

UNIVERSIDAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DESCARTES

DISEÑO CONCEPTUAL DE UNA VIVIENDA ECO-SOSTENIBLE
EN LA ZONA PONIENTE-SUR, BARRIO EL ZAPOTE DE
TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

PRESENTA

ROBERTO RINCÓN LÓPEZ

ASESOR

DR. JOSÉ RAFAEL GUZMÁN MONZÓN

TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS; MARZO 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Roberto Rincón López y María Isabel López Hernández, por todo el apoyo que me han dado durante toda mi vida y que sin ellos esto no sería posible.

A mis hermanos, Diego y Daniela, por darme ánimos durante este proceso.

A mi novia Isabel por estar, apoyarme y comprenderme siempre, en esta etapa de mi vida.

A la universidad y maestros, por brindarme el tiempo y todos sus conocimientos para lograr concluir con esta etapa.

INDICE

INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I “MARCO CONTEXTUAL”	6
1.1 Problemática	8
1.2 Justificación	9
1.3 Objetivo general.....	10
1.3.1 <i>Objetivos específicos</i>	10
CAPÍTULO II “MARCO TEÓRICO”	11
2.1 Definición de Casa.....	11
2.2 Casa eco-sostenible.....	11
2.2.1 <i>Definición</i>	11
2.3 Tecnologías para una casa eco-sostenible.....	12
2.3.1 <i>Materiales de construcción</i>	12
2.3.2 <i>Piedra braza: cimentación</i>	12
2.3.3 <i>Eco-concreto: cimentación, trabes, columnas, castillos, losas, etc.</i>	13
2.3.4 <i>Ladrillos huecos</i>	14
2.3.5 <i>Acero de refuerzo: varillas</i>	15
2.3.6 <i>Concreto permeable: banquetas, explanadas</i>	16
2.3.7 <i>Captadores de agua pluvial</i>	18
2.3.8 <i>Paneles solares</i>	19
2.3.9 <i>Iluminación</i>	20
CAPÍTULO III “METODOLOGÍA O PROPUESTA A IMPLEMENTAR”	24
3.1 Ubicación.....	24
3.2 Planos.....	25

3.3	Renders	31
3.4	Orientación de la construcción.....	48
3.5	Cimientos de piedra	49
3.6	Acero	50
3.7	Eco concreto (cadenas, columnas, castillos, traves, losa)	51
3.8	Muros de ladrillo hueco	53
3.9	Concreto permeable (banquetas, explanadas).....	54
3.10	Iluminación led	56
3.11	Paneles solares	57
3.12	Captación de agua.....	59
3.13	Ventanas ecológicas.....	63
	CAPÍTULO IV “RESULTADOS Y EXPERIENCIAS”	65
4.1	Orientación de la construcción.....	65
4.2	Cimientos de piedra	65
4.3	Acero.....	65
4.4	Eco concreto (cadenas, columnas, castillos, traves, losa).....	66
4.5	Muros de ladrillo hueco	66
4.6	Concreto permeable (banquetas, explanadas).....	66
4.7	Iluminación led	66
4.8	Paneles solares	67
4.9	Captación de agua.....	67
4.10	Ventanas ecológicas.....	67
	CONCLUSIONES	68
	ANEXOS	69
	BIBLIOGRAFÍA	72

INTRODUCCIÓN

En el presente documento se propone el diseño de una vivienda eco-sostenible, empleando materiales y tecnologías que cumplan con la sostenibilidad.

El documento se divide en cuatro capítulos donde se plantea el diseño de la vivienda, comenzando por la ubicación del terreno donde se pretende construir la vivienda, pasando por los planos, materiales a utilizar, acabados, hasta las tecnologías que se proponen para una mejor sostenibilidad de la vivienda.

También cuenta con diversos apartados donde se expone cada uno de los materiales que se proponen utilizar en esta vivienda, así como las tecnologías propuestas para mejorar la eficiencia de la vivienda, cada uno se explica con el fin de entregar la mayor información a quienes se interesen por este tipo de viviendas.

CAPÍTULO I “MARCO CONTEXTUAL”.

La Ingeniería Civil, es la rama de la Ingeniería que aplica los conocimientos de Física, Química y Geología a la elaboración de infraestructuras, principalmente edificios, obras hidráulicas y de transporte, en general de gran tamaño y para uso público.

En general ayuda a desarrollar de manera segura las infraestructuras donde se llevan a cabo las actividades de trabajo, pasatiempo y vida personal.

Los impactos al ambiente causados por las obras de ingeniería civil ocurren desde la ejecución de los estudios previos a la construcción, durante esta, durante su operación o vida útil e incluso cuando la obra se ha puesto fuera de servicio. Los que ocurren durante la operación, en algunos casos, pueden ser de mayores consecuencias que los causados por la construcción porque abarcan periodos largos y la construcción se realiza en poco tiempo. Esto es especialmente cierto cuando la obra se ubica en zonas previamente afectadas, tales como: urbanizaciones, parques o puertos industriales, o se hace a lo largo de las trayectorias de carreteras o líneas férreas. Poner fuera de servicio la obra es un aspecto muy delicado, ya que con frecuencia se confunde con un simple abandono, lo cual puede hacer que la obra ocasione riesgos ambientales no previstos o incontrolables.

Tabla. 1

Principales impactos causados por obras civiles durante la etapa de construcción.

Agente	Posible impacto
Personal	Caza, pesca, alteración de la vida de la comunidad, afectación económica, desechos del personal, campamentos.

Maquinaria	Ruidos, emisiones contaminantes, aceites y grasas de desecho, talleres de mantenimiento y reparación.
Métodos de construcción	Polvo de frente de ataque, ruido, vibraciones, manejo de explosivos, disposición de materiales de rezaga, disposición de lodos, afectación a la calidad del agua de cuerpos receptores, alteraciones de manantiales y cuerpos de agua, emisiones contaminantes a la atmosfera, modificaciones topográficas y topobatómicas que pueden afectar al hábitat y alterar la vida de comunidades.
Bombeo	Cambio de régimen geohidrológico que pueden afectar manantiales y pozos de la región.
Inyecciones	Cambio de régimen geohidrológico, posible afectación de la calidad del agua subterránea.
Bancos de préstamo	Alteración del paisaje, afectación a flora y fauna, pérdida de hábitad.
Tiraderos	Alteración del paisaje, afectación a flora y fauna, pérdida de hábitad, alteración del drenaje natural.
Camino de acceso	Alteración del paisaje, afectación a flora y fauna.

Portales de túneles	Alteración del paisaje y habitad.
---------------------	-----------------------------------

1.1 Problemática

A lo largo de los años, los ciudadanos han contribuido a que el calentamiento global vaya en ascenso, son quienes con las acciones contaminan de más el medio ambiente. Esto desde actos comunes como el uso excesivo de plásticos, tirar basura en la calle, tala de bosques, etc. Hasta las mismas construcciones.

Los ingenieros civiles, se involucran directamente en la destrucción de los recursos naturales, esto cuando realizan obras civiles (viviendas). El proceso de construcción trae consigo un sinnúmero de actividades que intervienen de manera negativa en nuestro planeta. Desde la preparación del área en la que se realizará la construcción (deshierbe, tala de árboles, excavación, etc.) también se puede mencionar el desperdicio de agua, la modificación del suelo, mantos férricos, hasta los últimos detalles, como la colocación de pintura e impermeabilizante. Esto sin mencionar el tiempo que se invierte en todo el proceso de construcción.

Las construcciones “modernas” afectan al medio ambiente desde la elaboración de los materiales que se emplean en la construcción, como la explotación de minerales, para la creación del cemento y el acero. Así mismo las grandes cantidades de desperdicio de agua, y el uso excesivo de madera, por mencionar algunos ejemplos.

En la actualidad, se es poco cuidadoso en cuanto al uso y destrucción de los recursos naturales, y como se mencionó anteriormente trae consigo muchísimos problemas ambientales que podemos evitar. Se debe ser consciente que el exceso de construcciones “modernas”, afecta de manera directa al medio ambiente, por las razones señaladas.

Según estudios de la Comisión Nacional de Vivienda, 50 % de las emisiones contaminantes pertenecen al sector de la construcción.

En este contexto, hizo hincapié en que es apremiante un mayor impulso a construcción sustentable que puede reducir, en promedio, 30 % del consumo de energía, el 35 % de las

emisiones de carbono y del 30 al 50 % del consumo de agua, además de generar ahorros del 50 al 90 % en el costo de los desechos. (senado de la republica, 2021)

1.2 Justificación

Actualmente, sé es poco cuidadoso en cuanto al uso y destrucción de los recursos naturales, aun cuando se puede hacer uso de estos. Hay cosas que no podemos evitar; tala de algunos árboles y excavación, por mencionar algunos ejemplos, pero sí se puede “reciclar” un poco o mucho de los recursos naturales que en un principio destruimos.

Por ello, se presenta un proyecto de diseño de una casa eco-sostenible, para así usar en beneficio de todos los recursos naturales. Definiendo casa eco-sostenible, como aquella que consiguen condiciones óptimas de habitabilidad con el mínimo consumo energético.

Las casas eco-sostenibles se construyen con materiales sustentables y, además, se puede optar que sean autosuficientes generando su propia energía con el aprovechamiento del agua de lluvia que se reutilizará, al igual que otros recursos naturales.

Entre las ventajas de construir viviendas de este tipo están: Ahorro energético; posible, gracias al aislamiento que se aplica a este tipo de viviendas, lo que facilita el ahorro ante el gasto energético en calefacción o aire acondicionado.

Reducción de la huella ambiental; las viviendas ecológicas aprovechan mejor los recursos naturales, como el sol, el agua, el viento y sus beneficios en el medio ambiente son notorios.

Su larga durabilidad: los materiales de construcción son de una excelente calidad, lo que favorece su durabilidad, además, se requiere de menos reparaciones, reduciendo el coste de mantenimiento a largo plazo.

En los últimos años, ahorrar dinero y proteger el medio ambiente se han convertido en las prioridades de muchas personas a la hora de construir una vivienda, la obtención de materiales de construcción comporta el agotamiento de recursos no renovables a causa de la extracción ilimitada de materias primas y del consumo de recursos fósiles, nuestro entorno natural se ve

afectado por la emisión de contaminantes, así como por la deposición de residuos de todo tipo, es por eso que se debe actuar sobre este tema.

Además, el proceso de construcción se realiza en un menor tiempo respecto a que algunos procesos ya no son tan necesarios como el de los acabados, ya que los materiales eco-sostenibles no brindan acabados estéticos. Asimismo, al hacer uso de los mismos recursos naturales, estamos a disposición de prácticamente todo el material que necesitamos para la construcción.

Pero si lo vemos de manera objetiva; la construcción de casas eco-sostenibles es un proyecto que beneficia a todas las partes involucradas, desde el aspecto económicos, gracias a los aprovechamientos de los recursos naturales principalmente de la lluvia y el sol. Y, sobre todo, beneficia el principal problema provocado por el método actual; destrucción de recursos naturales.

1.3 Objetivo general

Diseñar un proyecto de construcción eco-sostenible en la zona poniente-sur, barrio el zapote de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, de una vivienda para dos personas, proponiendo materiales y tecnologías en beneficio del medio ambiente.

1.3.1 Objetivos específicos

- 1.** Diseñar una vivienda usando materiales y energías sustentables.
- 2.** Lograr una distribución adecuada de los espacios en la vivienda.
- 3.** Conocer materiales y tecnologías eco-sostenibles.
- 4.** Proponer los materiales más adecuados para la comodidad de la vivienda.
- 5.** Generar el mínimo desperdicio en materiales y energías.

CAPÍTULO II “MARCO TEÓRICO”

2.1 Definición de Casa

Es la construcción o el lugar cerrado y cubierto, preparado para que sea habitado por una persona o por un grupo de personas y cuya función principal es dar habitación y refugio a dichas personas, protegiéndolas del clima y de otras posibles amenazas.

2.2 Casa eco-sostenible

2.2.1 Definición

Las casas sostenibles o ecológicas son viviendas que aprovechan los recursos naturales del sol, agua, aire y de la tierra y que además respeta y disminuye el impacto en el medio ambiente tanto en el proceso de su construcción como una vez acabada e instalada.



Figura 1. Casa sostenible. (Api noticias, 2018)

2.3 Tecnologías para una casa eco-sostenible

2.3.1 Materiales de construcción

Los materiales de construcción son los productos, subproductos y materias primas utilizadas en la fabricación de algunos elementos para construir o utilizadas directamente en la fabricación de edificaciones y obras civiles en general.

2.3.2 Piedra braza: cimentación

La piedra braza es un material de origen volcánico que tiene diversos usos dentro de la construcción. Este tipo de piedra se puede utilizar para hacer muros divisorios, para mampostería, muros de contención o incluso para muros de cimentación debido a su rigidez. Este material se utiliza para construcciones permanentes que no rescribirán una carga excesiva, sin embargo, la piedra braza es el material más utilizado en cimentaciones debido a que tiene una gran resistencia, facilidad de uso y rapidez en su colocación gracias a sus tamaños.

Se conocen 2 tipos de piedra braza:

1. Piedra braza limpia: Este tipo de piedra tiene por lo menos una cara lisa y es muy común su uso para hacer muros o bardas.
2. Piedra braza revuelta: Este tipo de piedra braza se utiliza para mampostería o cimentaciones. Esta no tiene ninguna cara lisa.



Figura 2. Piedra braza. (Construrama , 2021)

2.3.3 Eco-concreto: cimentación, trabes, columnas, castillos, losas, etc.

El eco-concreto es una alternativa de concreto que cumple con la resistencia de un concreto común y que nos brinda sustentabilidad.

El eco-concreto se caracteriza por utilizar productos reciclados, de desecho o subproductos de otras industrias como materia prima, disminuyendo así el impacto ambiental.

Las aplicaciones que se le puede dar a este concreto son:

- Andadores y explanadas
- Pavimentos
- Losas en general
- Trabes y contratrabes
- Columnas y castillos
- Muros
- Prefabricados

Los beneficios que brinda este concreto son:

- Minimiza el impacto ambiental generado por la construcción.
- Elimina el uso de agua potable para la producción de concreto.
- Reduce hasta el 25% de la huella de carbono.

2.3.4 Ladrillos huecos

Para la construcción específicamente en lo que se refiere a los muros o paredes de casa se pretende utilizar ladrillos huecos o también conocidos como ecológicos, estos cumplen con la función de ahorrar un 75% de energía calorífica en su fabricación, por esta razón se utilizarán en la construcción de esta casa eco-sostenible, debido a su ahorro energético, a su fácil manejo, su bajo costo y a las propiedades térmicas que éste brinda. (perez, 2021)

Beneficios sustentables:

En comparación con los ladrillos comunes, los ladrillos huecos o ecológicos, reducen el uso de materiales, ya que su tamaño es mayor por el sistema de aireación con el que cuentan. Se debe resaltar que los ladrillos huecos se utilizan para muros divisorios y para viviendas de un solo piso, ya que no son ideales para ser soporte de carga o de peso, esto se debe a que pueden presentar fracturas o grietas que desestabilicen algún cimiento principal y ocasionar un problema mayor.

Otra variable que se puede encontrar entre el ladrillo común y el hueco, es el peso y espacio que generan debido a que los ladrillos comunes al ser más compactos generan un mayor peso y esfuerzo por lo que generan un mayor consumo de tiempo y dinero. El ladrillo hueco al ser más ligero te genera un ahorro de tiempo y por lo tanto de dinero.

Sus principales aportes a la sustentabilidad son:

- Aislamiento térmico
- Aislamiento acústico
- Aislamiento de humedad
- Ahorro de gastos



Figura 3. Ladrillo Hueco. (AG Tecno 3, 2017)

2.3.5 Acero de refuerzo: varillas

Para el refuerzo estructural de la vivienda, utilizaremos acero como: varillas, alambre, alambrón y clavos.

El acero es uno de los principales materiales de construcción más utilizados en los proyectos de viviendas. El acero se ha vuelto más fácil de fabricar, y lo más importante es el material más fácil de reciclar y por lo tanto más sostenibles a nivel mundial.

El factor que hace al acero un material tan sostenible; es su reducción significativa de las emisiones de energía, aproximadamente en un 31%. Actualmente la fabricación de una tonelada de acero consume un tercio menos de energía que en el año de 1990. También es de considerarse que la emisión de dióxido de carbono se ha reducido en un 36% en su fabricación.



Figura 4. Acero de refuerzo. (Distribuidora el nevado , 2019)

2.3.6 Concreto permeable: banquetas, explanadas

Para las estructuras de banquetas y explanadas exteriores que se consideren en esta casa eco-sostenible se usará concreto permeable, este tipo de concreto permite el paso de agua producto de lluvias y riegos, a través de su estructura, con el principal objetivo de recargar mantos acuíferos, así como la posibilidad de recolectarla y reutilizarla.

Las aplicaciones que brinda este tipo de concreto son:

- Estacionamiento
- Cajones de estacionamiento
- Banquetas

- Ciclopistas
- Canchas deportivas
- Parques
- Explanadas

Los beneficios sustentables que brinda éste concreto son:

- Capta el agua pluvial, eliminando charcos y sistemas usuales de drenaje que permite la recarga de mantos acuíferos.
- Disminuye la concentración de calor sobre la superficie, en comparación de pavimentos asfálticos.



Figura 5. Concreto permeable. (Unknown, 2016)

2.3.7 Captadores de agua pluvial

La captación de agua pluvial básicamente consiste en recolectar un porcentaje del agua de lluvia, su recolección se lleva a cabo principalmente por las azoteas, el agua se almacena y puede ser utilizada para servicios de la casa, o para consumo con un previo tratamiento.

Para esta vivienda se propone una captación de agua pluvial como una alternativa para disminuir el consumo de agua potable y por lo tanto disminuir costos en la factura de agua.

Los principales componentes de un sistema de captación pluvial son:

- Área de captación
- Sistemas de conducción o recolección
- Tratamiento
- Almacenamiento
- Distribución



Figura 6. Sistema de captación pluvial. (Gutierrez, 2013)

Se puede considerar dos tipos de tratamiento; uno simple y uno más complejo que nos ayude a potabilizar el agua.

2.3.8 Paneles solares

La energía solar es la energía producida por la conversión de los rayos solares (fotones) en energía útil para el ser humano, ya sea para calentar algo o para producir electricidad, una de las formas más eficientes de aprovecharla es por medio de los paneles fotovoltaicos (energía eléctrica). Un módulo fotovoltaico está formado por un conjunto de células conectadas eléctricamente, encapsuladas y montadas sobre una estructura de soporte o marco, proporciona en su salida de conexión una tensión continua, y se diseña para valores concretos de tensión de 6,12 y 24 V, que definirán la tensión a la que va a trabajar el sistema solar (Energía Solar, 2014).



Figura 7. Panel solar. (Diaz, 2015)

Con esta tecnología se obtendrá energía limpia, sostenible y por lo tanto un ahorro en la factura de consumo eléctrico.



Figura 8. Sistema de paneles solares. (Big solar , 2017)

2.3.9 Iluminación

2.3.9.1 Aprovechamiento de luz natural.

Para la iluminación de esta casa se piensa aprovechar al máximo la luz natural del sol, es por eso que la casa estará orientada de tal manera que puede recibir durante la mayor parte del día la luz del sol. Esto en conjunto de una buena distribución de ventanas sobre el perímetro de la casa.

Esta implementación también nos proporcionará un ahorro en el consumo eléctrico y por lo tanto un ahorro en la factura del consumo eléctrico.

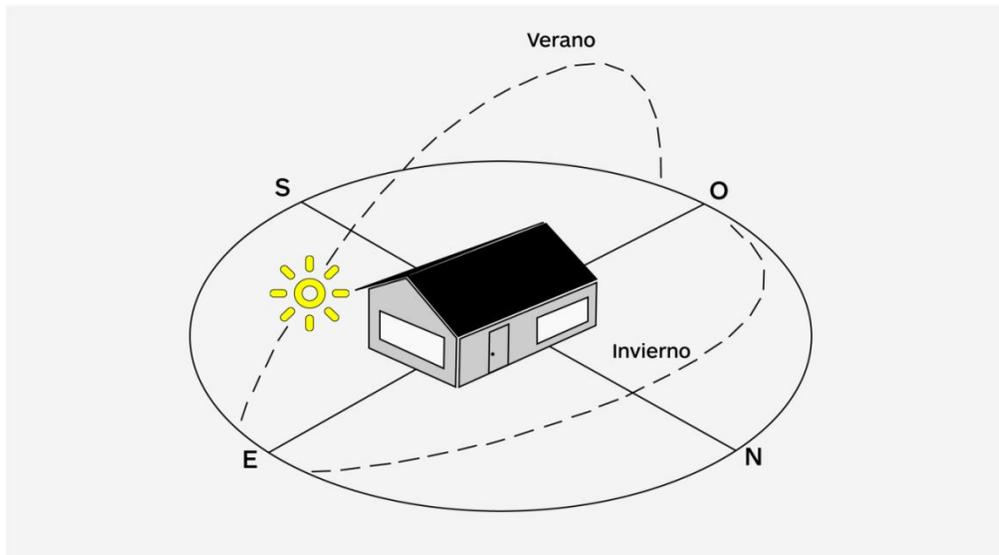


Figura 9. Orientacion de la vivienda. (Gradhermetic, 2021)

2.3.9.2 Luz led.

La iluminación eléctrica de la casa que se propone es iluminación led, esto por el bajo consumo de la luminaria que permite un importante ahorro energético. Su eficiencia está basada en la vida útil comparada con una bombilla tradicional. Gracias a su diseño con disipador de calor evitando la sobrecarga producen poca emisión de calor.

La vida útil de una bombilla led puede llegar a estar entre 20,000 y 50,000 horas de vida, mientras que la bombilla tradicional está en aproximadamente 20,000 horas. Dentro de los tantos beneficios que tenemos con este tipo de bombillas, uno de los más importantes es el ahorro en la factura de luz, ya que el ahorro puede ser de hasta un 80%.

Al no contener mercurio como una bombilla convencional no dañan el medio ambiente, por lo tanto, podemos considerarlas sustentables.



Figura 10. Iluminacion led. (Luzierna , 2018)

2.3.9.3 Ventanas.

Para las ventanas se pretende usar ventanas ecológicas o ventanas de doble vidriado hermético.

Las ventanas representan el mayor factor de pérdida de energía en los sistemas exteriores e interiores de una vivienda, de estas pérdidas se generan 3 efectos en consecuencia a esas fugas de calor.

1. Necesidad de aumentar la carga de calefacción: mayor consumo de energía eléctrica, gas, petróleo, leña.
2. Sensación de inconformidad en las zonas cercanas a las ventanas: sensación de panel frío.
3. Condensaciones de agua sobre la superficie de la ventana: deterioro de pinturas, revoques, tapizados, manchas y suciedad.

Es por eso que se utilizarán este tipo de ventanas, que consisten en el ensamble de dos vidrios con un espaciador en el perímetro para formar un espacio de aire sellado y deshidratado entre los vidrios.

La funcionalidad de los vidrios es simple, aprovechamos el valor aislante del aire encerrado entre los dos sistemas de vidrio, y aprovechamos en su totalidad la propiedad térmica aislante del aire.

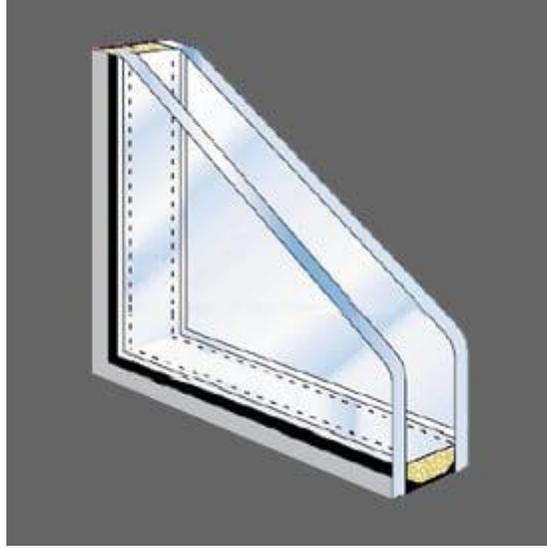


Figura 11. Ventana Ecológica. (Visitacasas, 2018)

CAPÍTULO III “METODOLOGÍA O PROPUESTA A IMPLEMENTAR”

3.1 Ubicación

El terreno donde se propone el diseño de la casa eco-sostenible, se localiza en la calle “La Trinidad” sin número, del barrio “El Zapote” de la colonia Plan de Ayala ampliación sur, C.P 29020, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Las coordenadas del predio son $16^{\circ}45'44.9''N$ $93^{\circ}12'08.1''W$

Por su localización es una zona alejada de la ciudad, ya que en sus alrededores no se encuentran más construcciones. (ver anexo)

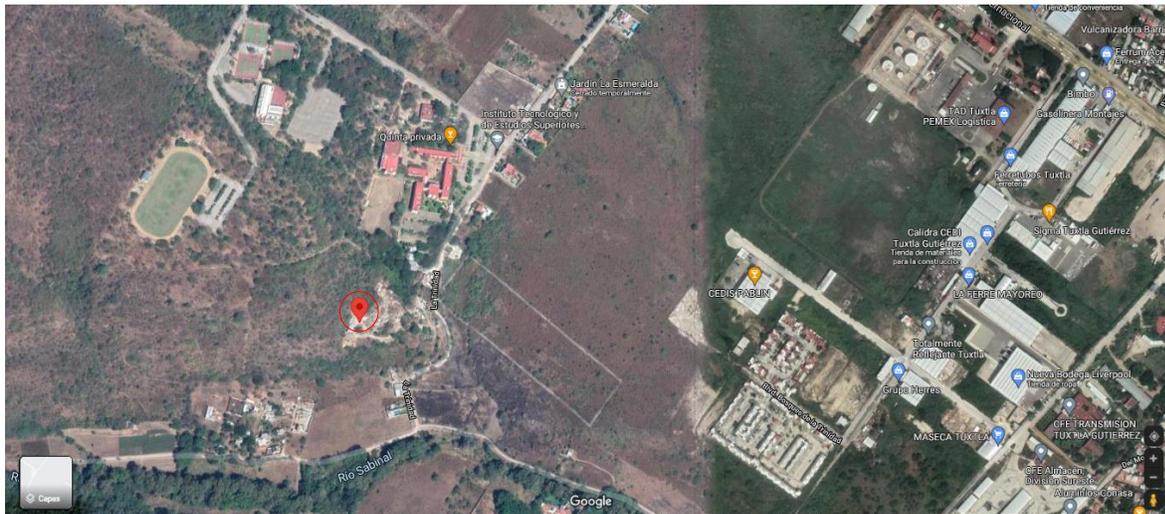


Figura 12. Ubicación del terreno. (Google maps, 2021)

3.2 Planos

Para el diseño de casa eco-sostenible se propone el siguiente modelo de vivienda, ya que la distribución permite un mejor aprovechamiento de los espacios y de luz natural, dando lo necesario para cubrir las necesidades básicas y el confort que necesitan 2 personas.

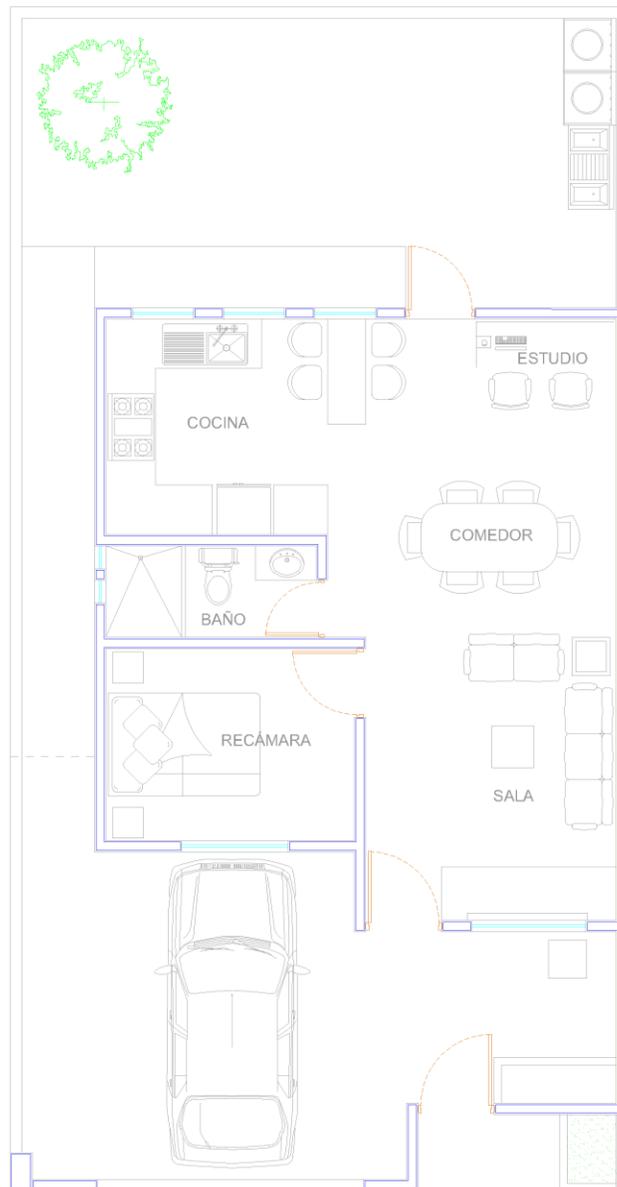


Figura 13. Plano de la casa. (Rincon, 2021)

Contará con:

- 1 recámara
- 1 baño completo
- Sala
- Comedor
- Cocina
- Espacio de estudio
- Patio trasero
- Área de lavado

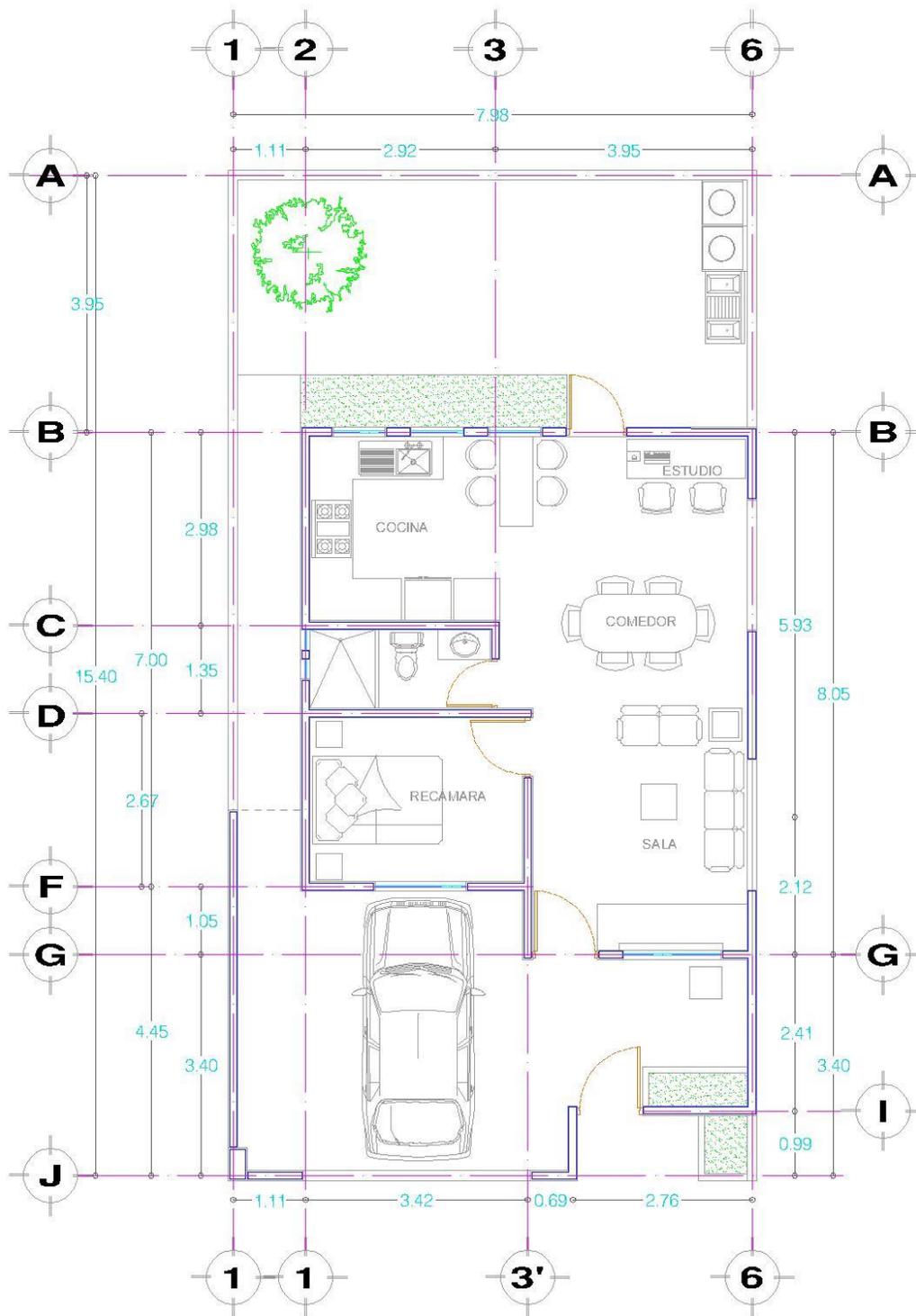


Figura 14. Plano de la casa. (Rincon, 2021)

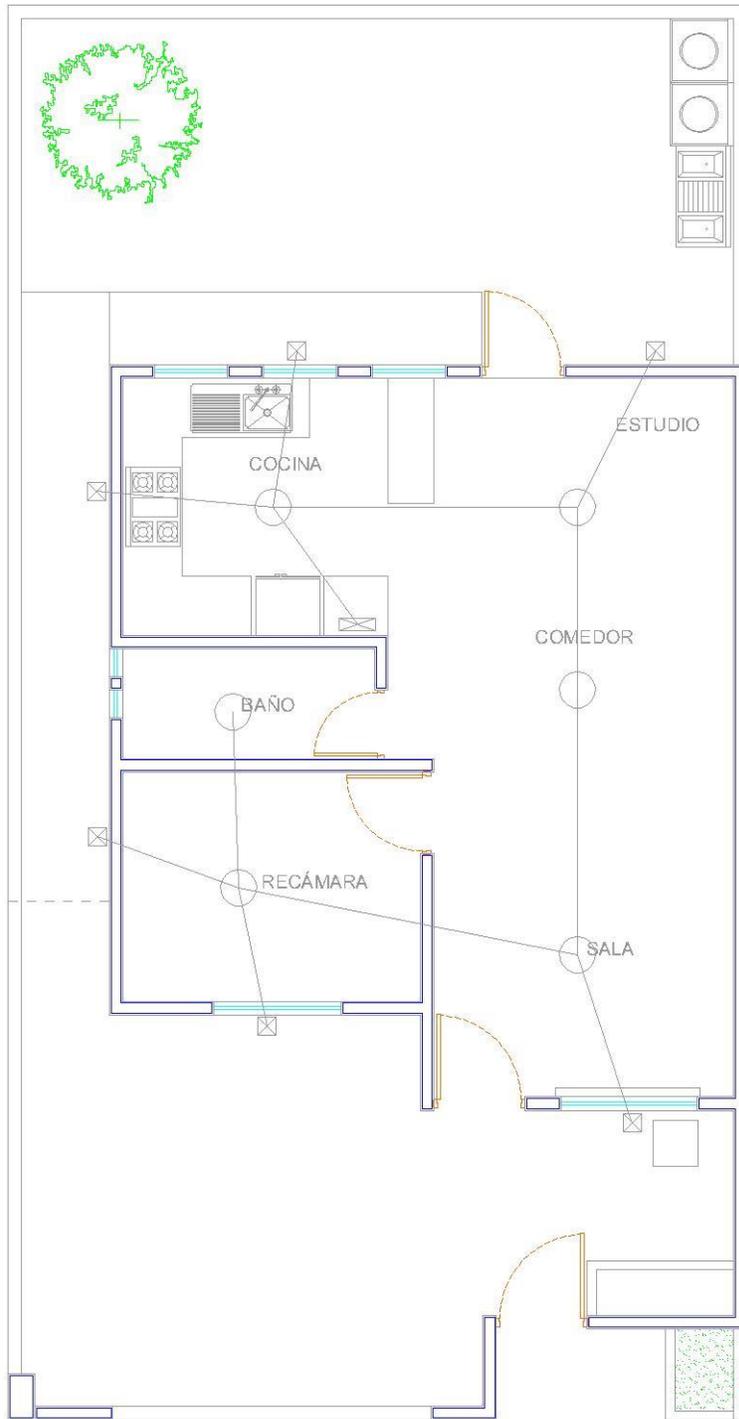


Figura 15. Plano eléctrico. (Rincon, 2021)

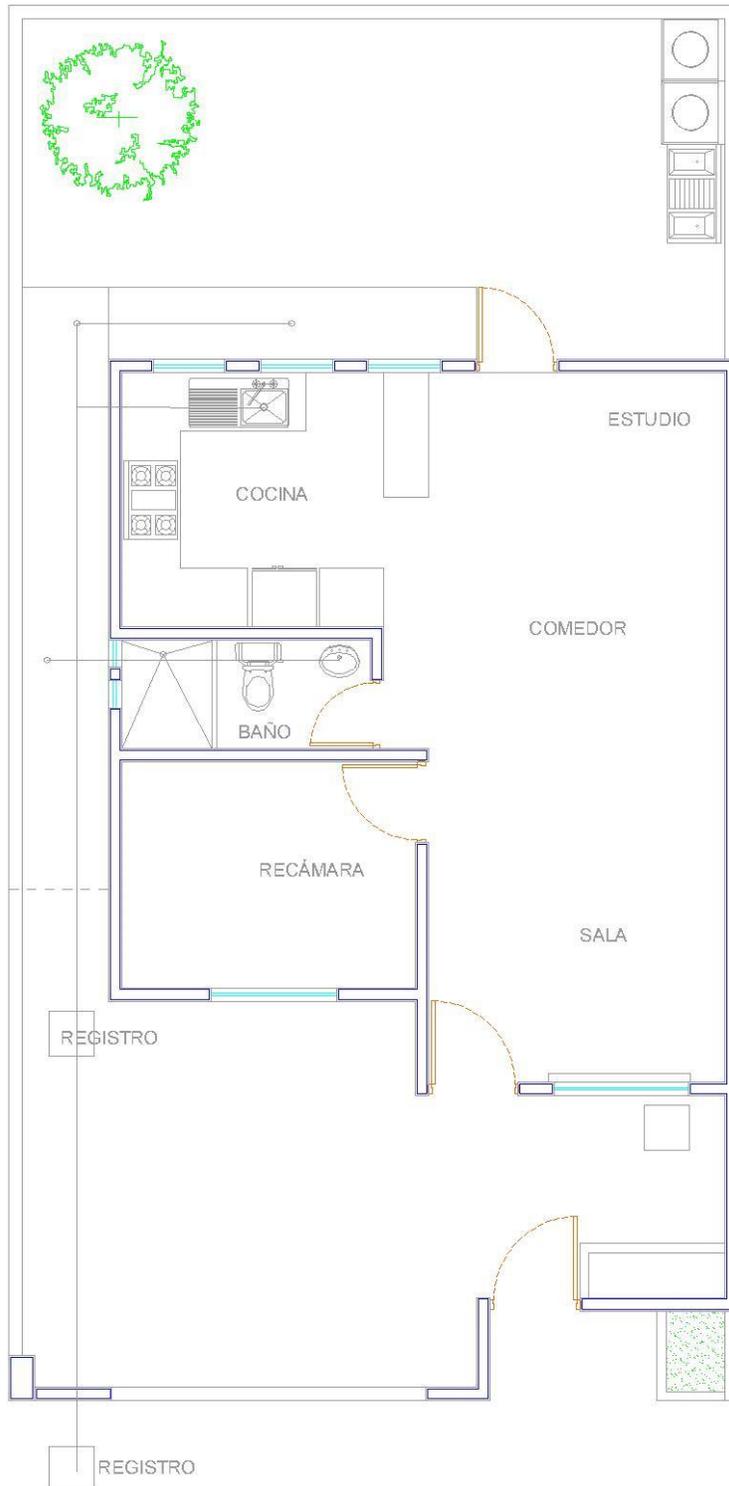


Figura 16. Plano sanitario. (Rincon, 2021)

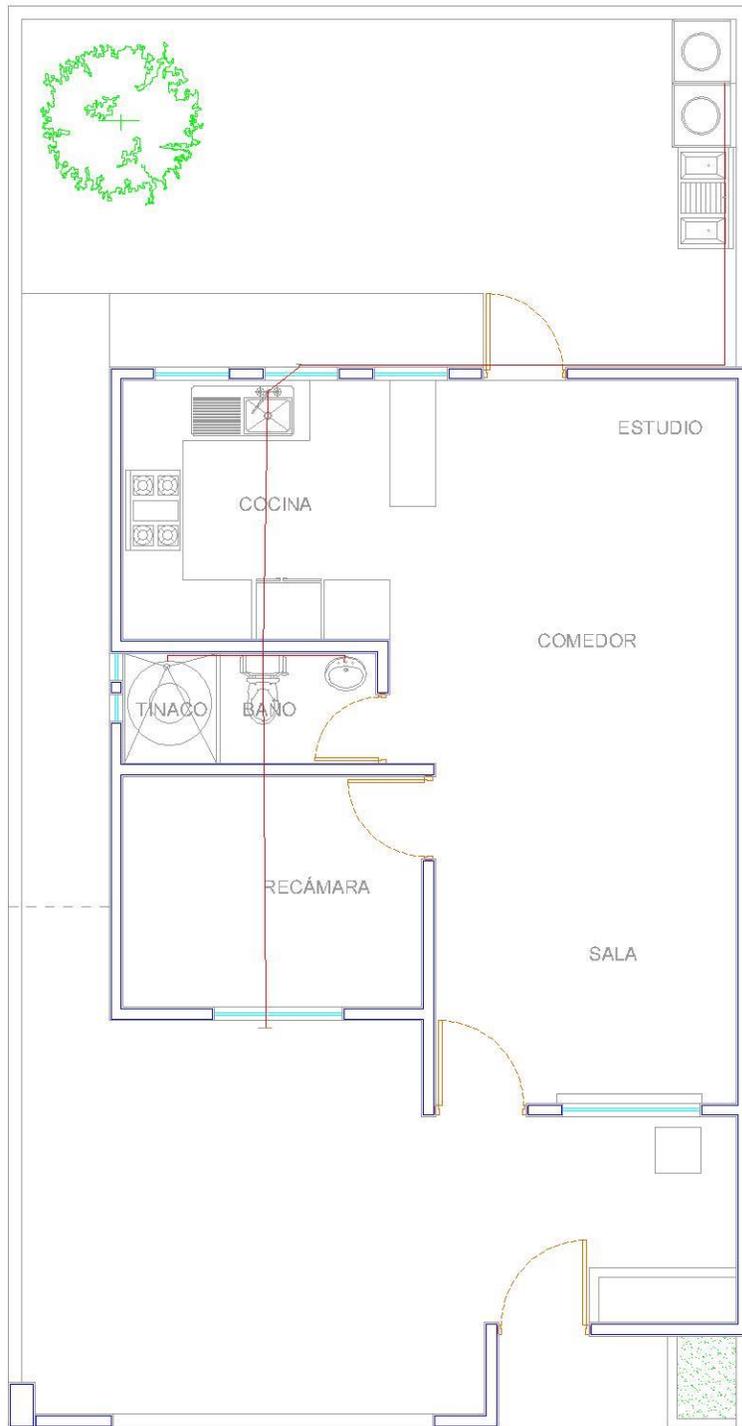


Figura 17. Plano sanitario. (Rincon, 2021)

3.3 Renders



Figura 18. Render de la casa. (Rincon, 2021)



Figura 19. Render de la casa. (Rincon, 2021)



Figura 20. Render de la casa. (Rincon, 2021)



Figura 21. Render de la casa. (Rincon, 2021)

En el siguiente presupuesto se puede observar los conceptos de acuerdo al proceso constructivo de una vivienda, los volúmenes del diseño propuesto, así como los costos por cada concepto presentado, teniendo en cuenta que el total del presupuesto es un costo aproximado ya que durante la ejecución de la obra podemos tener gastos extras como también ahorros.

Cabe mencionar que en este presupuesto no se incluye el costo de las tecnologías mencionadas para la mejoría del diseño de vivienda propuesto.

PRESUPUESTO DE OBRA					
CODIGO	CONCEPTO	UNIDAD	VOLUMEN	P. UNITARIO	IMPORTE
A 11	PRELIMINARES				
1101000011	LIMPIEZA TRAZO Y NIVELACIÓN EN ÁREA DE DESPLANTE DE EDIFICACIONES. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M2	99.51	\$ 10.00	\$ 995.10
1102000021	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO TIPO "B" DE 0.0 A 2.0 O METROS DE PROFUNDIDAD SECCIÓN OBLIGADA; INCLUYE: ACARREO A 20 METROS, AFINES DE TALUDES, TRASPALEOS, AFINES DE FONDO, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3	72.48	\$ 161.32	\$ 11,692.47
1102000051	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO TIPO "B" PARA FORMACIÓN DE PLAZAS CÍVICAS, CANCHAS DEPORTIVAS Y DESPLANTE DE EDIFICIOS; INCLUYE: ACARREO A 20 METROS, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M3	20.14	\$ 179.25	\$ 3,610.10
1103000011	RELLENO DE EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS Y/O PARA ALCANZAR NIVELES DE PROYECTO, EN CAPAS DE 20 CMS DE ESPESOR, COMPACTADAS CON PISÓN AL 90% , SEGÚN PRUEBA PROCTOR, INCORPORANDO EL AGUA NECESARIA; INCLUYE: ACARREOS, MEDIDO COMPACTO CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, EXTENDIDO DEL MATERIAL, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M3	38.12	\$ 107.65	\$ 4,103.62
1103000021	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL DE BANCO MEDIDO COMPACTO; EN CAPAS DE 20 CMS DE ESPESOR, COMPACTADOS CON RODILLO VIBRATORIO MANUAL O EQUIPO SIMILAR, AL 90% , SEGÚN PRUEBA PROCTOR, PREVIA LA INCORPORACIÓN DEL AGUA NECESARIA; INCLUYE: ACARREOS, MEDIDO COMPACTO. CON MATERIAL MEJORADO, EXTENDIDO DEL MATERIAL, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3	77.05	\$ 334.23	\$ 25,752.42
1108000011	ACARREO EN CARRETILLA DE TIERRA Y MATERIAL MIXTO PRODUCTO DE EXCAVACIONES Y/O DEMOLICIONES, INCLUYE: CARGA Y DESCARGA EN ESTACIONES DE 20 MTS, MEDIDO SUELTO. PRIMERA ESTACIÓN Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3	99.13	\$ 67.22	\$ 6,663.52
				TOTAL PRELIMINARES	\$ 52,817.23

1303000093	ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA DIÁMETRO No.3 Fy=4200KG/CM2 INCLUYE: ACARREOS INTERNOS, SUMINISTRO EN OBRA, HABILITADO, COLOCACIÓN, AMARRES, GANCHOS, TRASLAPES, DESPERDICIOS, SILLETAS, DOBLECES, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN	KG	663.97	\$ 39.55	\$ 26,260.01
1306000011	CONCRETO SIMPLE DE F c=200 Kg/Cm2 FABRICADO EN OBRA CON REVOLVEDORA PARA: PARA LOSAS Y TRABES DE ENTREPISO. TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO 19 MM. (3/4"), BANCO DE PROCEDENCIA APROBADO POR LA SECRETARIA; INCLUYE: ACARREO DENTRO DE LA OBRA, COLADO, VIBRADO, CURADO, MUESTREO, DESPERDICIO, MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA MENOR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3	9.19	\$ 3,048.38	\$ 28,014.61
TOTAL ESTRUCTURA DE CONCRETO					\$ 76,969.63
CODIGO	CONCEPTO	UNIDAD	VOLUMEN	P. UNITARIO	IMPORTE
A17	INSTALACIÓN ELECTRICA				
1702000010	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CENTRO DE CARGA QOD-2, MARCA SQUARED; INCLUYE: ACARREO, CONEXION, PRUEBA, MATERIALES PARA SU FIJACION, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	1.00	\$ 316.99	\$ 316.99
1702000420	SUMINISTRO Y COLOCACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO TIPO QO DE 1 POLO 15 A 50 AMPER'S, MARCA SQUARED; INCLUYE: ACARREO, CONEXIÓN, PRUEBA, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	4.00	\$218.85	\$ 875.40
S/C	SUMINISTRO Y TENDIDO DE TUBO POLIDUCTO NARANJA DE 13 A 19 MM. DE DIAMETRO; INCLUYE: ACARREO, MATERIALES PARA SU FIJACION, ANDAMIOS, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M	100.00	\$ 8.50	\$ 850.00
1705000010	SALIDA DE CENTRO Y/O CONTACTO EN CAJA DE LAMINA GALVANIZADA CON TUBO POLIDUCTO DE 19 MM. (3/4") DE DIAMETRO; INCLUYE: ACARREOS, PRUEBAS, CONEXIONES, CONECTORES, CHALUPA GALVANIZADA, CABLES, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	SAL	38.00	\$454.14	\$ 17,257.32

CODIGO	CONCEPTO	UNIDAD	VOLUMEN	P. UNITARIO	IMPORTE
S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MUFA Y BASE PARA MEDIDOR, INCLUYE: ACARREOS, TENDIDO, CINTA AISLANTE, LUBRICACION, GUIAS, AISLAMIENTO DE PUNTA, CONEXIONES, ANDAMIOS, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	1.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
TOTAL INSTALACION ELECTRICA					\$ 20,799.71
INSTALACION HIDRO-SANITARIA					
PRELIMINARES					
1101000011	LIMPIEZA TRAZO Y NIVELACION EN AREA DE DESPLANTE DE EDIFICACIONES. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M2	21.00	\$ 11.61	\$ 243.81
1102000021	EXCAVACION A MANO EN TERRENO TIPO "B" DE 0.0 A 2.0 O METROS DE PROFUNDIDAD SECCION OBLIGADA; INCLUYE: ACARREO A 20 METROS, AFINES DE TALUDES, TRASPALEOS, AFINES DE FONDO, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M3	12.60	\$ 161.32	\$ 2,032.63
1103000011	RELLENO DE EXCAVACIONES CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION, PARA ESTRUCTURAS Y/O PARA ALCANZAR NIVELES DE PROYECTO, EN CAPAS DE 20 CMS DE ESP., COMPACTADAS CON PIZON AL 90% SEGUN PRUEBA PROCTOR, PREVIA LA INCORPORACION DEL AGUA NECESARIA, INCL.: EXTENDIDO DEL MATERIAL, MEDIDO COMPACTADO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS FUERA Y DENTRO DE LA OBRA.	M3	12.60	\$ 107.65	\$ 1,356.39
S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TINACO VERTICAL DE PLASTICO BICAPA DE 1100 LT CAPA EXTERIOR NEGRA, CAPA INTERIOR BLANCA, FABRICADO CON PLASTICOS AB ANTI-BACTERIAS, CON TAPA CLICK SEGUN NORMA MEXICANA PARA CONSTRUCCION Y FABRICACION DE TINACOS	PZA	1.00	\$ 3,534.00	\$ 3,534.00
CODIGO CONCEPTO UNIDAD VOLUMEN P. UNITARIO IMPORTE					
S/C	SUMINISTRO Y TENDIDO DE TUBO SANITARIO DE PVC DE 50 MM. DE DIAMETRO; INCLUYE: ACARREOS, TENDIDO, LUBRICACION, COPLE, JUNTEO CON PEGAMENTO PARA PVC, ALINEACION, PRUEBAS, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA. Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M	18.00	\$ 36.46	\$ 656.28
S/C	SUMINISTRO Y TENDIDO DE TUBO SANITARIO DE PVC DE 100 MM. DE DIAMETRO; INCLUYE: ACARREOS, TENDIDO, LUBRICACION, COPLE, JUNTEO CON PEGAMENTO PARA PVC, ALINEACION, PRUEBAS, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA. Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M	66.00	\$ 82.13	\$ 5,420.58

S/C	REGISTRO DE 0.6m x 0.4m. DE MEDIDAS INTERIORES Y 1.00M. DE PROFUNDIDAD, A BASE DE MUROS DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 13 CMS. DE ESPESOR, ASENTADO CON MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5, DE 1 CM. DE ESPESOR. APLANADO ACABADO PULIDO EN INTERIOR CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:5. FIRME DE 0.05 CMS. DE ESPESOR DE CONCRETO HECHO EN OBRA DE Fc= 150 KG/CM2. CON TAPA DE CONCRETO DE 0.05 M.DE ESPESOR. ARMADA CON VARILLA DEL NO. 3 @ 10 EN AMBOS SENTIDOS, CON MARCO DE ANGULO DE ACERO DE 1 1/4"x 1/8" Y CONTRAMARCO DE 1 1/2" x 1/4". CADENA DE 0.13X0.10M. CONCRETO Fc= 150Kg/CM2. ARMADA CON 3 VARILLAS DEL No. 3 Y ESTRIBOS DEL No. 2 A CADA 20 CMS. INCLUYE: FORJADO MEDIA CAÑA EN FONDO, ACARREOS EN CARRETILLA A 20 MTS. MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	4.00	\$ 2,485.97	\$ 9,943.88
S/C	SALIDA DE LAVABO CON TUBO CPVC Y SANITARIO PVC DE 50 A 100 MM, CON CAMPANA ANGER LISO; INCLUYE:CONEXIONES, RAMALEO, CONEXIONES A BAJADA DE AGUAS NEGRAS, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	SAL	1.00	\$ 850.00	\$ 850.00
S/C	SALIDA DE W.C. TANQUE BAJO CON TUBO CPVC DE 13 A 19 MM Y SANITARIO PVC DE 50 A 100 MM, CON CAMPANA; INCLUYE: RAMALEO, CONEXIONES A REGISTROS HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	SAL	1.00	\$ 2,700.00	\$ 2,700.00
S/C	SALIDA PARA TARJA CON TUBO CPVC Y SANITARIO PVC DE 50 A 100 MM, CON CAMPANA ANGER LISO; INCLUYE:CONEXIONES, RAMALEO, CONEXIONES A BAJADA DE AGUAS NEGRAS, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	SAL	1.00	\$ 850.00	\$ 850.00
CODIGO	CONCEPTO	UNIDAD	VOLUMEN	P. UNITARIO	IMPORTE
S/C	SALIDA PARA REGADERA CON TUBO CPVC Y SANITARIO PVC DE 50 A 100 MM, CON CAMPANA ANGER LISO; INCLUYE:CONEXIONES, RAMALEO, CONEXIONES A BAJADA DE AGUAS NEGRAS, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	SAL	1.00	\$ 850.00	\$ 850.00
S/C	SALIDA PARA LAVADERO CON TUBO CPVC Y SANITARIO PVC DE 50 A 100 MM, CON CAMPANA ANGER LISO; INCLUYE:CONEXIONES, RAMALEO, CONEXIONES A BAJADA DE AGUAS NEGRAS, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	SAL	1.00	\$ 850.00	\$ 850.00

S/C	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBO DE CPVC PARA AGUA DE 1" DE DIÁMETRO; INCLUYE:HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M	18.00	\$ 66.25	\$ 1,192.50
TOTAL INSTALACION HIDRO-SANITARIA					\$ 30,480.07
ACABADOS					
S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PISO DE CONCRETO F _c =150 KG/CM2 DE 10 CMS. DE ESPESOR ACABADO PLANEADO CON PLANA DE MADERA COLADO CON REVOLVEDORA; INCLUYE: MALLA LAC 6-6/10ACARREO, COLADO, CIMBRADO, DESCIMBRADO CON MADERA DE PINO DE TERCERA, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M2	77.87	\$ 355.32	\$ 27,668.77
CODIGO	CONCEPTO	UNIDAD	VOLUMEN	P. UNITARIO	IMPORTE
ACABADOS ACCESORIOS BAÑO					
S/C	COLOCACION DE ACCESORIOS EN BAÑO, INCLUYE: MATERIALES DE FIJACION, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	4.00	\$ 150.00	\$ 600.00
TOTAL ACABADOS					\$ 28,268.77
CODIGO	CONCEPTO	UNIDAD	VOLUMEN	P. UNITARIO	IMPORTE
A16	CANCELERIA, CARPINTERIA Y HERRERIA				
A1613	CANCELERIA DE ALUMINIO				
S/C	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CANCELERIA CON PERFILES DE ALUMINIO ANODIZADO COLOR NATURAL (VENTANA C-1, C-2, C-3 Y C-4), MARCA CUPRUM, SERIE S70 DE 3" DE ESPESOR, FORMADO POR SECCIONES FIJAS Y CORREDIZAS, CRISTAL FLOTADO CLARO DE 6 MM DE ESPESOR, SEGÚN PROYECTO; INCLUYE: PUJAS, TAQUETES, JUNQUILLO, BALEROS, REMACHES, TRAZO, CORTES, DESPERDICIOS, MATERIALES, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, ACARREOS DENTRO Y FUERA DE LA OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.	M2	14.44	\$ 4,231.25	\$ 61,099.25

CARPINTERIA					
S/C	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PUERTA DE MADERA DE TAMBOR, INCLUYE: MARCO DE MADERA, CHAPA, INSTALACION, MATERIALES, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, ACARREOS FUERA Y DENTRO DE LA OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M2	5.72	\$ 2,840.90	\$ 16,249.95
HERRERIA					
S/C	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PUERTA METÁLICA DE 1.20 X 2.20 M A BASE DE CONTRAMARCO DE PERFIL R400 CAL 18, MARCO Y TRABESAÑO DE PERFIL R400 CAL 18 CON CEJA, A BASE DE HOJA TABLERO INTERIOR DE LAMINA LISA NEGRA CAL 18 Y HOJA TABLERO EXTERIOR DE LAMINA NEGRA CAL 18 FORMA DIAMANTE, SEGÚN PROYECTO, INCLUYE: BISAGRAS DE 3", SOLERA TOPE 3/4" x 1/8", CERROJO PHILLIPS X-900, HERRERO, PINTURA COLOR ELEGIR COMEX 100, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, ACARREOS FUERA Y DENTRO DE LA OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M2	2.64	\$ 3,300.00	\$ 8,712.00
S/C	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TAPA DE LAMINA DE 0.60 X 0.60 MTS. TAPA DE PLACA ANTIDERRAPANTE CAL 10, ACABADO CON PINTURA AUTOMOTIVA EPOXIMASTIC DUPONT 25P COLOR ALUMINIO #PMS442, INCLUYE: MARCO Y CONTRAMARCO DE ANGULO DE 2" X 2" X 1/8", ANCLA DE ANGULO DE No. 2 @ 40 CM, T DE 1" X 1/8", BISAGRAS TIPO PERNO DE 3/8", MATERIAL, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, ACARREOS DENTRO Y FUERA DE LA OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	PZA	1.00	\$ 1,650.00	\$ 1,650.00
TOTAL CANCELERIA, CARPINTERIA Y HERRERIA					\$ 87,711.20
CODIGO	CONCEPTO	UNIDAD	VOLUMEN	P. UNITARIO	IMPORTE
		TOTAL			\$ 532,313.72

Si se hace una comparación entre el precio de una vivienda que se construye de la manera convencional y la propuesta de vivienda eco-sostenible que se presenta, el resultado es un precio muy similar.

Ya que el precio de construcción de una vivienda convencional ronda entre los 400 mil pesos y 500 mil pesos (GRUPO QVICK, 2021), y el precio de la vivienda eco-sostenible se presupuestó en \$532,313.72

Sin embargo, la propuesta presentada tiene el valor de generar ahorros y beneficios a corto y largo plazo, gracias a el diseño, los materiales y las tecnologías que se presentan.

Estos ahorros y beneficios pueden ser desde económicos hasta el confort de los habitantes de la vivienda.

Es por esto que el diseño de vivienda eco-sostenible es más económico que una vivienda construida de manera común.

En el siguiente cuadro se presentan los generadores de los volúmenes que se presentan en el presupuesto, no se incluyen los volúmenes de las tecnologías.

NUMEROS GENERADORES													
CLAVE	CONCEPTO	LOCALIZACION						LARGO	ANCHO	ALTURA	PIEZAS	CANTIDAD	OBSERVACIONES
		AREA	EJE	TRAMO	AREA	UNIDAD	CROQUIS						
A11 PRELIMINARES													
1101000011	LIMPIEZA TRAZO Y NIVELACIÓN EN ÁREA DE DESPLANTE DE EDIFICACIONES. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.			casa		M2	10.42	9.55			99.51		
											total	99.51	m2
P.U.A. 001	EXCAVACIÓN EN TERRENO TIPO "B" EN SECO DE 0.00 A 4.00 METROS DE PROFUNDIDAD CON AUXILIO DE EXCAVADORA, INCLUYE: ACARREO A 20 M, AFINE DE TALUDES, TRASPALEOS, AFINE DE FONDO, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	A-E	1-7			M3	perimetro	31.94	1.00	1.00		31.94	
		C	1-7					9.27	1.00	1.00		9.27	
		D	3-7					6.15	1.00	1.00		6.15	
		B	1-5					6.12	1.00	1.00		6.12	
		3.4.6	C-E					3.50	1.00	1.00	3	10.5	
		2-4	B-C					4.25	1.00	1.00	2	8.5	
											total	72.48	m3
1102000051	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO TIPO "B" PARA FORMACIÓN DE PLAZAS CÍVICAS, CANCHAS DEPORTIVAS Y DESPLANTE DE EDIFICIOS; INCLUYE: ACARREO A 20 METROS, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	A-E	1-7			M3		9.42	8.55	0.25		20.14	
											total	20.14	m3
1103000011	RELLENO DE EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS Y/O PARA ALCANZAR NIVELES DE PROYECTO, EN CAPAS DE 20 CMS DE ESPESOR, COMPACTADAS CON PISÓN AL 90% , SEGÚN PRUEBA PROCTOR, INCORPORANDO EL AGUA NECESARIA; INCLUYE: ACARREOS, MEDIDO COMPACTO CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, EXTENDIDO DEL MATERIAL, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	A-E	1-7			M3		9.42	8.55	0.25		20.14	
						vol. Exc.						72.48	
												92.62	
		menos											
			z-1					63.00	1.00	0.12		7.56	
			cd					74.21	0.2	0.15		2.23	
			muro enrrase					69.41	0.5	0.15		5.21	
			cd remate					74.21	0.125	0.15		1.39	
												16.38	
												76.23	m3
										50%	total	38.12	m3

A17 INSTALACIÓN ELECTRICA									
	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CENTRO DE CARGA QOD-2, MARCA SQUARE'D; INCLUYE: ACARREO, CONEXION, PRUEBA, MATERIALES PARA SU FUACION, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA				1.00		1.00	
								total	1.00 PZA
	SUMINISTRO Y COLOCACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO TIPO QO DE 1 POLO 15 A 50 AMPER'S, MARCA SQUARE'D; INCLUYE: ACARREO, CONEXIÓN, PRUEBA, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	P.B SALIDA DE CENTRO			1.00	1.00		
			P.B CONTACTOS			1.00	1.00		
			P.B. CLIMAS			1.00	1.00		
			PB. BOMBA			1.00	1.00		
								total	4.00 PZA
	SUMINISTRO Y TENDIDO DE TUBO POLIDUCTO NARANJA DE 13 A 19 MM. DE DIAMETRO; INCLUYE: ACARREO, MATERIALES PARA SU FUACION, ANDAMIOS, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	ML		100.00		1.00	100.00		
								total	100.00 ML
	SALIDA DE CENTRO Y/O CONTACTO EN CAJA DE LAMINA GALVANIZADA CON TUBO POLIDUCTO DE 19 MM. (3/4") DE DIAMETRO; INCLUYE: ACARREOS, PRUEBAS, CONEXIONES, CONECTORES, CHALUPA GALVANIZADA, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	SAL	SALIDA DE CENTRO P.B			17.00	17.00		
			SALIDA DE ARBOTANTE P.B.			6.00	6.00		
			SALIDA DE CONTACTO P.B.			15.00	15.00		
								total	38.00 SAL
	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MUFA Y BASE PARA MEDIDOR, INCLUYE: ACARREOS, TENDIDO, CINTA AISLANTE, LUBRICACION, GUIAS, AISLAMIENTO DE PUNTA, CONEXIONES, ANDAMIOS, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA				1.00	1.00		
								total	1.00 PZA
	INSTALACION HIDRO-SANITARIA PRELIMINARES								
1101000011	LIMPIEZA TRAZO Y NIVELACION EN ÁREA DE DESPLANTE DE EDIFICACIONES. INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M2			18.00	0.50		9.00	
					24.00	0.50		12.00	
								total	21.00 M2

Página 7

								total	21.00 M2
1102000021	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO TIPO "B" DE 0.0 A 2.0 O METROS DE PROFUNDIDAD SECCIÓN OBLIGADA; INCLUYE: ACARREO A 20 METROS, AFINES DE TALUDES, TRASPALÉOS, AFINES DE FONDO, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M3			18.00	0.50	0.60	5.40	
					24.00	0.50	0.60	7.20	
								total	12.60 M3
1103000011	RELLENO DE EXCAVACIONES CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION, PARA ESTRUCTURAS Y/O PARA ALCANZAR NIVELES DE PROYECTO, EN CAPAS DE 20 CMS DE ESP. COMPACTADAS CON PIZON AL 90% SEGÚN PRUEBA PROCTOR, PREVIA LA INCORPORACION DEL AGUA NECESARIA, INCL.: EXTENDIDO DEL MATERIAL, MEDIDO COMPACTADO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS FUERA Y DENTRO DE LA OBRA.	M3			18.00	0.50	0.60	5.40	
					24.00	0.50	0.60	7.20	
								total	12.60 M3
	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TINACO VERTICAL DE PLÁSTICO BICAPA DE 1100 LT CAPA EXTERIOR NEGRA, CAPA INTERIOR BLANCA, FABRICADO CON PLÁSTICOS AB ANTI-BACTERIAS, CON TAPA CLICK SEGÚN NORMA MEXICANA PARA CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN DE TINACOS	PZA						1.00	1.00
								total	93.40 PZA
	SUMINISTRO Y TENDIDO DE TUBO SANITARIO DE PVC DE 50 MM. DE DIAMETRO; INCLUYE: ACARREOS, TENDIDO, LUBRICACIÓN, COPLÉ, JUNTEO CON PEGAMENTO PARA PVC, ALINEACIÓN, PRUEBAS, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	ML	VENTILACION	18.00				1.00	18.00
								total	18.00 ML
	SUMINISTRO Y TENDIDO DE TUBO SANITARIO DE PVC DE 100 MM. DE DIAMETRO; INCLUYE: ACARREOS, TENDIDO, LUBRICACIÓN, COPLÉ, JUNTEO CON PEGAMENTO PARA PVC, ALINEACIÓN, PRUEBAS, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	ML	B.A.N	12.00				1.00	12.00
			B.A.P.	12.00				1.00	12.00
			S.A.N.	18.00				1.00	18.00
			A LA RED GENERAL	24.00				1.00	24.00
								total	66.00 ML
	REGISTRO DE 0.6m x 0.4m. DE MEDIDAS INTERIORES Y 1.00M. DE PROFUNDIDAD, A BASE DE MUROS DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 13 CMS. DE ESPESOR, ASENTADO CON MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5, DE 1 CM. DE ESPESOR, APLANADO ACABADO, PUEDO, EN INTERIOR, CON MORTERO	PZA	SALIDAS A PIE DE CASA					2.00	2.00
			INTERMEDIO A LA RED					1.00	1.00
			EN BANQUETA CALLE					1.00	1.00

Página 8

REGISTRO DE 0.6m x 0.4m. DE MEDIDAS INTERIORES Y 1.00M. DE PROFUNDIDAD. A BASE DE MUROS DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 13 CMS. DE ESPESOR, ASENTADO CON MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5, DE 1 CM. DE ESPESOR, APLANADO ACABADO PULIDO EN INTERIOR CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:5, FIRME DE 0.05 CMS. DE ESPESOR DE CONCRETO HECHO EN OBRA DE F'c= 150 KG/CM2. CON TAPA DE CONCRETO DE 0.05 M. DE ESPESOR. ARMADA CON VARILLA DEL NO. 3 @ 10 EN AMBOS SENTIDOS, CON MARCO DE ANGULO DE ACERO DE 1 1/4" x 1/8" Y CONTRAMARCO DE 1 1/2" x 1/4". CADENA DE 0.13X0.10M. CONCRETO F'c= 150KG/CM2. ARMADA CON 3 VARILLAS DEL No. 3 Y ESTRIBOS DEL No. 2 A CADA 20 CMS. INCLUYE: FORJADO MEDIA CAÑA EN FONDO, ACARREOS EN CARRETLA A 20 MTS. MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	SALIDAS A PIE DE CASA INTERMEDIO A LA RED EN BANQUETA CALLE	PZA	2.00	2.00		
			1.00	1.00		
			1.00	1.00		
					total	4.00 PZA
SALIDA DE LAVABO CON TUBO CPVC Y SANITARIO PVC DE 50 A 100 MM, CON CAMPANA ANGER LISO; INCLUYE: CONEXIONES, RAMALEO, CONEXIONES A BAJADA DE AGUAS NEGRAS, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	BAÑO	PZA	1.00	1.00		
					total	1.00 PZA
SALIDA DE W.C. TANQUE BAJO CON TUBO CPVC DE 13 A 19 MM Y SANITARIO PVC DE 50 A 100 MM, CON CAMPANA; INCLUYE: RAMALEO, CONEXIONES A REGISTROS HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	BAÑO	PZA	1.00	1.00		
					total	1.00 PZA
SALIDA PARA TARJA CON TUBO CPVC Y SANITARIO PVC DE 50 A 100 MM, CON CAMPANA ANGER LISO; INCLUYE: CONEXIONES, RAMALEO, CONEXIONES A BAJADA DE AGUAS NEGRAS, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	COCINA	PZA	1.00	1.00		
					total	1.00 PZA
SALIDA PARA REGADERA CON TUBO CPVC Y SANITARIO PVC DE 50 A 100 MM, CON CAMPANA ANGER LISO; INCLUYE: CONEXIONES, RAMALEO, CONEXIONES A BAJADA DE AGUAS NEGRAS, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	BAÑO	PZA	1.00	1.00		
					total	1.00 PZA

Página 9

HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.						total	1.00	PZA
SALIDA PARA LAVADERO CON TUBO CPVC Y SANITARIO PVC DE 50 A 100 MM, CON CAMPANA ANGER LISO; INCLUYE: CONEXIONES, RAMALEO, CONEXIONES A BAJADA DE AGUAS NEGRAS, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	AREA DE LAVADO	PZA	1.00	1.00				
					total	1.00	PZA	
SUMINISTRO Y COLOCACION DE BOILER ELECTRICO DE 80 LTS. 110V MCA Cinsa, PARA 2 REGADERAS, INCLUYE: MATERIALES, HERRAMIENTA MENOR, MATERIALES DE FIJACION, ACARREOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	AREA DE LAVADO	PZA	1.00	1.00				
					total	1.00	PZA	
SALIDA PARA LAVADORA CON TUBO CPVC Y SANITARIO PVC DE 50 A 100 MM, CON CAMPANA ANGER LISO; INCLUYE: CONEXIONES, RAMALEO, CONEXIONES A BAJADA DE AGUAS NEGRAS, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	AREA DE LAVADO	PZA	1.00	1.00				
					total	1.00	PZA	
SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO DE CPVC PARA AGUA DE 3/4" DE DIÁMETRO; INCLUYE: HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	BAJADA AGUA TINACO A BAÑOS POZO A LA CASA	ML	12.00	12.00				
			12.00	12.00				
					total	24.00	ML	
SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO DE CPVC PARA AGUA DE 1" DE DIÁMETRO; INCLUYE: HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	SUBE AGUA TINACO	ML	18.00	18.00				
					total	18.00	ML	
ACABADOS								
SUMINISTRO Y COLOCACION DE PISO DE CONCRETO F'c=150 KG/CM2 DE 10 CMS. DE ESPESOR ACABADO PLANEADO CON PLANA DE MADERA COLADO CON REVOLVEDORA; INCLUYE: ACARREO, COLADO, CIMBRADO, DESCIMBRADO CON MADERA DE PINO DE TERCERA, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.		M2	9.27	8.40			77.87	
					total	77.87	M2	
ACABADOS ACCESORIOS BAÑO								
COLOCACION DE ACCESORIOS EN BAÑO, INCLUYE: MATERIALES DE FIJACION, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	JABONERA C EPILLERO	PZA	1.00	1.00				
			1.00	1.00				
			1.00	1.00				

Página 10

ACABADOS ACCESORIOS BAÑO								
	COLOCACION DE ACCESORIOS EN BAÑO, INCLUYE: MATERIALES DE FIJACION, HERRAMIENTA MENOR, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.		PZA					
		JABONERA		1.00		1.00		
		C EPILLERO		1.00		1.00		
		PAPELERO		1.00		1.00		
		TOALLERO		1.00		1.00		
				total		4.00	PZA	
A16	CANCELERIA, CARPINTERIA Y HERRERIA							
A1613	CANCELERIA DE ALUMINIO							
P.U.A. 050	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CANCELERIA CON PERFILES DE ALUMINIO ANODIZADO COLOR NATURAL (VENTANA C-1, C-2, C-3 Y C-4), MARCA CUPRUM, SERIE S70 DE 3" DE ESPESOR, FORMADO POR SECCIONES FUAS Y CORREDIZAS, CRISTAL FLOTADO CLARO DE 6 MM DE ESPESOR, SEGÚN PROYECTO; INCLUYE: PUAS, TAQUETES, JUNQUILLO, BALEROS, REMACHES, TRAZO, CORTES, DESPERDICIOS, MATERIALES, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, ACARREOS DENTRO Y FUERA DE LA OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.		M2					
		VENTANA RECAMARA		1.00	1.20		1.20	
		PUERTA ESTUDIO		2.22	2.20		4.88	
		PUERTA ACESSO PRINCIPAL		1.20	2.20		2.64	
		VENTANA LATERAL DERECHO SALA		2.00	2.20		4.40	
		VENTANA LATERAL DERECHO SALA		0.60	2.20		1.32	
				total		14.44	ML	
	CARPINTERIA							
P.U.A. 051	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PUERTA DE MADERA DE TAMBOR, INCLUYE: MARCO DE MADERA, CHAPA, INSTALACION, MATERIALES, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, ACARREOS FUERA Y DENTRO DE LA OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.		M2					
		BAÑO		0.80	2.20		1.76	
		RECAMARA		0.90	2.20		1.98	
		ESTUDIO		0.90	2.20		1.98	
				total		5.72	M2	
	HERRERIA							
P.U.A. 052	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PUERTA METÁLICA DE 1.20 X 2.20 M A BASE DE CONTRAMARCO DE PERFIL R400 CAL 18, MARCO Y TRABESAÑO DE PERFIL R400 CAL 18 CON CEJA, A BASE DE HOJA TABLERO INTERIOR DE LAMINA LISA NEGRA CAL 18 Y HOJA TABLERO EXTERIOR DE LAMINA NEGRA CAL 18 FORMA DIAMANTE, SEGÚN PROYECTO, INCLUYE: BISAGRAS DE 3", SOLERA TOPE 3/4" x 1/8", CERROJO PHILLIPS X-900, HERRERO, PINTURA COLOR ELEGIR COMEX 100, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, ACARREOS FUERA Y DENTRO DE LA OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.		PZA			1.00	1.00	
				total		1.00	PZA	
P.U.A. 079	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TAPA DE LAMINA DE 0.60 X 0.60 MTS. TAPA DE PLACA ANTIDERRAPANTE CAL 10, ACABADO CON PINTURA AUTOMOTIVA		PZA			1.00	1.00	

Página 11

	OBRA, ACARREOS FUERA Y DENTRO DE LA OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.		ESTUDIO	0.90	2.20		1.98	
				total		5.72	M2	
	HERRERIA							
P.U.A. 052	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PUERTA METÁLICA DE 1.20 X 2.20 M A BASE DE CONTRAMARCO DE PERFIL R400 CAL 18, MARCO Y TRABESAÑO DE PERFIL R400 CAL 18 CON CEJA, A BASE DE HOJA TABLERO INTERIOR DE LAMINA LISA NEGRA CAL 18 Y HOJA TABLERO EXTERIOR DE LAMINA NEGRA CAL 18 FORMA DIAMANTE, SEGÚN PROYECTO, INCLUYE: BISAGRAS DE 3", SOLERA TOPE 3/4" x 1/8", CERROJO PHILLIPS X-900, HERRERO, PINTURA COLOR ELEGIR COMEX 100, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, ACARREOS FUERA Y DENTRO DE LA OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.		PZA			1.00	1.00	
				total		1.00	PZA	
P.U.A. 079	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TAPA DE LAMINA DE 0.60 X 0.60 MTS. TAPA DE PLACA ANTIDERRAPANTE CAL 10, ACABADO CON PINTURA AUTOMOTIVA EPOXIMASTIC DUPONT 25P COLOR ALUMINIO #PMS442, INCLUYE: MARCO Y CONTRAMARCO DE ANGULO DE 2" X 2" X 1/8", ANCLA DE ANGULO DE No. 2 @ 40 CM, T DE 1" X 1/8", BISAGRAS TIPO PERNO DE 3/8", MATERIAL, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, ACARREOS DENTRO Y FUERA DE LA OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.		PZA			1.00	1.00	
			TAPA POZO			1.00	1.00	
				total		1.00	PZA	

Página 12

3.4 Orientación de la construcción

Considerando que el sol sale del lado oriente de la ciudad y su puesta es al poniente, se propone direccionar la casa colocando la fachada principal en dirección del oriente de la ciudad.

Tomando en cuenta que la salida del sol es a las 6:47 horas y su puesta es a las 19:50 horas, se tiene un aproximado de 13 horas de luz solar que se puede aprovechar para diferentes actividades dentro y fuera de la vivienda.

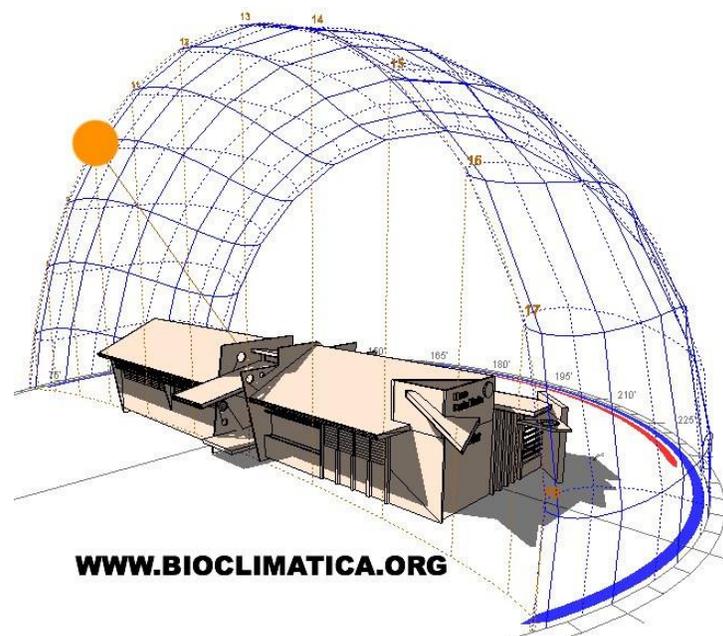


Figura 22. Orientación de la construcción. (Casas, 2020)

3.5 Cimientos de piedra

Para la construcción de los cimientos de la casa se propone, una zapata corrida con piedra braza, este material es útil en construcciones de baja altura de uno o dos niveles. La calidad del mortero es importante, puede ser a base de cemento, cal o barro. Se debe apoyar sobre terreno firme, uniforme y resistente.

Tipos de cimiento:

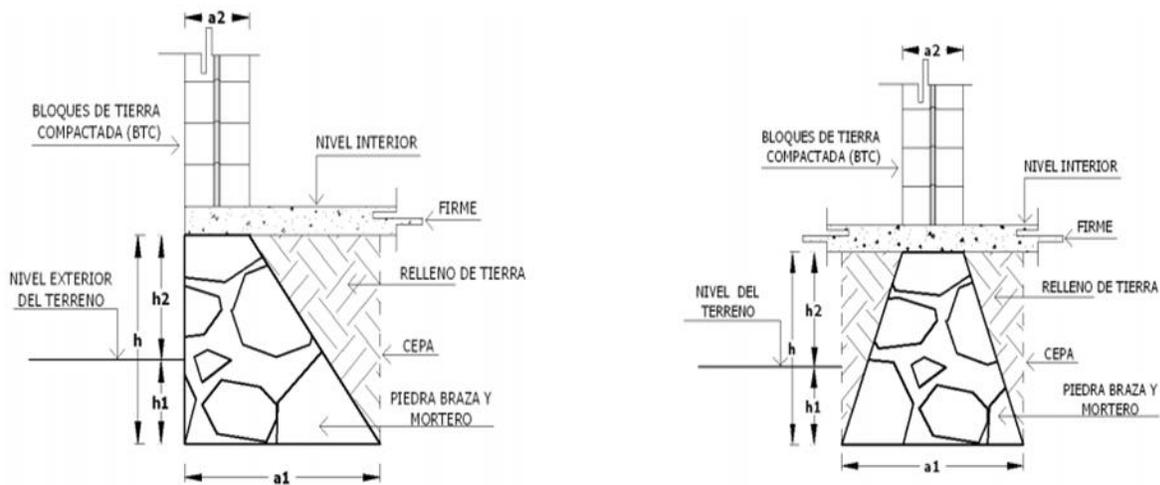


Figura 23. Tipos de cimiento. Migoya, (2011)

Para el uso de este tipo de cimiento se recomienda una excavación mínima de 50 cm de ancho y para la altura mínima sobre el nivel del piso exterior de 30 cm a 15 cm, esta variante depende de diversos factores, como el clima del lugar, la sismicidad y la resistencia del suelo, a menor resistencia mayor profundidad.

Tabla. 2

Aportes a la sustentabilidad, Migoya, (2011)

Económico	Bajo costo en lugares donde hay piedra.
Propiedades ambientales	Preferible en lugar del cimiento de concreto ya que evita el uso de cemento y acero; cuya producción requiere de mucha energía y genera emisiones contaminantes.
Estabilidad	Mediana a buena, dependiendo del diseño y el tipo de terreno.
Resistencia sísmica	Buena
Resistencia a la lluvia	Buena
Idoneidad a la lluvia	Aplicable en todos los climas.
Experiencia requerida	Poca o ninguna
Capacitación requerida	Conocimientos básicos de albañilería.
Equipo y herramienta	Herramienta menor de albañilería: pico, pala, cuchara, plomo, metro, escuadra, hilo, mazo, serrucho, clavos.

3.6 Acero

Para la casa eco-sostenibles se considera acero de refuerzo “común” ya que este brinda un gran valor de sustentabilidad gracias a su alto porcentaje en reciclaje y reutilización.

El acero servirá para los castillos, columnas, través, cadenas de desplante y de cerramiento, así como también para la losa, se debe considerar el uso de alambre y clavos que servirán de apoyo para lo ya mencionado.



Figura 24. Acero de refuerzo. Probacons , (2020)

3.7 Eco concreto (cadenas, columnas, castillos, traves, losa)

Para los elementos estructurales en lo que a concreto se refiere, se pretende utilizar el eco-concreto, ya que cumple con la sustentabilidad y las propiedades de resistencia que se maneja en esta vivienda.

El eco-concreto se caracteriza por utilizar productos reciclados, de desecho o subproductos de otras industrias como materia prima, disminuyendo así el impacto ambiental.

Las aplicaciones que se le puede dar a este concreto son:

- Andadores y explanadas
- Pavimentos
- Losas en general

- Trabes y contratrabes
- Columnas y castillos
- Muros
- Prefabricados

Los beneficios que brinda este concreto son:

- Minimiza el impacto ambiental generado por la construcción.
- Elimina el uso de agua potable para la producción de concreto
- Reduce hasta el 25% de la huella de carbono



Figura 25. Eco Concreto. Quiminet , (2014)

3.8 Muros de ladrillo hueco

Para la construcción en lo que se refiere a los muros o paredes de la casa se utilizara ladrillos huecos o también conocidos como ecológicos, ya que estos utilizan menos energía y tiempo en su fabricación, por esta razón se utilizarán en la construcción de esta casa eco-sostenible, debido a su ahorro energético, a su fácil manejo, su bajo costo y a las propiedades térmicas que este brinda.

Sus principales aportes a la sustentabilidad son:

- Aislamiento térmico
- Aislamiento acústico
- Aislamiento de humedad
- Ahorro de gastos



Figura 26. Ladrillo Hueco. AG Tecno 3, (2017)

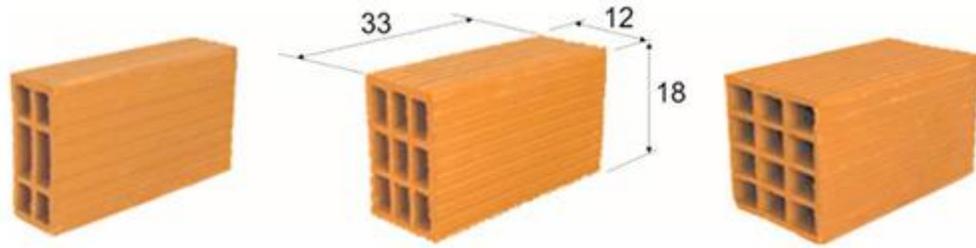


Figura 27. Medidas del ladrillo. Evolucion Ladrillo ,(2021)

Haciendo una comparativa de un ladrillo común con medidas de 25*13*5 cm y un ladrillo hueco con medidas 33*12*18 cm. Y considerando una junta de 1 cm, se puede decir que para 1 m² de muro con ladrillo común se necesitan 64 piezas y para 1 m² de muro con ladrillo hueco se necesitan 23 piezas.

A todo esto, se le puede agregar todo el ahorro en poco peso que brinda el ladrillo hueco.

3.9 Concreto permeable (banquetas, explanadas)

Para las estructuras de banquetas y explanadas exteriores que se consideren en nuestra casa eco-sostenible se usara concreto permeable, este tipo de concreto permite el paso de agua producto de lluvias y riegos, a través de su estructura, con el principal objetivo de recargar mantos acuíferos, así como la posibilidad de colectarla y reutilizarla.

Las aplicaciones que brinda este tipo de concreto son:

- Estacionamiento
- Cajones de estacionamiento
- Banquetas

- Ciclopistas
- Canchas deportivas
- Parques
- Explanadas

Los beneficios sustentables que brinda este concreto son:

- Capta el agua pluvial, eliminando charcos y sistemas usuales de drenaje que permite la recarga de mantos acuíferos.
- Disminuye la concentración de calor sobre la superficie, en comparación de pavimentos asfálticos.



Figura 28. Concreto permeable. Arquigrafico ,(2016)

3.10 Iluminación led

La iluminación eléctrica de la casa que se propone es iluminación led, esto por el bajo consumo de la luminaria que permite un importante ahorro energético. Su eficiencia está basada en la vida útil comparada con una bombilla tradicional. Gracias a su diseño con disipador de calor evitando la sobrecarga producen poca emisión de calor.

La vida útil de una bombilla led puede llegar a estar entre 20,000 y 50,000 horas de vida, mientras que la bombilla tradicional está en aproximadamente 20,000 horas. Dentro de los tantos beneficios que tenemos con este tipo de bombillas, uno de los más importantes es el importante ahorro en la factura de luz, ya que el ahorro puede ser de hasta un 80%.

Al no contener mercurio como una bombilla convencional no dañan el medio ambiente, por lo tanto, se puede considerar sustentables.



Figura 29. Iluminación led. Casa Wed, (2017)

3.11 Paneles solares

Tabla. 3

Análisis de consumo eléctrico

Electrodoméstico	Consumo por hora (Wh)	Promedio de uso (h)	Consumo al día (Wdia)
Focos led (12)	120	10	1200
Refrigerador	150	8	1200
Tv de 37"	200	4	800
Bomba de agua ½ Hp	368	1	368
Licuadaora	500	.10	50
Total, de consumo	1338		3618

Considerando 30 días de un mes nos da un total de 108540 watts por mes o 108.54 kilo watts.

Tomado en cuenta estos datos se propone colocar un sistema con 2 paneles solares, que beneficiara un total de 264 kilo watts por bimestre, esto se puede traducir entre \$400 a \$500 por bimestre en el pago a CFE.



Figura 30. Paneles solares. Solis, (2018)

Costo:

El costo del equipo seleccionado puede variar de acuerdo a su capacidad, número de inversores, materiales de fabricación, vida útil y potencia. El costo por 2 paneles solares de 264 kilowatts para alimentar la vivienda es de \$25,500.00 MXN.

3.12 Captación de agua

La captación de agua pluvial básicamente consiste en recolectar un porcentaje del agua de lluvia, su recolección se lleva a cabo principalmente por las azoteas, el agua se almacena y puede ser utilizada para servicios de la casa, o para consumo con un previo tratamiento.

Máxima captación posible de lluvia.

Formula:

$$\text{Captación total de lluvia posible (m}^3\text{/año)} = \text{Precipitación (mm/año)} \cdot \text{Área de la Zona de Captación (m}^2\text{)}$$

Tabla. 4

Máxima captación posible de lluvia.

Captación total de lluvia posible (m³/año) =	Precipitación (mm/año)	Área de la Zona de Captación (m²)	TOTAL(m3/año)
	1841	55	101.255

Recolección de agua de lluvia de techos.

Coeficiente de escorrentía en techos.

Techos de cemento planos	0.6-0.7
--------------------------	---------

Formula:

$$\text{Suministro de agua en el tanque de almacenamiento (m}^3\text{/año)} = \text{Área del techo (m}^2\text{)} \cdot \text{Coeficiente de escorrentía} \cdot \text{Precipitación (mm/año)}$$

Tabla. 5

Recolección de agua de lluvia de techos.

Suministro de agua en el tanque de almacenamiento (m³/año) =	Área del techo (m²)	Coefficiente de escorrentía	Precipitación (mm/año)	TOTAL(m³/año)
	55	.7	1841	70.879

De acuerdo a los resultados, para la vivienda se propone una captación de agua pluvial como una alternativa para disminuir el consumo de agua potable y por lo tanto disminuir costos en la factura de agua.

Los principales componentes de un sistema de captación pluvial son:

- Área de captación
- Sistemas de conducción o recolección
- Tratamiento
- Almacenamiento
- Distribución

- Área de captación

La principal superficie de captación será la losa, esta superficie debe estar limpia y lisa, sin contaminación adicional y donde el agua pueda correr correctamente.

- Sistemas de conducción o recolección

El agua de lluvia debe canalizarse y direccionar hacia el resto del sistema, esto se puede lograr con tuberías, bajantes o canaletas.

- Tratamiento:

- Filtro de hojas: Separa hojas, grabas y la basura más gruesa que se encuentre en la losa.
- Separador de primeras aguas: Nos ayuda a separar el agua más sucia de la lluvia y nos manda la más limpia a la cisterna o tinaco.
- Reductor de turbulencia: Revuelve los sedimentos que se encuentran en el fondo de la cisterna o tinaco.
- Pichancha flotante: Saca el agua más limpia que se encuentra en el área superior de la cisterna o tinaco.
- Filtros: El primer filtro quita sedimentos y el segundo será de carbón activado que ayudará a purificar el agua.

- Almacenamiento

Una vez tratada el agua será canalizada al tinaco, donde se almacenará el producto.

- Distribución

La distribución se llevará a cabo por gravedad en la red de tuberías de la casa.



Figura 31. Sistema de captación de agua. Universo , (2021)

3.13 Ventanas ecológicas

Para las ventanas se pretende usar ventanas ecológicas o ventanas de doble vidriado hermético.

Las ventanas representan el mayor factor de pérdida de energía en los sistemas exteriores e interiores de una vivienda, de estas pérdidas se generan 3 efectos en consecuencia a esas fugas de calor.

1. Necesidad de aumentar la carga de calefacción: mayor consumo de energía eléctrica, gas, petróleo, leña.
2. Sensación de inconformidad en las zonas cercanas a las ventanas: sensación de panel frío.
3. Condensaciones de agua sobre la superficie de la ventana: deterioro de pinturas, revoques, tapizados, manchas y suciedad.

Es por eso que se utilizarán este tipo de ventanas, que consisten en el ensamble de dos vidrios con un espaciador en el perímetro para formar un espacio de aire sellado y deshidratado entre los vidrios.

La funcionalidad de los vidrios es simple, se aprovechará el valor aislante del aire encerrado entre los dos sistemas de vidrio, y se aprovechará en su totalidad la propiedad térmica aislante del aire.



Figura 32. Ventanas Ecologicas. Pella Centro Mex, (2021)

CAPÍTULO IV “RESULTADOS Y EXPERIENCIAS”

El diseño de esta vivienda, se hizo pensando en las necesidades de un sector poblacional, al cual está enfocado el proyecto, es decir, aprovechar al máximo los recursos naturales, materiales y tecnologías para crear una vivienda sostenible, a su vez mediante la arquitectura y la ingeniería, se creen espacios de calidad para la sociedad actual.

4.1 Orientación de la construcción

Con la orientación propuesta en el diseño de esta vivienda podemos decir que tendremos un aprovechamiento total de la luz natural, cabe mencionar que nuestro análisis, puede variar de acuerdo al factor climatológico de la zona.

Nuestro análisis nos arroja un total de 13 horas totales de luz natural, considerando la salida y puesta del sol.

4.2 Cimientos de piedra

Se consideró colocar piedra braza en nuestra cimentación principalmente por la resistencia que la piedra nos brinda por sí sola y por la sustentabilidad que nos proporciona, también contaremos con resistencia a la lluvia y muy buena estabilidad; con la colocación de este material obtendremos un ahorro en cemento y acero, esto nos lleva a un ahorro en tiempo de ejecución y también bajo costo en la elaboración de la cimentación.

4.3 Acero

El acero que se consideró es el común como las varillas, alambrón, alambre y clavos, este es considerado el material más sustentable, su principal ventaja es el alto porcentaje de reciclaje y de reutilización.

4.4 Eco concreto (cadenas, columnas, castillos, trabes, losa)

Con el eco-concreto podremos realizar todos nuestros elementos estructurales gracias a que brinda las mismas de un concreto común, pero cumple con el propósito de ser sustentable, ya que para su fabricación se utilizan productos reciclados de desechos o subproductos de otras industrias como materia prima, que ayuda a disminuir el impacto ambiental.

4.5 Muros de ladrillo hueco

Para la colocación de los muros se considera ladrillo hueco con la finalidad de proporcionar termicidad a la vivienda y pueda regular su temperatura. Este tipo de ladrillos de igual manera nos proporcionarán ahorro en el uso de mortero para su colocación, también gracias a su tamaño más grande en comparación con un ladrillo común, no genera un ahorro en el tiempo de colocación, todo lo antes mencionado en conjunto nos trae un ahorro considerable en el costo de los muros.

4.6 Concreto permeable (banquetas, explanadas)

Con este tipo de concreto podremos tener las banquetas y algunas explanadas con doble función, ya que proporcionarán una superficie donde se pueda caminar y realizar actividades cotidianas, pero también evitar charcos en la superficie, gracias a la su permeabilidad que brinda, permitiendo que se pueda captar el agua de lluvia o bien permitir recargar mantos acuíferos.

4.7 Iluminación led

La colocación de este tipo de iluminación en la vivienda genera un impacto positivo directo en el consumo de energía eléctrica, ya que gracias a su tecnología consume mucho menos electricidad, pero da igual o mejor iluminación que una bombilla convencional.

También podemos mencionar que al no contener mercurio como una bombilla convencional no dañan el medio ambiente, esto nos ayuda a mantener la idea principal de una casa eco-sostenible.

4.8 Paneles solares

Al implementar esta tecnología en nuestra vivienda y considerando la orientación correcta de nuestra vivienda con respecto al sol, podemos tener un buen aprovechamiento de este, generando un gran impacto directamente en la factura de consumo de electricidad. Al ser una energía limpia ya que no generamos ningún desperdicio que dañe el medio ambiente, se puede decir que de igual manera cumple con el propósito de tener una vivienda eco-sustentable.

4.9 Captación de agua

Con la colocación de un buen sistema de captación en nuestra vivienda se podrá disminuir el consumo de agua potable, que trae consigo un ahorro en la factura del consumo de agua. Pero también cumple con el propósito principal de vivienda eco-sostenible.

4.10 Ventanas ecológicas

Colocando las ventanas de doble vidrio hermético, ayudarán directamente en el control de la temperatura de la casa, gracias a sus propiedades térmicas, provocando la disminución del uso de diferentes energías para el control de temperaturas como son la electricidad, gas y leña, teniendo en cuenta esto podemos considerar un ahorro económico en el consumo de estas energías.

CONCLUSIONES

Para el desarrollo de esta tesis se recabo información del entorno en el que se implementará nuestro diseño para una zona cálida.

De acuerdo a la información recabada se elaboró el diseño de la vivienda eco-sostenible, implementando materiales mas amigables que nos ayudan a disminuir el impacto al medio ambiente, también se propusieron eco-tecnologías que cumplen con nuestra propuesta principal y nos ayudan a mejorar el funcionamiento y diseño de nuestra vivienda.

El proyecto se diseñó y pensó para el uso y confort de dos personas, pero si se hacen las modificaciones y los análisis adecuados, adaptándolo a espacios mas grandes puede funcionar para brindar todo lo mencionado en este documento a más personas en una sola vivienda, gracias a las propiedades de todos los materiales y a las capacidades de las tecnologías propuestas en este diseño de vivienda eco-sostenible.

Logramos conocer un poco mas los materiales utilizados, así como también las tecnologías que en este diseño se propusieron.

Se logro obtener un costo de esta vivienda y darnos cuenta que el costo es muy similar con una casa convencional, con solo una diferencia de 6.4%, pero nuestro diseño nos ofrece muchos mas beneficios que fueron comprobados en el desarrollo de nuestra investigación.

Gracias a esto se logró un diseño óptimo para nuestra vivienda y logramos cumplir de manera positiva nuestros objetivos de esta tesis. Demostrando que es posible adaptar recursos para mejorar la eficiencia de la vivienda y precisar las condiciones específicas. Obteniendo con gran éxito las expectativas esperadas, así como la oportunidad de conocer mas de lleno las ventajas de los materiales sustentables y traer el confort de los residentes de la vivienda.

ANEXOS



Figura 33. Vista lateral del terreno propuesto para la vivienda.



Figura 34. Vista lateral del terreno propuesto para la vivienda.



Figura 35. Vista trasera del terreno o propuesto para la vivienda.



Figura 36. Vista delantera del terreno propuesto para la vivienda.

BIBLIOGRAFÍA

BRIDGE, U. (5 de Junio de 2020). *usbridge*. Obtenido de <https://usbridge.com/es/acero-nuestro-material-mas-sostenible/>

cemex. (14 de junio de 2021). *cemex mexico*. Obtenido de <file:///C:/Users/Roberto/OneDrive/Escritorio/concreto-eco%20cemex.pdf>

cemex. (14 de junio de 2021). *cemex mexico*. Obtenido de <file:///C:/Users/Roberto/OneDrive/Escritorio/ficha-tecnica-pervia.pdf>

diaz, j. f. (16 de mayo de 2015). *juanfrancisco207*. Obtenido de <https://juanfrancisco207.wordpress.com/2015/05/16/componentes-de-una-instalacion-fotovoltaica/>

diccionarioactua. (s.f.). *diccionarioactua*. Recuperado el 14 de noviembre de 2021, de <https://diccionarioactual.com/vivienda/>

ferrex. (15 de febrero de 2020). *materialesparalaconstruccion*. Obtenido de <https://www.materialesparaconstruccion.com.mx/productos/agregados/piedra-braza/>

gradhermetic. (29 de junio de 2021). *gradhermetic*. Obtenido de <https://www.gradhermetic.com/es-cl/node/3287>

Grupo Gestor Energetico. (febrero de 28 de 2020). *econova*. Obtenido de <https://econova-institute.com/blog/casas-sostenibles-ecologicas/>

luzierna. (29 de junio de 2018). *luzierna*. Obtenido de <https://www.luzierna.com.mx/ventajas-de-los-focos-led>

perez, l. m. (9 de junio de 2021). *instituto politecnico nacional* . Obtenido de <file:///C:/Users/Roberto/OneDrive/Escritorio/Aguayo%20Perez.pdf>

republica, s. d. (23 de enero de 2021). *comunicacion senado* . Obtenido de <http://comunicacion.senado.gob.mx/index.php/informacion/boletines/50135-el-50-por-ciento-de-las-emisiones-contaminantes-pertenecen-al-sector-de-la-construccion.html>

urbana, i. (7 de julio de 2021). *islaurbana*. Obtenido de <https://islaurbana.mx/project/tlaloque/>

Imágenes

Figura 1. Casa sostenible. (Api noticias, 2018)

Figura 2. Piedra braza. (Construrama , 2021)

Figura 3. Ladrillo Hueco. (AG Tecno 3, 2017)

Figura 4. Acero de refuerzo. (Distribuidora el nevado , 2019)

Figura 5. Concreto permeable. (Unknown, 2016)

Figura 6. Sistema de captación pluvial. (Gutierrez, 2013)

Figura 7. Panel solar. (Diaz, 2015)

Figura 8. Sistema de paneles solares. (Big solar , 2017)

Figura 9. Orientacion de la vivienda. (Gradhermetic, 2021)

Figura 10. Iluminacion led. (Luzierna , 2018)

Figura 11. Ventana Ecologica. (Visitacasas, 2018)

Figura 12. Ubicación del terreno. (Google maps, 2021)

Figura 13. Plano de la casa. (Rincon, 2021)

Figura 14. Plano de la casa. (Rincon, 2021)

Figura 15. Plano eléctrico. (Rincon, 2021)

Figura 16. Plano sanitario. (Rincon, 2021)

Figura 17. Plano sanitario. (Rincon, 2021)

Figura 18. Render de la casa. (Rincon, 2021)

Figura 19. Render de la casa. (Rincon, 2021)

Figura 20. Render de la casa. (Rincon, 2021)

Figura 21. Render de la casa. (Rincon, 2021)

Figura 22. Orientación de la construcción. (Casas, 2020)

Figura 23. Tipos de cimiento. Migoya, (2011)

Figura 24. Acero de refuerzo. Probacons , (2020)

Figura 25. Eco Concreto. Quiminet , (2014)

Figura 26. Ladrillo Hueco. AG Tecno 3, (2017)

Figura 27. Medidas del ladrillo. Evolucion Ladrillo ,(2021)

Figura 28. Concreto permeable. Arquigrafico ,(2016)

Figura 29. Iluminación led. Casa Wed, (2017)

Figura 30. Paneles solares. Solis, (2018)

Figura 31. Sistema de captación de agua. Universo , (2021)

Figura 32. Ventanas Ecologicas. Pella Centro Mex, (2021)