales, áreas que son para agricultura. El terreno está ubicado en las inmediaciones de la aldea de Zarabanda, tiene un área de 800 m² (1,147.40 v²), sus dimensiones son 20 m X 40 m. tiene 2 lados colindantes con otros terrenos y 2 con calle de la lotificación.

Crédito 3.1, 3.2 3.3, solo puede escogerse uno de los 3 créditos, se toma el crédito 3.2, en este caso 75% de las áreas ya están desarrolladas, es decir las colindancias son lotes ya edificados.



Figura 27. Localización del terreno

Fuente: Elaboración propia

Crédito 4, escoger terrenos que tengan infraestructura de agua y otros servicios básicos a menos de 1/2 de milla o 800 m (1 milla= 1,610 m). El terreno cuenta con el pegue de agua, proveniente del pozo exclusivo de la lotificación y cuenta con las líneas primarias de conexión a la red de la ENEE.

Crédito 5.1, 5.2, 5.3, solo puede escogerse uno de los 3 créditos, aborda sobre terrenos que promuevan la disminución del uso de automóviles y los impactos ambientales asociados. Espacios disponibles de calles para bicicletas, peatonales, servicios básicos en un radio de ½ milla o 800 m. El terreno cuenta dentro de esos 800 m con: 2 restaurantes, 1 iglesia, 1 vivero, 1 ferretería, en total son 6 recursos básicos de la comunidad. Se logra 1 punto en crédito 5.1.

Crédito 6, promover la actividad física en áreas exteriores, se le llaman espacios abiertos. Estos deben tener caminos peatonales largos de manera de promover el

ejercicio, áreas con vegetación, pueden ser parques comunitarios, áreas verdes públicas. Estas deben estar a no más de ½ milla o 0.80 km. Se encuentra un área verde de la lotificación cruzando la calle a menos de 10 metros.

6.3.2.3 SITIOS SOSTENIBLES

Tabla 9. Lista del Proyecto Sitios Sostenibles



Si	?	No		
16				
			SITIOS SOSTENIBLES	Posibles Puntos 22
Si			Prerrequisito Control de la Erosión Durante la Construcción	Requerido
Si			Prerrequisito Plantas No Invasoras	Requerido
1			Crédito 1.2 Disminuir Perturbaciones del Sitio	1
		x	Crédito 2.2 Diseño Básico de Jardín	2
		x	Crédito 2.3 Limitar el Uso del Césped	3
		x	Crédito 2.4 Plantas Resistentes a las Sequias	2
6			Crédito 2.5 Reducir la Demanda Total de Riego en un 20%	6
1			Crédito 3 Reducir Efecto de Isla de Calor Urbano	1
4			Crédito 4.1 Superficie Permeable	4
1			Crédito 4.2 Control Permanente de Erosión	1
1			Crédito 4.3 Gestión de las Aguas Lluvias del techo	2
2			Crédito 5 Alternativas de Control de Plagas	2
		x	Crédito 6.1 Densidad Moderada	2
		x	Crédito 6.2 Densidad Alta	3
		x	Crédito 6.3 Densidad Elevada	4

Fuente: Elaboración propia, basada en (USGBC, 2013)

PR 1 y 2, se refiere a la prevención de la erosión durante la construcción y la introducción de vegetación locales y no invasivas.

Crédito 1.2, minimizar el área de afectada por la construcción, conservar los arboles del lugar y dejar 40% de la superficie edificable sin disturbios.

Crédito 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, diseño de jardinería para evitar plantas invasivas y bajar la demanda de agua y químicos. Deben usarse plantas que aguante sequías de 45% a más. Uso de césped convencional en la menor cantidad del jardín 20% o menos. Estos puntos se pueden lograr.

Crédito 3, diseño de jardinería para evitar las islas de calor, los caminos deben estar sombreados por vegetación al menos el 50% y deben utilizarse materiales claros como concreto o con adoquines abiertos.

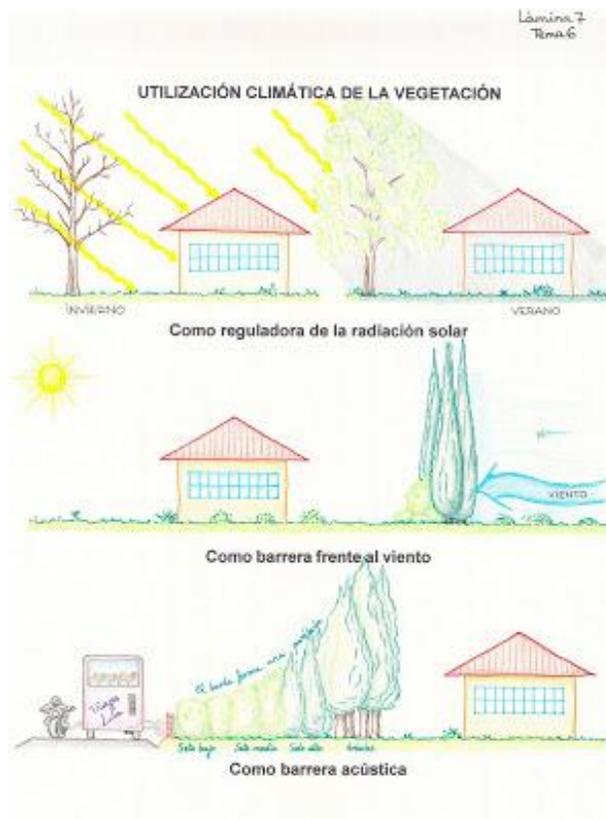


Figura 28. Utilización de la vegetación para evitar isla de calor

Fuente: Imágenes obtenidas de: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

Crédito 4.1, 4.2, 4.3, medidas de diseño para disminuir la erosión y la escorrentía. Disminuir la cantidad de agua lluvia para el sistema municipal, para ello diseñar mínimo el 70% del área de construcción (sin incluir área construida) con vegetación o

pavimentos permeables para capturar el agua de escorrentía por infiltración en sitio. Diseñar en la azotea un jardín verde que se extienda en un área mínima de 50%. Se pueden lograr con el diseño desde el inicio del ciclo introducir todos estos términos.



Figura 29. Medidas para infiltración del agua lluvia en el terreno y disminuir la cantidad hacia la red pública

Fuente: Imágenes obtenidas de: <http://pinterest.com>

Crédito 5, diseñar la vivienda con medidas necesarias para evitar el uso de insecticidas. En caso de estructuras de madera, no dejarlas pegadas al suelo, hacer conexiones de concreto con madera con un material metálico entre ellos, colocar plantas a más de 60cm.

Crédito 6, diseñar viviendas en desarrollos compactos definido por la densidad, que es cantidad de viviendas por acre (1 acre= 4,046.85 m²): densidad moderada= 7 viviendas

por acre, densidad alta= 10 viviendas por acre, densidad muy alta= 20 viviendas por acre. La ideal es densidad muy alta. En esta lotificación la densidad es de 2 a 4 viviendas por acre. No logra ningún punto.

6.3.2.4 EFICIENCIA EN EL AGUA

Tabla 10. Lista del Proyecto Eficiencia en el Agua



Si	?	No		Posibles Puntos
15				15
			EFICIENCIA EN EL AGUA	
4			Crédito 1.1 Reúso de Agua Lluvias	4
1			Crédito 1.2 Sistemas De Recuperación De Aguas Grises	1
		x	Crédito 1.3 Uso De Aguas Grises Recicladas Por La Municipalidad	3
1			Crédito 2.1 Sistema de Irrigación Muy Eficiente	3
1			Crédito 2.2 Inspección por Terceros	1
2			Crédito 2.3 Reducción El Consumo Total De Riego Un 45%	4
		x	Crédito 3.1 Alta Eficiencia en Artefactos Sanitarios	3
6			Crédito 3.2 Muy Alta Eficiencia en Artefactos Sanitarios	6

Fuente: Elaboración propia, basada en (USGBC, 2013)

Crédito 1.1, recolectar el agua lluvia, incluyendo del suelo y de los techos, para irrigación o uso interno. Si se logra reusarla en el interior y exterior de la vivienda se ganan 4 puntos máximos.

Crédito 1.2, recolectar el agua gris, de lavadora de ropa, duchas, grifería de lavamanos, y reusarlas, para irrigación o uso interno. Esta debe tener un tanque con filtros. Este punto se puede lograr.

Crédito 1.3, se refiere al uso de aguas municipales de origen reciclado. En Honduras no hay aguas municipales de origen recicladas. Este punto no se logra.

Crédito 2.1, instalar un sistema eficiente de irrigación, evitando la evaporación por la reducción de partículas. Se puede logara al menos 1 de 3 puntos.

Crédito 2.2, verificación del sistema por un especialista. Se logra 1 punto.

Crédito 2.3, disminuir la irrigación al menos 45% de la demanda, mediante el diseño de la red dependiendo el tipo de planta y sus necesidad de agua. Se puede lograr de 1 a 4 puntos.

Crédito 3.1, 3.2, solamente aplica para uno de los dos, el uso de grifería y accesorios sanitarios de alta eficiencia. La línea base es la siguiente:

Tabla 11. Consumo de accesorios de accesorios de baño requerido por LEED

Accesorio	Consumo requerido por LEED
Grifo para Lavamanos	≤ 5.68 l/m
Duchas	≤ 6.62 l/m
Sanitarios	≤ 4.16 l/d

l/m = litros por minuto

l/d = litros por descarga

Fuente: Elaboración propia

6.3.2.5 ENERGIA Y ATMOSFERA

Tabla 12. Lista del Proyecto Energía y Atmósfera

Si	?	No		
20				Posibles Puntos 38
			ENERGÍA Y ATMÓSFERA	
			Prerrequisito Rendimiento de ENERGY STAR para los Hogares	Requerido
			Prerrequisito Prueba del Refrigerante Usado	Requerido
17			Crédito 1.2 Rendimiento Excepcional de Energía	34
1			Crédito 7.1 Eficiencia en la Distribución de Agua Caliente	2
1			Crédito 7.2 Aislamiento de Tuberías	1
1			Crédito 11.2 Apropiaada HVAC de la climatización	1



Fuente: Elaboración propia, basada en (USGBC, 2013)

Prerrequisito 1, inspección por terceros del EnergyStar rendimiento.

Prerrequisito 2, hacer prueba del uso del adecuado refrigerante.

Crédito 1.2, se hace el análisis de rendimiento EnergyStar de la casa. Para ello se hace una inspección de la vivienda con un listado de transmisiones térmicas de: insulación de aire acondicionado, paredes que dan al exterior, insulación de pisos, alineamiento de ductos de aire acondicionado, paredes medianeras. También se analiza el rendimiento de ventanas, rendimiento y equipo de aire acondicionado y calefacción, iluminación, equipo de cocina y lavandería, energía renovable. Se asume 17 de 34 de los puntos.

Crédito 7.1, reducir el consumo de energía por calentamiento de agua, mediante el diseño eficiente y ubicación de grifería y accesorios de baño. Se asume 1 de 2.

Crédito 7.2, uso de insulación de todas las tuberías de agua caliente. Se logra 1 punto.

Crédito 11.2, usar refrigerantes que no dañen la capa de ozono y aseguren el buen rendimiento.

6.3.2.6 MATERIALES Y RECURSOS

Tabla 13. Lista del Proyecto Materiales y Recursos



Si	?	No		
11				Posibles Puntos 16
			MATERIALES Y RECURSOS	
Si			Prerrequisito Factor Limite de Residuo Estructural	Requerido
Si			Prerrequisito Certificada FSC Para Madera Tropical	Requerido
Si			Prerrequisito Planificación de la Gestión de Residuos de la construcción	Requerido
		x	Crédito 1.2 Documentos Detallados sobre Estructuras de Madera	1
		x	Crédito 1.3 Detalles de Corte y Ordenes de Carpintería	1
		x	Crédito 1.4 Eficiencia en Estructuras de Madera	3
		x	Crédito 1.5 Fabricación Fuera del Sitio	4
8			Crédito 2.2 Preferir Productos Ecológicos	8
3			Crédito 3.2 Reducción de Residuos de Construcción	3

Fuente: Elaboración propia, basada en (USGBC, 2013)

Prerrequisito 1, 2, se refiere desperdicio de la madera utilizada en la estructura, no debe exceder del 10% y el uso de madera certificada Forest Stewardship Council (FSC).

Prerrequisito 3, planificación de los residuos de la construcción, documentar e investigar el desvío de los residuos. Colocar en una sección de la construcción un lugar donde se clasifica toda los residuos para luego reusarlas o reciclarlas y el restante para el basurero municipal.

Crédito 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 se refiere a viviendas que tiene toda su estructura de madera. No aplica en nuestro medio.

Crédito 2.2, preferir productos verdes que reúsen los materiales preconsumo y postconsumo en un 25% o que usen productos con bajas emisiones.

Crédito 3.2 reducción de los residuos de la construcción, hay 2 estrategias: reducción de la producción de residuos o incrementar la desviación de los residuos de los vertederos en un 25%.

6.3.2.7 CONCIENCIA Y EDUCACIÓN

Tabla 14. Lista del Proyecto Conciencia y Educación



Si	?	No			
3					
			CONCIENCIA Y EDUCACIÓN		Posibles Puntos 3
Si			Prerrequisito	Entrenamiento de Uso Básico	Requerido
1			Crédito 1.2	Capacitación Avanzada	1
1			Crédito 1.3	Conciencia Pública	1
1			Crédito 2	Educación del Administrador de la Vivienda	1

Fuente: Elaboración propia, basada en (USGBC, 2013)

Prerrequisito 1, entrenamiento y conocimiento del inquilino sobre la operación de la vivienda.

Crédito 1.2, capacitación por lo menos de 2 horas sobre las medidas verdes de una casa certificada en LEED.

Crédito 1.3, promover públicamente la Certificación LEED para viviendas mediante, 16 horas de open house al público, crear un artículo de periódico, publicación web sobre beneficios, firma de LEED para viviendas en la parte exterior de la vivienda.

Crédito 2, educar al administrador de la vivienda y a los empleados de la misma.

6.3.2.8 CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR

Tabla 15. Lista del Proyecto Ambiente Interior



Si	?	No			
14					
			Calidad del Ambiente Interior	Posibles Puntos	21
Si			Prerrequisito	Medidas Básicas de Ventilación Para la Combustión	Requerido
Si			Prerrequisito	Ventilación Básica al Exterior	Requerido
Si			Prerrequisito	Medidas Básica al Extractor local	Requerido
Si			Prerrequisito	Cálculos de carga Habitación por Habitación	Requerido
Si			Prerrequisito	Filtrado de Aire - Buen Filtrado	Requerido
Si			Prerrequisito	Construcción resistente al radón en zonas de alto riesgo	Requerido
Si			Prerrequisito	No Climatización en el garaje	Requerido
8			Crédito 1	Aire acondicionado EnergyStar	13
		x	Crédito 2.2	Medidas Mejoradas de Ventilación Para la Combustión	2
		x	Crédito 3	Control de Humedad	1
1			Crédito 4.2	Ventilación Mejorada de Aire Exterior	2
		x	Crédito 4.3	Prueba de Rendimiento Empresa Externa	1
1			Crédito 5.2	Extractor Local Mejorado	1
1			Crédito 5.3	Prueba de Rendimiento Empresa Externa	1
		x	Crédito 6.2	Retorno de Flujo de Aire / Control Habitación a Habitación	1
		x	Crédito 6.3	Prueba de Rendimiento Empresa Externa / Varias Zonas	2

		x	Crédito 7.2	Buen Filtro	1
2			Crédito 7.3	Mejor Filtro	2
		x	Crédito 8.1	Control de Contaminantes Durante la Construcción	1
1			Crédito 8.2	Control de Contaminantes Interior	2
		x	Crédito 8.3	Limpieza previa a la ocupación	1
		x	Crédito 9.2	Resistentes al Radón en Zonas de Riesgo moderado	1
		X	Crédito 10.2	Minimizar Contaminantes del Garaje	2
		X	Crédito 10.3	Extractor de Garaje	1
		x	Crédito 10.4	Garaje independiente o No Garaje	3

Fuente: Elaboración propia, basada en (USGBC, 2013)

Prerrequisitos, se refiere a las medidas básicas de ventilación y extracción del aire interior, con el uso de filtros de buenos filtros y cuidando la emisión de gas radón.

Crédito 1, aire acondicionado con rendimiento EnergyStar, en este crédito son 13 puntos, asumimos que podremos lograr 8 de ellos. No son elegibles los créditos 2.2, 3, 4.3, 6, 8.1, 8.3, 9,10.

En esta categoría se de Calidad Ambiental Interior (CAI) premia a las decisiones tomadas por los equipos de proyecto sobre la calidad del aire interior y térmica, visual y confort acústico. Los edificios verdes con buena calidad ambiental interior protegen la salud y el confort de los ocupantes. Los ambientes interiores de alta calidad también mejoran la productividad, disminuir el ausentismo, mejorar el valor del edificio, y reducen la responsabilidad de la construcción de los diseñadores y propietarios. Esta categoría se ocupa de las estrategias de diseño de innumerables y calidad ambiental factores al aire, calidad del alumbrado, diseño acústico, el control sobre lo que nos rodea-que influyen en la forma en que las personas aprenden, trabajan y viven.

BIBLIOGRAFÍA

Bond, T. C., & Sun, H. (2005). Can Reducing Black Carbon Emissions Counteract Global Warming? *Environmental Science & Technology*, 39(16), p.5921-5926. doi:10.1021/es0480421

BREEAM, s.f. Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology recuperado de <http://www.breeam.org/>

CCA. (2008). ARQUITECTURA SUSTENTABLE VERDE AMERICANA. Recuperado 16 de noviembre de 2014, a partir de http://www.academia.edu/8851067/ARQUITECTURA_SUSTENTABLE_VERDE_A_MERICANA

Clinton Foundation. (s. f.). Energy Efficiency Program. Recuperado 17 de noviembre de 2014, a partir de <https://www.clintonfoundation.org/our-work/clinton-climate-initiative/programs/energy-efficiency-program>

De Garrido, L. (2011, abril 14). Entrevista al arquitecto LUIS DE GARRIDO - DEFINICION ARQUITECTURA SOSTENIBLE. Recuperado 2 de diciembre de 2014, a partir de <http://www.ecoticias.com/bio-construccion/46638/>

DNCC, Dirección Nacional de Cambio Climático (2010). Estrategia Nacional del Cambio Climático. Secretaría de Estado en los Despachos de Recursos Naturales y Ambiente.

EIA. (2012). Annual Energy Outlook 2012 with Projections to 2035. U.S. Energy Information Administration.

Energy Star, s.f. Recuperado de www.energystar.gov

EPI, Earth Policy Institute (2013). Climate Change Fact Sheet. Recuperado de http://www.earth-policy.org/images/uploads/press_room/Climate_Change.pdf

Estado de la Región (2011). Cuarto Informe Estado de la Centroamericana en Desarrollo Humano Sostenible, 2010. Un informe desde Centroamérica y para Centroamérica. Resumen.

Gobierno de Honduras (2010). Plan de Nación 2010-2022 Visión de País 2010-2038 de la República de Honduras.

Green Globes, s.f. Recuperado de www.greenglobes.com

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. (2006). Metodología de la Investigación (4ta. Edición). México: McGraw-Hill.

INE, Instituto Nacional de Estadística (2014), Información Demográfica. 2014

IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp, doi:10.1017/CBO9781107415324.

Jiménez Herrero, L.M. (abril 2013). Economía verde, empleo y sostenibilidad: respuestas a la crisis y más allá. Economistas, Año No 30, No Extra 135, p. 246-256. ISSN 0212-4386

JUMAPAM. (s. f.). Distribución de Agua en el Planeta | Jumapam. Recuperado a partir de <http://jumapam.gob.mx/cultura-del-agua/distribucion-de-agua-en-el-planeta/>

LBC, s.f. Living Building Challenge, recuperado de <http://living-future.org/lbc>

Najarro, T., Palacios, H. & Reiche Caal, C. E., (2010). Honduras Evaluación Ambiental y de cambio climático. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola FIDA.

OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2008). Environmental Outlook to 2030, Summary in Spanish. (Rue André-Pascal, 75116

París, Francia). ISBN 978-92-64-04048-9. [Edición en Internet] www.oecd.org/bookshop/.

OECD, Organization for Economics Cooperation and Development (2009). Cities and Climate Change: Key Messages from the OECD.

ONU, Organización de las Naciones Unidas (2014). La situación demográfica en el mundo 2014. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Población. ST/ESA/SER.A/354

ONU. (s. f.). Las Naciones Unidas y el cambio climático. Recuperado 25 de noviembre de 2014, a partir de <http://www.un.org/es/climatechange/facts.shtml>

Poschen, P. (2013, febrero 27). La sostenibilidad del medio ambiente no extermina empleos [Opinión]. Recuperado 1 de diciembre de 2014, a partir de http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/comment-analysis/WCMS_205622/lang--es/index.htm

Sella, Antoni (1999). "Arquitectura Sostenible". Documento electrónico publicado en la página electrónica del Diario La Vanguardia, disponible en <http://www.ciencia.vanguardia.es/ciencia/portada/p621.html>

SEMARNAT y PNUMA (2006). El Cambio Climático en América Latina y el Caribe. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

UN-HABITAT (2011). Cities and Climate Change: Global Report of Human Settlements 2011. UN- HABITAT. London, Earthscan

USGBC, 2014. U.S Green Building Council recuperado de www.usgbc.org

WBCSD, World Business Council for Sustainable Development (2010). Visión 2050: Una nueva agenda para los negocios, Resumen ejecutivo. (1500 K Street NW, Suite 850 Washington oc, United States). ISBN: 978-3-940388-59-9 (versión en español).

Yarrow, J. (2010). Eco!logico!.Barcelona: Editorial Blume. ISBN 978-84-8076-873-3.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Patrimonio Hídrico del planeta.....	10
Figura 2. Porcentajes costo operacional vrs productividad y salud de las personas	15
Figura 3.Situación Certificados LEED en Latinoamérica 2013	16
Figura 4.Categorías LEED en Latinoamérica, Participación de las certificaciones según el grado (puntaje)	17
Figura 5.Certificaciones LEED según el grado (puntaje)	17
Figura 6. Tipologías LEED.....	19
Figura 7.Contribución de las Emisiones Nacionales Totales de GEI por tipo de gas, 2000.....	20
Figura 8.Contribución de las Emisiones Nacionales Totales de GEI por tipo de Sector, 2000.....	20
Figura 9.Puntaje de Certificación LEED para Viviendas.....	26
Figura 10. Diagrama de las Variables.....	36
Figura 11. Cadena de custodia.....	43
Figura 12. . Puntaje Categoría Materiales y Recursos	44
Figura 13. Puntaje Categoría Energía y Atmósfera	45
Figura 14.Puntaje Categoría Calidad del Ambiente Interior.....	46
Figura 15. Puntaje Categoría Sitios Sostenibles	47
Figura 16. Captación de aguas lluvias.....	48
Figura 17. Accesorios de Baño.....	49
Figura 18. Aireador para Grifo de lavamanos	50
Figura 19.Solatube	50
Figura 20.Ventana Con Vidrio doble.....	51
Figura 21.Calentadores de agua con energía de paneles Solares	52
Figura 22. Panel W	53
Figura 23. Efecto Isla de calor de las edificaciones	55
Figura 24. Servicios próximos al terreno	56
Figura 25. Calles peatonales para promover actividad física	57
Figura 26. Orientación de la vivienda en el terreno	64
Figura 27. Localización del terreno.....	66

Figura 28. Utilización de la vegetación para evitar isla de calor 68

Figura 29. Medidas para infiltración del agua lluvia en el terreno y disminuir la cantidad hacia la red publica..... 69

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Gas Efecto Invernadero y su vida en la atmosfera.	9
Tabla 2. Certificaciones LEED para viviendas según el grado (puntaje)	27
Tabla 3. Matriz Metodológica.....	35
Tabla 4. Operacionalización de la variable Dependiente.....	36
Tabla 5. Operacionalización de las variables Independiente	37
Tabla 6. Consumo de accesorios de baño	49
Tabla 7. Lista del Proyecto Innovación y Diseño	63
Tabla 8. Lista del Proyecto Ubicación y Conexiones	65
Tabla 9. Lista del Proyecto Sitios Sostenibles	67
Tabla 10. Lista del Proyecto Eficiencia en el Agua.....	70
Tabla 11. Consumo de accesorios de accesorios de baño requerido por LEED	71
Tabla 12. Lista del Proyecto Energía y Atmósfera.....	71
Tabla 13. Lista del Proyecto Materiales y Recursos	72
Tabla 14. Lista del Proyecto Conciencia y Educación	73
Tabla 15. Lista del Proyecto Ambiente Interior	74

ANEXOS

9.1 ENTREVISTA TIPICA

Numero:

Fecha y ciudad:

Proveedor:

Categoría de Interés:

- Materiales y Recursos.
- Eficiencia del agua.
- Energía y atmósfera.

1. Tiene productos verdes que puedan vender a nivel local?

- Si
- No

2. Menciones los productos. (especificar los que son de mi interés)

3. Tiene ficha técnica que respalde el producto?

- Si
- No

4.Cuál es el costo?
