

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“DISEÑO DE UNA VIVIENDA VERDE UNIFAMILIAR,
APLICADO A UN DESARROLLO SOSTENIBLE EN HUANUCO”**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

Bach. MORALES LLAJA, OSCAR ALEXIS
Bach. SANCHEZ CHAMORRO, GERALDO JAVIER

ASESOR: Dr. SUELDO MESONES, JAIME PIO

LIMA - PERÚ

2020

DEDICATORIA

A mi padre Johnny Morales y a mi madre Otilia Llaja, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, a mis hermanos Christian Morales y Jennifer Morales, por el apoyo contundente que me brindaron desde que inicie este nuevo reto. Gracias al sacrificio y largas horas de arduo trabajo, puedo decir; que esta tesis se va rotundamente dedicada para mi hermosa familia.

Morales Llaja, Oscar Alexis.

A mis padres y a los padres de cada uno de ellos, cimientos que construyen mi existencia. A ellos: con todo el lenguaje del corazón.

Sanchez Chamorro, Geraldo Javier.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios rotundamente por permitirnos tener el apoyo contundente de nuestras familias y el apoyo incondicional de nuestros docentes Dr. Sueldo y el Dr. Valencia ya que nos brindaron las herramientas para poder lograr la realización de esta investigación.

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCION.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1 Descripción y Formulación del Problema General y Específico.....	2
1.1.1 Problema General.....	31
1.1.2 Problemas Específicos.....	32
1.2 Objetivo General y Especifico.....	32
1.2.1 Objetivo General.....	32
1.2.2 Objetivos Específicos.....	32
1.3 Delimitación de la Investigación: Temporal, Espacial y Temática.....	32
1.3.1 Delimitación Temporal.....	32
1.3.2 Delimitación Espacial.....	33
1.3.3 Delimitación Temática.....	34
1.4 Justificación e Importancia.....	34
1.4.1 Importancia Del Estudio.....	34
1.4.2 Justificación del estudio.....	34
1.4.3 Limitaciones Del Estudio.....	35
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	36
2.1 Antecedentes del Estudio de la Investigación.....	36
2.1.1 Investigaciones Nacionales.....	42
2.1.2 Investigaciones Internacionales.....	45
2.2 Bases Teóricas Vinculadas a la Variable o Variables de Estudio.....	48
2.2.1 Vivienda verde.....	48
2.2.1.1 Diseño.....	49
2.2.1.2 Costos de Diseño.....	55

2.2.1.3	Materiales.....	58
2.2.2	Desarrollo sostenible.....	63
2.2.2.1	Energías renovables.....	63
2.2.2.2	Dispositivos Eco amigable.....	66
2.2.2.3	Economía Circular.....	73
2.3	Definición de términos básicos.....	73
2.3.1	Energía fotovoltaica.....	73
2.3.2	Isla de Calor.....	75
2.3.3	Biodigestor.....	78
2.3.4	Elementos prefabricados:.....	80
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS.....		82
3.1	Hipótesis Principal.....	82
3.2	Hipótesis Secundaria	82
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DEL ESTUDIO.....		83
4.1	Tipo y Nivel.....	83
4.2	Diseño de Investigación.....	83
4.3	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	83
4.3.1	Procedimientos Para la Recolección de datos.....	83
4.4	Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.....	83
4.5	Método de Investigación.....	84
4.6	Orientación de la investigación.....	84
4.7	Enfoque de la investigación.....	84
4.8	Fuente de recolección de datos.....	84
4.9	Relación Entre Variables.....	84
CAPITULO V: PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS DE INVESTIGACION.....		85
5.1	Vivienda Verde.....	85

5.1.1	Diseño.....	85
5.1.1.1	Pre diseño.....	88
5.1.1.2	Criterios de Sostenibilidad.....	90
5.1.1.3	Confort.....	90
5.1.1.4	Planos.....	93
5.1.1.5	Diseño Sismorresistente.....	98
5.1.2	Costos de diseño.....	105
5.1.2.1	Costo de instalaciones eléctricas.....	106
5.1.2.2	Costo de instalaciones sanitarias.....	107
5.1.2.3	Costo de equipos.....	108
5.1.3	Materiales.....	109
5.1.3.1	Materiales de RCD.....	109
5.1.3.2	Materiales Eco-Eficientes.....	109
5.2	Desarrollo Sostenible.....	109
5.2.1	Energías Renovables.....	109
5.2.1.1	Energía Solar.....	110
5.2.1.2	Energía Eólica.....	114
5.2.2	Dispositivos Eco amigable.....	117
5.2.2.1	Dispositivos Fotovoltaico.....	117
5.2.2.2	Aerogenerador.....	120
5.2.2.3	Reciclaje de Aguas Grises.....	122
5.3	Presentación de Resultados.....	124
5.3.1	Diseño y Energías Renovables.....	124
5.3.2	Diseño y Tecnologías eco amigables.....	127
5.3.3	Costos y Tecnología eco amigables.....	129
5.3.4	Materiales Eco amigables y Energías Renovables.....	130
	CONCLUSIONES.....	131

RECOMENDACIONES.....	132
REFERENCIA BIBLOGRAFICA.....	133
ANEXOS.....	137
ANEXO 1 - MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN.....	137
ANEXO 2 - PLANO DE PLANTAS ARQUITECTONICAS.....	130
ANEXO 3 - PLANO DE CORTES Y ELEVACIONES.....	141
ANEXO 4 - PLANO DE PLANTA DE TECHOS Y ENERGIAS ALTERNATIVAS.....	142
ANEXO 5 - PLANO DE LOSA ALIGERADA.....	143
ANEXO 6 - PLANO DE DESAGUE.....	144
ANEXO 7 - PLANO DE INSTALACIONES SANITARIAS.....	145
ANEXO 8 - PLANO DE INSTALACIONES ELECTRICAS.....	146

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tabla Estratégica	14
Tabla 2 Porcentaje de área Glaciar pérdida	17
Tabla 3 Esquema Del Procedimiento de Certificación de Proyectos del Programa Mi Vivienda sostenible.....	27
Tabla 4 Beneficios de los Materiales Eco Amigables	61
Tabla 5 Datos Estadísticos de la Temperatura Relativa de la Ciudad de Huánuco.....	87
Tabla 6 Datos meteorológicos de Temperatura y Humedad (Máximos y Mínimos).	87
Tabla 7 Zonificación Sísmica del Perú	99
Tabla 8 Ubicación de la vivienda verde para determinar la zona sísmica.....	99
Tabla 9 Relación factor de aceleración con zonificación.	100
Tabla 10 Condiciones Locales.....	100
Tabla 11 Categoría de la Edificación según Norma E030.....	100
Tabla 12 Sistema Estructural x-x; y-y, en la cual se está Considerando un Material tipo Albañilería Confinada.....	101
Tabla 13 Tabla de Resultado de DIR X-X; DIR Y-Y.....	101
Tabla 14 Aceleración Espectral Definida por la Norma E030.	102
Tabla 15 Resultados de Derivas de Entrepiso en Ambas Direcciones	103
Tabla 16 Instalaciones Eléctricas.....	106
Tabla 17 Instalaciones sanitarias.	107
Tabla 18 Instalaciones Sostenibles	108
Tabla 19 Temperaturas Máximas Promedio Mensuales de la Estación Huánuco.....	111
Tabla 20 Temperaturas Mínimas Promedio Mensuales de la Estación Huánuco.....	111
Tabla 21 Resumen de los Reportes Meteorológicos de las Estaciones Ubicadas en la Ciudad de Huánuco.....	112
Tabla 22 Datos de la velocidad del viento en la estación meteorológica Huánuco en el año 2019.....	115
Tabla 23 Datos de la velocidad promedio mensual del viento en la estación meteorológica Huánuco en el año 2019.....	121
Tabla 24 Rango de Velocidades de los 12 Meses.....	121

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Historial GHG Emissions.....	2
Figura 2 World Greenhouse Gas Emission in 2016	3
Figura 3 Triangulo de Objetivos 2020.....	5
Figura 4 Esquema del Círculo virtuoso de la Culpa	7
Figura 5 Emisiones brutas de gases de efecto invernadero (GEI) del BID, 2014-2019... 8	8
Figura 6 Consumo en los Hogares Españoles por Usos en el 2013.....	10
Figura 7 Panel fotovoltaico de una vivienda	11
Figura 8 Torre Reforma, México.....	12
Figura 9 Edificio Transoceánico, Chile	13
Figura 10 Museo del mañana, Brasil	13
Figura 11 Factores principales que mitiga los criterios de LEED	15
Figura 12 Criterios de un proyecto sustentable	16
Figura 13 Factores del cambio climático.....	17
Figura 14 Vulnerabilidad del Perú ante el Cambio Climático.....	19
Figura 15 Lineamientos para la Incorporación de la Adaptación al Cambio	20
Figura 16 Criterios para la Certificación LEED	22
Figura 17 Hotel Westin de Lima.....	23
Figura 18 Centro empresarial Leuro.....	23
Figura 19 Universidad de Ingeniería y Tecnológica (UTECH).....	24
Figura 20 Certificación LEED	25
Figura 21 Sello según el tipo de proyectos sostenible: viviendas unifamiliares, desarrollos urbanísticos, envolvente y estructura, nuevos edificios etc.....	26
Figura 22 Desembolsos del Bono Mivivienda Verde.....	29
Figura 23 Ubicación de Viviendas Sostenibles Certificadas 2018.....	31
Figura 24 Ubicación del Departamento Donde se Realizará el Diseño de la Vivienda Verde.....	33
Figura 25 Ubicación de la Vivienda Verde, Lugar Colpa Baja a 2200 m.s.n.m.	33
Figura 26 Esquema del Desarrollo Sostenible Durante Los Años.....	36
Figura 27 Objetivo de Desarrollo Sostenible Según CEPAL Dada en la Asamblea Rio+20	38
Figura 28 Reducción de la Pobreza y Altos Niveles de Desigualdad.....	39
Figura 29 Alta Vulnerabilidad al Cambio Climático y Eventos Extremos.....	39

Figura 30 Correlación Entre Crecimiento, Consumo de Energía y Emisiones Contaminantes	40
Figura 31 Cambio Estructural.....	40
Figura 32 Conflictos Socio-Ambientales Relacionados con la Explotación de Recursos naturales.....	41
Figura 33 Círculo Virtuoso Derechos Humanos, Medio Ambiente y Derechos de Acceso.....	41
Figura 34 Medio Ambiente, Desarrollo Sostenible y Procesos Intergubernamentales. .	42
Figura 35 Vivienda Verde.....	49
Figura 36 Disposición de Aperturas y Orientación Fachadas.....	50
Figura 37 Salud y Confort en las Viviendas.	53
Figura 38 Sistema de Instalación de Aguas Grises.	54
Figura 39 Plan de Obra y Cronograma.	58
Figura 40 Ciclo Lineal y Ciclo Circular	59
Figura 41 Composición de los Residuos de Construcción y Demolición.....	60
Figura 42 Proyectos LEED Certificados.	63
Figura 43 Instrumentos Para Medir Diferentes Tipos de Radiación Solar.	65
Figura 44 Energía Eólica a Nivel Global.....	66
Figura 45 Vivienda Sostenible con Tecnología Eco Amigable.....	67
Figura 46 Sistema Fotovoltaico Típico.....	68
Figura 47 Sistema de Aguas Grises.	70
Figura 48 Estructura Prefabricada.	71
Figura 49 Panel Solar.....	72
Figura 50 Ciclo de Vida de la Construcción Verde	73
Figura 51 Energía Fotovoltaica.....	75
Figura 52 Ciudades con alta temperatura.	76
Figura 53 Efecto Albedo.....	77
Figura 54 Porcentaje de Radiación del Efecto Albedo.	77
Figura 55 Implementación de Árboles en las Ciudades Refresca el Suelo.....	78
Figura 56 Techos Verdes.	78
Figura 57 Proceso del Biodigestor.....	79
Figura 58 Elemento Prefabricado de Hormigón	81
Figura 59 Variables y Dimensiones a Emplear	85
Figura 60 Área del Terreno y Diseño de Estructural de la Vivienda.....	86

Figura 61 Cuadro de OLYGAY - MESES	88
Figura 62 Idea del Plano de la Vivienda en el Software AutoCAD	89
Figura 63 Modelamiento en el Software AutoCAD del Primer y Segundo nivel.	89
Figura 64 Confort en la Vivienda, Orientación del Sol.	91
Figura 65 Orientación del Viento de Acuerdo al Vano.	91
Figura 66 Confort de Acuerdo a la Orientación del Viento.....	92
Figura 67 Salida de Vientos de NE.....	92
Figura 68 1° planta.....	93
Figura 69 2° planta.....	94
Figura 70 3° planta.....	95
Figura 71 1°Planta.	95
Figura 72 2°Planta.	96
Figura 73 1°Planta	96
Figura 74 2°Planta.	97
Figura 75 Detalle del Tanque Elevado.	97
Figura 76 Red de Desague.....	98
Figura 77 Espectro Inelástico de Pesado Aceleraciones en x-x.....	102
Figura 78 Espectro Inelástico de Pesado Aceleraciones en y-y.....	103
Figura 79 Resultado Obtenido después del Diseño Sismorresistente.....	104
Figura 80 Modelamiento en 3D para el Análisis Estructural de la Vivienda Unifamiliar.	104
Figura 81 Diseño de la Columna y Asignación de Material para Vivienda Verde.	105
Figura 82 Modelamiento de las Losas en 3D, Para Proceder Asignar las Cargas.....	105
Figura 83 Utilización del software Climate Consultant de localización Huánuco.	114
Figura 84 Vientos de Sur a Norte.	115
Figura 85 Velocidad del Viento Durante el año 2019.	116
Figura 86 Dispositivos Fotovoltaicos del Panel Solar.	118
Figura 87 Aerogenerador Ecosolar 400W 24V para Vivienda (Horizontal).....	120
Figura 88 Curva de potencia NE – 40024V.....	122
Figura 89 Equipo para Reutilización de Aguas Grises	123
Figura 90 Cuadro Bioclimático de Confort	124
Figura 91 Análisis de OLYGAY Huánuco.....	125
Figura 92 Orientación del Sol de acuerdo a los meses y hora del año.	126
Figura 93 Orientación del Sol de acuerdo a los meses y hora del año.	126

Figura 94 Diseño de la Vivienda Unifamiliar con la Implementación de las Energías Renovables Como el Panel Solar y el Aerogenerador.....	127
Figura 95 Costos del Panel Solar.....	129

RESUMEN

La implementación de las viviendas denominadas verdes con tecnologías eco amigables que puedan contribuir al desarrollo sostenible, mediante criterios de sostenibilidad, como por ejemplo el uso de paneles solares, aerogeneradores, sistema de aguas grises, que conlleva a ser una vivienda eco eficiente y muestra beneficios inmensurables tanto para el quien lo habita y para quien lo perciba en su entorno.

El presente proyecto de investigación, realiza un diseño de una vivienda verde unifamiliar aplicable a climas cálidos – húmedos, específicamente en la ciudad de Huánuco – Perú. Para ello se investigaron viviendas sostenibles en toda parte del mundo, la cual siendo la zona de estudio la propia ciudad de Huánuco, analizando los estados meteorológicos de la zona, como por ejemplo la orientación del sol, velocidades del viento que conllevan a comprender como va interactuar con la vivienda verde, así mismo se implementó el uso de las tecnologías eco amigables como los paneles solares, un aerogenerador y un sistema de aguas grises, dando como resultado el uso eficiente de cada uno de ellos.

Consecutivamente se analizó los costos del diseño, tanto para las instalaciones eléctricas y sanitarias. El uso eficiente de los materiales que hizo uso de criterios de sostenibilidad para la implementación propiamente dicha.

Se analizó sísmicamente mediante el software ETABS para poder determinar la zona sísmica usando la norma E030 respetando la norma de edificaciones correspondientemente.

Se considera que el presente trabajo es viable de aplicación en la zona de estudio, así mismo se recomienda ampliar las investigaciones para estudios a futuro.

ABSTRACT

The implementation of so-called green housing with eco-friendly technologies that can contribute to sustainable development, through sustainability criteria, such as the use of solar panels, wind turbines, grey water system, which leads to an eco-efficient housing and shows immeasurable benefits for both the one who inhabits it and for those who perceive it in their environment.

This research project makes a design of a single-family greenhouse applicable to hot - humid climates, especially in the city of Huánuco - Peru. For this, sustainable homes were investigated throughout the world, which being the study area the city of Huánuco itself, analyzing the meteorological states of the area, such as the orientation of the sun, wind speeds that lead to understand how it is going interact with green housing, likewise, the use of eco-friendly technologies such as solar panels, a wind turbine and a gray water system was implemented, resulting in the efficient use of each of them.

Consecutively, the design costs were analyzed, both for electrical and sanitary installations. The efficient use of materials that made use of sustainability criteria for the actual implementation.

It was seismically analyzed using ETABS software to be able to determine the seismic zone using the E030 standard, respecting the building standard accordingly.

It is considered that the present work is feasible of application in the study area, likewise it is recommended to expand the investigations for future studies.

INTRODUCCIÓN

Debido a que el sector construcción es uno de los principales sectores que emiten CO₂, así como un gran consumidor de energía, nos vemos en la necesidad de interferir para que estos daños dirigidos al medio ambiente puedan ser reducidos, buscando así alternativas con criterios de sostenibilidad en pro del desarrollo sostenible urbano, ya que es un sector que va en crecimiento.

En el Perú donde la construcción tradicional predomina, insertar estos criterios de sostenibilidad a cada vivienda nueva generará un aporte incalculable al desarrollo sostenible, así como los beneficios que estos traen consigo ya que mitigaran los efectos ambientales negativos y mejorara el ordenamiento de toda una sociedad permitiendo vivir una sociedad con una calidad de vida mayor a la que normalmente se está acostumbrado. Es por ello que esta investigación está comprometida con el desarrollo sostenible en el Perú, aportando así un diseño de vivienda verde unifamiliar con los criterios de sostenibilidad en pro del desarrollo sostenible.

Finalmente, esta investigación se justifica por los tres pilares del desarrollo sostenible que se dan en el aspecto social, económico y ambiental, este diseño pretende mantenerse a la vanguardia de las tecnologías que permiten el aprovechamiento de las fuentes naturales de energía, haciendo que esta vivienda verde sea en parte autosuficiente.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción y Formulación del Problema General y Específico

En el ámbito mundial podemos empezar poniendo atención en uno de los principales protagonistas de los impactos ambientales negativos, según la Figura 1, observamos un panorama completo sobre la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) histórico.

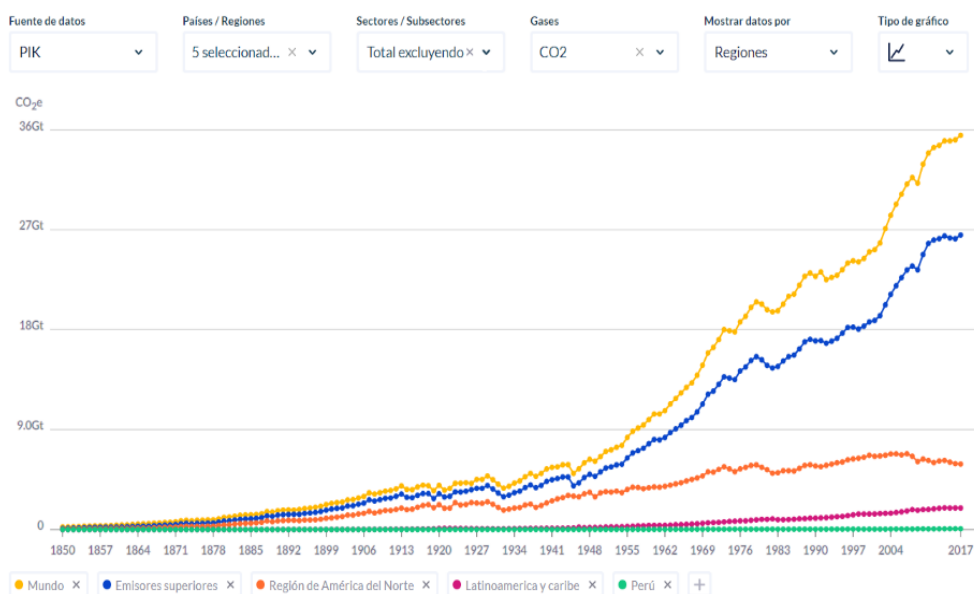
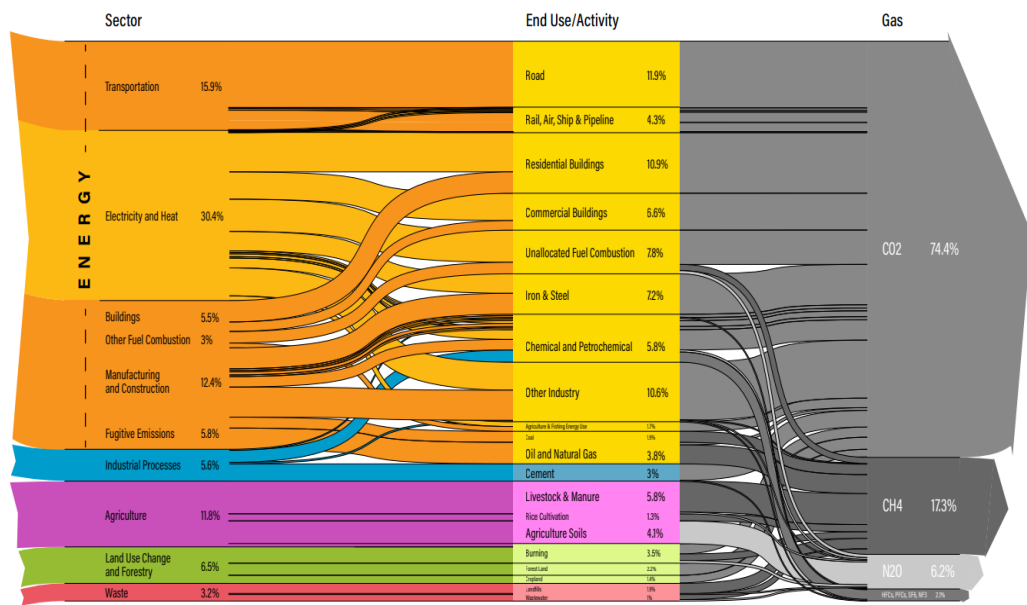


Figura 1. Historial GHG Emissions

Nota: En el gráfico se aprecia el aumento de emisiones de CO₂ al alza en el mundo, en América del Norte y Latinoamérica. Tomado de Climate Watch 2020.

Como se aprecia en la Figura 2, podemos decir que el sector energía, así como el tipo y volumen de gases asociados a cada actividad, evidencian que la actividad de Construcción es un gran consumidor de energía y responsable del incremento del CO₂ a gran medida.

Total: 49.4 GtCO₂e



Source: Greenhouse gas emissions on Climate Watch. Available at: <https://www.climatewatchdata.org>

WORLD RESOURCES INSTITUTE

Figura 2. World Greenhouse Gas Emission in 2016

Nota: World Resources Institute.

Existen autores a lo largo de los años que definen construcción sostenible de diferentes perspectivas, las cuales consideramos que son muy acertados, puesto que a pesar de los años el criterio y la forma de idealizar el termino construcción sostenible se mantiene en el tiempo sin variar su esencia, es por ello que exponemos estos conceptos:

Según World Wide Fund (1993 como se citó en López Zaldivar, Lozano Diez, & Verdu Vazquez, 2016). El sector del entorno construido. Informe previo al seminario. Consejo para la educación medioambiental de WWF. Departamento de Medioambiente. Universidad de Leicester. El término de Construcción Sostenible abarca, no sólo los edificios propiamente dichos, sino que también debe tener en cuenta su entorno y la manera cómo se comportan para formar las ciudades. El desarrollo sostenible deberá tener la intención de crear un entorno urbano que no atente contra el medio ambiente, con recursos, no sólo en cuanto a las formas y la eficiencia energética, sino también en su función, como un lugar para vivir (p. 16). Según Kibert, Charles (1994 como se citó en López et al., 2016). CIB-TG16 Primera conferencia internacional sobre construcción sostenible (Florida):

La Construcción Sostenible deberá entenderse como el desarrollo de la Construcción tradicional, pero con una responsabilidad considerable con el Medio Ambiente por todas las partes y participantes. Lo que implica un interés creciente en todas las etapas de la construcción, considerando las diferentes alternativas en el proceso de construcción, en favor de la minimización del agotamiento de los recursos, previniendo la degradación ambiental o los prejuicios, y proporcionar un ambiente saludable, tanto en el interior de los edificios como en su entorno (p. 16). Según Casado Martínez, N (1994 como se citó en López et al., 2016). Edificios de alta calidad ambiental. Ed. Ibérica, Alta tecnología ISSN 0211- 0776:

La Construcción sostenible, que debería ser la construcción del futuro, se puede definir como aquella que, con especial respeto y compromiso con el Medio Ambiente, implica el uso sostenible de la energía. Cabe destacar la importancia del estudio de la aplicación de las energías renovables en la construcción de los edificios, así como una especial atención al impacto ambiental que ocasiona la aplicación de determinados materiales de construcción y la minimización del consumo de energía que implica la utilización de los edificios (p. 16).

En el año 2007, se puso énfasis de la necesidad de aumentar la eficiencia energética en la Unión Europea para alcanzar el objetivo de reducir su consumo energético en un 20 % para este 2020, y abogó por una aplicación rápida y completa de las prioridades establecidas en la Comunicación de la Comisión Plan de acción para la eficiencia energética: realizar el potencial.

Este Plan de acción determinó el considerable potencial de ahorro energético rentable que posee el sector de los edificios.

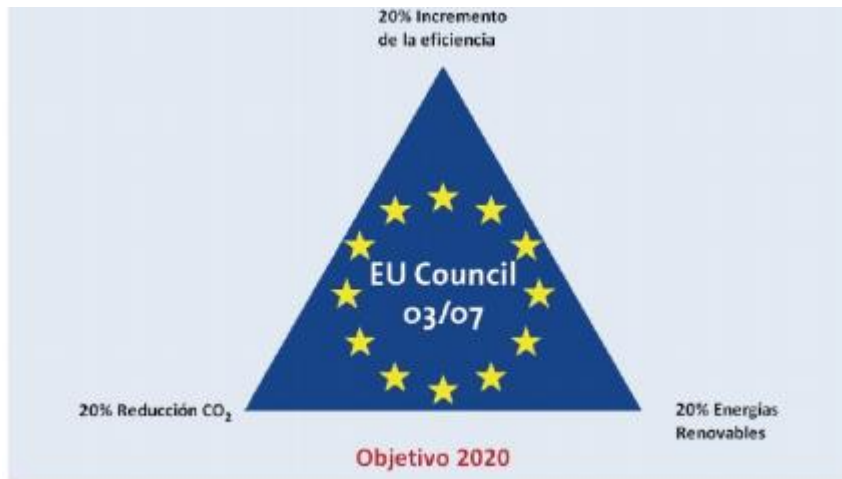


Figura 3. Triángulo de Objetivos 2020

Nota: Inter-American Development Bank (2011).

No podemos afirmar, ni negar que se cumplió en la totalidad estos objetivos del Plan de acción que se trazó en el EU Council el 03 de Marzo del 2007, pero si podemos afirmar que gracias a estas iniciativas hoy en el mundo existen instituciones, ONG, empresas, gobierno entre otros que están comprometidos con estos objetivos.

En un contexto marcado por los impactos del cambio climático en la población mundial, Según World Resource Institute (2017 como se citó en Miranda, Neira, Torres, & Valdivia, 2018) “indica que la construcción global consume más del 40% de la energía de manera directa y el 50% de los materiales producidos, y genera más del 50% de los residuos” (p. 38).

Es por ello que actualmente en el mundo se viene realizando las buenas prácticas sobre la construcción sostenible, mitigando el impacto negativo ambiental que este sector emite, se estima que este sector es responsable en gran medida del consumo energético, de agua y materia prima a gran medida, es por ello que para frenar esta abrupta contaminación existen muchos criterios de sostenibilidad que ya se vienen aplicando en distinto países, dado este gran problema que viene azotando al mundo hoy en día , se dispone de mayor conocimiento en cuanto a la construcción de proyectos inmobiliarios, condominios, oficinas y viviendas sostenibles que serán el futuro en el desarrollo sostenible urbano.

En cuanto a la importancia de las edificaciones sostenibles, no se puede evitar involucrar a la urbanización, las tendencias demográficas y el cambio climático, según (Kappor, 2011) indico que:

En cuanto a la urbanización, se estima que el 70% de la población mundial vivirá en áreas urbanas en el año 2050, en la actualidad es el 50%; asimismo 1 de cada 3 vivirá en zonas urbanas de África y Asia. Por otro lado, la clase media emergente - con el aumento de los niveles de ingresos - está creciendo a 90 millones por año y para hacer frente a este cambio demográfico, el aumento de las oportunidades de empleo tendrá que ser generadas en zonas urbanas las cuales requieren de otros edificios comerciales. Las edificaciones de todo tipo representan a largo plazo un desarrollo de la infraestructura, sin embargo, presentan un peligro real de bloqueo en la ineficiencia de décadas si se construyen insosteniblemente (p. 168).

Con lo indicado por Prashant Kapoor (2011), se estima que se llegará un punto en donde existe la posibilidad de alcanzar el 70% de área urbana, pero esto está sujeto a un incremento de ingresos, no obstante, cuando se produzca una situación de recesión el tiempo de urbanización se dilatará aún más, lo que conllevará a seguir haciendo construcciones poco eficientes y responsables con el medio ambiente.

En cuanto a las tendencias demográficas dichas, según (Kapoor, 2011) señala que: El mundo alcanzará los 9 billones en 2050, países pobres duplican su tamaño, asimismo la edad es un factor importante, ya que las nuevas poblaciones de mercado están creando una gran demanda de viviendas que deben ser accesibles y sustentables.

En relación al cambio climático, las actuales emisiones de Green House Gas (GHG) o gases de efecto invernadero (GIE) de los edificios representan el 15% y es uno de los sectores de mayor crecimiento. El Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) estima que la creación de las emisiones de gases de efecto invernadero se duplicará para el 2030 en un escenario de desarrollo de alto crecimiento. Este aumento se llevaría a cabo casi en su totalidad en el mundo en desarrollo. En este sentido reducir el cambio climático requiere de inversiones, innovación, eficiencia energética, energías renovables. (p. 169).

En lo explicado por Kapoor, el crecimiento demográfico seguirá creciendo sin importar la situación económica de cada país, lo que nos llevaría a una situación complicada, implicaría a que se sigan realizando construcciones no planificadas para poder satisfacer el aumento de población y esto implicaría un ascenso en emisiones de gases de efecto invernadero (GIE), que generarían un impacto negativo ambiental.

Según Cadman (2009), Existe un círculo virtuoso de culpa como se puede apreciar en la Figura 4, la cual involucra 4 participantes que obstruyen el desarrollo sostenible urbano, puesto que cada uno de ellos sugieren construcciones con criterios de sostenibilidad, no obstante, eximen sus responsabilidades a otro participante lo que en conclusión genera un ciclo de culpa.

Es por ello que consideramos que Cadman, fue muy asertivo al adaptar este círculo virtuoso de la culpa, pese a los años que ya fue identificado, se encuentra dentro del marco de la realidad que tenemos presente, por lo cual al tenerlo mapeado y sabemos los frentes a mejorar, dicho esto se buscaría por el bien común del desarrollo sostenible urbano romper este ciclo.



Figura 4. Esquema del Círculo virtuoso de la Culpa

Nota: Haciendo ciudades sostenibles, Cadman (2009).

Respectos a las emisiones de gases efecto invernadero, tenemos que la institución Inter American Development brinda una estadística un tanto alentadora como se observa en la Figura 5 sobre los GEI, ya que se aprecia el descenso de toneladas métricas de CO₂e (millones) del año 2014-2019, todo esto se debe al impulso que se genera para que los proyectos sean cada vez más sostenibles, incorporando tecnologías de reducción GEI, en el diseño de estos proyectos.



Figura 5. Emisiones brutas de gases de efecto invernadero (GEI) del BID, 2014-2019

Nota: Inter-American Development Bank (2011).

Por otra parte, los gases de efecto invernadero según la Figura 5, muestra las estadísticas brindadas por Inter-American Development Bank en el año 2011, se pronosticó una disminución paulatina de los gases de efecto invernadero (GEI), la cual consideramos con respecto a la Figura 2 según el World Resources Institute (2016), presenta que estas estadísticas difieren en cierto porcentaje a las mostradas por el Inter- American Development, pero lo cual indica que aún existe este problema y que estará vigente aún en los próximos años hasta que se pueda aplicar los criterios que conllevara al desarrollo sostenible, puesto que existe un arduo trabajo por parte de las organizaciones comprometidas para preservar y mejorar la situación ambiental en la que nos encontramos.

Es por ello que en el sector constructivo de Europa que siendo un país con un gran crecimiento urbano no mitigó en su totalidad las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), pero si podemos afirmar que es en Europa donde se empieza a tomar con mayor fuerza los criterios de sostenibilidad, puesto que se tomaron las iniciativas en pro del ambiente y que sugiere encaminarse hacia un desarrollo sostenible, ya que hay una gran demanda de crecimiento poblacional. En este crecimiento de viviendas generó impactos negativos que influyen en el cambio climático, es por ello que, según (Ganado, 2015). El sector de la vivienda es uno de los más insostenibles en España y que la mejor medida contra el cambio climático sería dejar de construir en tanto no se aprovechen todas las viviendas vacías. Pero,

entre tanto, caben una gran cantidad de acciones tanto para reducir las emisiones de gases invernadero como para adaptarse a las nuevas condiciones climáticas.

En España en los últimos 5 años se viene urbanizando sobre todo en todo el litoral mediterráneo en el entorno de las grandes ciudades y en el litoral cantábrico. Los datos hablan por sí solos:

En los últimos 10 años se han construido 5 millones de viviendas sostenibles, con ritmos anuales que empezaron siendo de 350.000 viviendas al año y que acabaron siendo de 800.000 viviendas anuales. Más viviendas que las que se construyeron conjuntamente en Alemania, Inglaterra y Francia.

Algunos autores estiman que en España se emplean en el sector residencial más del 40% de los recursos materiales y el 33% de la energía, y que supone el 50% de las emisiones y desechos generados.

El problema se ve agravado al comprobarse cómo el consumo de energía por vivienda aumenta año tras año, un 5,2% anual desde el año 2000 (según el IDAE, Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía como se citó en Ganado 2015), fruto de una mayor disponibilidad de renta en las familias. Aún no se alcanzan los niveles que se registran en otros países de la Unión Europea, con mayores consumos energéticos en calefacción y mayores niveles de equipamiento doméstico, pero la tendencia es la de seguir aumentando.

Desde marzo de 2007 todo edificio tanto como viviendas sostenibles ha de proyectarse y construirse conforme al Código Técnico de la Edificación (CTE), un conjunto de Normas o Documentos Básicos diseñados con el objetivo declarado de garantizar en los edificios la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente.

Según (Ganado, 2015) Uno de los Documentos Básicos del CTE es el HE-Ahorro de Energía, cuyo objetivo es “conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo, y conseguir así mismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable”, para lo cual:

- Establece una serie de prescripciones para mejorar la calidad energética de los cerramientos exteriores de los edificios (cubierta, fachadas, suelo). Para ello impone mayores niveles de aislamiento que la normativa anterior, tanto en partes ciegas como en partes acristaladas; y obliga a

establecer mecanismos para el nombramiento de los huecos. Recursos que servirán para reducir las pérdidas de calor en invierno y las ganancias indeseadas de calor en verano.

- Obliga a instalar paneles solares térmicos como apoyo a las instalaciones de agua caliente sanitaria.
- Establecer medidas para una mayor eficiencia energética en iluminación y en instalaciones de producción de calor.

Dicho esto, podemos apreciar en la Figura 6 como en el año 2016 se mostraba una guía práctica para efectuar un consumo de energía eficiente y responsable distribuidos en los diferentes ambientes de una vivienda que apunta a la sostenibilidad, así mismo en la Figura 7, podemos apreciar ya la inclusión de un panel fotovoltaico que del mismo modo generara un uso más responsable de la energía ya que aprovecharía una energía natural, todas estas alternativas contribuyen a favor de un desarrollo sostenible urbano.

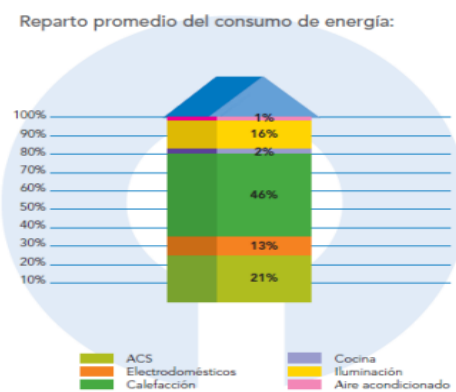


Figura 6. Consumo en los Hogares Españoles por Usos en el 2013

Nota: Guía práctica de la energía. Consumo eficiente y responsable (2016).



Figura 7. Panel fotovoltaico de una vivienda

Nota: Revista Swissol panel Fotovoltaico (2011).

En principio se puede afirmar que a la aplicabilidad del CTE va a contribuir a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, las cuales son en parte emitidas por construcción tradicionales que no fueron construidas con los criterios de sostenibilidad, y que son responsables del cambio climático.

Para mejorar la eficiencia energética de las viviendas y edificios se necesita aplicar estos criterios que se implementaran y que se estima que con su aplicación buscara reducir el consumo energético de los edificios en un 25% menor.

Según (Ganado, 2015) Algunos recursos indispensables para contribuir a reducir las emisiones de gases de efecto de invernadero mediante un conjunto de recursos para el ahorro de energía en las viviendas, son las siguientes:

- Un diseño urbano que permita una densidad urbana alta, el acceso al sol en invierno y la ventilación natural en verano. Un diseño del espacio público que en verano favorezca la refrigeración y reduzca la absorción de la radiación solar, mediante el empleo de vegetación, agua, materiales con acabados superficiales claros.
- Un diseño de la forma que busque una alta compacidad, mejorar la exposición al sol en invierno, y unas buenas condiciones de ventilación.
- El empleo en los cerramientos exteriores de materiales y soluciones constructivas que supongan mayores niveles de resistencia y de inercia térmica.
- El empleo de sistemas de captación solar pasiva y activa, integrados en los edificios y construcciones de viviendas unifamiliares.
- El empleo de tecnologías de mayor eficiencia energética en la producción y distribución de calor, en la iluminación, en los electrodomésticos.

En cuanto a Latinoamérica, la Construcción Sostenible muestra iniciativa en distintos países, pero no se encuentra al mismo nivel que los países más desarrollados y por lo tanto no ha avanzado mucho debido a que aún carecen de organismos que apoyen e incentiven estas buenas prácticas. En el campo empresarial y a nivel mundial, los países líderes en la incorporación de Sistemas de Gestión Medioambiental (SGMA), son Japón, China, España, Italia y el Reino

Unido. Sin embargo, existen otros países que muestran nuevas alternativas con un importante desarrollo, incluso superior al de los antes mencionados, siendo específicos estos países destacan en temas de concretos de Eco diseño y Eco eficiencia como son el Análisis de Ciclo de Vida (ACV), diseño de fin de vida (reciclado, recuperación) o Estudios de Impacto Ambiental, entre los que pueden destacarse, Dinamarca, Alemania, Holanda, Austria, Suecia y Suiza (Gómez, 2008).

Según La Asociación de Promotores Inmobiliarios de Vivienda del Ecuador (APIVE) (2017): Desde hace un par de años, el modelo arquitectónico sustentable se ha convertido en una de las más grandes apuestas por parte del sector de la construcción en todo el mundo.

Según (APIVE) (2017): Ante el desafío mundial de frenar las emisiones de gases de efecto invernadero, estudiantes, arquitectos y constructoras han desarrollado e implementado una serie de herramientas de construcción con el fin de cuidar el medio ambiente. Los edificios desempeñan un papel crucial en el cambio climático, porque contribuyen con el 40% de las emisiones. Por este motivo algunos gobiernos exigen a los constructores diseñar y crear estructuras más eficaces en cuanto a consumo de energía.



Figura 8. Torre Reforma, México

Nota: Es el edificio sustentable más grande de Latinoamérica. Está ubicado en el Paseo de la Reforma en la capital de dicho país. BBC News Mundo (2018).



Figura 9. Edificio Transoceánico, Chile

Nota: Desde su inauguración en el 2013 esta pieza arquitectónica ha mantenido su certificación Leed Oro por generar un mínimo de 20 % de energía y mantener sus niveles estables. Chile está entre los 10 países con más proyectos de certificación LEED en el mundo. VIDA VERDE (2017).



Figura 10. Museo del mañana, Brasil

Nota: Este edificio es auto sostenible en su totalidad. Su techo está cubierto por paneles fotovoltaicos móviles para que sigan el curso directo de la luz solar. VIDA VERDE (2017).

El sector privado participa en la promoción de la sostenibilidad, más como una estrategia de mercadeo que por el hecho mismo de su verdadero origen y motivación. El sector gubernamental se ha involucrado más como estrategia política que como herramienta básica para la mejora de la calidad de vida de la población. Los organismos gubernamentales, con escasas excepciones, se han limitado básicamente a la emisión de algunas normativas y regulaciones mínimas que les permita mostrar al país como interesado en materia medioambiental, tal es el caso de Brasil, Venezuela, México, Costa Rica, Ecuador, Argentina y Perú.

Según Montilla (2017): La construcción de viviendas sostenibles debe estar fundamentadas en criterios y estrategias de Eco eficiencia - Eco diseño y sostenibilidad, con la incorporación integrada e internalizada de la responsabilidad social y ambiental y compromiso ético de todos los entes involucrados en el proceso de planificación, diseño, desarrollo y construcción de edificaciones. En este sentido, es necesario y prioritario el concurso y la participación activa de los entes gubernamentales en el impulso, creación y desarrollo de normativas, regulaciones, planes y políticas que establezca con claridad y precisión el marco legal de actuación y comportamiento de empresas y organizaciones, gubernamentales o no, dedicadas a la actividad de la construcción de edificaciones. (p.192)

Existen estrategias y retos para la construcción de viviendas sostenibles en América Latina como se aprecia en la Tabla 1, así como también existen niveles que deben ser satisfechos para que dicha estrategia cumpla el rol correspondiente.

Tabla 1. Tabla Estratégica

Adaptación de Rueda Estratégica					
N°	Subniveles	Niveles			
		DESARROLLO DE UN NUEVO CONCEPTO	COMPONENTES DEL PRODUCTO	ESTRUCTURA DEL PRODUCTO	SISTEMA PRODUCTO
1	Selección de materiales de bajo impacto				
2	Reducción de uso de materiales				
3	Técnicas para Optimizar la Producción				
4	Optimización del Sistema de Distribución				
5	Reducción del Impacto durante el Uso				
6	Optimización de Vida Útil				
7	Optimización del Sistema de Fin de Vida				

Nota: Adaptación de la Inter-American Development Bank (2020).

En la actualidad los proyectos sostenibles en la construcción existen certificadores de edificaciones y viviendas tenemos los criterios de sostenibilidad por parte de LEED, BREEM y VERDE, la cuales promueven buenas practicas para la contribución del desarrollo sostenible urbano.

Todos presentan objetivos que aportan a un desarrollo sostenible urbano, las cuales van enfocadas en las reducciones de las emisiones de gases de efecto invernadero, consumo energetico, consumo de agua y desechos sólidos, las cuales son grandes iniciativas para mitigar estos cambios climáticos en la construcción.

Consideramos que, de estas certificadoras, la certificación LEED se ajusta mejor a nivel Latinoamérica, por tener más presencia en ella y ajustarse al nivel social y económico que representa esta, y además engloba los factores principales como podemos observar en la Figura 11 para mitigar los impactos negativos que genera construir una a vivienda sostenible, tal como se aprecia en la Figura 12 nos muestra las reducciones cuantificables que se pueden reducir al usar los criterios LEED.

Así mismo podemos apreciar en la Figura 12 los sitios sustentables que resumen estos criterios, las cuales son tan eficientes para la construcción de una vivienda sostenible que nos aporta LEED.

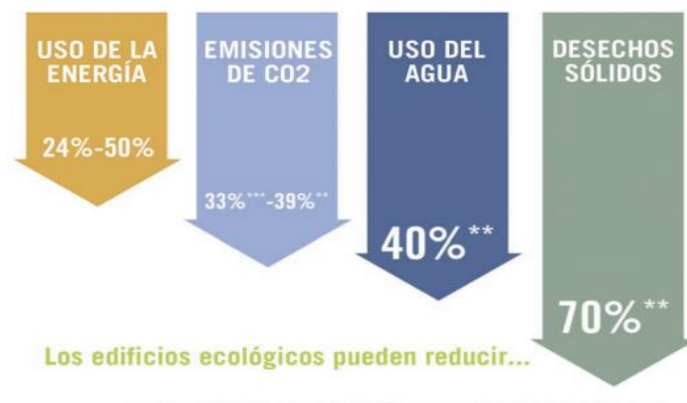


Figura 11. Factores principales que mitiga los criterios de LEED

Nota: Estudio de LEED Green Associate del USGBC (2011).

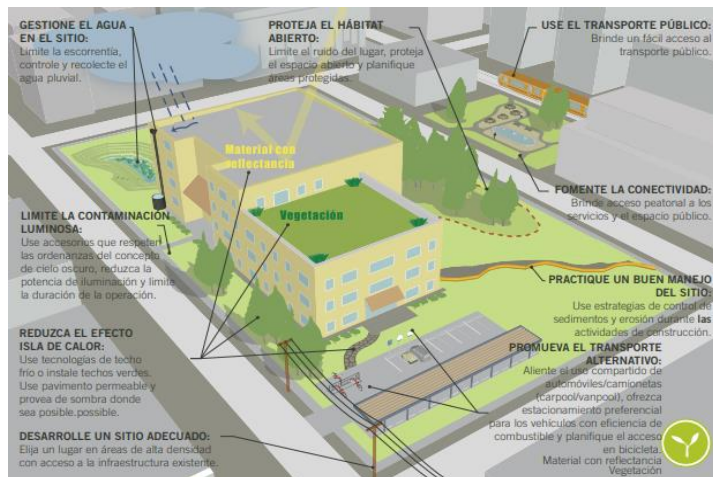


Figura 12. Criterios de un proyecto sustentable

Nota: Estudio de LEED Green Associate del USGBC (2011)

Por otro lado, en el ámbito local tenemos problemas ambientales en las construcciones.

Según El Dr. (Andia, 2019), docente y director del Grupo de Investigación en Ciencia y Tecnología Ambiental (CTA) de la Universidad Católica San Pablo (UCSP) “Perú es uno de los países más vulnerables frente a este problema ambiental, pero a la vez es uno de los más atrasados en cuanto a medidas de prevención y adecuación al mismo” debido a que poseemos 27 de los 32 climas a nivel mundial, lo que nos hace un país rico y variado en biodiversidad, pero por otro lado frágil frente al calentamiento global.

En el Perú, los principales efectos climáticos del aumento de la temperatura global estarán asociados a:

- a. El retroceso glaciar
- b. El aumento de la frecuencia e intensidad del Fenómeno del Niño
- c. Elevación del nivel del mar

FACTORES DEL CAMBIO CLIMÁTICO	CONSECUENCIAS
Desglaciación de nuestros recursos hídricos de montaña	Menor contribución al caudal de vertientes que abastecen de agua para el consumo humano, procesos industriales y generación hidroeléctrica. Aumenta el riesgo de desastres naturales como huaycos, inundaciones, rebalses
Aumento de la temperatura de la superficie y del océano	Cambios en la densidad de las aguas oceánicas superficiales Afectaría la frecuencia e intensidad del Fenómeno del Niño De darse condiciones similares al Niño: Interrupción del afloramiento de aguas subsuperficiales ricas en nutrientes por la profundización de la termoclina Disminución de la productividad primaria en casi 50% Reducción de la fijación de CO2 por parte del fitoplancton de la costa peruana Disminución del agua en los suelos produciría sabanización de los bosques tropicales en el este de la Amazonía. Pérdidas importantes de biodiversidad debido a la extinción de especies Disminución de la productividad de importantes cultivos así como la productividad pecuaria
Elevación del nivel del mar	Aumento del riesgo de inundaciones Pérdidas en actividad langostera Posible desaparición de humedales en la zona costera

Figura 13. Factores del cambio climático

Nota: Ministerio de Ambiente (2016)

El principal efecto de la acumulación gradual de GEI se estaría manifestando actualmente en nuestro país a través del retroceso glaciar. Según el (Consejo Nacional de Ambiente (CONAM) como se citó en Vargas 2009) en los últimos 22 a 35 años se ha perdido el 22% de la superficie glaciar (equivalente a 7 000 millones de metros cúbicos o 10 años de consumo de agua en Lima), con un efecto mayor sobre los glaciares pequeños y de menor cota. Este hecho tendría consecuencias negativas sobre la disponibilidad del agua considerando que la mayor parte de los ríos de la vertiente occidental de nuestros andes. En este sentido, se proyecta que para el 2025 los glaciares del Perú por debajo de los 5 500 metros sobre el nivel del mar habrán desaparecido.

Como se muestra en la Figura 15, las pérdidas de área glaciar son alarmantes en las cordilleras, lo que nos lleva a tomar conciencia sobre las medidas que se deben tomar sobre el consumo del agua.

Tabla 2. Porcentaje de área Glaciar pérdida

Cordillera	% de pérdida respecto al área registrada en 1970

Cordillera Blanca	27,00
Huallanca	66,48
Huayhuash	35,00
Raura	49,00
La Viuda	78,90
Cordillera Central	55,50
Huagoruncho	58,50
Huaytapallana	58,40
Chonta	92,16
Ampato	58,45
Vilcabamba	58,85
Urubamba	61,69
Huanzo	87,79
Chila	97,26
La Raya	72,85
Vilcanota	33,23
Carabaya	66,87
Apolobamba	45,13
Total de superficie perdida (km2)	870.72
Total de superficie registrada en 1970 (km2)	2041,85
Total de superficie registrada según último inventario	1171,19
% total de superficie glaciar perdida	42,64%

Nota: Información obtenida por el Ministerio de Ambiente (2016)

El Figura 16, se muestra la vulnerabilidad que imparte el fenómeno del Niño debido al cambio climático que genera principalmente una gran alteración climática, mostrando la vulnerabilidad de diversos lugares del Perú, la cual que se manifiesta con lluvias por el norte, por otro lado el aumento de la temperatura global genera cambios térmicos en la densidad del agua; causando aumento del nivel del mar siendo perjudiciales para las actividades desarrolladas en las zona costeras por el riesgo de inundación en áreas bajas. Callao y Lima siendo potenciales pérdidas por inundación de obras litorales, así mismo en la Tabla 2, podemos apreciar las cifras alarmantes de pérdidas de áreas de glaciación por cordillera que datan desde el año 1970, mostrando una totalidad de 42,64%, la cual podemos inferir una drástica reducción en cuanto al uso de agua ya que son estas consideradas fuentes naturales de obtención que vienen siendo afectadas, es por ello que se busca ser eficientes en el consumo de agua para que alguna manera podamos acortar la brecha que se viene

dando por consecuencias del cambio climático y que seguirán afectando si no se empieza a tomar las medidas correspondientes en favor del medio ambiente.

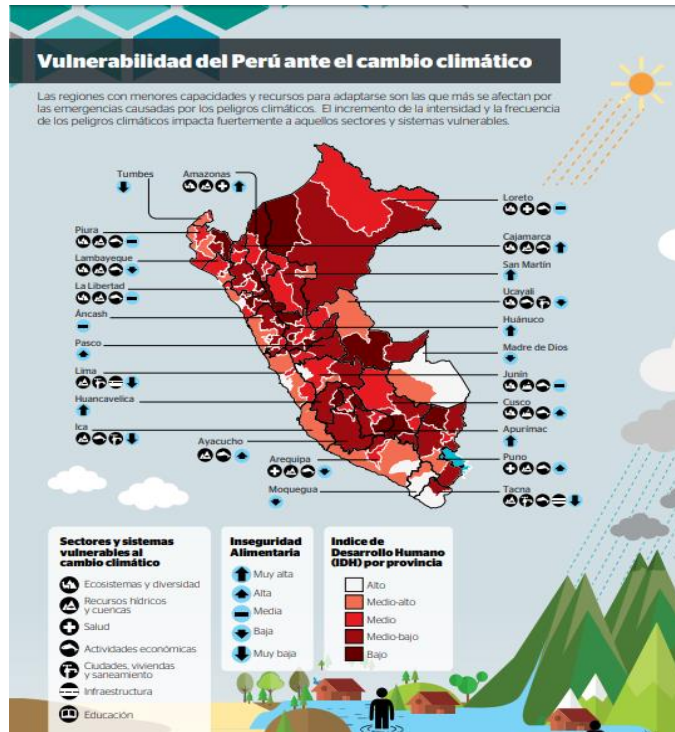


Figura 14. Vulnerabilidad del Perú ante el Cambio Climático

Nota: Ministerio de Ambiente (2016)

Según el Ministerio del Ambiente (2016) La Ley Orgánica de Gobiernos Regionales (Ley 27867), y su modificatoria (Ley 27902), establece en el artículo 53 que estos deberán formular e implementar Estrategias Regionales del Cambio Climático. Se tiene como prioridad atender los efectos adversos que genera el cambio climático en bienes y servicios públicos, e igualmente, permite aprovechar las oportunidades:

Permite contar con información útil para la toma de decisiones bajo una mirada transectorial, territorial e integral.

Reúne los elementos y la problemática con relación a la condición climática definiendo acciones estratégicas que contribuyan a la adaptación, reducción de GEI y gobernanza del cambio climático.

Prioriza acciones estratégicas que contribuyan a la adaptación, reducción de GEI y gobernanza del cambio climático articulados a la planificación e inversión regional y local.

Permite al Estado, agentes económicos, cooperación internacional, sociedad civil organizada y población en general implementar y monitorear acciones referidas a la gestión del cambio climático.

FUNCIONES SUSTANTIVAS	LINEAMIENTOS
Gestión	Incorporar la temática de cambio climático en los instrumentos de gestión de la universidad.
	Incorporar el enfoque de adaptación al cambio climático en la infraestructura y operaciones que se realizan en los campus o sedes universitarias.
	Gestionar recursos financieros que permitan la incorporación de la adaptación al cambio climático en cada una de las funciones sustantivas de la universidad.
Formación	Incorporar la temática de adaptación al cambio climático en los instrumentos de gestión curricular de la universidad peruana.
	Desarrollar capacidades y habilidades de los docentes en materia de adaptación al cambio climático.
	Incrementar la oferta académica en adaptación al cambio climático.
Investigación	Institucionalizar e implementar mecanismos de promoción y desarrollo de investigaciones para la adaptación al cambio climático desde una perspectiva interdisciplinaria.
	Gestionar recursos financieros para el desarrollo de investigaciones en adaptación al cambio climático.
	Establecer mecanismos de gestión del conocimiento sobre adaptación al cambio climático.
Extensión	Establecer coordinaciones interinstitucionales en materia de extensión universitaria orientadas al desarrollo de acciones de adaptación al cambio climático.
	Promover la responsabilidad social en temas relacionados a adaptación al cambio climático.
	Aplicar estrategias de comunicación para visibilizar y posicionar la temática de adaptación al cambio climático.

Figura 15. Lineamientos para la Incorporación de la Adaptación al Cambio

Nota: Ministerio de Ambiente (2016)

En el 2014, a través de la Dirección Nacional de Construcción, encargó la elaboración de un estudio que diera pie a la formulación de un plan dirigido a promover la construcción sostenible en el Perú, en el entendimiento de que ella va a ofrecer una alta calidad de vida a la población y reducir sus impactos sobre el ambiente. (p. 208).

Perú aprueba el Código de Construcción Sostenible para luchar contra el Cambio Climático y tener Ciudades Sostenibles:

Según el Ministerio del Ambiente (2016) El pasado 28 de agosto del 2015, el Gobierno del Perú aprobó el Código Técnico de Construcción Sostenible mediante el Decreto Supremo N° 015-2015 vivienda con la firma del Presidente de la República y del ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Como se recuerda, este código forma parte de los compromisos asumidos por el Perú durante la realización de la COP20 en Lima durante el año 2014, ya que se espera un menor consumo de agua y energía resultará en una reducción en las emisiones de carbono.

Así, como parte de una nueva forma de gobernanza, el Código de Construcción Sostenible fue diseñado y concertado entre diversas entidades públicas y privadas que son parte del Comité Permanente de Construcción Sostenible conformado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Presidencia), el Ministerio del Ambiente (Secretaría Técnica) y doce (12) entidades especializadas en temas de diseño y construcción, así como del sector inmobiliario. La implementación del código será gradual en el tiempo y se tiene previsto empezar el año 2016 en las principales ciudades del Perú, a fin de que el Perú siga avanzando para tener edificaciones y ciudades verdes.

Esta Norma Técnica busca mejorar los criterios técnicos para el diseño y construcción de edificaciones públicas y privadas, a fin de que sean calificadas como sostenibles. Como primer paso la sostenibilidad se verá reflejada en medidas de eficiencia de agua y energía. La eficiencia hídrica es un tema crítico para el Perú, por lo que este código considera prioritario garantizar el uso racional del agua para el consumo humano en las edificaciones, así como el reúso de las aguas residuales. Así, se recomienda que las edificaciones nuevas sean entregadas con tecnología de ahorro de agua (Ministerio del Ambiente 2016).

En el caso del consumo de energía, se establecen requisitos técnicos para el ahorro en iluminación y refrigeración, así como el calentamiento de agua con energía solar y utilización de materiales que soporten las condiciones climáticas de la zona donde se ubica. El fin: reducir el consumo eléctrico en las edificaciones nuevas, ya que actualmente las viviendas junto con el sector comercial y público son responsables del 44% de consumo de energía eléctrica.

El siguiente paso será reglamentar los parámetros específicos de sostenibilidad para edificaciones nuevas según zona bioclimática. Junto con sus socios estratégicos, la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) y Perú Green Building Council (PERU GBC). Este tipo de ahorro de recursos contribuiría a su vez a la reducción de emisiones de CO₂ a las que se ha comprometido el Perú.

Según la ONU, las ciudades consumen el 78% de la energía mundial y, a nivel local, el sector residencial peruano también es uno de los que más consume electricidad. Cuando dejamos encendido el televisor o conectado el horno u otro aparato eléctrico, por ejemplo, no gastamos solo energía, sino también contribuimos al

aumento en los Gases del Efecto Invernadero (GEI). Pero los edificios verdes una tendencia en el sector inmobiliario peruano prometen una solución.

Además, en 2015, junto con el Ministerio de Construcción, Ambiente y la Cámara Peruana de la Construcción, lanzaron el Código Técnico de Construcción Sostenible, cuyo objetivo es lograr que este 2019 se implemente obligatoriamente en todas las construcciones del sector público. Hoy impulsan este proyecto en distritos como San Borja, Miraflores, Surco, pero quieren alcanzar nuevos distritos como Magdalena, San Luis y La Victoria. ¿En cuánto tiempo crees que logramos un Perú con edificios verdes?

El movimiento por una construcción sostenible llegó a nuestro país hace 10 años. En la actualidad, en el Perú ya hay más de que 60 edificaciones sostenibles que constan con certificación LEED. Te contamos sobre algunos criterios para la certificación LEED y edificios verdes del Perú:



Figura 16. Criterios para la Certificación LEED

Nota: La República (Metro Cuadrado) (2015).



Figura 17. Hotel Westin de Lima

Nota: La República (Metro Cuadrado) (2016).

Recibido la certificación Leed. El hotel cuenta con una configuración exterior que evita el sobre calentamiento urbano de su entorno, además posee un sistema de ahorro y eficiencia de la energía y del agua, entre otras características que hacen que el impacto ambiental sea considerablemente menor y un aporte al desarrollo sostenible urbano.



Figura 18. Centro empresarial Leuro.

Nota: La República (Metro Cuadrado) (2019).

También ha recibido la certificación LEED. El edificio tiene 17 pisos, en los que se ha preocupado una excelente en calidad de aire interior, el sistema del uso del agua

es eficaz permitiendo el ahorro. Su diseño ha permitido la creación de espacios verdes con escala humana en varios pisos del inmueble.

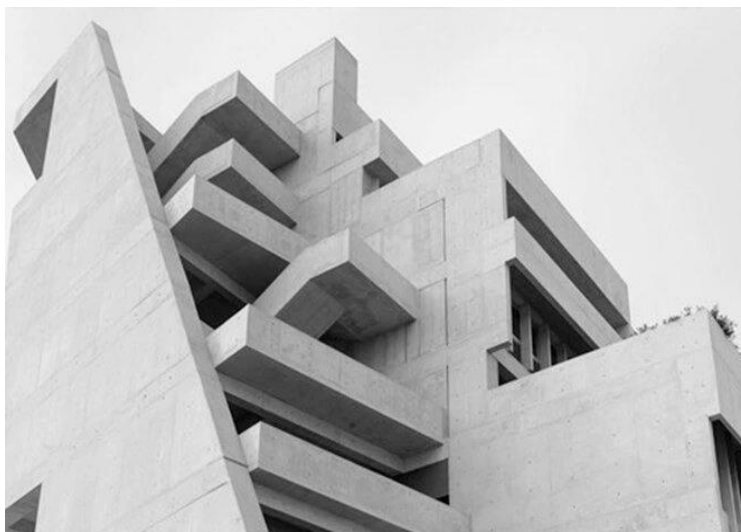


Figura 19. Universidad de Ingeniería y Tecnológica (UTECH)

Nota: La República (Metro Cuadrado) (2019).

El campus de la Universidad de Ingeniería y Tecnología, ha reducido la necesidad del uso del aire acondicionado, tiene un sistema de ahorro de energía eléctrica. Gracias a su creativo e innovador diseño es que se han logrado los beneficios mencionados, además de recibir la certificación LEED, este recibió el premio internacional RIBA en el 2016

Una vivienda verde incorpora criterios de sostenibilidad y reducen el impacto sobre el medio ambiente. Aprovechan al máximo la luz solar y la ventilación natural y reducen al mínimo el uso de aire acondicionado. Priorizan el uso de material reciclado y respetuoso con el entorno: desde focos de luz ahorradores hasta pinturas ecológicas. Incluso, deben asentarse sobre un ecosistema adecuado y sin interferir en él.

Los resultados son evidentes. “Mejoran la economía del dueño del edificio: gastan menos electricidad y agua, y aumenta en un 16%, según estudios, la capacidad de concentración o la productividad de sus ocupantes.

En Lima, según Héctor Miranda, gerente general de Red Regenerativa (2019), existen alrededor de 180 edificios certificados como verdes -siendo LEED uno de los certificados más recomendados, por garantizar un 20% de ahorro en agua.



Figura 20. Certificación LEED

Nota: El Comercio, Perú Sostenible (2019).

Para Francesca Mayer, Coordinadora Ejecutiva del Perú Building Council (Perú GBC) (2019) -organización que tiene como objetivo promover la reducción de las emisiones de carbono mediante edificios ecológicos- la sostenibilidad ya no es una moda y está contribuyendo a cambiar la manera de pensar las construcciones en el Perú.

Según Francesca Meyer (2019). Si bien los edificios verdes son una tendencia, esta se concentra más en el sector comercial. “Esto se explica porque las empresas transnacionales buscan que sus oficinas cumplan estándares internacionales de mercado”. Sin embargo, según cifras del Perú GBC, de sus 106 inmobiliarias asociadas, cerca de 70 del sector residencial ya están aplicando medidas sostenibles en sus construcciones, como estrategias de ahorro de agua y luz y reciclaje.

El Estado también se hace presente en esta transformación mediante el programa Mi vivienda verde, que otorga un bono que ayuda a financiar la adquisición de un proyecto de vivienda certificado. Esto ha contribuido a que más personas valoren el beneficio de estas viviendas. “¿Quién no quiere pagar menos agua y luz a fin de mes?” Francesca Mayer (2019).



Nota: Green Building Council (2019).

Figura 21. Sello según el tipo de proyectos sostenible: viviendas unifamiliares, desarrollos urbanísticos, envolvente y estructura, nuevos edificios etc.

El estudio ha servido de base para que el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) aprobara, por DS n. ° 015 de 2015, el Código Técnico de Construcción Sostenible que, aunque es de aplicación voluntaria, ha definido el inicio de una etapa de implementación de estas propuestas, lo cual se ha fortalecido con la entrada en operación del Bono Verde del Fondo Mi Vivienda en 2016.

En el 2018 el Fondo Mi Vivienda dio tasa de crédito especial para construcciones "eco sostenibles" con este tipo de construcciones se buscó promover el cuidado del medio ambiente y reducir los gastos mensuales en los recibos de agua y luz de todas las familias que adquirieran el bono.

Tabla 3. Esquema Del Procedimiento de Certificación de Proyectos del Programa Mi Vivienda sostenible.

Responsable	Jefe del Departamento de Proyectos Inmobiliarios						
1. Objetivo	Certificar proyectos inmobiliarios enmarcados dentro del Programa MIVIVIENDA Sostenible.						
2. Alcance	Se inicia con el ingreso de un expediente al FMV, para certificar un nuevo proyecto inmobiliario en el marco del programa MIVIVIENDA Sostenible, y finaliza con la certificación del mismo. Este procedimiento aplica también, para aquellos proyectos que ya han sido certificados con anterioridad y que requieren regularizar su documentación, acorde a las reglas vigentes establecidas para este programa.						
3. Descripción del Procedimiento							
PROVEEDORES	ENTRADAS	N°	ACTIVIDAD	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	SALIDAS	CLIENTES	RESPONSABLE
Portal Web FMV S.A.	<ul style="list-style-type: none"> Intormación del programa Instructivos: I1, I2 e I3 (Con los requisitos para los Expedientes) 	1	Inicio del procedimiento Preparar el Expediente que será ingresado al FMV, acompañado de los documentos requeridos ¿Será ingresado de forma física? Si: Continúa con la actividad N° 4 No: Continúa con la actividad N° 2	Prepara el "Expediente de Certificación" (EC), acompañado de una "Carta simple" dirigida a la GPIS, y de los Formatos: F1, F2, F3 y F4, a fin de que este sea evaluado, acorde con las reglas establecidas por el Programa MIVIVIENDA Sostenible.	<ul style="list-style-type: none"> EC Carta Simple Formatos: F1, F2, F3 y F4 (En adelante documentos) 	FMV	Desarrollador Inmobiliario
Portal Web FMV S.A.	<ul style="list-style-type: none"> EC Carta Simple Formatos: F1, F2, F3 y F4 (En adelante documentos) 	2	Ingresar Expediente de manera virtual, vía correo electrónico dirigido a la GPIS	Lo hace a través de un correo electrónico, dirigido hacia la Asistente de Gerencia de la GPIS	<ul style="list-style-type: none"> Documentos ingresados a la GPIS 	AsGe	Desarrollador Inmobiliario
Desarrollador Inmobiliario	<ul style="list-style-type: none"> Documentos ingresados a la GPIS 	3	Recibe el Expediente y vía correo electrónico lo deriva hacia el GePI. Continúa con la actividad N°5	Recibe el correo y le asigna un número, a modo de control de los expedientes virtuales recibidos por la GPIS.	<ul style="list-style-type: none"> Documentos ingresados y derivados al GePI 	GePI	GA AsGe
Portal Web FMV S.A.	<ul style="list-style-type: none"> EC Carta Simple Formatos: F1, F2, F3 y F4 (En adelante documentos) 	4	Ingresar Expediente físico por Mesa de Partes. Continúa con el Procedimiento de Mesa de Partes.		<ul style="list-style-type: none"> Documentos ingresados y derivados al GePI 	GePI	Desarrollador Inmobiliario
Mesa de Partes	<ul style="list-style-type: none"> Documentos ingresados a la GPIS 	5	Recibir el Expediente con los documentos, y derivar su atención al JPI.	Mediante un proveído, asigna la atención de los documentos al JPI, con el fin de que se proceda a evaluar el EC.	<ul style="list-style-type: none"> Documentos asignados al JPI 	JPI	GPIS GePI
GePI	<ul style="list-style-type: none"> Documentos asignados al JPI 	6	Recibir los Formatos y asignar la pre-evaluación del Expediente al APRO.	Asignar la pre-evaluación de Expediente al APRO, bajo supervisión del SPRO.	<ul style="list-style-type: none"> Documentos asignados al APRO y SPRO 	SPRO APRO	GPIS DPI JPI

TIPO DE PROCESO : Negocios- Créditos

MACROPROCESO : Determinación de necesidades para el desarrollo del servicio

PROCESO : Creación de Productos

SUBPROCESO : Creación, modificación y desactivación de productos.

 Actividad de control

Nota: Fondo Mi Vivienda (2018).

Se tiene en cuenta que el bono Mi Vivienda Sostenible se considera con las características siguientes:

- Consumo de agua.
- Implementación de sistemas de tratamiento de aguas grises.
- Sistemas de ahorro de energía en iluminación.
- Instalación de calentadores de agua a gas.

En ese sentido, nuestro país debe entender y promover la construcción sostenible como una estrategia preventiva y paliativa que se debe convertir en aliada al desarrollo nacional y el bienestar integral de los peruanos y peruanas.

Asimismo, Según INEI (Enaho, 2016 como se citó en Liliana et al., 2018) “el 46,6% de la población urbana vive en barrios marginales, asentamientos improvisados o

viviendas inadecuadas, la gran mayoría vía procesos de autoconstrucción, muy alto riesgo ante los impactos de desastres” (p. 41).

Existen algunas inmobiliarias que realizan estas buenas prácticas, y que contribuyen a un desarrollo sostenible urbano, no obstante, en el caso de las viviendas unifamiliares son casi nulas estas prácticas, puesto que para el ciudadano de a pie que desconoce en sí la construcción planificada y formal, es un gran problema al que debemos enfrentarnos.

Así mismo el problema radica en la poca difusión y el débil accionar sobre el desarrollo sostenible urbano por parte de las entidades responsable, ya que en un país donde prima la informalidad, con viviendas construidas sin ninguna planificación y por mano de obra no competente, tenemos estos resultados de informalidad y desorden en muchos casos y que esto no ayuda en nada a dar solución al problema ambiental, es por ello que se debe empezar a difundir estos criterios de sostenibilidad y se fomenten estas buenas prácticas que muestran grandes beneficios a un buen desarrollo sostenible urbano.

Según Sánchez (2016 como se citó en Casa vilca y Mora, 2019) La finalidad de tener proyectos de construcción sostenibles es reducir el impacto ambiental negativo de estas y hacer las construcciones más amigables con el medio ambiente, aprovechando los recursos naturales presentes en el medio para optimizar y hacer más factible el proyecto. Es por ello, que la opción dentro del enfoque de sostenibilidad es la aplicación de las ecotecnias, que consisten en obtener opciones viables en la construcción de ciudades y comunidades con el menor costo posible, teniendo responsabilidad con el medio ambiente. El biodigestor es un tipo de ecotecnia, que consiste en tratar y aprovechar el agua residual en base a la recuperación de los recursos desechados por medio de un tratamiento anaeróbico donde se obtienen los nutrientes que son usados como abono, y, además, produce un gas energético que puede ser aprovechado para generar energía eléctrica. (p. 8). Según la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) (2018). Las viviendas sostenibles siguen ganando tracción en el Perú y su alcance está llegando a todos los sectores de la sociedad y estima que, en el 2019 en adelante, las empresas inmobiliarias tendrán como estándar la edificación de proyectos de viviendas verdes o sostenibles debido a los beneficios que traen para todos los agentes del sector.

Según Guido Valdivia director ejecutivo de Capeco (2018) “En algún momento todos tendrán que desarrollar viviendas sostenibles, porque es un incentivo fuerte, además de ser una forma inteligente de reducir las tasas de interés, condicionando el subsidio (bono verde) al cumplimiento de determinadas obligaciones”.

Las viviendas verdes o sostenibles están dentro del espectro de viviendas sociales y cuentan con un doble beneficio, porque las familias peruanas pueden acceder al Bono del Buen Pagador y al Bono Mivivienda Verde.

Según Manuel Piñán, gerente de Negocio Inmobiliario de BBVA Continental (2018), considera que las viviendas sostenibles tienen un gran potencial de desarrollo porque promueven el cuidado del medio ambiente, mitigan el impacto de las construcciones inmobiliarias y ofrecen mayores ventajas financieras.

Según Manuel Piñán, gerente de Negocio Inmobiliario de BBVA Continental (2018) “La tasa de interés es preferencial porque la vivienda verde permite un ahorro de hasta 40% en agua y luz, por lo que el mantenimiento mensual del departamento también se reduce de manera significativa”. BBVA Continental está impulsando el acceso al crédito para este tipo de vivienda, cuyo valor esté en el rango de los S/57,500 y S/410,600.

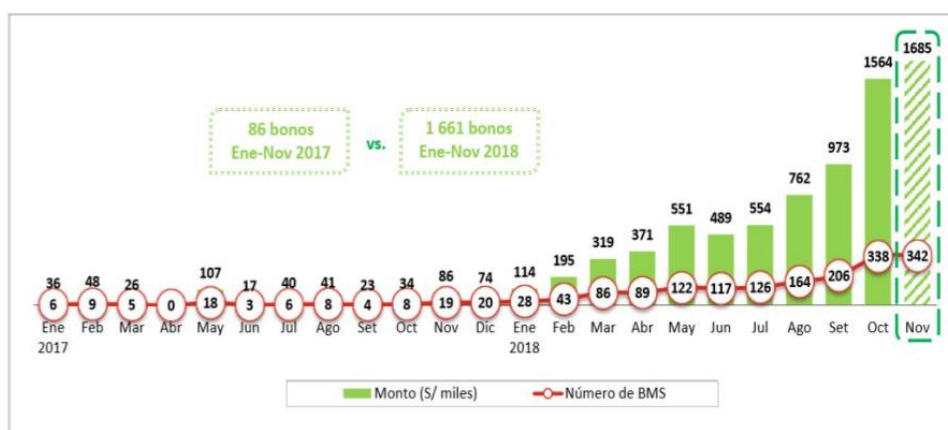


Figura 22. Desembolsos del Bono Mivivienda Verde.

Nota: Fondo Mi Vivienda (2018).

La tasa de interés es preferencial, porque la vivienda verde permite un ahorro de hasta 40% en agua y luz.

Según Capeco (2018) destacó la sólida oferta de proyectos de viviendas sostenibles en el país, que en la actualidad suma 32,000 unidades inmobiliarias distribuidas en Lima Metropolitana, Callao, Arequipa, Chiclayo, Huancayo, Ica, Trujillo, Piura y Tacna.

De acuerdo a lo señalado por Capeco podemos decir que los proyectos sostenibles de viviendas en el Perú son escasas ya que solo 8 departamentos tienen presencia de edificaciones en pro del medio ambiente, lo cual es bastante lamentablemente ya que siendo un país con tanta biodiversidad y múltiples climas no debemos desaprovechar las condiciones de estas.

En tal medida nuestra investigación sitúa al departamento de Huánuco, para la realización del diseño de nuestra vivienda verde, ya que podemos aprovechar las condiciones climáticas de este departamento, así mismo sería la primera vivienda verde que se diseñara en este departamento, así mismo se pretende situar en una zona donde se está empezando a poblar y posicionar nuevas construcciones unifamiliares.

Por otro lado, debemos buscar desarrollarnos de una manera sostenible, construyendo con conciencia y pensando en el futuro de las generaciones que están por llegar, es por ello que debemos empezar a aprovechar estas fuentes naturales de energías en los distintos lugares que optemos por construir, de tal manera que se pueda reducir en gran medida el consumo de energía y agua.

Según Guido Valdivia director ejecutivo de Capeco (2018) “La gran ventaja que tiene la política de vivienda en el país es que apela a la libertad de decisión de la familia, y para ello hay que darle información sobre las opciones e incentivos tangibles”. A cambio de un subsidio, el comprador de una vivienda social asume un compromiso que premia su esfuerzo de pagar puntualmente o de ser responsable en términos de sostenibilidad ambiental. (P. 46).

Mivivienda Verde es un programa del Fondo Mivivienda, que impulsa y promueve el acceso a viviendas que incorporen criterios de sostenibilidad en su diseño y construcción, disminuyendo así el impacto sobre el medio ambiente.

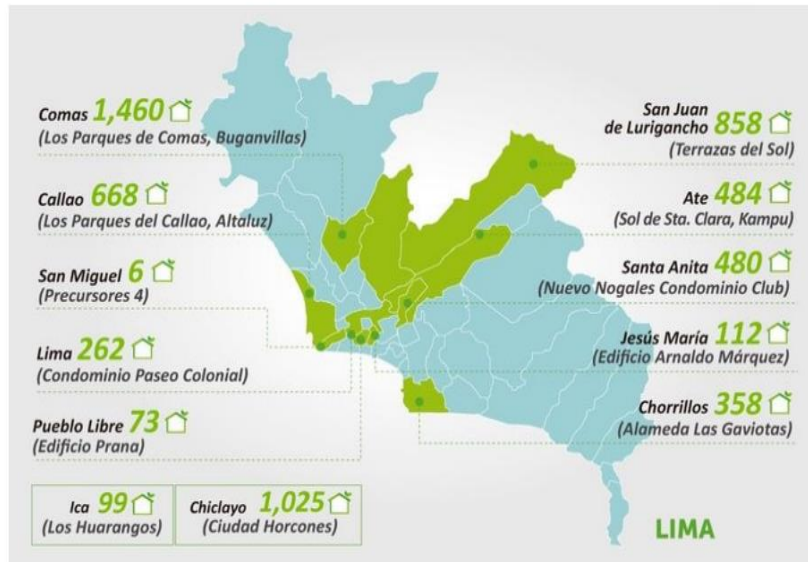


Figura 23. Ubicación de Viviendas Sostenibles Certificadas 2018

Nota: Fondo Mi Vivienda (2018).

Según (Gonzalez Torres, Mendoza Ureta, & Podesta Chuquisengo 2019): ¿Cuál es el beneficio para su constructora de trabajar con Proyectos Mi vivienda Verde?

“En la construcción de proyectos sostenibles bajo el marco del Bono Mi vivienda Verde todos los actores ganan. “Las personas logran cumplir sus sueños de la casa propia, el estado ve cómo la sociedad peruana se va formalizando, modernizando y cuidando el medio ambiente. Finalmente, el promotor inmobiliario logra crecer de la mano de la demanda, ofreciendo productos de calidad hechos con las mejores prácticas de construcción”. “Todos los peruanos debemos de estar alineados con este objetivo mundial”, dijo. “Pensamos que el Ministerio de Vivienda debería obligar a que todos los nuevos proyectos, a partir del 2021, deban contar con estas características “verdes”, enfatizó. (p. 73).

Según Torres et al., 2019): ¿Cómo ve el crecimiento del sector inmobiliario en Lima?

“Para el 2021 se mantendría el crecimiento del mercado inmobiliario, siendo el sector de las viviendas sociales en donde se ubicaría el grueso de las ventas”. Estima que las ventas seguirán creciendo en el transcurso del 2021 y que alcanzarán entre 16 mil y 17 mil unidades en el año. (p.74).

1.1.1 Problema General

- ¿De qué manera el diseño de una vivienda verde unifamiliar contribuye al desarrollo sostenible?

1.1.2 Problemas Específicos

- ¿De qué manera el diseño de una vivienda verde unifamiliar influye sobre las Energías renovables?
- ¿En qué condiciones el diseño de una vivienda verde influye en las tecnologías eco amigables?
- ¿De qué manera los costos de diseño influyen sobre las energías renovables?
- ¿En qué medida los costos de diseño influyen sobre las tecnologías eco amigables?

1.2 Objetivo General y Especifico

1.2.1 Objetivo General

- Diseñar una vivienda verde unifamiliar con la finalidad de contribuir al desarrollo sostenible urbano mediante un análisis documental.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar el diseño de una vivienda verde unifamiliar con la finalidad de utilizar energías renovables.
- Realizar el diseño de una vivienda verde unifamiliar con la finalidad de aprovechar las tecnologías eco amigables.
- Realizar los costos de diseño de una vivienda verde unifamiliar con la finalidad de implementar las energías renovables.
- Realizar los costos de diseño de una vivienda verde unifamiliar con la finalidad de implementar dispositivos eco amigables.

1.3 Delimitación de la Investigación: Temporal, Espacial y Temática

1.3.1 Delimitación Temporal

Esta Investigación se encuentra en el país de Perú, en el departamento de Huánuco, centro poblado de Colpa Baja.



Figura 24. Ubicación del Departamento Donde se Realizará el Diseño de la Vivienda Verde

Nota: Departamento de Huánuco (2020).



Figura 25. Ubicación de la Vivienda Verde, Lugar Colpa Baja a 2200 m.s.n.m.

Nota: Vivienda verde en Google Earth, cuenta con un área 191.6 m².

1.3.2 Delimitación Espacial

Esta investigación estará comprendida en el año 2020, “Año de la universalización de la salud”, comprendida entre los meses de mayo y diciembre, con la ayuda de documentos de investigación que datan desde el año 2015.

Así mismo considerado un año de la pandemia 2020, en la que un nuevo coronavirus brotara en la ciudad de China, Wuhan se veía como una epidemia y que inimaginablemente se pensaba que se convertiría en una pandemia que

cambiaría radicalmente la vida que normalmente estábamos acostumbrados, es por todo ello que esta presente investigación se realizó con las medidas respectivas para evitar el contagio y la propagación del virus.

1.3.3 Delimitación Temática

Para la realización de este estudio se tendrá en cuenta la situación actual que se vive en el Perú y en los departamentos que lo conforman, y que viene afligiendo desde hace muchos años, la informalidad en la construcción de viviendas unifamiliares contribuyendo a un impacto negativo ambiental, por lo que la realización de este estudio mostrará que la realización del diseño de una vivienda verde contribuirá al desarrollo sostenible y mostrara los grandes beneficios que esto conlleva.

1.4 Justificación e Importancia

1.4.1 Importancia Del Estudio

La importancia de este estudio radica en que este diseño de vivienda verde es en beneficio al desarrollo sostenible, este diseño de vivienda verde se puede ejecutar en cualquier lugar teniendo en cuenta sus condiciones climáticas para el correcto aprovechamiento de energías renovables y materiales eco amigables, así mismo esta investigación pretende aportar como material de estudio para demás investigadores que se involucren en la realización de un diseño de vivienda unifamiliar verde, ya que su contribución al desarrollo sostenible generará grandes cambios a nivel mundial, nacional y local, así mismo cualquier aplicación de esta información aportará en la ejecución de cualquier construcción de vivienda verde unifamiliar ya que mitiga los impactos ambientales que estas viviendas unifamiliares sostenibles generan a largo plazo, del mismo modo busca sumar conocimientos que contribuyen a estas buenas prácticas en nuestro país.

1.4.2 Justificación del estudio

A nivel Social, este estudio es una gran contribución al desarrollo sostenible urbano ya que hoy en día estamos acostumbrados a la informalidad lo que hace invivible la mayoría de viviendas unifamiliares en nuestro país y existen muy pocas viviendas unifamiliares sostenibles, la cual hace que convivir en una determinada sociedad no sea del todo confortable.

A nivel Económico, si bien es cierto puede implicar un mayor costo adquirir una vivienda unifamiliar sostenible pero no es del todo determinante ya que dependerá del diseño y los criterios para su ejecución, por este motivo nuestro diseño estará enfocado sobre los criterios mínimos que debe cumplir una vivienda unifamiliar verde para que sea más económico, no obstante, la inversión que se realice por esta construcción se verá reflejada a largo plazo, en el bajo consumo de energía y agua que esta vivienda brindará.

A nivel Ambiental, este estudio y la aplicación de la misma generaría un impacto positivo ambiental ya que se optimizaría el uso de materias primas, con criterios de reciclaje y reutilización, así también este diseño de una vivienda unifamiliar verde mostrará el ahorro en gran medida, en el consumo energético e hídrico, que todo en conjunto y aplicado contribuiría al desarrollo sostenible urbano, que será un nuevo hito en nuestra sociedad y mitigará los efectos contaminantes que afligen nuestro planeta.

Por otro lado, este estudio brindará una alternativa más al desarrollo sostenible urbano, bajo los criterios principales de sostenibilidad, y que a su vez sea económico para que en un futuro pueda realizarse su ejecución.

1.4.3 Limitaciones Del Estudio

Debido a la pandemia mundial que se viene dando, nuestra investigación nos limita hacer entrevistar a profesionales y empresas que vienen ejecutando este tipo de proyectos, visitar las edificaciones que tenemos en el país, las cuales fueron ejecutadas bajo este criterio, así mismo pocas empresas y organismos comprometidos con la causa que nos puedan facilitar con información complementaria para el desarrollo de la misma y pocos proveedores que facilite información a nivel local de tecnologías eco amigables que se puedan incorporar al diseño de nuestra vivienda unifamiliar sostenible.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del Estudio de la Investigación

A principio de los años setenta se comenzó a ver el impacto de las llamadas asociaciones industriales en el medio ambiente, lo que originó que la gente reflexionara sobre el medio ambiente y los recursos disponibles. En 1971 el primer informe del Club de Roma suscitó dudas sobre la viabilidad del crecimiento económico mundial, así mismo surge el término “desarrollo ecológico”, ayudando a aumentar la conciencia social en las personas. Con la crisis del petróleo de 1973 comenzó el aumento del ahorro energético, al mismo tiempo comenzaron las críticas a la sociedad llamada abandonada

En estos años, palabras como ecología y medio ambiente aparecieron en muchos lugares como Europa, América y Latinoamérica. No fue hasta la década de 1980 que apareció el uso de concepto de “desarrollo sostenible” en el marco de las Naciones Unidas, es decir, se propone la supervivencia del desarrollo con condiciones, lo que nos permite que las generaciones futuras cuenten con los recursos para su desarrollo futuro.



Figura 26. Esquema del Desarrollo Sostenible Durante Los Años.

Nota: Construable (2018).

A lo largo de la década de 1990 y principios de este siglo, se han fortalecido en todas las áreas tanto como en la investigación y el desarrollo de experimentos para mejorar la eficiencia energética para todos. Todos los niveles, incluida la generación de documentación y normativa específica

El desarrollo sostenible y el desarrollo sostenible urbano tienen como objetivo armonizar el crecimiento económico y vincular la abstracción con la realidad para perseguir un objetivo común. Según (Ramirez, 2002) “el desarrollo urbano sostenible (urbanismo sostenible) tiene el objetivo de crear un entorno urbano que no atente contra el medio ambiente y que proporcione recurso urbanísticos suficientes” (pág. 30). Nuestra forma de vida al mismo tiempo creemos en la posibilidad de crecimiento o desarrollo. De tal forma establecemos reducir el consumo y mejorar la eficiencia.

El concepto de Desarrollo sostenible según (CEPAL, 2017) proviene de la Comisión Brundtland, constituida en 1983 en el cual presenta su informe “Nuestro Futuro Común” (1987) presentaba el término “desarrollo sostenible” como el desarrollo que permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro de satisfacer sus propias necesidades. Del cual buscaba una agenda de protección del medio ambiente para asegurar el desarrollo de los países con menor nivel de desarrollo.

En 1992 La Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), Río de Janeiro, es donde se formaliza el concepto de desarrollo sostenible a través de una serie de principios.

En la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, se pone énfasis en el tema de la pobreza en el desarrollo sostenible del cual estaba estrechamente relacionado con el proceso de la Cumbre Internacional para el Financiamiento al Desarrollo.

Cuando la Asamblea en el 2010 determino la realización de Río+20, estableció dos temas para la conferencia: el marco institucional para el desarrollo sostenible y economía verde en la erradicación de la pobreza, La idea de una economía verde daba un paradigma necesario para proteger el medio ambiente generando nuevas oportunidades de crecimiento económico, importante en un momento de crisis internacional.

Uno de los resultados más importantes de Río+20 fue el lanzamiento del proceso de establecimiento de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que significaría la fusión del proceso internacional hacia el desarrollo sostenible con la agenda internacional de desarrollo para el periodo post-2015, dando un avance importante hacia el desarrollo sostenible.

Según (CEPAL, 2017) "En el 2015, tras ocho rondas de negociaciones intergubernamentales con aporte de una amplia variedad de actores, se lanzó la Agenda 2030 (A2030) para el Desarrollo Sostenible y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible" (ODS) (p. 7).

Recuadro 1	
Objetivos de Desarrollo Sostenible	
ODS 1	Poner fin a la pobreza en todas sus formas y en todo el mundo.
ODS 2	Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
ODS 3	Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades.
ODS 4	Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.
ODS 5	Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas.
ODS 6	Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.
ODS 7	Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.
ODS 8	Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
ODS 9	Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
ODS 10	Reducir la desigualdad en los países y entre ellos.
ODS 11	Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
ODS 12	Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
ODS 13	Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
ODS 14	Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
ODS 15	Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.
ODS 16	Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y construir a todos los niveles instituciones eficaces e inclusivas que rindan cuentas.
ODS 17	Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

Fuente: (Naciones Unidas, 2015).

Figura 27. Objetivo de Desarrollo Sostenible Según CEPAL Dada en la Asamblea Rio+20

Nota: (Naciones Unidas, 2015)

Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe: Rio+20 y la Agenda de Desarrollo Post-2015:

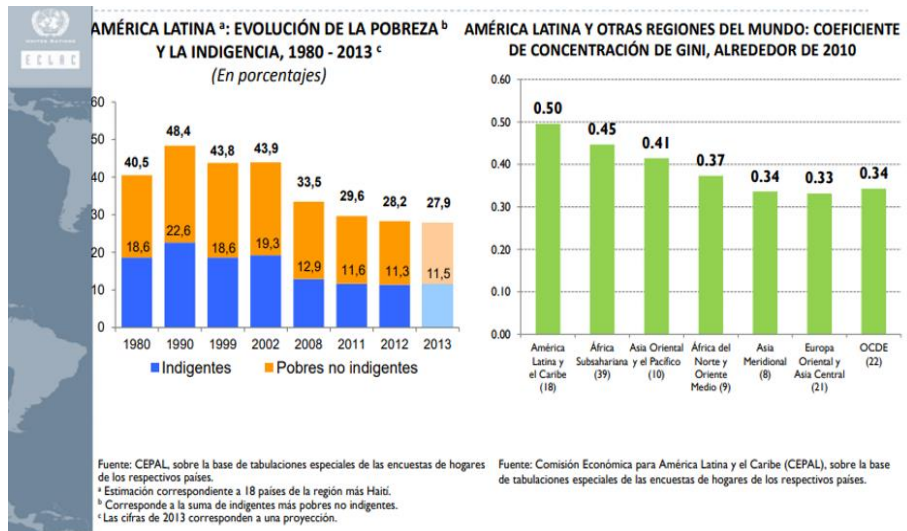


Figura 28. Reducción de la Pobreza y Altos Niveles de Desigualdad

Nota: Asamblea Plenaria: Integración de sostenibilidad. CEPAL 2014

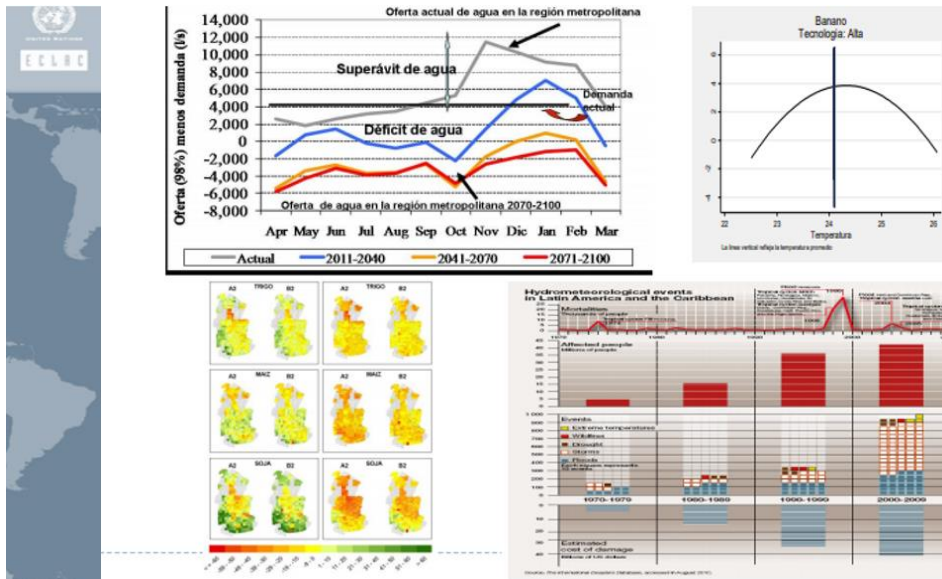


Figura 29. Alta Vulnerabilidad al Cambio Climático y Eventos Extremos

Nota: Asamblea Plenaria: Integración de sostenibilidad. CEPAL 2014

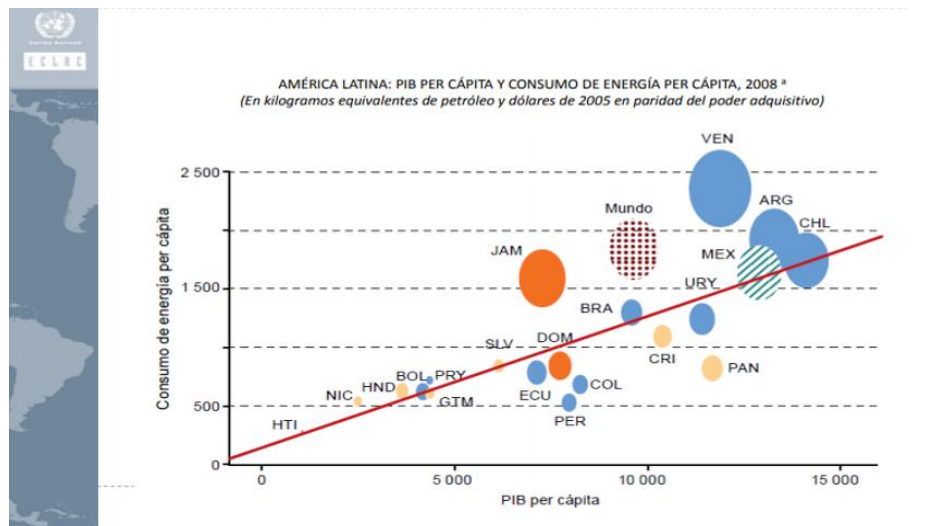


Figura 30. Correlación Entre Crecimiento, Consumo de Energía y Emisiones Contaminantes

Nota: Asamblea Plenaria: Integración de sostenibilidad. CEPAL 2014

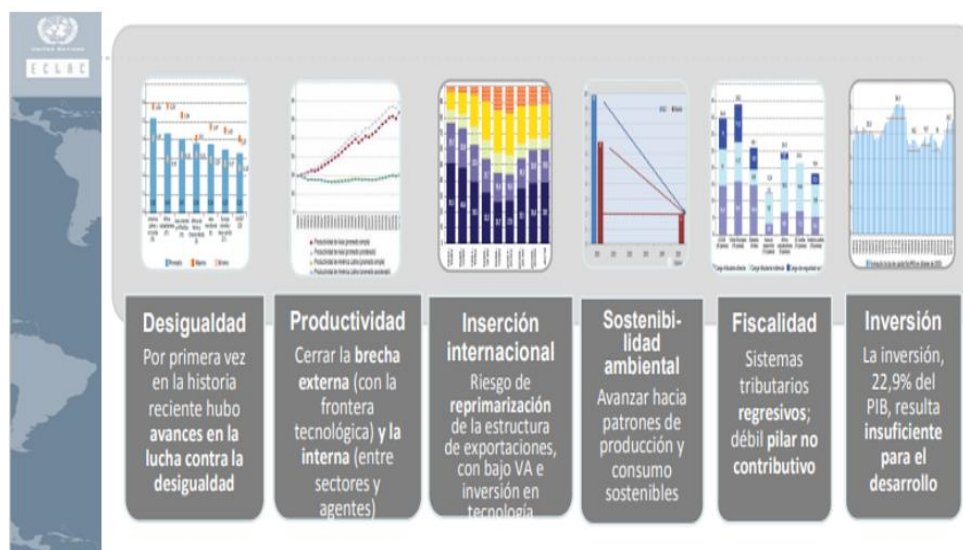


Figura 31. Cambio Estructural

Nota: Asamblea Plenaria: Integración de sostenibilidad. CEPAL 2014

Según Carlos de Miguel, jefe, unidad de políticas para el Desarrollo Sostenible (2014), propone que sacar a los países de ingreso bajo de su situación equivale un 2.5 % del PBI mundial. Solo que América Latina y el Caribe. De ingreso medio (10.00 dólares per cápita PPA). Alcance el nivel de los países desarrollados (38.000 dólares) equivale al 19 % del PBI mundial. Si fueran todos los países de ingreso medio alto la cifra equivale al 85 % del PBI mundial.

Obviando las inequidades que esconden los promedios, y sin contar los futuros costos de violencia, desnutrición, cambio climático, entre otros, el modelo de desarrollo actual no será capaz de generar ese aumento de ingreso sin afectar a la resiliencia y supervivencia del planeta

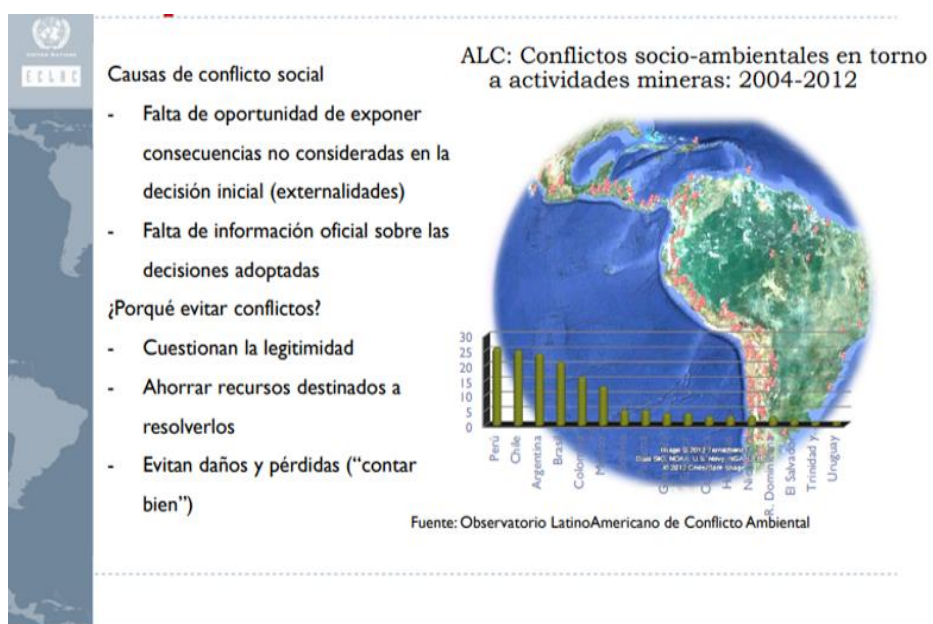


Figura 32. Conflictos Socio-Ambientales Relacionados con la Explotación de Recursos naturales

Nota: Asamblea Plenaria: Integración de sostenibilidad. CEPAL 2014



Figura 33. Círculo Virtuoso Derechos Humanos, Medio Ambiente y Derechos de Acceso

Nota: Asamblea Plenaria: Integración de sostenibilidad. CEPAL 2014

Según Carlos de Miguel, jefe, unidad de políticas para el Desarrollo Sostenible (2014):

La sostenibilidad ambiental y el desarrollo sostenible son impostergable, requieren de amplios acuerdos y plantean desafíos a los patrones de consumo y de producción.

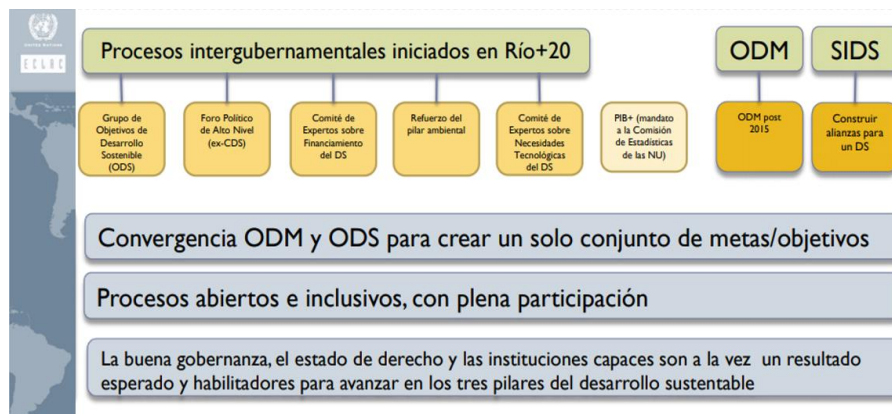


Figura 34. Medio Ambiente, Desarrollo Sostenible y Procesos Intergubernamentales.

Nota: Asamblea Plenaria: Integración de sostenibilidad. CEPAL 2014

2.1.1 Investigaciones Nacionales

(Gutierrez Cornelio, 2019) Esta investigación se desarrolló en el año 2019 del cual abarca herramientas para el diseño y construcción de una casa ecológica empleando materiales naturales de la región la Libertad, teniendo como finalidad reducir los impactos ambientales, ya que en los países como en América Latina tienen aún una construcción precaria, para ello primero se plantea buscar un terreno con ciertas características ecológicas y ambientales, luego diseñar la casa ecológica usando materiales naturales: barro, madera y caña de bambú, luego realizar las partidas correspondientes y por último realizar un metrado y terminando con un presupuesto general para llegar a determinar cuánto cuesta.

Esta investigación tiene como objetivo diseñar y construir una casa ecológica debido a sus principales variables que fueron reducir los impactos ambientales, diseño y construcción de una casa ecológica con materiales naturales de la región la Libertad siendo fundamentales para mi tesis ya que en las siguientes dimensiones nos brinda un amplio concepto acerca de nuestra realidad problemática. Sistema amplio de gestión ambiental y contaminación atmosférica, siendo importante debido a que nos muestra ciertas actividades de organización sobre el medio ambiente, así mismo hace mención a una arquitectura sostenible, diseño singular, autosuficiente en energía y agua del cual consideramos implementarlo en parte de nuestro proyecto.

Esta investigación es importante ya que muestra el mismo propósito de diseñar una vivienda verde permitiéndonos dar a conocer e implementar ciertas

variables precisas para nuestra investigación así mismo concluye que si es posible diseñar y construir una casa ecológica con materiales naturales empleados en la región la Libertad

(Callo Delgado, 2018) Esta investigación se desarrolló en el año 2018 del cual nos propone una gestión ambiental de proyectos inmobiliarios con parámetros de sostenibilidad, teniendo como finalidad realizar un análisis de eco diseño de tres edificaciones típicas del país (vivienda unifamiliar, vivienda multifamiliar, edificio comercial) , aplicando una metodología verde ya que en la actualidad se podrá disponer de términos ambientales en cuanto al diseño, gestión y construcción de proyectos inmobiliarios, pero a su vez ciertas metodologías aun no nos permite dar a conocer a certificadoras que permitan identificar los impactos ambientales de un proyecto inmueble de tal forma pueda medir la sostenibilidad a largo plazo, fomentando el desarrollo sostenible en construcciones inmobiliarias de nuestro país.

Esta investigación tiene como objetivo realizar el análisis de sostenibilidad y eco diseño aplicando metodología verde para evaluar sus impactos ambientales en su entorno, del cual los parámetros no brindan criterios para un presupuesto detallado por partidas, cuadro de ares y precios de unidades inmobiliarias así mismo su metodología verde nos da un amplio estudio y proceso de certificaciones como BREEAM, LEED.

Esta investigación concluye ante todo el análisis de sostenibilidad detallado y la aplicación minuciosa de la metodología verde así mismo siendo es importante para nuestra tesis ya que brinda criterios de sostenibilidad no solo en el ámbito de proyectos inmobiliarios sino también en proyectos de vivienda unifamiliar y multifamiliar

(Ccorisapra Casavilca & Mora Cassiano) Esta investigación se desarrolló en el año 2020 del cual nos propone una construcción de una vivienda modular rural con instalaciones sostenibles, teniendo como finalidad dar al distrito de Sondorillo – Piura servicios básicos en las instalaciones sostenibles así puedan obtener una mejor calidad de vida, ya que en las zonas rurales como Huancabamba y Ayabaca no constan con agua ni desagüe del cual se plantea minimizar el impacto negativo de dichas carencias en los servicios básicos.

Esta investigación tiene como objetivo desarrollar una propuesta sostenible de diseño de las instalaciones eléctricas siendo fundamentales para mi investigación debido a que en las dimensiones Sostenibilidad de diseño de una vivienda modular, nos da una amplia forma de poder implementar y aprovechar los recursos como energía solar, recurso solar y radiación.

Esta investigación concluye la importancia de una propuesta de diseño y construcción de una vivienda modular con instalaciones eléctricas y sanitarias sostenibles sujetos a las condiciones climáticas que presenta el departamento de Piura.

(Mendoza Caloretti & Soto Canchaya, 2017) Esta investigación se desarrolló en Huancayo el año 2017 del cual nos da a conocer acerca de un condominio sostenible en la ciudad de Huancayo, ya que en la ciudad existen diversos problemas urbanos, sociales y económicos, siendo los concernientes a la vivienda uno de los más críticos. El déficit habitacional de la ciudad de Huancayo, hace necesaria la proyección de densificación de la vivienda de manera prospectiva en las distintas zonas urbanas, pero en respuesta del estado y con participación del sector de la población se han ejecutado proyectos habitacionales con deficiencia en diseño sostenible.

Esta investigación tiene como objetivo diseñar un condominio sostenible debido a que se evaluaron algunas dimensiones como: contaminantes del aire, eficiencia hídrica, confort térmico, zona bioclimática, abordando los mayores indicadores sostenibles posibles del cual hace que sea una vivienda con un ciclo de vida casi infinito de fácil mantenimiento fomentando las energías renovables.

Esta investigación es importante ya que nos muestra el diseño en la ciudad de Huancayo, y nos muestra como el clima influye en el diseño a su vez poniendo al tipo de clima a favor de la construcción.

(Lecca Díaz & Prado Canahuire, 2019) Esta investigación se desarrolló en el año 2019 del cual nos da una propuesta de criterios de sostenibilidad para edificios multifamiliares a nivel de certificación EDGE y sus beneficios en su vida útil (obra, operación y mantenimientos) frente a un edificio tradicional, ya que el uso irracional de los materiales de construcción es uno de los factores principales que ocasiona el impacto ambiental, actualmente existe gran

variedad de sistemas de sostenibilidad pero es evidente la falta de conocimiento y normas claramente definidas por parte de las entidades encargadas, por esta razón es importante la implementación de la sostenibilidad en la construcción de viviendas.

Esta investigación tiene como objetivo proponer los criterios de sostenibilidad para edificios multifamiliares sostenibles a nivel de la certificación EDGE, comparando los costos en su vida útil es por ello que toma como dimensiones Consumo de agua, consumo de energía y consumo de materiales siendo importante para la variable desarrollo sostenible de la edificación multifamiliar ubicado en Santa Anita.

Esta investigación es importante ya que nos muestra enfoques que le da la construcción sostenibles apoyándose de las certificaciones mundiales (LEED, BREEHAM, EDGE) y el impacto que genera a favor del desarrollo sostenible así mismo esta tesis concluye que para obtener una edificación sostenible a nivel de certificación EDGE, primero se debe analizar los lineamientos que brinda la certificación, es decir el proceso de certificación y las medidas de eficiencia en los tres recursos (agua, energía y materiales).

2.1.2 Investigaciones Internacionales

(Araujo Cruz, 2017) Esta investigación se desarrolló en el año 2017 del cual nos da una propuesta de diseño arquitectónico de viviendas progresivas de interés social para el barrio Menfis Bajo en la ciudad de Loja, ya que en el país de Ecuador en ciudades como Quito, Guayaquil y ciudades de la región litoral se convirtieron en un serio problema debido a que según estadísticas del Censo INEC solo el 46.90% de la población posee vivienda propia, polo que el 53.10% no la tiene, en el barrio de Menfis bajo existen edificaciones dispersas, ninguna vivienda existente mejora la calidad de vida humana. El problema habitacional en Loja obliga a construir nuevas viviendas en lugares específicos, con cualidades naturales, y que cada vivienda junto con sus habitantes sean casos únicos; construcciones que incluyan conceptos de progresividad, flexibilidad, y adaptabilidad.

Esta investigación tiene como objetivo proponer un diseño arquitectónico de viviendas progresivas de interés social debido a que sus dimensiones de confort, como confort térmico, confort lumínico e iluminación están

estrictamente relacionadas hacia el estudio necesarias para la edificación en espacios de uso residencial, así mismo establecidas para poder desarrollar actividades que se ejecuten en una vivienda.

Esta investigación concluye que este proyecto de vivienda de interés social, nos ayudara a reducir el déficit de vivienda que posee el barrio Menfis bajo, así mismo es importante para mi tesis ya que nos brinda información acerca de proponer un diseño de viviendas progresivas sostenibles, con estos enfoques podremos tener más claro la inversión que tendrá en el futuro tanto para los habitantes de la población

(Medina Motta, 2019) Esta investigación se desarrolló en Colombia el año 2019 del cual nos permite conocer las pautas de diseño sostenible aplicables en la vivienda saludable, la vivienda de interés social rural (VISR) como caso de estudio, ya que en el país de Colombia, la política de VISR, cuyo fin esencial es atender las necesidades de la población mejorando su calidad de vida mediante la intervención con programas de mejora de vivienda, saneamiento básico y vivienda nueva para disminuir el déficit habitacional de las zonas rurales a través del subsidio familiar de VISR administrado por el Banco Agrario de Colombia, lo que indica que es una política que cuenta con lineamientos para cumplir con lo cuantitativo y no con lo cualitativo. Dado este contexto, las condiciones de calidad, habitabilidad y sostenibilidad en las VISR están ausentes y esto compromete la salud de las personas que las habitan.

Esta investigación tiene como objetivo contribuir en la construcción de soluciones que den respuesta a la problemática de la habitabilidad , sostenibilidad y calidad de la vivienda y en especial la VISR en Colombia, se quiere establecer que pautas de diseño sostenible son aplicables en la construcción de vivienda que puedan convertirlas en viviendas saludable así mismo esta investigación nos enfatiza en sus dimensiones como diseño sostenible y vivienda saludable ya que considera a que el diseño integra armónicamente un conjunto de estrategias que da respuesta a los compromisos asumidos en la agenda internacional de desarrollo sostenible.

Esta investigación concluye que el concepto de vivienda saludable es un tema muy amplio que deber seguirse investigando e implementando nuevas políticas de mejoramiento de la calidad de vida y salud de usuarios de viviendas así

mismo siendo importante ya que nos muestra una amplia base teórica y pautas de un diseño de vivienda sostenible.

(Orondo Iglesias, 2015) Esta investigación se desarrolló en España el año 2015 del cual nos plantea una metodología de diseño sostenible de edificios comerciales, con herramienta de evaluación asociada, para orientar la toma de decisiones en las fases iniciales del proyecto arquitectónico, debido a que en el país la construcción y el uso de los edificios son responsables del 25% de la extracción de materia prima y emisiones de CO₂, siendo los países de OCDE el responsable del 66% de estos impactos ambientales, Se pretende elaborar una metodología de diseño sostenible dando la facilidad de contenidos teóricos ya que cuentan con mínima información de estrategias.

Esta investigación tiene como objetivo descomponer los contenidos teóricos de la guía de diseño en una aplicación informática básica y fácilmente entendible, que permita evaluar las implicaciones de cada decisión tomada en el inicio del proyecto y verificar su rendimiento durante su desarrollo cuando se vaya obteniendo información más precisa ya que nos muestra en una de sus variables las estrategias en la primera fase del proyecto, Minergie, Green Star, Passivhaus, Leed y Breeam debido a que muchos países y organizaciones han desarrollado sistemas voluntarios de evaluación de sostenibilidad como ya se ha hecho mención.

Esta investigación concluye en primer lugar haber definido el suficiente número de estrategias para que la evaluación que habría que considerar al inicio del proyecto de forma para facilitar la aplicación de ciertas certificadoras, así mismo siendo importante ya que nos muestra una base teórica y metodologías en las distintas fases de una edificación sostenible.

(Karel Mulder, 2007) Esta investigación puntualiza herramientas y habilidades principales que se pueden utilizar para el diseño y gestión de la ingeniería para prever los costes y los impactos de los esquemas de ingeniería en las etapas de planteamiento, implementación y descarte.

Así mismo el libro intenta demostrar, mediante ejemplos reales, los beneficios tangibles que ya se han alcanzado en muchos proyectos de ingeniería, así como destacar que se pueden obtener y, de hecho, se obtienen auténticas mejoras.

Cada capítulo precisa el desarrollo sostenible para ingenieros, ofrece conceptos y puntos clave para estudiantes de grado y posgrado de ingeniera ambiental.

(Ramirez, 2002) Revista la cual define el concepto referente a la construcción sostenible a nivel global así mismo repasa la situación en el sector constructivo, enfatiza situaciones actuales de utilización de recursos naturales para generaciones futuras

Así mismo enfatiza en los criterios de sostenibilidad aplicando criterios para recursos naturales, disponibles para la construcción, maximizando en la reutilización de recursos

(Rueda, 2012) Este libro propugna un modelo de características del proceso urbanizado y con vistas a definir un modelo urbano más sostenible, que consta de la producción en la ciudad.

Esta dinámica enmarca a vivienda unifamiliar que implica a cada población, enfatiza a una ciudad sostenible en un modelo que puede plantear problemas de compatibilidad entre los principios de eficiencia relativos al crecimiento económico

2.2 Bases Teóricas Vinculadas a la Variable o Variables de Estudio

2.2.1 Vivienda verde

Según (Hellin, 2014) una vivienda verde o sostenible es aquella que es eficiente y a la vez respetuosa con el medio ambiente, ahorra energía, agua y recursos y reduce la contaminación.

Este tipo de arquitectura minimiza el impacto medioambiental que tienen los edificios sobre el entorno geográfico, podríamos decir que es una vivienda que se encuentra en consonancia con la naturaleza. Para que sea sostenible debe ser una vivienda bioclimática, es decir, que intenta aprovechar al máximo las condiciones de la naturaleza para reducir todo lo posible las necesidades energéticas. (p. 12)

Según (Renovables, 2016) Dentro de un proyecto de vivienda verde debe cumplir con algunos principios: la adaptación a la arquitectura, la utilización de materiales y al medio ambiente que provienen directamente de la naturaleza y que estén disponibles localmente, son reciclables y renovables.

La integración de la vivienda verde debe formar parte adaptada a la naturaleza dando una importante optimización de la eficiencia energética, uso de

materiales, iluminación y limitación de consumo de agua y la producción de residuos son los elementos claves para una vivienda verde.

Estas estructuras naturales deberán utilizar también maquinarias ecológicas dando iniciativa verde para promover el uso de fluidos hidráulicos como reutilización de componentes para otras aplicaciones.



Figura 35. Vivienda Verde.

Nota: Funciones Renovables 2016

Según (Hellin, 2014) una vivienda verde no solamente es aquella eficiente, sino que tiene en cuenta otros muchos factores y elementos que inciden en esta tipología. La vivienda sostenible debe respetar el medio ambiente en todo su ciclo, es decir su construcción hasta el final de su vida útil; también debe pensarse en la adecuada gestión de los residuos; así como, en la buena elección de los materiales seleccionados para su ejecución, puesto que ellos son el que garantiza la eficiencia energética de la vivienda.

2.2.1.1 Diseño

El diseño arquitectónico juega un papel muy importante de una vivienda sostenible puesto que cuenta con una buena combinación de sistemas constructivos, esto implica construir reflexiva e integralmente, desde la concepción del diseño hasta el término de la vida útil de la edificación.

Según (Hellin, 2014) El diseño exterior de la vivienda debe ser tal que reduzca las pérdidas de calor en invierno lo proteja del mismo en verano. Por ejemplo, colocar un simple árbol de hojas perennes o un alero hace que la casa no se caliente en verano, deberá estar exenta de puentes térmicos

y garantizar el confort climático en el interior tanto en el verano como en el invierno.

La ejecución de tejados verdes mejora la calidad del aire y favorece el contacto con la naturaleza, de esta manera el medio ambiente se ve favorecido. Además, incrementa la eficiencia energética de la vivienda, así como su aislamiento tanto térmico como acústico y aumenta el ciclo de vida de las láminas impermeabilizantes

Las ventanas juegan un rol importante como por ejemplo las ventanas cenitales son útiles puesto que se facilitan la salida al exterior del calor ascendente, generando un clima interior más confortable, fundamentalmente en verano.

Según (Hellin, 2014) Favorecer la ventilación natural cruzada es importante, para ello se tendría que colocar una serie de ventanas en zonas opuestas de la vivienda, siempre y cuando estén comunicadas, tal y como se puede observar en la figura siguiente:

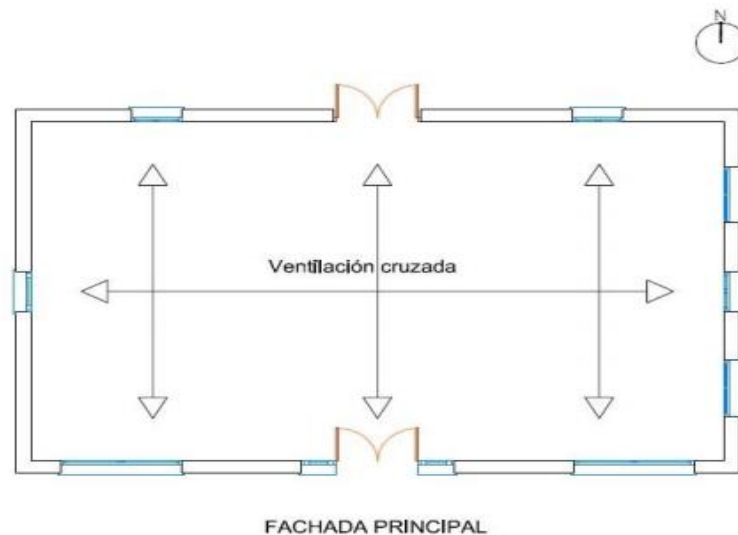


Figura 36. Disposición de Aperturas y Orientación Fachadas.

Nota: Funciones Renovables 2016

➤ Pre Diseño

Proceso del cual se elabora un diseño preliminar del mismo que se contará con un borrador para corregir y complementar tras un proceso de elaboración. Una vivienda tiene que ser un reflejo a tus necesidades,

primero plantearse cuales son las actividades y necesidades que surgirán en los espacios que se necesita, cada espacio estará pensado para cubrir esas necesidades

Se necesitará una luz natural y poder diseñar la casa de manera que se ilumine únicamente con luz natural durante todo el día, sin necesidad de usar la luz artificial, siendo dañina para la salud y para el medio ambiente.

➤ Criterios de sostenibilidad

En cuanto a los criterios de sostenibilidad empleados en esta investigación fueron obtenidos en mayor énfasis de los certificados LEED, EDGE and BREEHAM

➤ Planos

Medio físico o digital primordial para priorizar donde y como abarca el proyecto de la vivienda sostenible, se mostrará planos arquitectónicos, estructura, instalaciones eléctricas y sanitarias.

(Rivas, 2017) Los planos sirven para conseguir los permisos de construcción, solicitar un presupuesto detallado como guía del proceso de construcción de una vivienda, todo objeto que se quiera construir necesita de unas indicaciones claras que le diga como lo va a construir.

Los planos de una vivienda son información precisa de algo que se desea hacer, usando un lenguaje técnico y estandarizado que facilite su construcción.

Los planos de instalaciones corresponden a los planos más detallados que tratan una instalación específica, esto se refiere a:

- Sistema de abastecimiento de agua potable
- Sistema de saneamiento
- Sistema de ventilación
- Sistema del sistema eléctrico

Los planos de abastecimiento de agua potable especifican cómo vamos abastecer la casa de agua potable, este plano se realiza cada piso de la casa donde hay demanda de agua, considerando la presión de la entrada de agua, ubicaciones de los tubos de distribuciones

(Rivas, 2017) Los planos del sistema de saneamiento, indica cómo vamos a evacuar o reutilizar siendo el caso de todas las aguas residuales de nuestra casa de las cuales se dividen en dos grupos: aguas negras y aguas grises.

De tal forma de estos planos se informará: tramo de los sistemas, ubicaciones de tubos de ventilación, ubicación y número de llaves de paso entre otros.

Los planos del sistema eléctrico detallan todo el sistema eléctrico de la casa: canalizaciones, conductores, accesorios que permiten el suministro de energía eléctrica desde las centrales generadoras hasta el interior de la casa

Los planos estructurales representan el esqueleto de la casa: su estructura. En este caso mayoritariamente de hormigón armado son los más importantes ya que cuentan con la seguridad y estabilidad de la casa.

➤ Confort

(Lopez, 2015) Una casa sostenible, por definición una vivienda que optimiza su consumo energético y con menor gasto económico se podría llamar una vivienda de alto confort con comodidad ambiental, temperatura y climatización.

Las viviendas diseñadas con una serie de estrategias arquitectónicas para garantizar el mayor nivel de confort interior posible con la menor demanda energética, se llaman así porque estas estrategias de diseño son pasivas, es decir, que no se encienden o apagan simplemente actúan por el hecho de estar incorporadas.

Estas casas se caracterizan por contar con:

- Un diseño que aprovecha al máximo la radiación solar para calentar el espacio interior (generalmente, con grandes ventanales orientados a sur) y las corrientes de aire naturales.
- Unos muros y ventanas muy aislantes para minimizar las pérdidas de calor.
- Unas fachas muy estancas para eliminar todas las entradas y salidas de aire sin control

- Instalaciones de recuperación de calor, para que al ventilar la vivienda no perdamos el calor.

La finalidad de una casa sostenible es reducir la necesidad de energía y aumentar el confort interior. A nivel de confort se reduce el riesgo de condensaciones, humedades, hongos, corrientes no deseadas, ruido y otros factores que afectan directamente a la salud

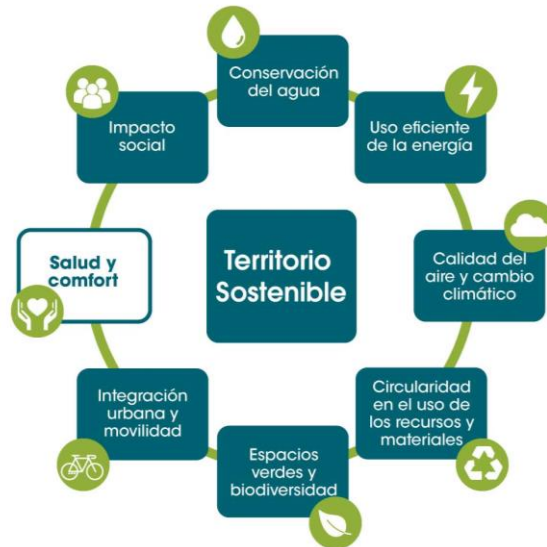


Figura 37. Salud y Confort en las Viviendas.

Nota: Conaltura (Territorio) 2020

(Mendoza Caloretti & Soto Canchaya, 2017) El confort térmico es una sensación neutra de la persona respecto a un ambiente térmico determinado. Según la norma ISO 7730 es una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico.

➤ **Diseño Sismorresistente**

Según la norma técnica peruana E030, establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas tengan un comportamiento sísmico acorde a la filosofía y principios básico del diseño sismorresistente que consiste en:

- Evitar pérdida de vidas humanas
- Asegurar la continuidad de los servicios básicos
- Minimizar los daños de la propiedad

dimensiones de las ventanas y su orientación, el factor de la luz natural, el color de los acabados, etc.

De toda la energía eléctrica que se utiliza en las instalaciones de iluminación, solamente una pequeña parte se transforma en luz, por lo que aumentar el rendimiento y la calidad de las luminarias es una cuestión básica para ahorrar energía.

Se debe hacer una adecuada distribución de estas instalaciones dividiéndolas en zonas según los usos de las mismas respetando la orientación de la vivienda. Así mismo también se puede emplear sistema de energía renovable, como los paneles solares.

2.2.1.2 Costos de Diseño

Una propuesta en una vivienda verde es el caso que el costo de crear una vivienda tradicional puede ser más costoso que una vivienda sustentable, es por ello que se pretende realizar información sobre los costos de la vivienda, evolución de los costos de construcción y precios de materiales, así mismo se pretende llegar al óptimo ahorro en los costos de viviendas verdes.

La estimación de costos representa una de las funciones más importantes realizadas en cualquier ámbito de construcción. En la industria de la construcción el desempeño de esta función es fundamental para los gastos de la capital de cualquier proyecto

Según Project Management Institute (2008 como se citó en ICOTEC (Escuela ingeniería en construcción, instituto tecnológico de Costa Rica), 2015) define que los "costos son como el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos necesarios (humanos y materiales) para completar las actividades de un proyecto"

Uno de los objetivos de la estimación de costos es:

- Control de costos
- Comparar la información de los costos generales y la que se obtiene
- Analizar los resultados obtenidos

Según Lopez de Ortigosa (2010 como se cito en Londoño, 2016) Existen diferentes tipos de costos en la construcción e indicadores que permiten

observar y analizar el proyecto desde diversas perspectivas para tomar decisiones puntuales y generales que mejoraran la utilidad y rentabilidad del mismo

- Costo acumulado del proyecto
- Costo real de la actividad
- Costo real del trabajo desarrollado
- Costo real del trabajo presupuestado

➤ Costo de Instalaciones Eléctricas

Lo costos para las instalaciones eléctricas serán definida por la data de investigaciones relacionadas a viviendas unifamiliares verdes y también actualizadas de acuerdo a los análisis de precios unitarios que se realizarán.

➤ Costo de Instalaciones Sanitarias

Lo costos para las instalaciones sanitarias serán definida por la data de investigaciones relacionadas a viviendas unifamiliares verdes y también actualizadas de acuerdo a los análisis de precios unitarios que se realizarán.

➤ Costo de Materiales

Lo costos de materiales serán definidos por la data que se encuentran en las diferentes investigaciones y también serán actualizadas de acuerdo a las cotizaciones que se realizarán en el mercado de posibles proveedores de estos materiales eco amigables y requeridos para la implementación de estos criterios de sostenibilidad, ya que los materiales juegan un rol importante en cuanto a la construcción de vivienda verde y al presupuesto que demandara este.

➤ Metrados

Según (Ministerio de Vivienda 2016) En conformidad con el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, es el cálculo o la cuantificación por partidas de la cantidad de obra a ejecutar.

Según La resolución de Contraloría N° 07298-CG, Norma Técnica de Control, da la siguiente definición El metrado constituyen la expresión cuantificada de los trabajos de construcción que se han previsto ejecutar en un plazo determinado. Estos determinaran el costo de obra, por cuanto representan el volumen de trabajo por cada partida.

Según (Salinas, 2015) El metrado debe realizarse con un proceso ordenado y sistemático de cálculo, para lo que se necesita:

- Planos del proyecto
- Especificaciones técnicas

Recomendaciones generales para metrar:

- Estudio integral de los planos y especificaciones técnicas del proyecto
- Conocimiento y criterio técnico sobre este proceso
- Orden y sistema de metrar
- Utilizar formatos

Así mismo este conjunto ordenado de datos obtenidos mediante la medición de los planos de construcción, dará una optimización de costos para la vivienda verde.

Tipos de metrados:

- Metrado por contero
- Metrado por acotamiento
- Metrado por gráficos
- Metrado mediante software

➤ Cronograma de obra

(Ramirez, 2016) Los cronogramas para una construcción ya sea de una edificación o vivienda es un diagrama que tiene como función definir la repartición de los gastos de la vivienda a diseñar en el tiempo indicado.

En práctica, se elabora un documento a través del cual es posible definir los tiempos para la ejecución de las obras.

Por ejemplo, el Diagrama de Gantt es un gráfico donde las varias unidades de obra (partidas) resultan de las mediciones y del presupuesto cuya longitud representa la duración temporal prevista para la ejecución. El diagrama debe reportar las cantidades parciales y progresivas que se prevén pagar durante el periodo de referencia

El cronograma de ejecución genera automáticamente del cronograma del proyecto, se reporta lo realizado, es decir la cantidad de actividad realmente ejecutada

Finalizando el cronograma se pasaría a la impresión de documentos, por ejemplo:

- Cronograma de proyecto
- Cronograma de ejecución
- Tabla de actividades
- Tabla de fechas
- Informe de cronograma
- Relación del programa de ejecución



Figura 39. Plan de Obra y Cronograma.

Nota: ACCA software S.P.A 2015

2.2.1.3 Materiales

Los materiales que se estipulan en el diseño de una vivienda verde son fundamentales ya que de estos son los que se emplearan en la construcción ya que estos nos indicaran los mantenimientos y requerimientos que estos necesiten.

Para las construcciones sostenibles existen tres principios de desarrollo sostenibles que deben cumplir los materiales:

- El análisis del ciclo de vida de los materiales
- El desarrollo del uso de las materias primas y las energías renovables

- La reducción de las cantidades de recursos, materiales y energía utilizadas en la extracción de recursos naturales, su explotación y la destrucción o el reciclaje de los residuos.

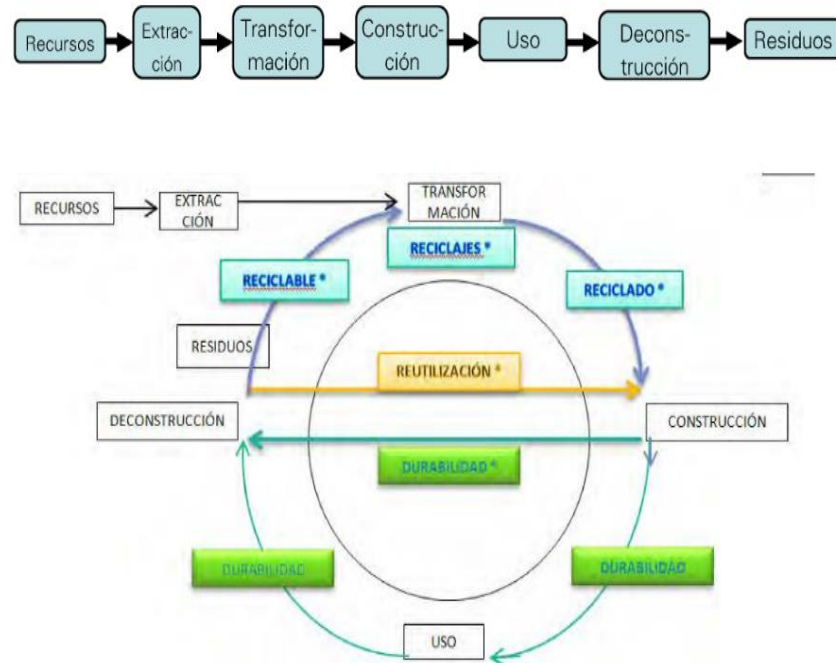


Figura 40. Ciclo Lineal y Ciclo Circular

Nota: Construcción Sostenible 2015

Según Michael Braungart y McDonough (2018) El objetivo de los materiales de construcción sostenible es tener un ciclo de vida circular y desalinearse en la medida de lo posible, de acuerdo con la definición de los mismos, cuyos autores proponen un ciclo de vida en que el balance de gastos energéticos sea positivo y la extracción de recursos no exista, puesto que el ciclo de vida se basará en la reutilización y los reciclajes, lo cual permitirá una reencarnación de los recursos.

Es así que los nuevos conceptos que introduce el ciclo de vida circular de los materiales de construcción, respecto del ciclo línea, son:

- Durabilidad
- Reciclaje
- Reutilización
- Reducción

➤ Residuos de Construcción y Demolición

Según (Jimenez) Lo ideal es que una vez que se haya terminado con la vida útil del material, que se pueda transformar de algún modo para volver a iniciar una cadena de producción y no exista la opción de acopiarlo en un vertedero.

Los RCD, son todos aquellos residuos que no poseen ningún valor, ya que representan los desechos de las actividades realizadas en construcción y esencialmente durante rehabilitación, reforma, demolición de edificios o infraestructuras en general.

Es por ello que para la presente investigación implementaremos los nuevos materiales eco-eficientes, derivados de los residuos de hormigón y residuos mixtos o cerámicos.

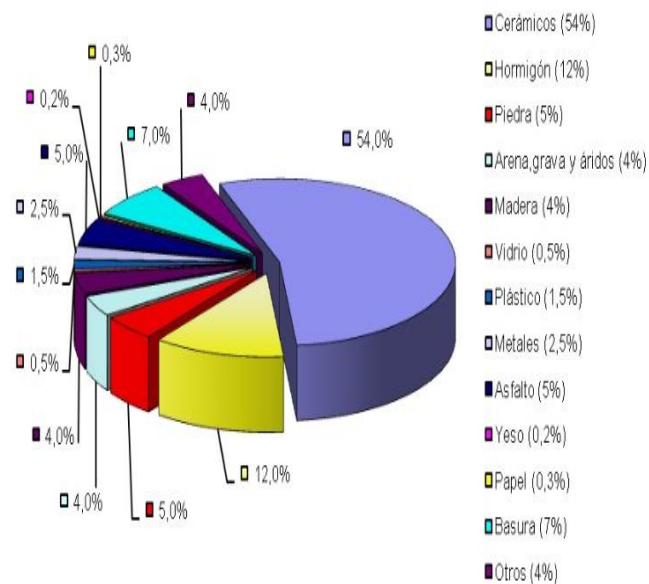


Figura 41. Composición de los Residuos de Construcción y Demolición.

Nota: Ficha Técnica (Residuos de construcción y demolición) 2014

➤ Materiales Eco amigables

Los materiales Eco amigables poseen beneficios económicos y medioambientales, como se aprecia en la Tabla xx podemos apreciar con mayor detalle los beneficios que estos materiales proporcionan a la vivienda verde.

Tabla 4. Beneficios de los Materiales Eco Amigables

Beneficios	
Económicos	Medioambientales
Aislamiento	Ahorro energetico
Protección contra el sol, la lluvia y los cambios de T° (Prolonga la vida útil)	T° ambiental mas baja (Reduccion del efecto de isla de calor urbano)
Aspecto natural (Aumenta valor a la propiedad)	Absorción del CO2
Retención de agua lluvia	Estimulo de Biodiversidad
Vida útil prolongada	Purificación de aguas de lluvia

Nota: Elaboración propia. 2020

➤ Leed

Sistema de certificación de proyectos sostenibles, este certificado se aplica a viviendas unifamiliares de nueva construcción, Líder en Eficiencia Energética y Diseño Sostenible (LEED).

Actualmente escuchamos de edificaciones sostenibles, y pues que en los últimos años el número de edificios construido bajo esta modalidad han aumentado de manera interesante en nuestra ciudad.

La gran mayoría de edificaciones oh viviendas sostenibles aspiran a obtener un reconocimiento de la certificación LEED que reconoce la construcción de espacios responsables con el medio ambiente y el buen uso de los recursos naturales.

Actualmente existen niveles de certificaciones:

- LEED certificate (Certificado)
- LEED Silver (Plata)
- LEED Gol (oro)
- LEED Platinum (plata)

Según (Miranda 2020) director gerente de Red Regenerativa, manifestó que en la actualidad hay un crecimiento exponencial por el tema de la sostenibilidad teniendo a la fecha aproximadamente 120 proyectos que están en proceso de certificación y 16 ya certificados, como son los siguientes: Biblioteca de Ciencias, Ingeniería y Arquitectura, Hotel Tambo del Inca, entre otros.

Según (Green Building Council Perú 2018) El avance de los proyectos LEED en el Perú ya hay 86 proyectos certificados LEED en el país y 133 en proceso de certificación.

Hoy en día esta certificación LEED mayormente es aplicado a edificios dejando de lado a las viviendas unifamiliares, por lo que en esta investigación pretendemos recoger los criterios que se aplican en esta certificación hacia una vivienda unifamiliar verde, la que consideras que serán muy bien beneficiadas ya que son principios generales recogidos en todo lo referente a sostenibilidad y como consecuencia genera aportes al desarrollo sostenible, que es lo que se está buscando.

Las realizaciones de estos proyectos con certificación LEED aportaran en gran medida al cambio que se viene esperando en nuestro país, puesto que cada proyecto realizado bajo estas medidas será un logro más a favor del medio ambiente, es por ello que buscamos utilizar todo tipo de criterio aplicado a estas edificaciones en nuestra vivienda verde unifamiliar, de tal manera que pueda ser económicamente factible.



Figura 42. Proyectos LEED Certificados.

Nota: Green Building Council 2018.

2.2.2 Desarrollo sostenible

La importancia del desarrollo sostenible comienza con los problemas: economía inclusiva y asegurar el bienestar de las futuras generaciones donde existe peligros latentes como el calentamiento global sin embargo hay una mayor difusión gracias a los avances tecnológicos, por esta razón el enfoque de desarrollo sostenible se ha convertido en una pieza elemental del planeamiento estratégico de las empresas respetadas a nivel mundial.

Ciertamente en el sector privado puede realizar desde minimizar sus emisiones de gases de efecto invernadero y recurrir a fuentes de energía renovables, hasta invertir en capital humano y tener buenas prácticas de comunicación en las localidades donde opera. En Perú las políticas de desarrollo sostenible vienen jugando un rol clave en la inclusión social y en la generación de bienestar.

2.2.2.1 Energías renovables

Según (Velasco, 2015) El uso de la energía siempre ha estado presente en la actividad de los seres humano, acompañando a la evolución, es por ello que la energía es un recurso indispensable para el desarrollo de toda civilización. A medida que nuestra civilización va avanzando se produce un crecimiento continuo del gasto energético, es por ello que se tiene que prever que se generen problemas como el agotamiento de los combustibles fósiles o calentamiento global, aparentemente derivado de la emisión de gases de efectos invernaderos, producidos por la combustión de los

cambios fósiles, el calentamiento global, lluvia ácida y la contaminación atmosférica.

Después de identificar las situaciones no favorables que ocasiona la producción tradicional de energía, hoy en día podemos producir energía limpia que contribuyan a mitigar los efectos negativos que ocasione la producción de esta, así como el aprovechamiento térmico de la energía solar, apoyándonos en dispositivos fotovoltaicos, energía a partir de biomasa, energía eólica, energía hidráulica, energía mareomotriz, energía a partir del oleaje y energía geotérmica.

➤ Energía Solar

Por razones económicas y ambientales se buscan energías que sean económicas y abundantes, limpio y que mantengan un equilibrio ecológico, la energía que proviene del sol tanto como el viento son las opciones a elegir, pero la energía del sol tiene una ventaja extra ya que de ella se puede construir dispositivos solares, esto sería una gran opción de llevar la energía a casas del cual podría electrificar al 100% a todo el país

Beneficios de la energía solar:

- Es abundante y gratuita.
- Emite las 24 horas del día, 365 días al año al planeta.
- No es contaminante.
- Sol es un recurso primordial para nuestro planeta ya que sin el no existiría las condiciones para la supervivencia de la vida humana, animal y vegetal

Otro de los factores importantes es el potencial del sol ya que es lo que recibe el planeta tierra la cual es de 173×10^{12} kW por año, al atravesar la atmósfera, cerca del 53% de la radiación es reflejada y absorbida por el nitrógeno, oxígeno. Por lo tanto, al pasar por estas radiaciones el planeta recibe un promedio de 173×10^{17} kW anual, la cual equivale a 4000 veces el consumo del mundo, la cual nos indica el potencial enorme del sol.

Por otro lado, la cantidad de radiación solar en una localidad es importante conocer la cantidad de radiación solar del lugar, por ejemplo, en otros países como Costa Rica existen estaciones meteorológicas distribuidas en todo su territorio, la cual cuentan con equipos para medir la radiación

global, así mismo existen institutos meteorológicos nacionales, la cual muestra valores que oscilan entre 1320 y 1970 kWh por año, siendo importantes para cualquier simulación de sistemas solares.



Figura 43. Instrumentos Para Medir Diferentes Tipos de Radiación Solar.

Nota: Energía Solar 2018

La captación de la energía solar es la parte principal del sistema del colector, es el artefacto que capta la energía solar y lo convierte en energía útil ya sea en forma eléctrica.

Para la conversión de la energía solar en energía eléctrica se hace el uso de las celdas solares provenientes de los materiales semiconductores, por otro lado, la energía solar puede ser trasferida en calor empleando captadores, las cuales se fabrican fácilmente y con materiales comerciales.

➤ Energía Eólica

La energía eólica es un recurso obtenido de las fuerzas que generan los vientos, siendo un recurso energético más antiguo usado por el ser humano ya sea para viviendas y edificaciones, siendo hoy en día la energía más madura y eficiente de todas las energías renovables.

Acerca del funcionamiento de la energía eólica consiste en convertir la energía que genera el movimiento de las palas del aerogenerador impulsadas por el viento en energía eléctrica.

Uno de sus principales beneficios es que no contamina, es inagotable y reduce el uso de los gases que causan el efecto invernadero, tanto como la contaminación que causan el calentamiento global, podemos llamar como energía autóctona ya que es practica en su totalidad del planeta, lo que contribuye a reducir desperdicios y crear riqueza hacia el medio ambiente.

- Energía que se renueva
- Inagotable
- No contamina
- Reduce las importaciones energéticas
- Contribuye al desarrollo sostenible

Por ello la electricidad mediante la energía eólica contribuyen al desarrollo sostenible, estas ventajas son importante ya que no emite sustancias toxicas que puedan contaminar al aire y para el ser humano.

La energía eólica no genera residuos ni contaminación del agua, siendo un consumo de agua más baja, lo que llega a convertirse en la clave para la preservación de los recursos hídricos.



Figura 44. Energía Eólica a Nivel Global.

Nota: Energía Eólica 2019

2.2.2.2 Dispositivos Eco amigable

Según (Ortiz, 2020) Las viviendas con tecnología eco amigable han logrado un impacto positivo en los ahorros obtenidos en las familias en el

consumo de energía y agua logrando reducir los emisores de CO₂, es por ello que se debe promover el desarrollo de tecnologías de construcciones de bajo costo.

Por lo tanto, los sistemas constructivos sostenibles se enfocan en la utilización de procesos, recursos, materiales y diseños completamente eco amigable

Una de los principales sistemas constructivos sostenibles cumple con una serie de características particular:

- Se enfocan en alcanzar una máxima adaptación climatológica
- Emplean sistemas especiales para incentivar el ahorro energético
- Aprovechan las energías renovables durante la fase de construcción
- Confían en los sistemas pasivos para extraer y renovar el aire
- Saca el máximo provecho a la vegetación para crear espacios más verdes, ecológicos y saludables



Figura 45. Vivienda Sostenible con Tecnología Eco Amigable.

Nota: Casa ecológica 2020.

Por otro lado, los materiales eco amigables poseen una tecnología que conserva sus propiedades con el paso de los años, esto lo hace requerir de un mínimo mantenimiento durante la vida útil del material

Con respecto a los ahorros energéticos, podemos contar con beneficios verdaderamente sostenible ya que ayuda a limitar la huella del carbono maximizando la eficiencia energética y generando ahorros superiores al 30% e incluso, en algunos casos, se ha llegado hasta un 70%

➤ Sistema fotovoltaico

Conjunto de ciertos componentes eléctricos para lograr la transformación de la energía solar en energía eléctrica, siendo utilizable para cualquier dispositivo convencional de una vivienda verde

Según (Isabel, 2018) Conjunto de componentes que permite captar la energía del sol o energía solar y transformarla en energía eléctrica. A este proceso se llama efecto fotovoltaico

Esta energía eléctrica obtenida del sol o energía fotovoltaica es almacenada y puede ser utilizada para iluminar dentro de las viviendas, encender focos, utilizar aparatos como radios y televisiones, y aprovechar aparatos electrodomésticos de bajo consumo

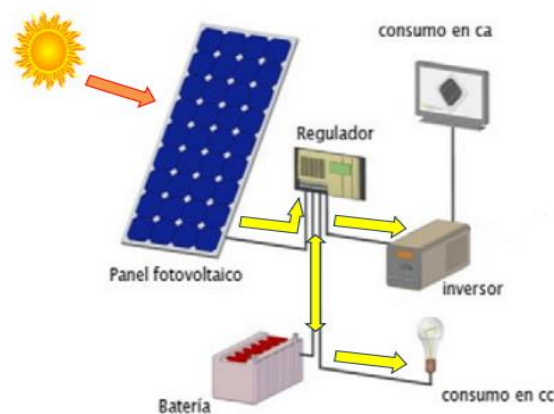


Figura 46. Sistema Fotovoltaico Típico.

Nota: Instalación de sistemas fotovoltaico domiciliarios.

Los componentes básicos del sistema fotovoltaico domiciliario son:

- Subsistema de generación, responsable de transformar la energía solar en electricidad
- Subsistema de almacenamiento, encargado de almacenar la energía eléctrica producida por el panel solar durante el día

- Subsistema de control, permite tener el control de todo el sistema fotovoltaico y monitorear su buen funcionamiento.

➤ Sistema de reciclaje de aguas grises

Según (Garcias, 2020) Las aguas grises son un recurso que, una vez recicladas, puede sustituir el agua de consumo humano en algunos usos comunes como: recarga de cisternas que pueden ser utilizados en construcciones como: viviendas, hoteles edificios entre otros.

Se define como aguas grises, las aguas residuales que proceden de duchas, bañeras y lavamanos, estas presentan un bajo contenido en materia fecal. Las aguas grises están compuestas por materia orgánica e inorgánica y microorganismos.

Existen diferentes tecnologías para el reciclaje de las aguas grises: tratamientos físicos oh químicos (coagulación, floculación, filtraciones)

Generalmente, estos tratamientos se completan con filtros y sistemas de desinfección. Todo ellos deben asegurar la calidad del agua reciclada en los puntos de uso tanto para el diseño del tratamiento se debe determinar la capacidad de captación de aguas grises, así como la necesidad de agua reciclada y tener en cuenta el factor limitante.

Según (Allen, 2015) Para instalar un sistema de reciclaje de aguas grises, la obra debe disponer de redes separativas para: aguas grises, las cuales se dirigen hacia la estación de reciclaje y las aguas residuales, las que juntamente con las aguas grises se canalizaran hacia la red de alcantarillado de tal forma que las aguas recicladas que se conducirán desde la estación hasta los puntos de usos y hacia las aguas de consumo humano

Algunos beneficios de las aguas grises son:

- Disminuir el uso de agua potable de 16% a 40%, dependiendo del sitio y el diseño del sistema (Cohen 2015)
- Disminuir el monto de los recibos de agua y la factura por aguas residuales

- Diversificar los suministros de agua municipales y proporcionar una fuente alternativa de agua para riego, reservando el agua tratada. (p. 2).

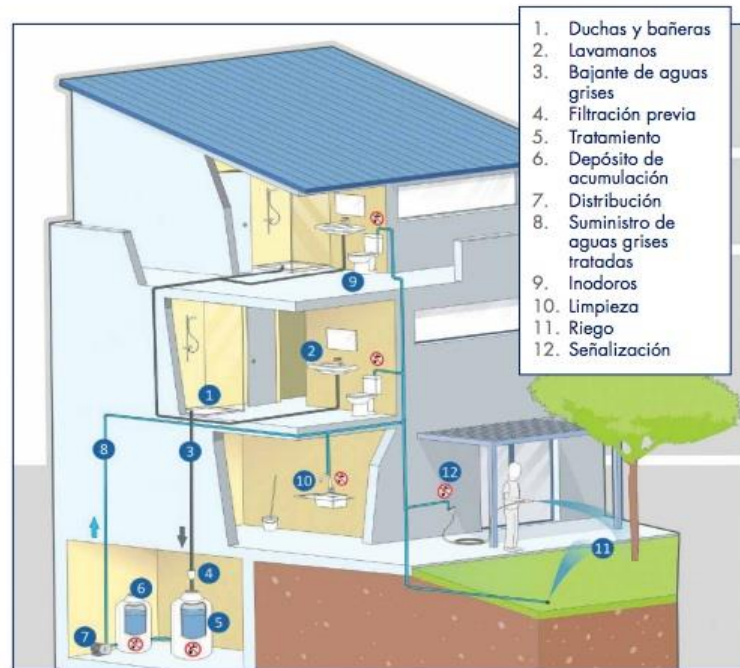


Figura 47. Sistema de Aguas Grises.

Nota: AGUASRESIDUALES 2018

➤ Estructura prefabricada

Según (Guillen, 2008) Los elementos pre fabricados ensamblados entre sí, uno de los sistemas constructivos dando una mejor calidad en la mano de obra, textura, formas especiales, facilidad en la ejecución y siendo más económicos

Hoy en día hay muchas posibilidades que tienen varias ventajas, hablamos de por qué y donde debemos utilizar módulos prefabricados.

En los últimos años, el avance de la tecnología y las técnicas de construcción ha llevado a un aumento significativo del interés en el uso de edificios prefabricados.

Estas son algunas ventajas:

- Velocidad de producción
- Desmontaje sencillo

- Certeza absoluta de los costos de ejecución
- Reducción de posibles errores en la fabricación
- Mantenimiento simple
- Tiempos de entrega rápido
- Garantiza un alto rendimiento y una alternativa sostenible al hormigón tradicional

Las construcciones prefabricadas pueden ser de madera, metálicas, además de los materiales tradicionales, y todos estos tipos garantizan una alta estabilidad y un ahorro considerable en los costos de la construcción final. Estas estructuras prefabricadas se construyen en un solo modulo, en caso de pequeños modelos oh piezas grandes en las instalaciones, para luego ensamblarlas en el lugar establecido

En el mercado existen diferentes modelos y tipos de construcciones prefabricadas que se diferencian por sus principales características:

- Estructuras residenciales
- Materiales de construcción como el hormigón, mampostería y madera



Figura 48. Estructura Prefabricada.

Nota: DouMuros 2015

➤ Paneles solares

Módulos de placas solares teniendo como función de convertir la energía que nos proporciona el sol en electricidad, siendo uno de los principales sistemas de una vivienda sostenible.

Existen dos tipos de paneles solares, uno para la energía fotovoltaica y el otro para la energía térmica, de este modo podemos destacar a los paneles fotovoltaicos que son para instalaciones de energía solar fotovoltaica y sirven para generar una corriente eléctrica, siendo en ambos casos producir energía mediante energía renovable

Según (Santos, 2017) El panel solar está diseñado para la producción de electricidad, siendo utilizadas para instalaciones fotovoltaicas, así mismo los paneles convierten la radiación del sol en energía eléctrica gracias al efecto fotovoltaico

Los paneles solares están formados por un conjunto de celdas (células fotovoltaicas) que producen la electricidad del cual su función principal de un panel fotovoltaico es gracias al efecto fotovoltaico, cuando una célula fotovoltaica recibe la luz solar provoca que salte un electrón, generando una corriente eléctrica.

- Radiación de 1000W/m²
- Temperatura de célula de 25° C (no temperatura ambiente)



Figura 49. Panel Solar.

Nota: Introducción a la Energía Fotovoltaica 2017

Una de las principales ventajas es que la energía solar fotovoltaica es una de las fuentes más prometedoras de las energías renovables en el mundo, no requiere de una extensa instalación para operar. Los generadores de energía pueden ser instalados de una forma distribuida en la cual las construcciones pueden generar su propia energía de forma segura.

En resumen, la energía fotovoltaica de los paneles solares es directamente generada del sol, es una fuente inagotable, ofreciendo una elevada fiabilidad y disponibilidad operativa excelente.

2.2.2.3 Economía Circular

Según (Jimenez) La economía circular es una filosofía de organización inspiradas en los seres vivos que busca el cambio de una economía línea que se basa en producir, usar y tirar, a una economía circular que se asemeja a la naturaleza que se basa en reutilizar, reparar, re fabricar y reciclar, este cambio generará una economía eficiente en la utilización de recursos y de baja emisión de carbono, de tal manera que nos permita identificar y crear nuevas oportunidades de crecimiento económico, innovación y mayor competencia.

También se busca dar seguridad y garantizar el suministro de recursos esenciales evitando generar impactos ambientales negativos que a su vez permitirán un mejor manejo en las materias primas con el fin de preservarles y por ende mostrar mejores resultados económicos.



Figura 50. Ciclo de Vida de la Construcción Verde

Nota: Construyendo verde con cemento y concreto 2014

2.3 Definición de términos básicos

2.3.1 Energía fotovoltaica

Según (Díaz 2018) La energía solar se convertirá en los próximos diez años en la fuente de electricidad más barata en muchas partes del mundo, en un contexto de caída continuada en el costo de los paneles

La energía fotovoltaica fue descubierta en 1839 por el físico Alexandre Edmond, así mismos investigadores como Albert Einstein durante los años de investigaciones lograron descubrimientos, del cual fueron patentadas.

En 1954 lograron producir celdas fotovoltaicas, gracias los satélites con carga eléctrica que daba empuje decisivo para el desarrollo de celdas fotovoltaicas los avances fueron desarrollando que crearon los paneles solares, en ese tiempo los paneles solares eran muy caros, hoy en día el uso del efecto fotovoltaico en paneles solare genera un desarrollo sostenible tanto para sociedad y para viviendas.

El en el Perú, un país donde la radiación solar es alta, se hace el uso de esta energía en las industrias, telecomunicación e ingeniería, de la cual en sectores como construcción el uso de la energía solar es esencial ya que la energía solar generará luz en un rango determinado para un espacio, esta energía se transforma de manera directa la luz solar en electricidad empleando una tecnología basada en el efecto fotovoltaico. Al incidirla radiación del sol sobre una de las caras de una célula fotoeléctrica (que conforman los paneles) se produce una diferencia de potencial eléctrico entre ambas caras que hace que los electrones salten de un lugar a otro, generando corriente eléctrica.

Según (Rojas, 2018) En la década de los 90, los paneles solares para generar electricidad de sol fueron incrementando un 10% anual. Esto generará tendencia a nivel mundial que capacitaría a esta tecnología para entender en el 2028 el 30% de las necesidades energéticas.

A nivel mundial el uso de energía fotovoltaica deberá incrementar ya que se viene expandiendo alrededor del 30% a nivel europeo y en los próximos dos años, sumando al menos 70 GW en 2018 y más de 90 GW en 2019, llegará a ser eficiente no solo para una ciudad, si no a nivel global.

En España por su carácter pionero la labor que desempeña la energía solar fotovoltaica, esta tecnología, se va expansión internacional y por su experiencia en la construcción de grandes industrias que producen plantas fotovoltaicas.



Figura 51. Energía Fotovoltaica.

Nota: Acciona 2018

La energía solar fotovoltaica funciona de manera directa a la luz empleando la electricidad basada en el efecto fotovoltaico, al caer la radiación del sol sobre las caras de una de las células que conforman los paneles, producirá automáticamente la corriente eléctrica.

Para que se pueda conformar y respaldar todo el efecto fotovoltaico se hace el uso de los paneles solares:

- Fotovoltaicos, tipo de panel solar diseñado para el aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica para edificaciones como edificios, vivienda entre otros.
- Térmicos, tipo de panel térmico que trabaja para calentar agua a través de la energía térmica, este tipo de instalaciones son para casas con recepción del sol
- Termodinámicos, funcionan a pesar si hay cambios meteorológicos, ya sea de noche, con lluvia o nublado.

2.3.2 Isla de Calor

Es un fenómeno a la mayor temperatura que se da en las ciudades en comparación con los espacios rurales, es decir que las ciudades son más calurosas tomando en cuenta la temperatura del día.

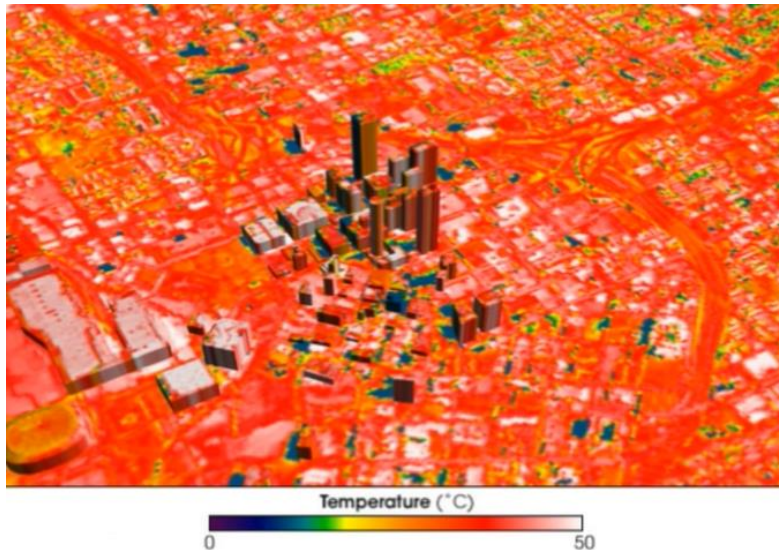


Figura 52. Ciudades con alta temperatura.

Nota: Climate 2018

Existen varios factores que explican las islas de calor, por ejemplo los edificios altos pueden bloquear las corrientes de viento que refrescan las ciudades, y los gases de las industrias y los vehículos que generan un efecto invernadero sobre la ciudad, todos estos factores ayudan, pero la razón principal de la ciudad que este muy caluroso es el efecto albedo, ya que se mide como porcentaje de la radiación solar por ejemplo la nieve refleja entre 80 a 95%, ósea absorbe muy poco calor, por otro lado los materiales que observen mayor calor son el asfalto y el cemento, ya que eso refleja mucho calor entre 5 a 10% eso explica por qué algunos materiales absorben más calor que otros.

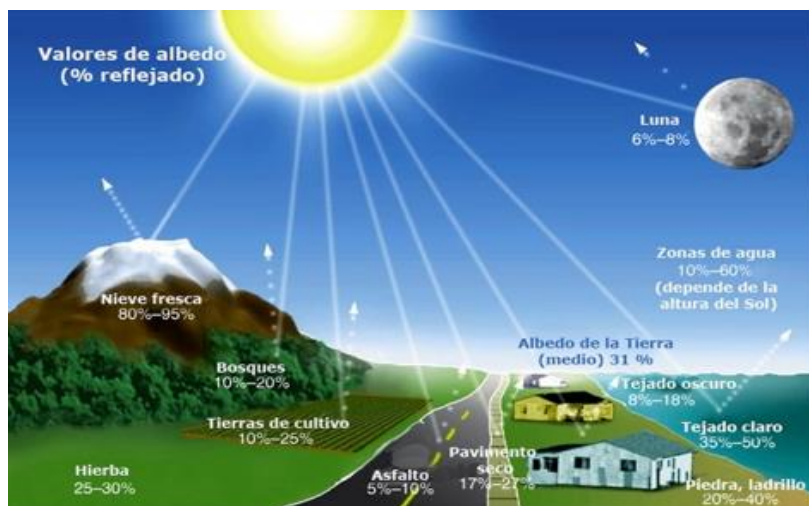


Figura 53. Efecto Albedo.

Nota: Agroinver 2019

Superficie	Albedo %
Agua	5 – 70
Arena	20 – 45
Bosque	5 – 0.15
Carretera	5 – 10
Cemento	20
Cultivos	10 – 25
Hielo	20 – 40
Nieve	80
Nube densa	75

Figura 54. Porcentaje de Radiación del Efecto Albedo.

Nota: Agroinver 2019.

El efecto albedo afortunadamente se puede combatir de diferentes formas, una de ellas es, por ejemplo, son las pistas que son pintadas para convertir el calor, otra alternativa mejor puede ser plantar árboles, ya que estas plantas observen dióxido de carbono, lo cual combate al efecto invernadero y reducir la temperatura ya que generan sombras y absorben poca radiación, es por esto que los árboles y la vegetación cumplen un rol importante en una ciudad, no tan solo en las ciudades como los parques, plazas, calles entre otros, sino también en los techos, ya que hoy en día existen techos verdes, ya que buscan implementar la vegetación en el diseño de los edificios, ya que ayudan a capturar los gases de efecto invernadero sino que también ayudan a reducir la temperatura interna de un edificio, en otros países techos tradicionales se han transformado en techos verdes ya que aprovechan algunos en cultivar alimentos, ya que reduce el dióxido de carbono que genera el transporte de alimentos a ciudades



Figura 55. Implementación de Árboles en las Ciudades Refresca el Suelo.

Nota: Agroinver 2019



Figura 56. Techos Verdes.

Nota: Agroinver 209

2.3.3 Biodigestor

Un biodigestor es una unidad de tratamiento para aguas residuales, siendo un contenedor cerrado, hermético e impermeable también llamada reactor, se compone básicamente de una estructura de alimentación de descarga y un sistema de captación de almacenamiento, del cual se deposita materia orgánica como desechos vegetales o frutales.

Según (Hidalgo 2017) Los biodigestores se utilizan de diferentes tipos de formas, como por ejemplo los tanques cilíndricos, esféricos o rectangulares así mismo dependen su funcionamiento de la forma que se quiere adaptar, estos tipos de biodigestor podrán procesar los desechos ya que están definidos por el diseño que se desea emplear, por ejemplo el agua de drenaje generalmente tiene que ser tratada, ya que, de no ser así, representa un gran riesgo de contaminación, pues se puede mezclar con la lluvia o caer en los ríos, eso dependerá de la zona de ubicación. Por lo general el drenaje llega a plantas donde el agua es tratada para después ser regresada a los cuerpos de agua naturales sin tener un riesgo de contaminación. Para ellos se realiza un tratamiento primero con el agua, favoreciendo el cuidado y evitando la contaminación al medio ambiente

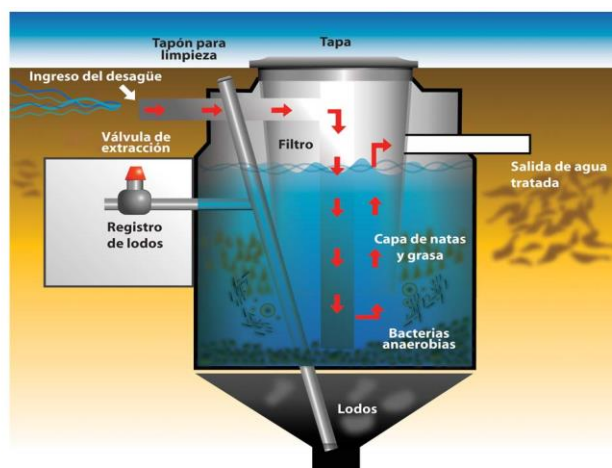


Figura 57. Proceso del Biodigestor.

Nota: Rotoplas 2019

El mantenimiento en el caso de viviendas el biodigestor también llamado biodigestor de plástico o de bajo costo es auto limpiable también conocido como Rotoplas se realiza al abrir la llave de la extracción de lodos, por lo que además de ser práctico y sencillo será económico.

Por otro lado, otras ventajas con las que cuenta este producto es que es hermético e higiénico, este tipo de digestor es muy económico y fácil de transportar por el bajo peso que tiene así mismo su fabricación es una sola pieza, ya que evita la fuga de olores, filtraciones y fugas, por lo que es fuerte y

resistente, siendo su instalación muy económica ofreciendo una alta resistencia a impactos y a la corrosión.

Estas son algunas ventajas de los biodigestores

- Tienes varios usos como la producción de energía eléctrica, transporte, etc.
- Elimina desechos, el contaminante del medio ambiente.

Al producir el biogás ofrece ventajas para transformar desechos

2.3.4 Elementos prefabricados:

La prefabricación es el primer elemento de la construcción que ha sido prefabricado, así como el ladrillo, el cemento, entre otros, estos elementos prefabricados son elementos ensamblados entre sí, una vez que han sido manufacturados previamente en fábrica o en otro sitio a la obra.

Según (Rodríguez 2017) La prefabricación en todas las épocas de la historia llegaban terminados desde varios lugares para ser moldeados y montados según se indicaba en la época. Un ejemplo claro es el hormigón reforzado ya que se refiere a la forma eficiente en una buena resistencia a compresión, resistencia al fuego dando parámetros eficientes a la estructura. Cuando estos elementos han sido curados hasta alcanzar una resistencia suficiente para su manejo, son removidos de sus moldes y trasladados a la estructura, estos elementos de concreto prefabricado pueden ser colocado como estructural o arquitectónico. Los elementos prefabricados son cada vez más utilizados en la construcción, ya que esto debido a las grandes ventajas que ofrece, principalmente en el proceso de construcción.

Se le podría denominar concreto prefabricado bien hecho al proceso de aplicación de prefabricados en la obra, que podemos dividirlo en dos fases

- Fabricación: se lleva a cabo en fábricas (fijas o móviles) o a pie de obra cuando el caso lo permite.
- Montaje: Este puede realizarse con grúas o en forma manual, según las características de los elementos prefabricados y los requerimientos del proyecto.

Se puede denominar por peso y dimensión:

- Livianos

- Semipesados
- Pesados

Por materiales:

- Acero
- Aluminio
- Madera
- Plástico

Estos elementos mencionados incluyen el hormigón, cabe recalcar lo importante de los elementos prefabricados, así como sus aplicaciones y las ventajas que ofrecen en los procesos constructivos.



Figura 58. Elemento Prefabricado de Hormigón

Nota: Construcción y tecnología en concreto 2018

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis Principal

- Un diseño de una vivienda verde unifamiliar generará menor consumo de agua y energía y que aportará a un desarrollo sostenible.

3.2 Hipótesis Secundaria

- Si se realizan diseño de viviendas verdes con el uso de energías renovables disminuirá los impactos negativos ambientales.
- Si se realiza el diseño de una vivienda verde permitirán que los dispositivos eco amigables estén mejor posicionados y mejoren las condiciones de uso.
- Si al realizar los costos de diseño de una vivienda verde veremos el costo/beneficio de la implementación de las energías renovables.
- Si al realizar los costos de diseño de una vivienda verde, veremos el costo/beneficios de la implementación de las energías renovables.
- Si implementamos los materiales para una vivienda verde observaremos que la relación con las energías renovables es indirecta para el funcionamiento de la vivienda verde, no obstante, generaran aportes individuales en beneficio al desarrollo sostenible.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

4.1 Tipo y Nivel

El tipo y nivel de investigación es descriptivo – correlacional, ya que por ser un tipo descriptivo comprende el análisis e interpretación de la situación que se desarrolló en la investigación, así mismo presenta un nivel correlacional ya que las variables se asocian mediante un patrón predecible y tiene como finalidad conocer la relación que existe entre las variables.

4.2 Diseño de Investigación

El diseño de investigación es retrospectivo ya que se cuenta con datos recogidos con anterioridad, no obstante, existen numerosas fuentes de sesgo que estos diseños sean poco confiables.

De cualquier modo, podemos poner a prueba los datos recogidos con anterioridad y darle un nuevo resultado que mitigara los errores cometidos en investigaciones pasadas tal como se realizó en esta investigación.

4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las recolecciones de datos de esta investigación son retro electiva ya que fueron obtenidas de fuentes secundarias y existentes, así mismo dichas fuentes confiables como organismos, instituciones, organizaciones, municipales e investigadores con reputación inquebrantable que nos permitieron hacer uso de esta información para el correcto desarrollo de esta investigación de igual manera las técnicas que fueron empleadas en esta investigación, por otro lado, no hubo instrumentos que fueron aplicados para esta investigación.

4.3.1 Procedimientos Para la Recolección de datos

Para el procedimiento de recolección de datos se empleó un plan que abarca desde la obtención de las fuentes, la localización, la metodología y la forma de análisis de los datos obtenidos, las cuales nos permitió resolver nuestros objetivos trazados en esta investigación.

4.4 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Las técnicas empleadas en esta investigación para el procesamiento y análisis de información fueron trabajadas con hojas de cálculo, softwares de dibujo y de simulación de estabilidad.

Para el análisis de los datos obtenidos se recurrió a la data de investigación documentadas que se describen en esta tesis y comparar dichos resultados para llegar a un correcto análisis de lo efectuado.

4.5 Método de Investigación

El método de la investigación utilizado en esta investigación fue deductivo debido a que se aplicó los criterios de diseños e implementación de todas las edificaciones que presentan criterios de sostenibilidad a un diseño de vivienda verde unifamiliar, mediante el razonamiento lógico y la observación.

4.6 Orientación de la investigación

La orientación de la investigación tuvo una orientación aplicada ya que busca resolver el problema de la vivienda tradicional que no aportan al desarrollo sostenible, así mismo pretende ampliar los conocimientos de viviendas verdes para proponer nuevas herramientas orientadas a una vivienda unifamiliar a diferencia de una vivienda tradicional que contribuyan al desarrollo sostenible de una realidad ya determinada.

4.7 Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación es mixto (cualitativo y cuantitativo).

Se considera cuantitativo porque se realizaron hojas de cálculos en base a mediciones de los distintos elementos que participan en la elaboración del diseño de la vivienda unifamiliar verde, así mismo se obtendrá los costos de diseño el cual nos arrojó el costo de diseño de la vivienda verde, y también los resultados obtenidos en cuanto a la eficiencia eléctrica e hídrica de la vivienda verde unifamiliar

Cualitativo porque se describen criterios que se implementaron en las viviendas verdes y los beneficios que estos traen en contribución al desarrollo sostenible.

4.8 Fuente de recolección de datos

La fuente de recolección de datos es retro electiva ya que la información proporcionada será de tesis ya realizadas y proyectos ya ejecutados.

4.9 Relación Entre Variables

Las variables designadas en esta investigación fueron:

- Variable Independiente: Vivienda Verde
- Variable Dependiente: Desarrollo Sostenible

CAPITULO V: PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

DE INVESTIGACION

5.1 Vivienda Verde

Para la realización del diseño de vivienda verde se empleó ciertas variables, dimensiones y subdimensiones como las que se muestran en la figura 49:

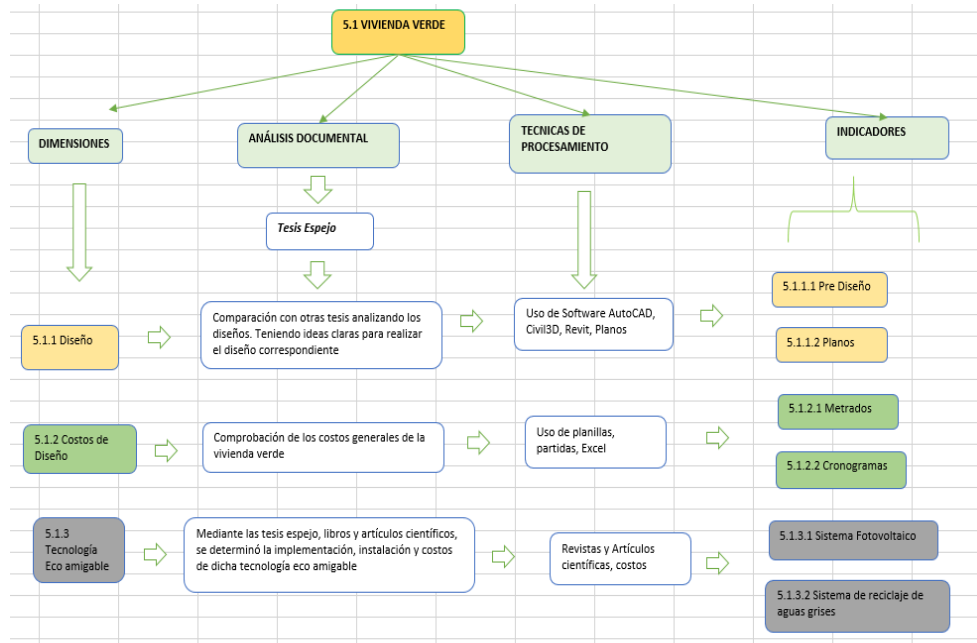


Figura 59. Variables y Dimensiones a Emplear

Nota: Elaboración propia 2020

5.1.1 Diseño

En la ciudad de Lima el concepto de modular un diseño de una vivienda sostenible utiliza varios conceptos y criterios de ingeniería y arquitectura, ya que nos dice que una vivienda verde viene hacer una estructura organizada que contiene información de diferente tipo de sostenibilidad, para ello se plantea realizar el diseño eco sostenible utilizando herramientas como los softwares AutoCAD, Civil 3D, Revit, entre otros.

Para empezar nuestro proyecto tiene una modulación estructural del cual tiene un diseño de acero galvanizado para las estructuras, del cual estará sujeto a una loza de cimentación de 10m x 15m teniendo como área de ejecución del proyecto 191.6m²

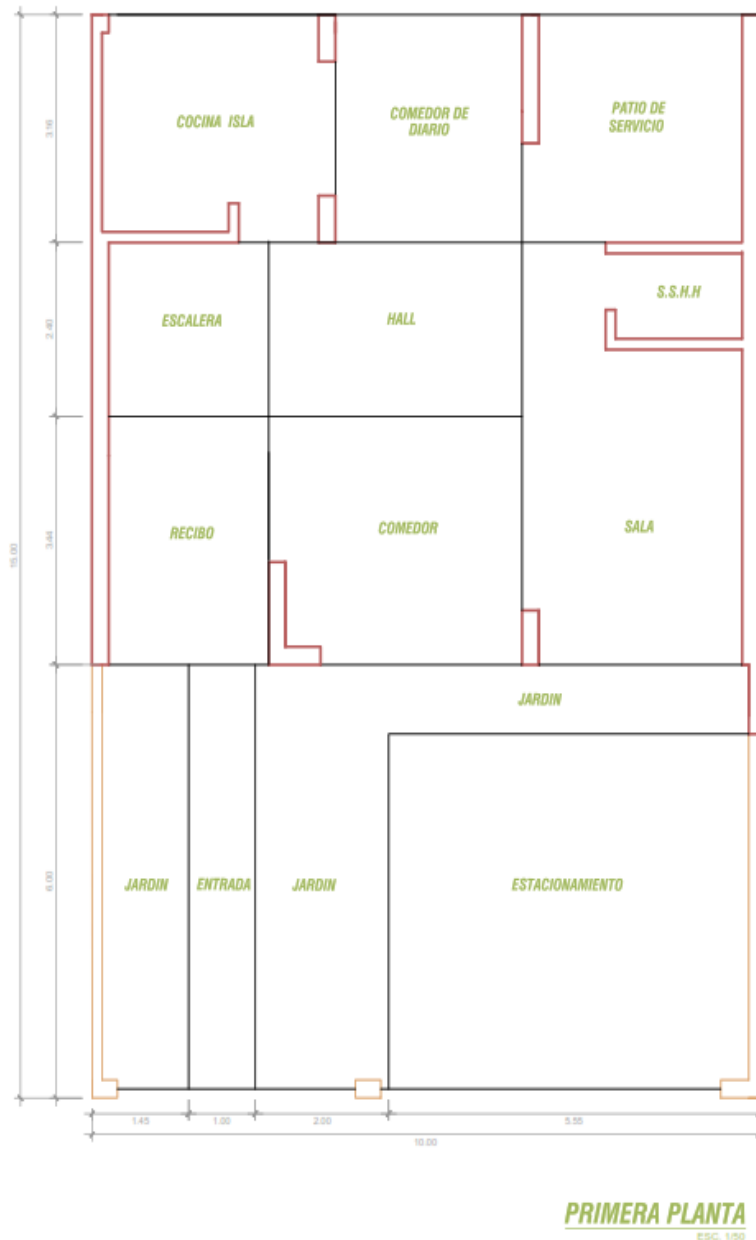


Figura 60. Área del Terreno y Diseño de Estructural de la Vivienda.

Nota: Elaboración propia 2020.

Para el diseño de la vivienda verde unifamiliar se usó tablas las cuales muestran temperaturas máximas y mínimas, humedad relativa, precipitaciones y vientos más frecuentes las cuales nos ayudó a poder determinar la orientación del sol en el software Revit de la misma forma en el modelamiento del software AutoCAD, tal y cual como se muestra en la siguiente tabla

Tabla 5. Datos Estadísticos de la Temperatura Relativa de la Ciudad de Huánuco.

HUÁNUCO

Latitud: 09° 48' S
 Longitud: 76° 18' W
 Altitud (m.s.n.m.): 1859

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperaturas (°C)												
Máxima Absoluta	28.8	29.2	28.5	28.9	28.0	27.8	27.7	28.1	28.2	28.6	28.7	28.5
Máxima media	26.7	26.1	26.0	26.6	26.8	26.1	25.8	26.6	26.8	27.3	27.6	27.1
Media	20.9	20.6	20.7	21.0	20.7	19.8	19.2	20.1	20.9	21.5	22.5	21.3
Mínima media	13.3	14.1	13.0	12.4	11.5	9.5	8.9	10.4	11.8	12.7	13.4	13.4
Mínima Absoluta	9.7	9.6	9.4	9.7	7.4	4.7	3.8	4.9	7.4	8.5	9.7	9.6
Amplitud u oscilación térmica	13.3	12.0	13.0	14.2	15.3	16.6	16.9	16.2	15.0	14.6	14.3	13.7
Humedad Relativa (%)												
Máxima media	65	61	69	57	53	58	62	61	58	55	56	65
Media	57	55	62	50	49	51	55	53	52	53	53	63
Mínima media	50	48	52	47	46	48	46	44	46	49	46	51
Horas de sol (horas)*												
	4.48	4.04	4.64	5.53	6.71	7.0	7.22	7.12	6.0	5.74	5.6	5.03
Precipitaciones (mm.)*												
	48.0	68.2	61.6	27.9	9.4	3.7	4.1	5.8	16.9	31.3	45.0	46.5
Vientos más frecuentes (m/s)												
10:00 hrs.	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	NE-2
15:00 hrs.	NE-2	NE-2	NE-3	NE-2	NE-3	NE-3	NE-3	NE-3	NE-3	NE-2	NE-3	NE-3
19:00 hrs.	C-0	C-0	NE-1	C-0	NE-2	NE-3	NE-3	C-0	NE-2	NE-2	NE-3	C-0

Nota: Cuaderno 14 Arquitectura y Ciudad (2014)

Tabla 6. Datos meteorológicos de Temperatura y Humedad (Máximos y Mínimos).

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
T MÁX	28.8	29.2	28.5	28.9	28	27.8	27.7	28.1	28.2	28.6	28.7	28.5
T MÍN	9.7	9.6	9.4	9.7	7.4	4.7	3.8	4.9	7.4	8.5	9.7	9.6
H MAX	65	61	69	57	53	58	62	61	58	55	56	65
H MIN	50	48	52	47	46	48	46	44	46	49	46	51

Nota: Cuaderno 14, SENAMHI, CORPAC, Instituto geofísico del Perú (IPG) recopilación de datos anual (2014).

Para ello teniendo los datos meteorológicos se hizo uso del cuadro de OLYGAY – MESES que se muestra en la siguiente figura, del cual mostrará que la vivienda que se encuentra con las temperaturas se encontrará en confort con respecto al clima, considerando las estaciones del año.

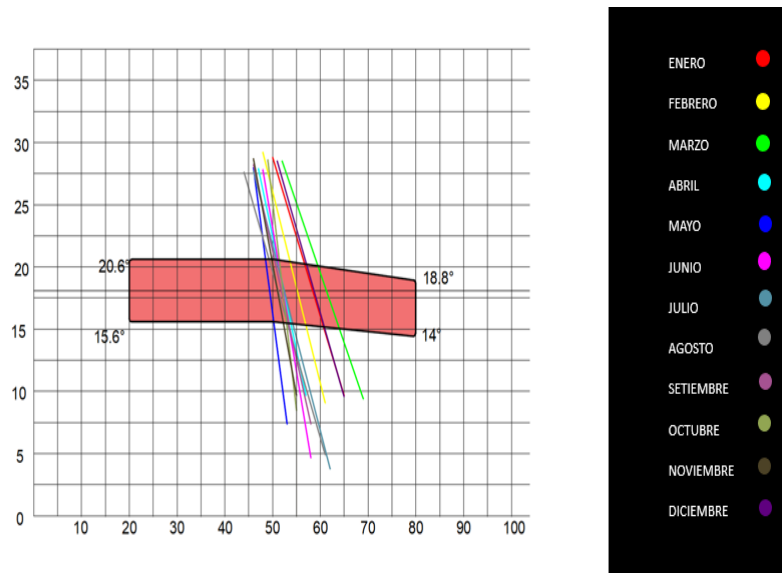


Figura 61. Cuadro de OLYGAY - MESES

Nota: Cuaderno 14, SENAMHI, CORPAC, Instituto geofísico del Perú (IPG).

En la figura anterior se pudo mostrar los meses de confort que muestra durante el año la ciudad de Huánuco.

- Estrategias versátiles, una de las estrategias importante es una ventana selectiva, que nos permita implementar vanos pequeños y grandes que permita el ingreso y salida del aire, así como la obstrucción para evitar la pérdida de kilocalorías. (ventilación cruzada, vientos NE).
- La presencia de radiación solar se puede usar como ganancia solar durante la temporada de invierno las noches donde la temperatura desciende.

Teniendo en claro los criterios que vamos a introducir y utilizar a nuestra propuesta de tesis se procese a desarrollar el pre diseño y los planos correspondientes indicando los criterios básicos a utilizar, así mismo nuestro proyecto deberá ser un proyecto capaz de adaptarse a un lenguaje que todos entiendan.

5.1.1.1 Pre diseño

Para realizar el prediseño se hizo uso de nuestra matriz de tesis y matriz libros ya que contaban con una gran información de criterios de sostenibilidad, para ello se tuvo que buscar información acerca del confort en los espacios de la vivienda, se analizó, se observó y se hizo un estudio

comparativo de viviendas tradicionales y sostenibles para así realizar un diseño a mano del cual ayudó en la elaboración del proyecto.

La primera etapa que fue la más importante, estará formado por dos plantas: la planta baja del cual estará el ingreso principal hacia la sala y comedor principal dando un confort de aire ya que a su vez cuenta con ventanas ampliamente grandes llegando a los pasadizos entrando por la cocina y las habitaciones, así mismo contará con paredes termo acústico dando un confort térmico en verano

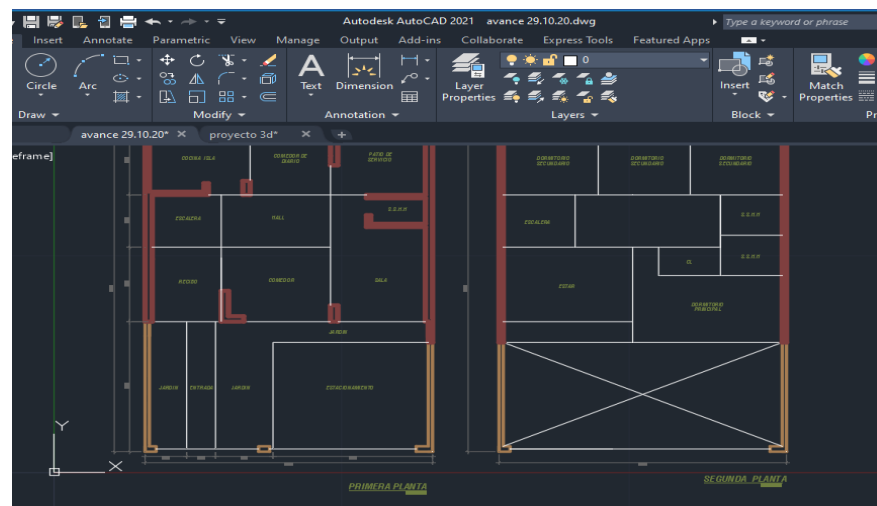


Figura 62. Idea del Plano de la Vivienda en el Software AutoCAD

Nota: Elaboración propia 2020.

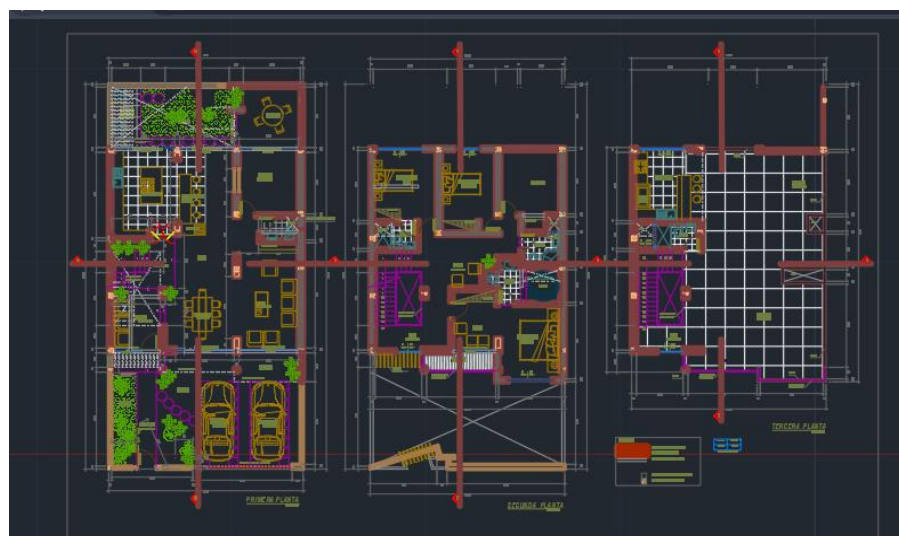


Figura 63. Modelamiento en el Software AutoCAD del Primer y Segundo nivel.

Nota: Elaboración propia 2020.

Para la segunda planta conectara una escalera con acceso a las habitaciones del cual cuentan con ventanas amplias que conectan al aire y al clima de dicho lugar después de haber realizado la distribución de espacios y tener en claro el concepto para la vivienda, se tendrá una propuesta para las instalaciones de tecnología eco amigable y las instalaciones eléctricas y sanitarias

5.1.1.2 Criterios de Sostenibilidad

- Aparatos para duchas y griferías de bajo flujo

Mediante la utilización de aparatos como duchas y griferías de bajo flujo, el uso de agua reduce notablemente en las edificaciones de vivienda, por esta razón algunos fabricantes mezclan el aire con el agua con la finalidad de causar turbulencia en el flujo, así mismo la certificación EDGE proporciona los requerimientos que se deben de cumplir para duchas de bajo flujo

- Aparatos sanitarios con doble descarga

El montaje de aparatos sanitarios de doble descarga ayuda a reducir el agua utilizada para el lavado, proporcionando una opción reducida cuando no se requiere de una descarga completa

5.1.1.3 Confort

Para el confort de la vivienda se analizó cada espacio empleado para el diseño identificando alguna contaminación acústica como las explosiones de ruidos según el lugar, teniendo una vista de calidad y confort lumínico, ya que todos los espacios en las ventanas cuentan con iluminación natural adecuada tanto como el confort de las paredes ya que con son de acero galvanizado generando un aislamiento térmico y acústico siendo una vivienda de ambientes saludables, eficientes y ecológicos

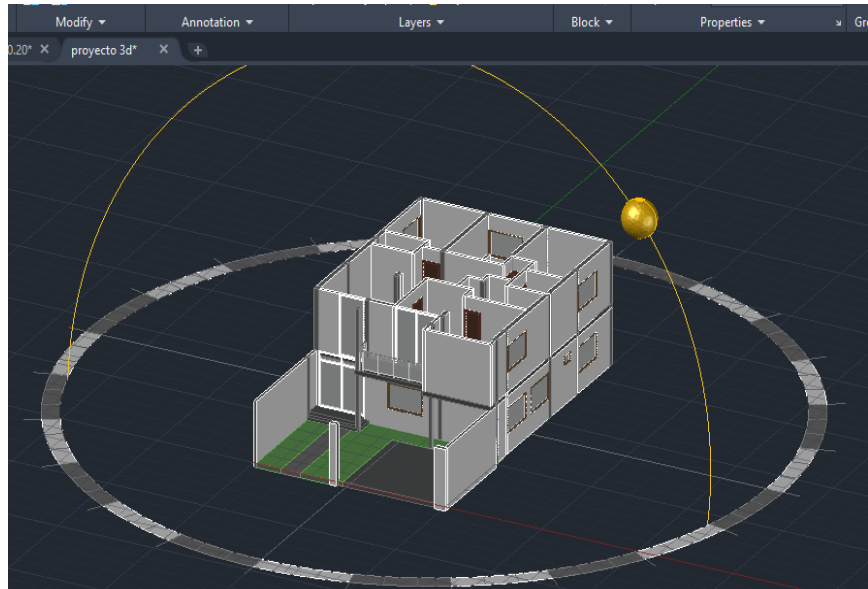


Figura 64. Confort en la Vivienda, Orientación del Sol.

Nota: Elaboración propia

Así mismo para el diseño se utilizó el criterio de la ventilación cruzada de la ventilación cruzada, ya que abrir un vano en la fachada donde mas sopla el viento (ingreso) y uno opuesto o adyacente (salida), permitirá cambios constantes de aire adentro del edificio, renovándolo y aun así, reduciendo considerablemente la temperatura interna tal y cual como se muestra en la siguiente figura.

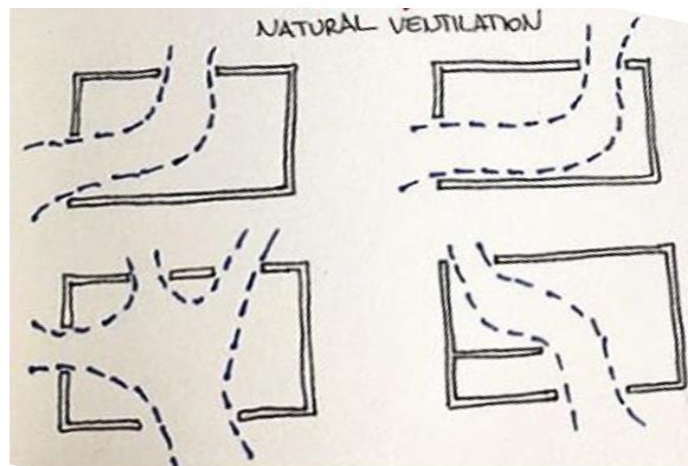


Figura 65. Orientación del Viento de Acuerdo al Vano.

Nota: Elaboración propia

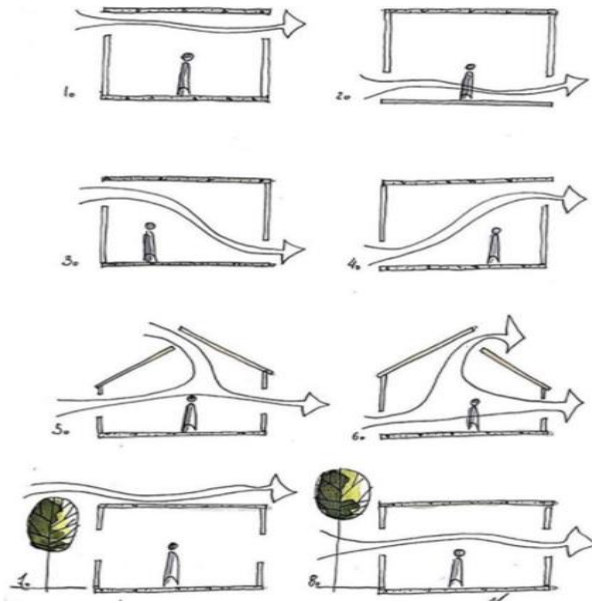


Figura 66. Confort de Acuerdo a la Orientación del Viento.

Nota: Se considero la flora del lugar ya que abunda en Huánuco el eucalipto, Arquitectura sostenible, 2018

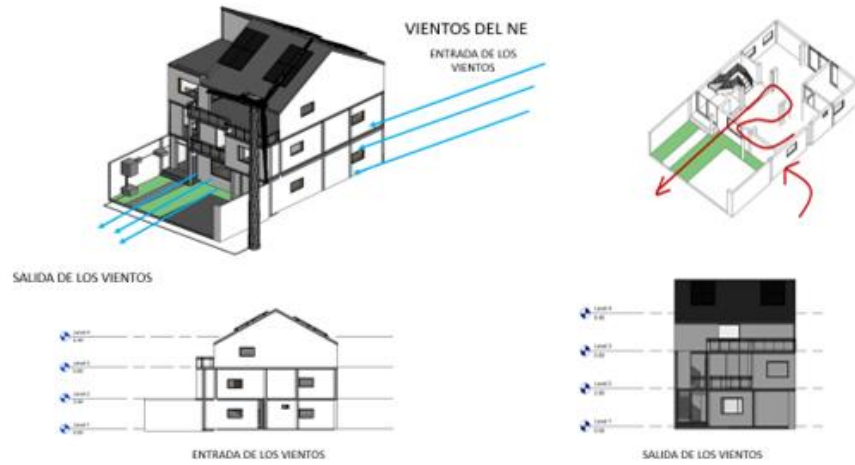


Figura 67. Salida de Vientos de NE.

Nota: Elaboración propia

5.1.1.4 Planos

Para el prototipo de vivienda se realizará planos del cual contará con tres niveles de plano arquitectónico del cual explicaremos en los siguientes puntos:

- Primera Planta:

En este nivel se entrega un espacio donde se incluye patio, acceso principal a la sala, comedor, cocina, así mismo tiene una entrada para un auto del cual cuenta con baño de visitar, al seguir el pasadizo cuenta con un patio de comida y a lado la cocina y lavandería, así mismo tiene acceso a las habitaciones, baño de las habitaciones, patio posterior y escalera que tienen acceso a la segunda planta.

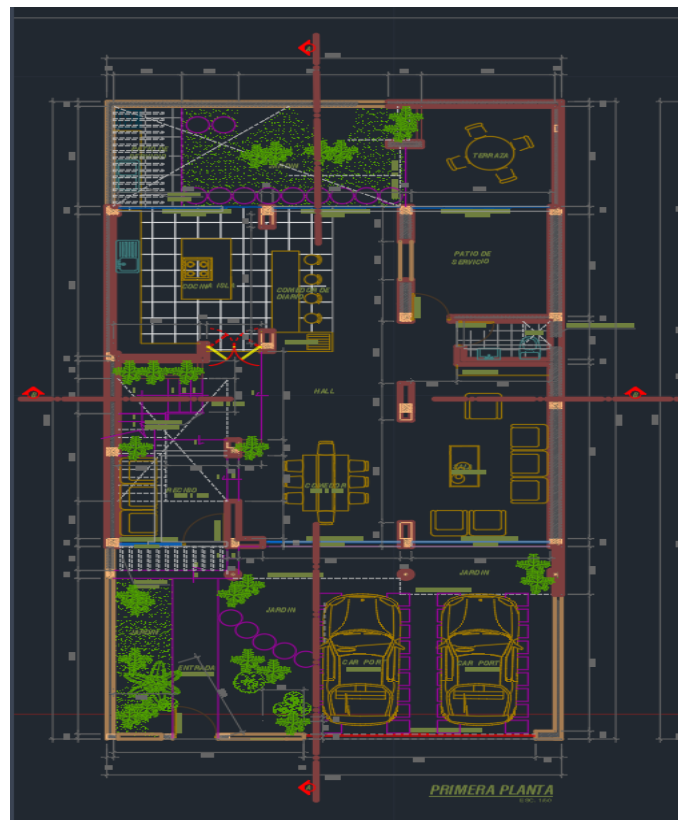


Figura 68. 1° planta

Nota: Elaboración propia 2020.

- Segunda Planta:

En este nivel se encuentra las habitaciones, una sala, un comedor y un bar del cual la sala cuenta con un balcón con acceso al amplio clima y aprovechando los vientos del lugar.

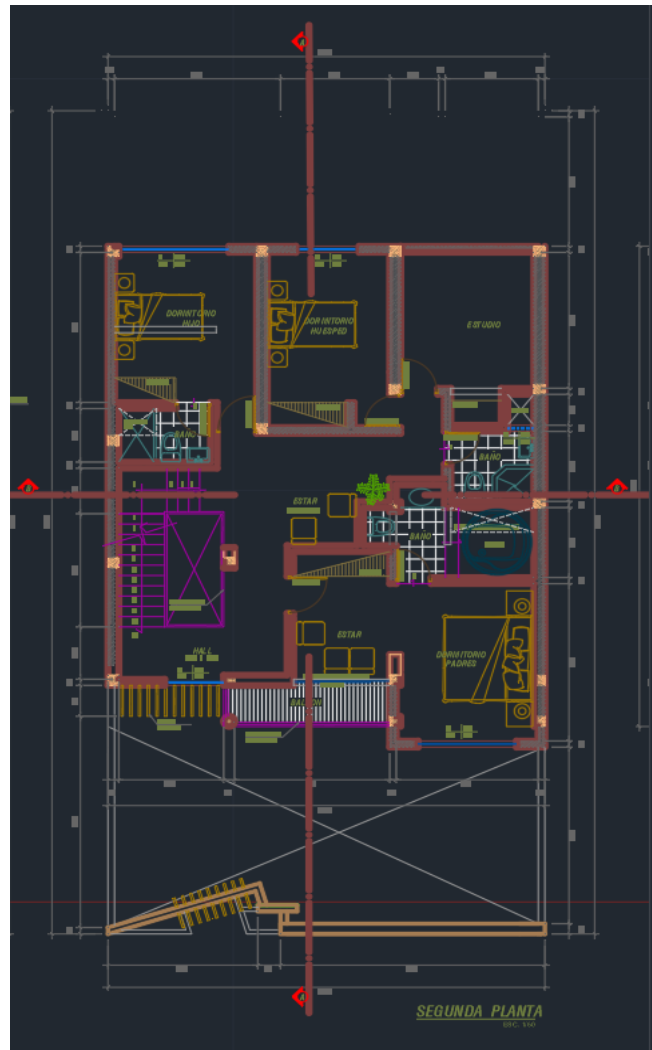


Figura 69. 2° planta

Nota: Elaboración propia.

- Tercera Planta:

Para el tercer y último nivel se encuentra un amplio espacio con un techo ecológico del cual contará con pequeños espacios verdes, así mismo en la parte delantera estará instalado el panel solar y por la parte posterior un comedor.

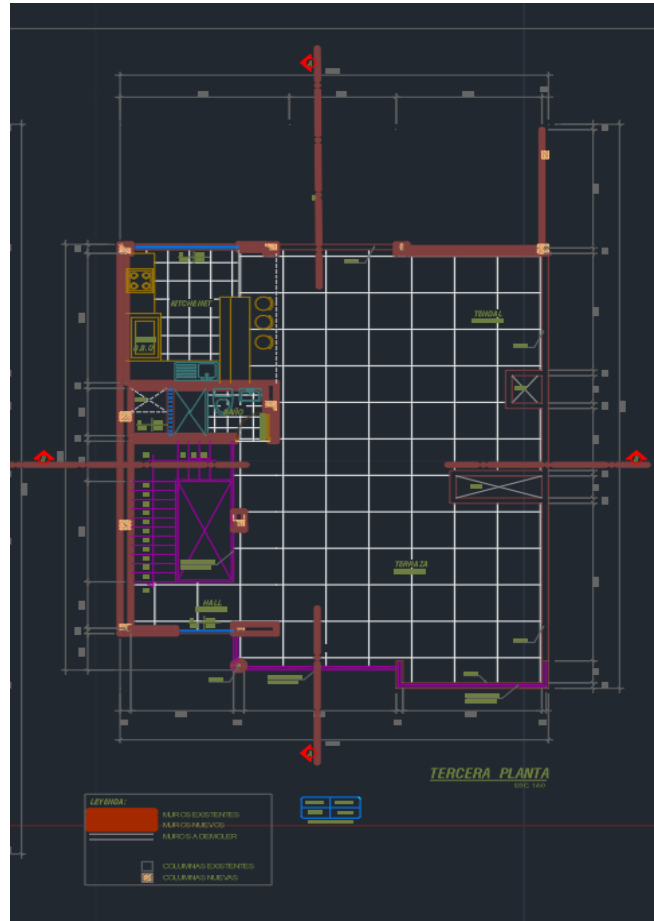


Figura 70. 3° planta

Nota: Elaboración propia 2020.

- Planos de Instalaciones Eléctricas.

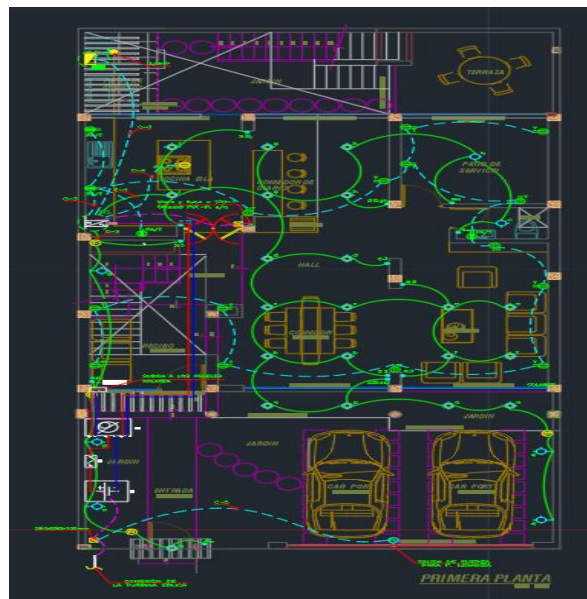


Figura 71. 1ªPlanta.

Nota: Elaboración propia 2020.

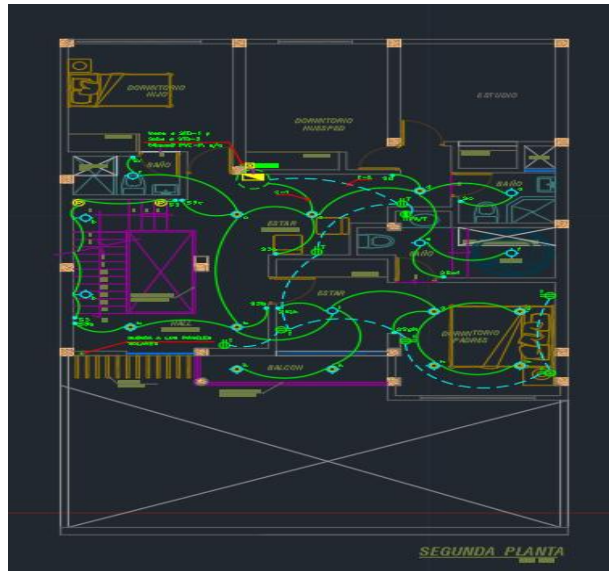


Figura 72. 2ªPlanta.

Nota: Elaboración propia 2020.

- Planos de Instalaciones Sanitarias

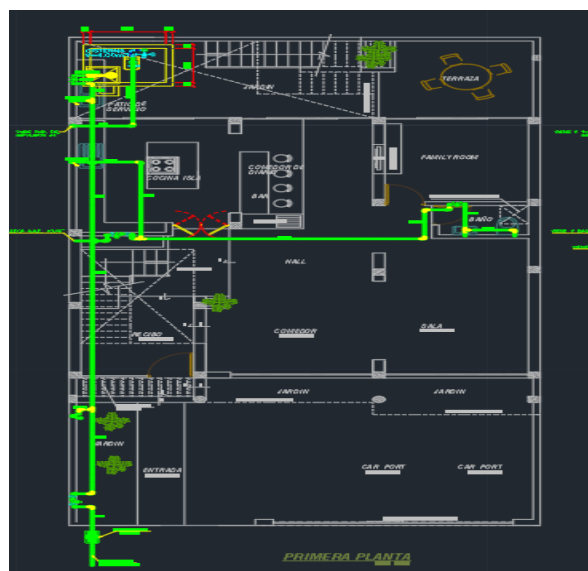


Figura 73. 1ªPlanta

Nota: Elaboración propia 2020.

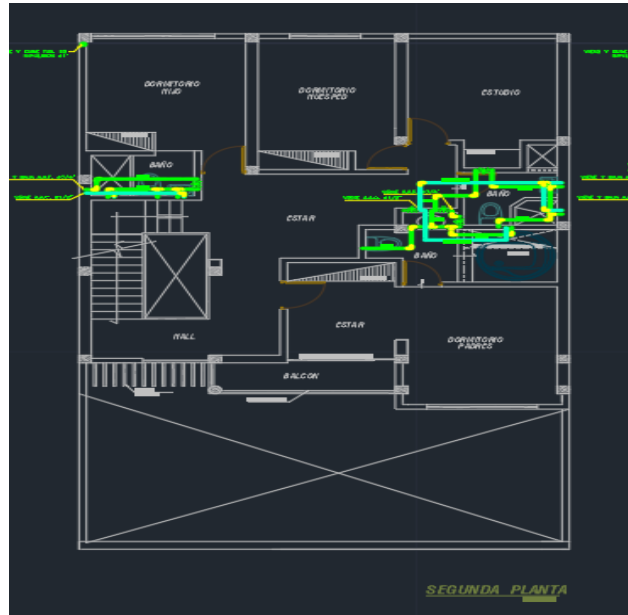


Figura 74. 2°Planta.

Nota: Elaboración propia 2020.

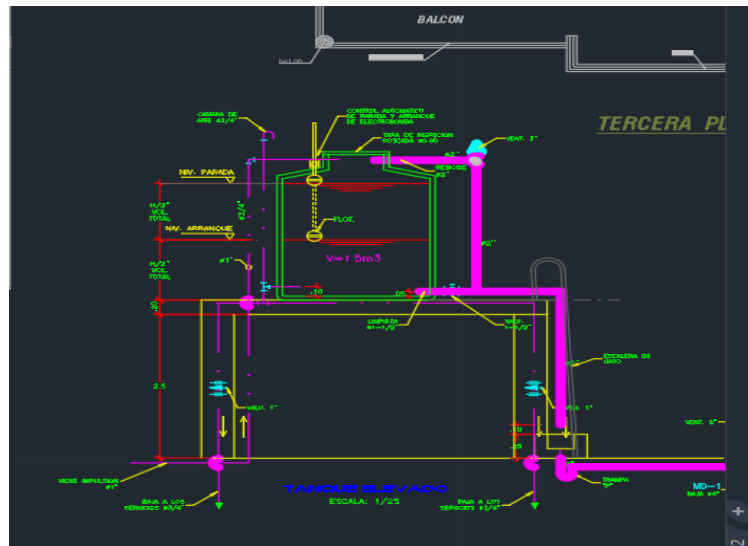


Figura 75. Detalle del Tanque Elevado.

Nota: Elaboración propia 2020.

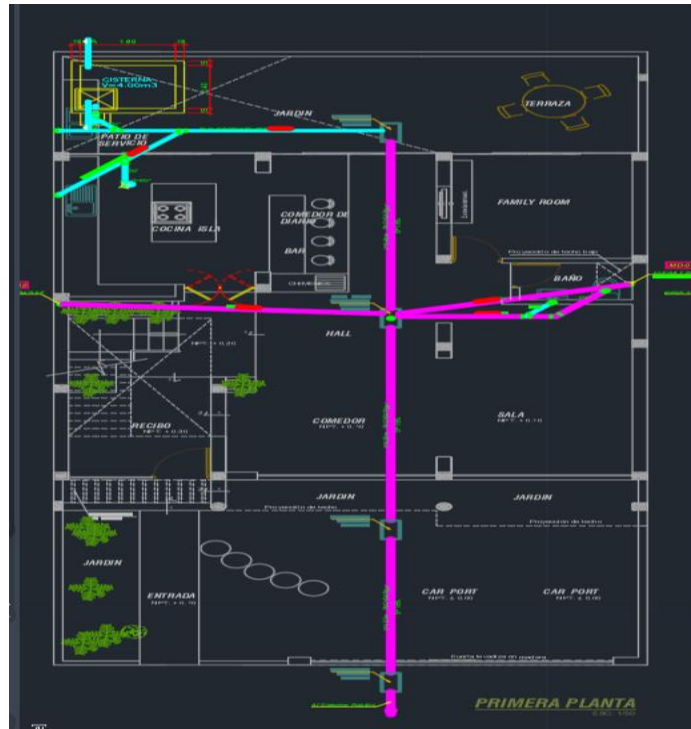


Figura 76. Red de Desague.

Nota: Elaboración propia 2020.

5.1.1.5 Diseño Sismorresistente

Para el diseño sísmo resistente de nuestra vivienda buscaremos que este cumpla con las condiciones mínimas requeridas para que tenga un comportamiento acorde con los principios del diseño sismorresistente y las aplicaciones que demanda la norma técnica peruana E030.

Toda vivienda se encuentra sujeta a un peligro sísmico, como es el caso de nuestra vivienda verde y basándonos en la norma E030, podemos decir que por la ubicación de la vivienda verde el factor de la zonificación a considerar es de 0.25, como se observa en la Figura 48.

Tabla 7. Zonificación Sísmica del Perú

MAPA DE ZONIFICACIÓN SISMICA		FORMULAS
		Coef. de reduc. F. sísmica
		$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$
		Factor de ampli. Sísmica H
		$T < T_p \quad , C = 2,5$ $T_p < T < T_L \quad , C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$ $T > T_L \quad , C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$ Donde : $C \leq 2,5$
		Factor de ampli. Sísmica V
		$T < 0,2 \cdot T_p \quad , C = 1 + 7,5 \cdot \left(\frac{T}{T_p}\right)$
		Aceleración espectral
		$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$

Nota: Mapa del Perú por factores de zonas de acuerdo a la Norma E030 y fórmulas para el diseño sismorresistente.


Tabla 8. Ubicación de la vivienda verde para determinar la zona sísmica.

Departamento	:	HUÁNUCO.
Provincia	:	HUÁNUCO
Distrito	:	HUÁNUCO
Region Geografica	:	SIERRA
Zonif. Sísmica	:	ZONA 2
Factor de Zona	:	Z = 0.25

Nota: Datos obtenidos del programa Etabs, Elaboración propia 2020.

Tabla 9. Relación factor de aceleración con zonificación.

Factores de zona "Z"	
ZONA	Z (Factor de Aceleración de Gravedad)
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10



HUÁNUCO

Nota: Datos obtenidos del programa Etabs, Elaboración propia 2020.

Tabla 10. Condiciones Locales.

Perfil de Suelo	: S2
Descripción del perfil de Suelo	Suelos Intermedios: Arena Gruesa a Media. Suelo Cohesivo Compacto.
V Prom. Ond. de C. ∇_s	: 180 m/s - 500 m/s
Prom. Pond SPT N_{60}	: 15 - 50
Prom. Pond RCCND S_u	: 50 kPa - 100 kPa
Factor de Suelo	: S = 1.20
Periodo TP	: TP = 0.60 seg.
Periodo TL	: TL = 2.00 seg.

Nota: Los valores de Z se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

Tabla 11. Categoría de la Edificación según Norma E030.

Descripción	: EDIFICACIONES.COMUNES
Tipo de Edificación	: VIVIENDA
Categoría	: C
Factor de uso	: U = 1.00
Observaciones	: ---

Nota: Se ubica en la categoría C, por ser una vivienda unifamiliar, en la cual se puede considerar un aislamiento sísmico en la base de U=1.

Tabla 12. Sistema Estructural x-x; y-y, en la cual se está Considerando un Material tipo Albañilería Confinada.

Material	:	CONCRETO.ARMADO
Sist. Estruct. Dominante	:	Pórticos de Concreto Armado
Verificacion	:	Sist. Estructural Adecuado

Material	:	ALBAÑILERIA.ARMADA.O.CONFINADA
Sist. Estructural	:	Albañileria Armada o Confinada
Coef. De Reduccion	:	Ro = 3.00

Material	:	ALBAÑILERIA.ARMADA.O.CONFINADA
Sist. Estructural	:	Albañileria Armada o Confinada
Coef. De Reduccion	:	Ro = 3.00

Nota: Aplicación de coeficiente de reducción según Norma E030, puesto que los materiales eco amigables considerados para esta investigación tienen características muy similares.

Tabla 13. Tabla de Resultado de DIR X-X; DIR Y-Y

DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
<i>Norma Tecnica de Edificacion E 030 - 2018</i>				
Z	0.25	R ₀	8.00	3.00
U	1.00	I _a	1.00	1.00
S	1.20	I _p	1.00	1.00
T _P	0.60	R _{X-Y}	8.00	3.00
T _L	2.00	Config.	REGULAR	REGULAR
0.2T _P	0.12	g	1 m/s ²	

Nota: Aplicación de fórmulas según la Norma E030.

Tabla 14. Aceleración Espectral Definida por la Norma E030.

ACELERACION ESPECTRAL

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo- aceleraciones definido por:

$$S_a = \frac{Z.U.C.S}{R} .g$$

Para el análisis en la dirección vertical podrá usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales, excepto para la zona de periodos muy cortos $T < 0,2.T_p$, $C = 1 + 7,5. \left(\frac{T}{T_p}\right)$

Nota: Aplicación según la Norma E030

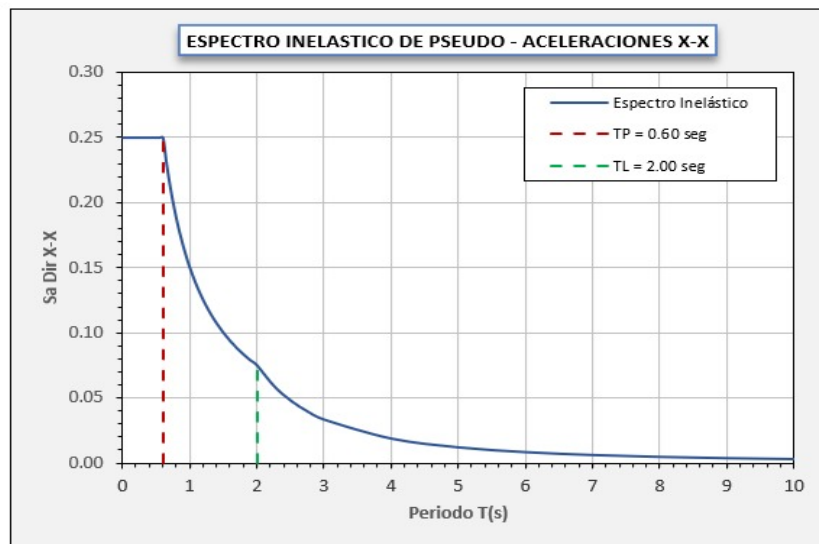


Figura 77. Espectro Inelástico de Pesado Aceleraciones en x-x.

Nota: Resultado en los $T_P=0.6$ seg y $T_L=2$ seg , según Norma E030.

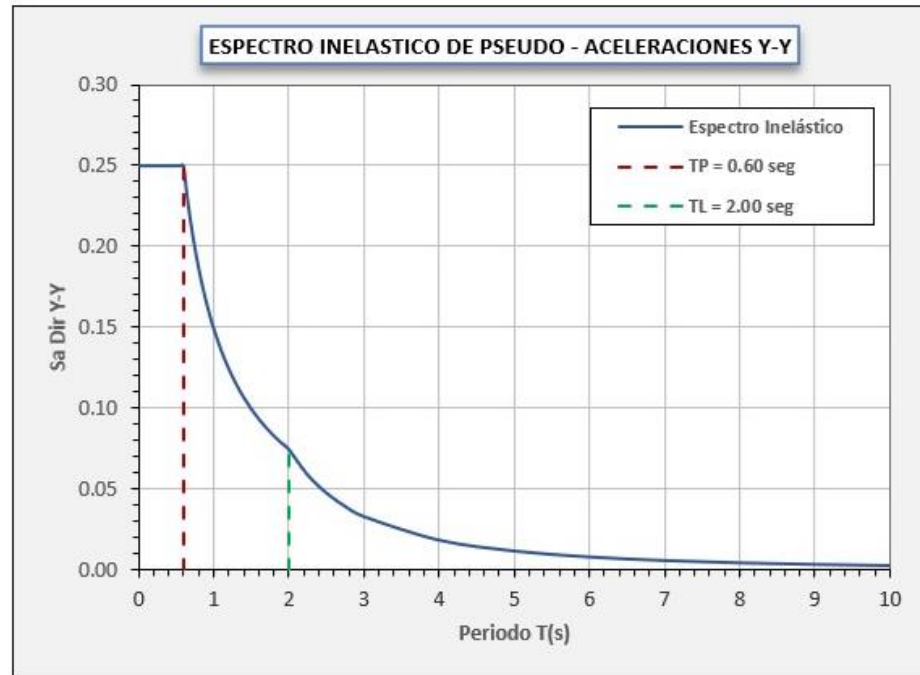


Figura 78. Espectro Inelástico de Pesado Aceleraciones en y-y.

Nota: Resultado en los TP=0.6 seg y TL=2 seg , según Norma E030.

Tabla 15. Resultados de Derivas de Entrepiso en Ambas Direcciones

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift
Story2	Din XX - Dpz	LinRespSpec	Max	X	0.002777
Story2	Din YY - Dpz	LinRespSpec	Max	X	7.5E-05
Story2	Din YY - Dpz	LinRespSpec	Max	Y	0.000157
Story1	Din XX - Dpz	LinRespSpec	Max	X	0.000848
Story1	Din XX - Dpz	LinRespSpec	Max	Y	0.00022
Story1	Din YY - Dpz	LinRespSpec	Max	Y	0.003967

Nota: Resultados obtenidos de las derivas.

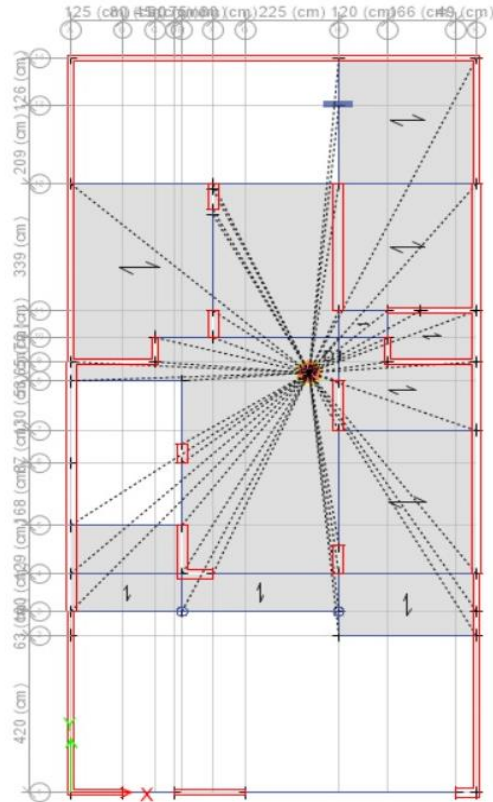


Figura 79. Resultado Obtenido después del Diseño Sismorresistente

Nota: Según los resultados obtenidos luego de realizado el diseño sismorresistente, los cuales son menores a 0.005, podemos decir que sísmicamente la estructura cumple la Norma E030

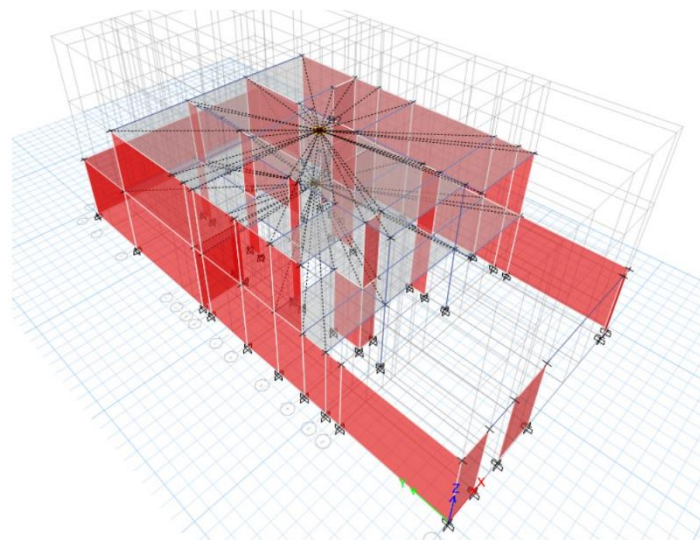


Figura 80. Modelamiento en 3D para el Análisis Estructural de la Vivienda Unifamiliar.

Nota: Resultados obtenidos de las derivas

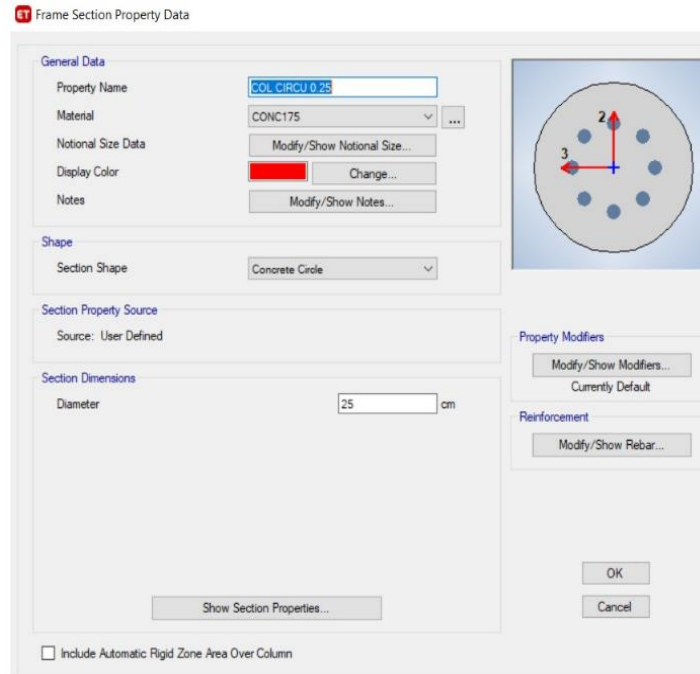


Figura 81. Diseño de la Columna y Asignación de Material para Vivienda Verde.

Nota: Elaboración propia, 2020

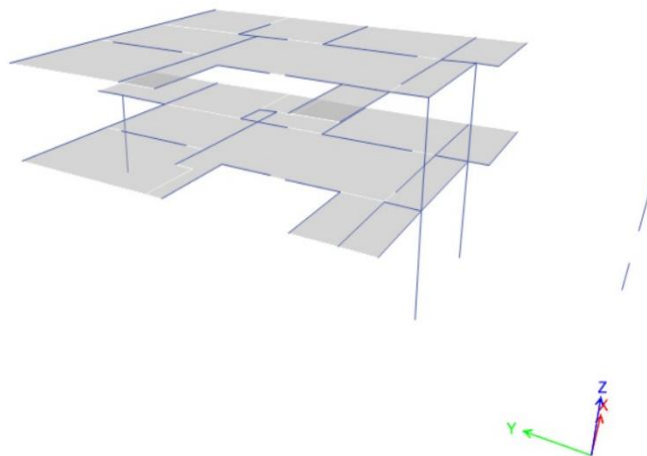


Figura 82. Modelamiento de las Losas en 3D, Para Proceder Asignar las Cargas.

Nota: Elaboración propia, 2020

5.1.2 Costos de diseño

Para los costos de diseño vamos a considerar los costos que se utilizaran en lo materiales, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias y costos de la implementación de equipos que hacen que la energía recogida por las fuentes naturales pueden ser transformados a energías eléctricas, para que puedan ser

utilizadas en la vivienda verde, estos costos serán considerados como costos de diseño ya que difieren de los costos generales que se tendrían que realizar para la ejecución de este diseño, ya que esta investigación pretende mostrar los hitos en relación a los costos que se diferencia de una vivienda tradicional.

5.1.2.1 Costo de instalaciones eléctricas

Los costos de instalación eléctricas se detallan en la Tabla N° , las cuales fueron estimadas mediante documentación de proyectos ejecutados pasados, así mismo considerando la implementación de estos nuevos criterios que generan un mayor incremento en los costos.

Tabla 16. Instalaciones Eléctricas.

PROYECTO :		VIVIENDA SOSTENIBLE (HUANUCO)			
FECHA :		15-Dic-20			
PARTIDA :		INSTALACIONES ELECTRICAS			
ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	UNID.	Metrado	Precio Unitario S/.	PARCIAL S/.
1.00.00	SALIDAS				
1.00.01	SALIDA DE TECHO C/CABLE PVC SAP 19MM	PTO	22.00	30.00	660.00
1.00.02	SALIDA DE PARED C/CABLE PVC 19MM(3/4")	PTO	24.00	35.00	840.00
1.00.03	SALIDA TOMACORR + CT C/AWG PVC SAP 19MM(3/4")	PTO	30.00	36.00	1080.00
1.00.04	SALIDA PARA ANTENA DE TELEVISION CON PVC	PTO	25.00	38.30	957.50
2.00.01	SALIDA PARA DATA	PTO	3.00	18.20	54.60
2.00.02	SALIDA PARA CONTROL DE NIVEL	PTO	5.00	12.38	61.90
2.00.03	SALIDA PARA MOTOR ELECTRICO	PTO	4.00	15.30	61.20
	SUB-TOTAL 1:				3715.20
2.00.00	CONDUCTORES Y/O TUBERIAS				
2.00.01	TUBERIAS PVC SAP (ELECTRICAS) D=3/4"	ML	15.00	30.10	451.50
4.00.02	TUBERIAS PVC SAP (ELECTRICAS) D=1"	ML	13.00	48.30	627.90
	SUB-TOTAL 2:				1079.40
3.00.00	TABLERO ELECTRICOS				
3.00.01	TABLERO ELECTRICO GAB. METALICO P/DISTRIBUCION, 12 POLOS	UND	1.00	35.80	35.80
	SUB-TOTAL 3:				35.80
4.00.00	POZO DE PUESTA EN TIERRA				
4.00.01	POZO CONEXION A TIERRA	UND	1.00	80.00	80.00
	SUB-TOTAL 4:				80.00
5.00.00	ARTEFACTOS DE ILUMINACION				
5.00.01	ARTEFACTO AHORRADOR DE ENERGIA TIPO GLOBO 30W	UND	10.00	35.16	351.60
5.00.02	ARTEFACTO ADOSADO A PARED 30W	UND	15.00	24.20	363.00
5.00.03	ARTEFACTO SPOT-LIGTH	UND	15.00	28.30	424.50
	SUB-TOTAL 5:				1139.10
6.00.00	EQUIPO ELECTRICOS Y MECANICOS				
6.00.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONTROL DE NIVEL ELECTRICO	UND	1.00	78.35	78.35
6.00.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ELECTROBOMBA	UND	1.00	76.40	76.40
	SUB-TOTAL 6:				2509.80
TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES					8559.30

Nota: Elaboración propia, 2020

5.1.2.2 Costo de instalaciones sanitarias

Los costos de instalación eléctricas se detallan en la Tabla N° , las cuales fueron estimadas mediante documentación de proyectos ejecutados pasados, así mismo considerando la implementación de estos nuevos criterios que generan un mayor incremento en los costos.

Tabla 17. Instalaciones sanitarias.

PROYECTO :		VIVIENDA SOSTENIBLE (HUANUCO)			
FECHA :		15-Dic-20			
PARTIDA :		INSTALACIONES SANITARIAS			
ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	UNID.	Metrado	Precio Unitario S/.	PARCIAL S/.
1.00.00	SISTEMA DE AGUA FRIA				
1.00.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUB. PVC C-10 1/2"	PTO	20.00	70.00	1400.00
1.00.02	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC C-10	ML	10.00	48.00	480.00
1.00.03	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4" PVC C-10	ML	10.00	18.00	180.00
1.00.04	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1" PVC - SAP	ML	10.00	35.00	350.00
2.00.01	CODO DE 90° PVC P/AGUA DE 3/4"	PZA	11.00	3.12	34.32
2.00.02	CODO DE 90° PVC P/AGUA DE 1"	PZA	4.00	3.47	13.88
2.00.03	REDUCCION PVC P/AGUA DE 3/4" -1/2"	PZA	11.00	2.30	25.30
3.00.01	REDUCCION PVC P/AGUA DE 1" - 3/4"	PZA	1.00	4.50	4.50
3.00.02	TEE PVC SAP 3/4" x 1/2"	UNID.	7.00	5.10	35.70
3.00.03	TEE PVC SAP P/AGUA DE 3/4"	UNID.	7.00	3.30	23.10
3.00.04	TEE PVC SAP 1"	UNID.	1.00	8.40	8.40
3.00.05	TEE PVC SAP 1" x 3/4"	UNID.	4.00	8.00	32.00
3.00.06	VALVULA CHECK DE BRONCE DE 3/4"	UNID.	1.00	66.00	66.00
3.00.07	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE ROSCADA DE 3/4"	UNID.	9.00	81.00	729.00
	SUB-TOTAL 1:				3382.20
4.00.00	SISTEMA DE DESAGUE				
4.00.01	SALIDA DE DESAGUE PVC 2"	PTO	8.00	88.30	706.40
4.00.02	SALIDA DE DESAGUE PVC 4"	PTO	8.00	85.25	682.00
4.00.03	SALIDA PVC SAL PARA VENTILACION	PTO	7.00	80.52	563.64
4.00.04	RED DE DESAGUE PVC SAP 2"	ML	8.00	32.52	260.16
4.00.05	RED DE DESAGUE PVC SAP 4"	ML	9.00	48.90	440.10
4.00.06	RED DE DESAGUE PVC SAP 6"	ML	8.00	48.50	388.00
4.00.07	CODO DE 45° PVC SAP DE 2"	PZA	3.00	2.11	6.33
4.00.08	YEE SANITARIA DE 2X2" PVC SAP	PZA	10.00	2.19	21.90
4.00.09	REDUCCION DE PVC SAP DE 4" - 2"	UNID.	5.00	3.80	19.00
4.00.10	REGISTRO DE BRONCE 2"	UNID.	5.00	7.09	35.45
4.00.11	REGISTRO DE BRONCE 4"	UNID.	5.00	10.70	53.50
4.00.12	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	PZA	1.00	5.00	5.00
4.00.13	CAJA CIEGA DEREGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	PZA	2.00	30.83	61.66
4.00.14	TANQUE PARA AGUA DE POLITELINEO	PZA	1.00	66.12	66.12
	SUB-TOTAL 2:				3309.26
5.00.00	SUMINISTRO DE APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS				
5.00.01	INODORO TANQUEBAJO BLANCO	PZA	20.00	175.00	3500
5.00.02	LAVATORIO DE SOBREPONER BLANCO 1 LLAVE	PZA	20.00	185.00	3700
5.00.03	KIT DE ACCESORIO DE DUCHAS	PZA	20.00	180.00	3600
5.00.04	ACCESORIO PARA COCINA	PZA	20.00	270.00	5400
	SUB-TOTAL 3:				16200
TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES					22891.46

Nota: Elaboración propia, 2020

5.1.2.3 Costo de equipos

Tabla 18. Instalaciones Sostenibles

PROYECTO :		VIVIENDA SOSTENIBLE (HUANUCO)			
FECHA :		15-Dic-20			
PARTIDA :		INSTALACIONES SOSTENIBLES (PANEL SOLAR)			
ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	UNID.	Metrado	Precio Unitario S/.	PARCIAL S/.
1.00.00	PANELE SOLAR				
1.00.01	PANEL FOTOVOLTAICO DE 340 Wp, POLICRISTALINO ERA	u	1.00	635.38	635.38
1.00.02	SOPORTE DE TUBO DE FoGo DE 30mm DIAM., e=2mm x 2.00 m LONG.	u	1.00	40.00	40.00
1.00.03	SOPORTE PREFABRICADO SEGÚN MODELO CON ANGULOS DE FoGo	u	1.00	50.00	50.00
1.00.04	PERNO DE ROSCA CORRIDA, 15 mm DIAM., LONG. 75 mm C/TUERCA Y 2 ARANDELAS	u	1.00	1.500	1.50
1.00.05	PERNO DE ROSCA CORRIDA DE 6 mm DIAM., LONG. 25 mm C/TUERCA Y 2 ARANDELAS	u	4.00	1.00	4.00
	SUB-TOTAL 1:				730.88
2.00.00	BATERÍAS				
2.00.01	BATERIA SOLAR RITAR DE 150 Ah, 12 V, DC AGM	u	1.00	1244.09	1244.09
2.00.02	SOPORTE PARA BATERÍA SEGÚN MODELO CON ANGULOS DE FoGo	u	1.00	56.00	56.00
2.00.03	Conectores MC4 PVStick Weidmuller	u	5.00	45.00	225.00
	SUB-TOTAL 2:				1525.09
3.00.00	INVERSOR DE DISTRIBUCIÓN				
3.00.01	GABINETE METÁLICO DE FoGo, DE 440x300x100 mm; e= 1.6mm	u	1.00	97.00	97.00
3.00.02	TABLA DE MADERA TORNILLO DE 340 x 200 mm, ESPESOR DE 15 mm	u	1.00	2.00	2.00
3.00.03	CABLE DE COBRE TIPO TWT (BIPLASTOFLEX) DE 6mm	m	1.00	3.00	3.00
3.00.04	TERMINALES A COMPRESIÓN P/CABLE DE 2.5 A 6 mm	u	20.00	0.25	5.00
3.00.05	RIEL GALVANIZADO TIPO DIN DE 35 mm ANCHO x 300 mm LONG.	u	0.80	3.00	2.40
3.00.06	ESTOBOL GALVANIZADO DE 3 mm DIAM., LONG. DE 25 mm	u	4.00	0.25	1.00
3.00.07	CONTROLADOR (REGULADOR) DE CARGA DE 220 Vac, 10 A	u	1.00	96.25	96.25
3.00.08	INVERSOR DE ONDA SENOIDAL	u	1.00	280.00	280.00
3.00.09	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 15 A, 220 Vac	u	2.00	20.00	40.00
	SUB-TOTAL 3:				526.65
4.00.00	ACCESORIOS DE INSTALACIÓN EN INTERIOR DE VIVIENDA				
4.00.01	CABLE DE COBRE TIPO TWT (BIPLASTOFLEX) DE 4 mm ² SECCIÓN.	m	1.50	3.00	4.500
4.00.02	ABRAZADERA GALVANIZADO DE 2 OREJAS PARA TUBO DE 40 mm DE DIAM., 1,5 mm ESPESOR	u	4.00	1.00	4.00
4.00.03	CLAVO GALVANIZADO DE 100 mm (4")	u	8.00	1.20	9.60
4.00.04	CLAVO GALVANIZADO DE 75 mm (3")	u	8.00	1.00	8.00
4.00.05	TABLA DE MADERA TORNILLO DE 480 x 340 mm, ESPESOR DE 15 mm	u	1.00	4.00	4.00
	SUB-TOTAL 4:				30.10
5.00.00	INSTALACIÓN ELÉCTRICA INTERIOR				
5.00.01	LAMPARA AHORRADORA COMPACTA DE 11W, 220 Vac, DE INSTALACIÓN VISIBLE	u	3.00	13.75	41.25
5.00.02	SOQUET VISIBLE TIPO E-27	u	3.00	4.00	12.00
5.00.03	TOMACORRIENTE MONOFASICO DOBLE VISIBLE	u	3.00	6.00	18.00
5.00.04	CUBIERTA PROTECTORA TRANSPARENTE DE LAMPARA AHORRADORA	u	1.00	5.00	5.00
5.00.05	CAJA DE PASO VISIBLE	u	2.00	5.00	10.00
5.00.06	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE DE INSTALACIÓN VISIBLE	u	3.00	8.00	24.00
5.00.07	CABLE TIPO TWT (BIPLASTOFLEX) DE 2x4 mm ²	m	22.00	2.80	61.60
5.00.08	MARCADORES DE SEÑALIZACIÓN PARA CABLES	u	6.00	0.50	3.00
5.00.09	TUBO PVC SAP 19mm Ø	m	6.00	1.50	9.00
5.00.10	GRAPA DE 25mm (1") PARA FIJAR CABLE BIPLASTOFLEX	u	190.00	0.10	19.00
	SUB-TOTAL 5:				202.85
TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES					3015.57

Nota: Elaboración propia, 2020

5.1.3 Materiales

5.1.3.1 Materiales de RCD

Los materiales RCD son materiales reciclados

- Paredes y ventanas termo acústico
- Estructura de acero galvanizado

5.1.3.2 Materiales Eco-Eficientes

- Cemento ecológico
- Iluminación Leed

5.2 Desarrollo Sostenible

El desarrollo sostenible es un capítulo muy amplio, por lo cual esta investigación no pretende ahondar en los temas que estos abarcan, por lo que consideramos que esta investigación pretende relacionar el diseño de una vivienda verde y los impactos positivos que generan entorno a un desarrollo sostenible global, ya que cada acción que se ejecute a favor del medio ambiente repercute en el desarrollo a futuro de cada localidad y nación, sin descuidar, ni privar las necesidades humanas.

Las viviendas verdes se diseñarán en función a las condiciones usuales que una vivienda unifamiliar puede brindar, sin embargo, como objetivo del diseño, se plantea que este diseño supere las condiciones de una vivienda tradicional y que a su vez sea amigable con el medio ambiente y permitan aprovechar de manera eficiente los recursos naturales, con la ayuda de la implementación de equipos especializados para cada energía renovable ,que permitan generar una mayor beneficio para la familia tanto económico como calidad, buscando así un equilibrio de los principios básicos del desarrollo sostenible ya que estos generarán reducciones en las tendencias de construcciones tradicionales que se vienen manejando hoy en día y aporten a la insostenibilidad global.

Por otro lado, en cuanto a las reducciones de gases de efecto invernadero podemos afirmar mas no precisar la cantidad que esta vivienda verde aporta a las reducciones de estos gases puesto que no contamos con las herramientas idóneas para poder determinarlo, no obstante, sabemos la contribución que estos materiales generan por el análisis documental presentado en esta tesis, ya que en esta vivienda verde se utilizaran materiales eco eficientes, eco amigables, reciclados y de origen natural.

5.2.1 Energías Renovables

Las energías renovables utilizados para esta vivienda verde son el aprovechamiento adecuado de agua, viento y el sol, las cuales serán utilizados en beneficios de nuestra vivienda verde ya que estas fuentes de energías producidas por la naturaleza serán transformadas en energías que serán consumidas en la vivienda, es por ello que se realizaron los estudios pertinentes para la correcta implementación de las tecnologías que nos ayudaran a que nuestra vivienda sea sostenible y así mismo la correcta distribución de las áreas que conforman nuestras viviendas, así mismo el ritmo de reposición que obtendremos de las fuentes naturales, en base a los datos recogidos en esta investigación supera al consumo de la vivienda verde, es por ello que se implementaron los dispositivos necesarios para su correcta utilización.

5.2.1.1 Energía Solar

Los paneles solares normalmente se encuentran ubicadas en las terrazas ya que captan la energía que emite los rayos del sol, luego pasa por un proceso del cual, la energía que genera los paneles a través de la red eléctrica que va un sistema que transforma la energía del sol en energía eléctrica convencional, del cual generará un ahorro de un 80% dependiendo del equipo que se pretende emplear.

Así mismo para nuestra vivienda verde se desea proponer la implementación de un panel solar del cual alimentará a toda la vivienda la cual cuenta con un factor importante como la temperatura.

Para ello es necesario saber datos de las temperaturas máximos y mínimos de la radiación solar, la cual se obtuvieron al promediar mensualmente de la data dada por SENAMHI, la cual muestra datos de los periodos desde el 2015 hasta el mes de agosto del 2020.

- Temperatura

Se determinó un promedio de temperaturas máximas y mínimas de la estación Huánuco de la cual servirá para el cálculo del panel solar.

Tabla 19. Temperaturas Máximas Promedio Mensuales de la Estación Huánuco.

n = 5	Temperatura (°C) - Estación Huánuco												Temperatura máximo promedio mensual (°C)	Temperatura Anual (°C)
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
2015	25.18	25.18	25.54	26.06	27.05	26.61	25.90	27.30	27.87	28.16	27.85	25.91	26.60	318.58
2016	26.19	26.36	27.59	28.04	28.14	27.29	27.12	27.38	27.61	27.41	27.08	25.63	27.16	325.83
2017	25.19	24.15	25.07	26.34	27.23	26.81	26.46	27.18	26.88	25.84	27.02	25.36	26.14	313.52
2018	26.04	25.12	26.44	25.94	26.63	26.54	26.65	26.47	26.38	27.02	26.45	25.02	26.23	314.69
2019	27.02	25.50	25.25	27.27	26.98	25.53	25.64	26.72	23.46	27.03	26.31	26.65	26.12	313.36
2020	25.69	21.28	25.93	26.86	26.95	27.57	27.09	26.38					9.83	207.75
Temp. máximo promedio de los últimos 5 años												26.45		

Nota: Elaboración propia, SENAMHI 2020.

Tabla 20. Temperaturas Mínimas Promedio Mensuales de la Estación Huánuco.

n = 5	Temperatura (°C) - Estación Huánuco												Temperatura mínima promedio (°C)	Temperatura Anual (°C)
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
2015	15.34	15.37	15.06	15.10	14.39	13.21	12.69	14.19	14.50	15.64	16.33	16.28	14.82	178.09
2016	16.19	16.32	16.39	15.81	15.12	13.53	12.15	12.59	14.20	14.93	15.11	15.21	14.78	177.55
2017	15.15	14.85	14.95	14.31	14.46	12.92	12.31	12.97	14.55	15.34	15.60	15.08	14.37	172.49
2018	15.33	15.09	14.88	14.78	14.05	12.46	10.82	12.65	13.41	15.22	15.79	15.30	14.15	169.80
2019	15.84	15.76	15.70	14.54	14.41	14.03	12.18	13.35	13.57	15.93	15.28	15.94	14.71	176.52
2020	15.36	15.54	15.40	15.65	15.40	12.81	15.25	12.31					0.00	117.72
Temp. mínima promedio de los últimos 5 años												14.57		

Nota: Elaboración propia, SENAMHI 2020.

Tabla 21

Resumen de los Reportes Meteorológicos de las Estaciones Ubicadas en la Ciudad de Huánuco.

Nombre de la estación	Ubicación		Temperatura a máxima promedio	Temperatura a promedio	Temperatura a mínima promedio
	Altura [msnm]	Departamento	[°C]	[°C]	[°C]
SAN RAMON – 000561	800	JUNIN	30	24	16
POZUZO – 00556	1000	PASCO	28	23	19
OXAPAMPA – 4725D79C	1850	PASCO	22	17	13
PANAO – 000467	2600	HUÁNUCO	21	15	6
HUÁNUCO – 000404	1947	HUÁNUCO	26	21	14
CHANCHAN – 00457	1986	HUÁNUCO	27	20	13
DOS DE MAYO – 004450	3442	HUÁNUCO	19	11	6
PUCA PUCA – 109094	3584	HUÁNUCO	16	12	8
HUALLANCA – 000460	3796	ANCASH	16	10	4
TINGO MARÍA – 000468	660	HUÁNUCO	30	24	21
CARPISH – 000454	1950	HUÁNUCO	19	14	11
CHAGLLA – 000455	2800	HUÁNUCO	18	12	8

Nota: Elaboración propia, SENAMHI 2020.

- Eficiencia energética

La eficiencia energética en una vivienda es uno de los recursos principales que conforma el estándar LEED, ser eficientes a la hora de consumir energía desde la casa generará ahorro, con el fin que cumpla con los requisitos y estándares que implica la certificación.

El ahorro de energía bien diseñada de una vivienda puede cumplir con todos los requisitos de iluminación de una casa bien hecha de donde el 60

y el 90% de las horas de la luz natural genera un potencial de ahorro de energía eléctrica hasta un 90%

El objetivo de la eficiencia energética para la vivienda es alcanzar los niveles de iluminación suficiente, incluso los puntos lejanos del perímetro, para ello la eficiencia energética dependerá de algunos factores claves, del cual a continuación se explica la medida de la eficiencia energética.

- Relación entre la pared y la ventana

Encontrar el correcto equilibrio entre la fachada de la pared y el vidrio ayudará a maximizar la luz del día y a minimizar el calor no deseado, lo que resultará el consumo de energía no deseado de tal forma también hay que tener en cuenta la estación del año y la hora del día, ya que cuando el cielo está despejado, tenemos el doble de iluminación en verano que en invierno.

Así mismo podemos concluir que es importante equilibrar la iluminación y ventilación del cual lleva a un diseño que cumpla con los niveles de iluminación sin exceder las ganancias de calor solar en climas cálidos.

- Iluminación Leed

Las especificaciones de luz leed reducirá en gran medida el consumo de energía de la vivienda para la iluminación, ya que la eficiencia energética al ganar calor reduce el consumo energético que esta demanda.

Así mismo reducirá los costos de mantenimiento, ya que el tipo de bombilla es más eficiente que las bombillas tradicionales, por este motivo la iluminación leed prevalece como mejor alternativa frente a las tradicionales.

- Iluminación Solar

Teniendo en cuenta las estaciones del año de la iluminación solar debemos aprovechar al máximo la energía solar, ya que es lo que está al alcance de todos sin ningún costo adicional

- Ventilación Natural

Una de las estrategias bien diseñada es la ventilación natural ya que mejora el confort mediante el aire fresco, así como la reducción de la temperatura.

5.2.1.2 Energía Eólica

Las energías eólicas son generadas por los vientos ya que para llegar a la máxima optimización de la energía primero pasan por los aerogeneradores que son sistemas eólicos que pueden estar ubicadas ya sea en un techo o en un patio de una vivienda ya que captan la energía eólica de fuertes vientos del lugar de Huánuco, luego estos fuertes vientos pasan por un proceso de energía que genera a la turbina una red eléctrica, para ello, primero, con los datos obtenidos del SENAMHI se recolectaron datos obtenidos de la estación meteorológica de Huánuco, que dispone de dicha información la cual nos servirá para determinar la energía eólica anual del viento, del cual se muestra en la siguiente tabla.

- Velocidad del viento

Para determinar la energía anual del viento primero se halló velocidades promedias del año 2019 tal como se muestra en la siguiente tabla

- Para el diseño que esté debidamente adecuado al clima se debe de aplicar ciertas estrategias que estén adecuadas a los rayos del sol ya que contará con paneles solares, orientación del viento, en este caso se hizo del uso del software Climate Consultant

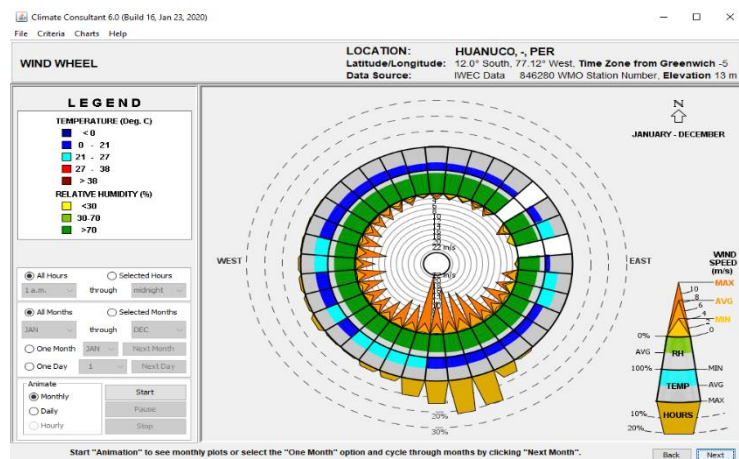


Figura 83. Utilización del software Climate Consultant de localización Huánuco.

Nota: Localización de Lima según Climate Consultant 2020

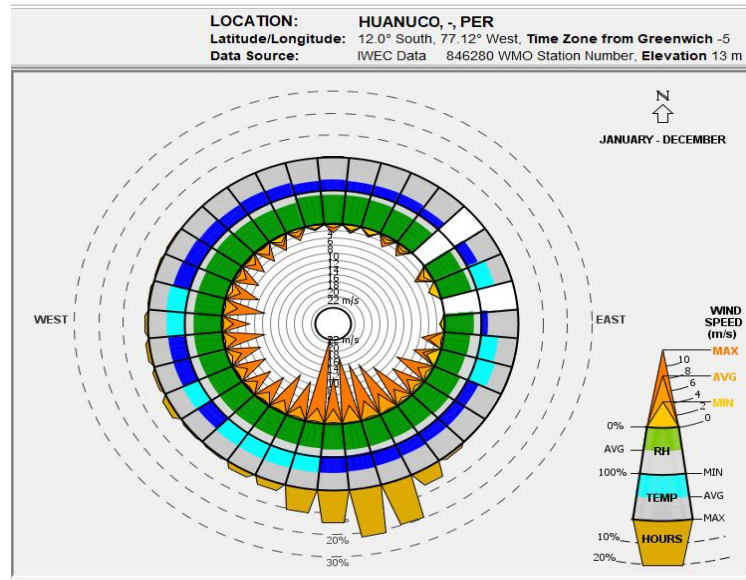


Figura 84. Vientos de Sur a Norte.

Nota: Localización de Lima según Climate Consultant 2020

Tabla 22. Datos de la velocidad del viento en la estación meteorológica Huánuco en el año 2019.

Día/mes/año	Dirección del viento	Velocidad del viento (m/s)
2-Ene-19	E	12
8-Ene-19	E	14
10-Ene-19	E	10
14-Ene-19	E	16
18-Ene-19	E	8
22-Ene-19	W	9
26-Ene-19	E	7
30-Ene-19	E	12
2-Feb-19	E	8
14-Feb-19	W	8
22-Feb-19	E	9
28-Feb-19	W	10
11-Mar-19	E	6
18-Abr-19	E	8
22-May-19	E	10
⋮	⋮	⋮
14-Nov-19	E	8
18-Nov-19	E	6

22-Nov-19	E	10
24-Nov-19	W	12
6-Dic-19	E	10
8-Dic-19	E	12
14-Dic-19	E	11
28-Dic-19	E	12
Total de datos		66

Nota: Elaboración propia, SENAMHI 2020.

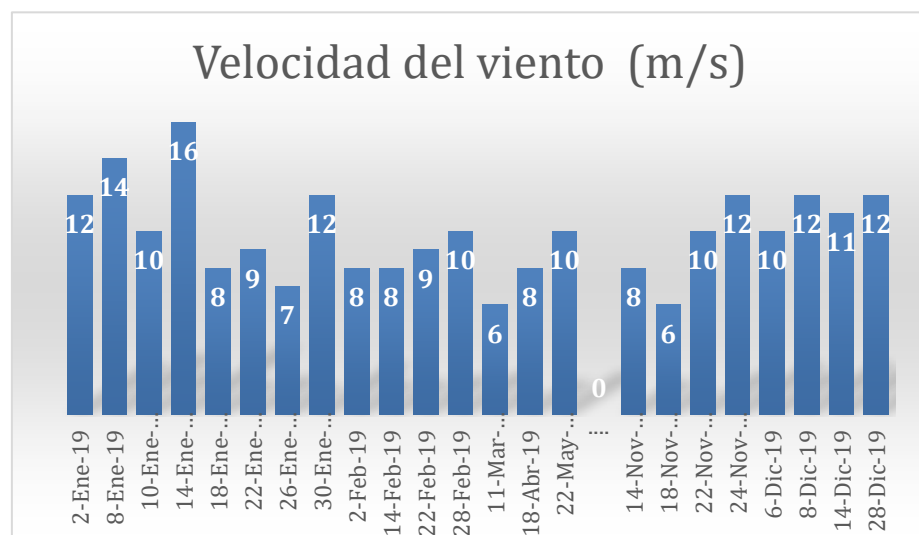


Figura 85. Velocidad del Viento Durante el año 2019.

Nota: Elaboración propia

- Eficiencia Eólica

La eficiencia eólica de una vivienda es uno de los recursos renovables principales que genera un estándar de confort, así mismo la eficiencia energética a la hora de consumir la energía eléctrica genera ahorro al igual que los dispositivos fotovoltaicos como los paneles solares

El objetivo de la eficiencia eólica para la vivienda es alcanzar los niveles de corriente eléctrica suficiente para abastecer junto con los paneles solares llegando a los lugares más estrechos de la vivienda misma.

- Duración del viento

Definida por la orientación del viento en su máximo aprovechamiento de los vientos de sur a norte (cuantas más horas de viento tenga el día, más de energía generada se puede aprovechar).

- Tamaño de ventanas

El aumento del tamaño de las ventanas no supone a un incremento proporcional en el nivel de iluminación, sino que también aprovecha los vientos generados, dando pérdidas térmicas si aumenta proporcionalmente el área de la ventana

- Ventilación natural

La renovación del aire puede realizarse mediante una ventilación natural sin necesidad de un dispositivo mecánico. La diferencia de densidad del aire que ésta provoca y la velocidad del viento son los mecanismos que se emplean

5.2.2 Dispositivos Eco amigable

Los dispositivos Eco amigables son dispositivos esenciales y primordiales ya que cuentan con energía que logrará la optimización de una vivienda verde, con la implementación de estos dispositivos se podrá generar los objetivos correspondientes.

5.2.2.1 Dispositivos Fotovoltaico

Para la implementación del panel solar básicamente cuenta con una red de células fotovoltaicas conectadas en circuito serie, del cual estará compuesto por grupos de 36 o 72 células, para producir los voltajes de 12V y 24V, así mismo contará con cuatro baterías conectadas a un inversor. el tipo de panel fotovoltaico que se va emplear se muestra en la siguiente figura.



Figura 86. Dispositivos Fotovoltaicos del Panel Solar.

Nota: Autosolar

Para el cálculo del total del panel solar que se va emplear y poder medir la eficiencia que produce estos dispositivos fotovoltaicos antes, se hizo un cálculo de los paneles solares, asumiendo un consumo diario de luz en la ciudad de Huánuco de 248.50kW del cual los resultados nos muestran en los siguientes cálculos.

- Cálculo de paneles solares

$$E = \text{Consumo diario, } E \text{ [W]} \quad \begin{array}{l} H_{sp} = 5 \text{ Hrs (en Huánuco)} \\ W_{sp} = 340W \end{array}$$

$$H_{sp} = \text{Horas solar pico}$$

$$W_p = \text{Potencia del panel}$$

Convirtiendo el consumo diario a W

$$E = \frac{24850kw}{60dias} = 4.14 \quad \text{kW, } E = 4141.6 \text{ W}$$

$$\frac{E \times 1.3}{H_{sp} \times W_p} = \text{N}^\circ \text{ de panel}$$

$$\frac{5384 \text{ w}}{1700} = 3.16$$

Por lo tanto, se va a requerir emplear 4 paneles.

- Calculo y selección de baterías

$$\frac{E}{Vf} = Id$$

$$\frac{4141.6 \text{ w}}{24 \text{ v}} = 172.56 \text{ A}$$

- Banco de baterías

$$CB = \frac{\text{Dias} \times Id}{0.7} \quad \leftarrow \text{Profundidad de descarga}$$

$$CB = \frac{2d \times 172.56A}{0.7} = 493.02 \text{ Ah}$$

$$CB = 1 \times (24v - 500Ah)$$

$$= 4 \times (12v - 200Ah)$$



Numero de baterías.

Por lo tanto $E = 4 \times 340 = 1360 \text{ w}$

El voltaje a seleccionar de batería seria:

24v - 500Ah
1360w

- Selección de inversores solares

$$E = 1360 \text{ w}$$

$$1\text{KVA} = 800\text{w}$$

$$2\text{KVA} = 1600\text{w}$$

$$3\text{KVA} = 2400\text{w}$$

$$5\text{KVA} = 4000\text{w}$$



Inversor a seleccionar

5.2.2.2 Aerogenerador

Para la implementación del aerogenerador Eco solar básicamente cuenta con una red de potencia nominal de 400W y una máxima de 600W de 24V, del cual significa que esa capacidad puede suministrar oh medir cada hora dependiendo de los fuertes vientos, en una zona como la de Huánuco puede producir unos 6-7 kWh, del cual la ubicación estratégica de la vivienda estará en una zona donde hay mucho viento, ya que aún no llegará tanto, al menos se puede reducir una parte muy importante de la que consume una red eléctrica.



Figura 87. Aerogenerador Ecosolar 400W 24V para Vivienda (Horizontal)

Nota: Autosolar

Los aerogeneradores horizontales son los más utilizados para viviendas y son más eficientes, ya que cuenta con una velocidad entre 8 y 12m/s con un coeficiente de potencia de 0.45, Este aerogenerador tiene un peso de 165kg siendo de tipo barlovento

- Cálculo de la Energía anual del aerogenerador para la vivienda.
Para poder determinar la energía anual primero determinamos un promedio anual de los vientos proporcionado por SENAMHI

Tabla 23. Datos de la velocidad promedio mensual del viento en la estación meteorológica Huánuco en el año 2019.

Año/ Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Julio	Ago.	Seti.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom edio anual
2019	8	12	12	11	9	15	12	13	12	11	12	12	11.58 33333 3

Nota: Elaboración propia, SENAMHI 2020

Tabla 24. Rango de Velocidades de los 12 Meses.

V.prom	Rango Max	Rango Min	frecuencia
11.58	12	8	12 MESES

Nota: Elaboración propia, SENAMHI 2020

Aerogenerador Ecosolar Aero 400 24V

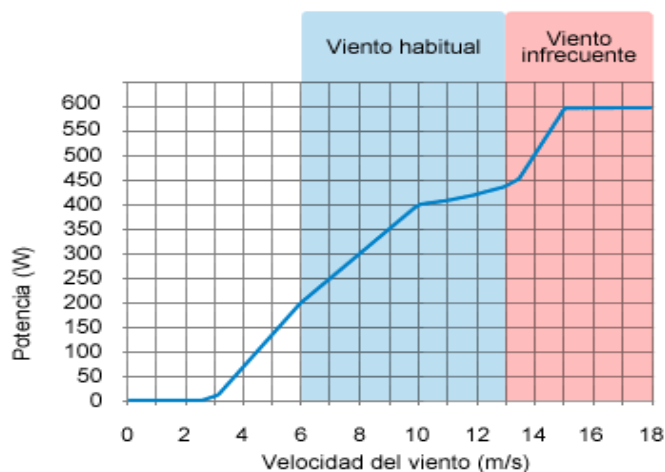


Figura 88. Curva de potencia NE – 40024V

Nota: Damia solar 2020

- Hallando los Watts de acuerdo al manual de la gráfica del aerogenerador por los 12 meses

$$400W \times 12 \text{ Meses} = 4800W$$

- Convirtiendo a kW:

$$4800/1000 = 4kW \text{ anual}$$

Se pudo determinar y concluir que la energía que producirá anual será de 4kW por año.

5.2.2.3 Reciclaje de Aguas Grises

Para realizar el sistema de aguas grises es importante realizar las instalaciones de aguas limpias y negras por separado, para poder ejecutar y recoger el sistema de aguas grises que se utilizará, después de que haya sido filtrada el agua, en duchas, lavados, fregaderos, etc.

Este sistema primero pretender ir en la parte inferior de la vivienda, la cual estará conectada a las tuberías que vienen desde las instalaciones sanitarias.

La distribución del agua para la vivienda se llevará a cabo mediante un sistema de bombeo con bomba de baja potencia y será, preferiblemente, de polietileno debido a que se adecua para el tipo de agua ya su vez son más económicas

Las aguas grises son procedentes de duchas, bañeras y lavados del cual cuenta con un depósito de recepción la cual cuenta con filtro con válvulas donde se limpiarán mediante un proceso de filtración tal y cual como se muestra en la figura.



Figura 89. Equipo para Reutilización de Aguas Grises

Nota: Aqualia

- Cálculo de instalaciones de aguas grises en la vivienda:

Se va a considerar 50 litros de consumo por persona al día y 4 litros por riego al día, la cual se va a considerar que habitan 8 personas en la vivienda, por lo tanto:

$$50 \times 8 = 400\text{L/día}$$

$$150 \times 4 = 600\text{L/riego}$$

Total, 1000L

Se supondrá que la producción de aguas grises de la vivienda en general gasta 150 litros por persona, la cual se obtendrá:

$$150 \times 8 = 1200L$$

Por lo tanto, se necesitará un tanque de 1200L como mínimo.

5.3 Presentación de Resultados

5.3.1 Diseño y Energías Renovables

El diseño de vivienda verde unifamiliar que posee como uno de sus resultados primordiales, el aprovechamiento oportuno de las energías renovables que se presentan en su entorno.

En este caso, el clima de la ciudad de Huánuco presenta valores muy interesantes en cuanto a la velocidad del viento y radiación solar, como se presentan en las Tabla 5 y 6 las cuales fueron recogidas por entidades que presentan un grado de confiabilidad alto, las utilizaciones de las tecnologías eco amigables permiten el eficiente consumo de energía y agua en la vivienda unifamiliar.

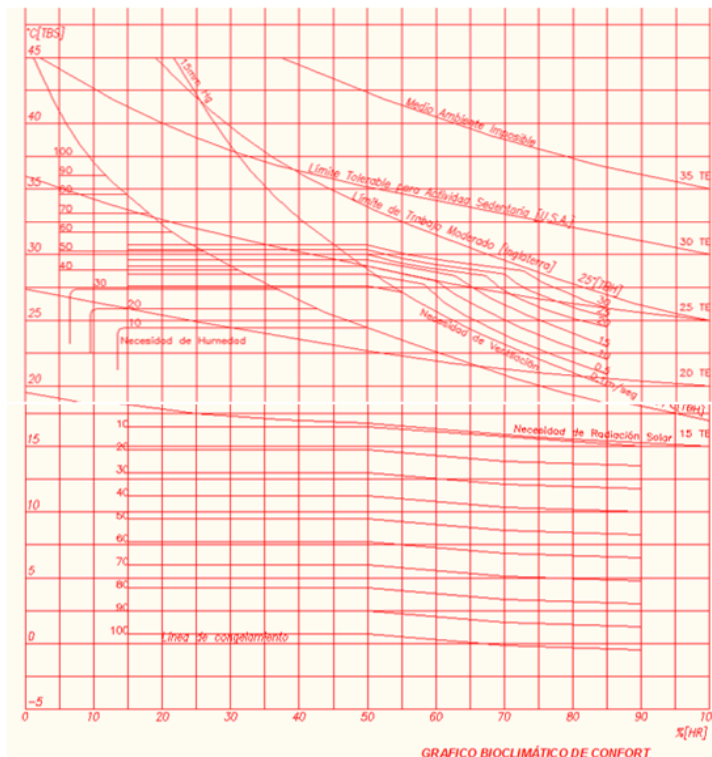


Figura 90. Cuadro Bioclimático de Confort

Nota: Cuaderno 14, SENAMHI, CORPAC, Instituto geofísico del Perú (IPG)

Según el análisis de OLYGAY, durante todos los meses en Huánuco el clima se encuentra en la zona de confort, sin embargo, se debe considerar para el terreno en los meses de invierno la necesidad de aumentar hasta 80 kilocalorías por hora (radiación solar) teniendo en cuenta que las horas sol promedio son 6 horas anuales, así mismo la necesidad de aumentar la velocidad de los vientos de hasta 1.5 m/s² y aumentar el porcentaje de humidificación.

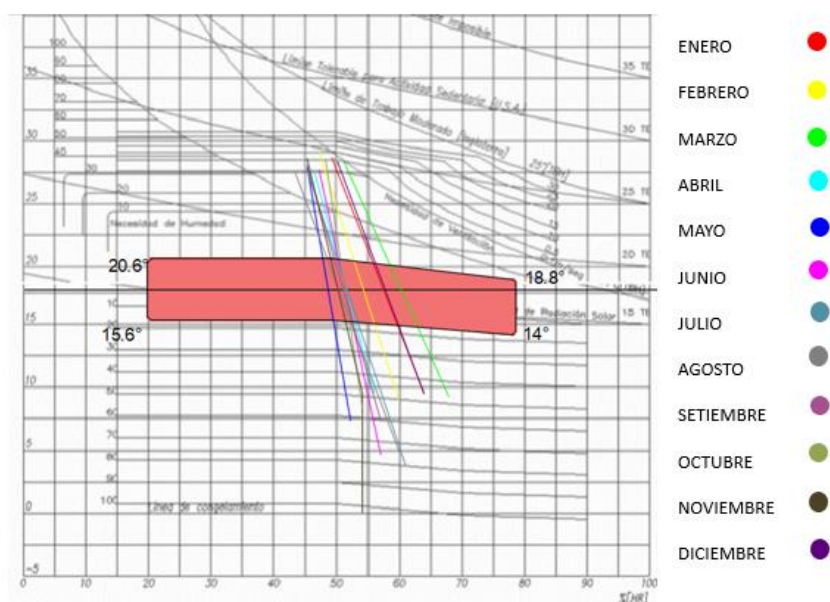


Figura 91. Análisis de OLYGAY Huánuco.

Nota: Cuaderno 14, SENAMHI, CORPAC, Instituto geofísico del Perú (IPG)

Según el análisis de OLYGAY, durante todos los meses en Huánuco el clima se encuentra en la zona de confort, sin embargo, se debe considerar para el terreno en los meses de invierno la necesidad de aumentar hasta 80 kilocalorías por hora (radiación solar) teniendo en cuenta que las horas sol promedio son 6 horas anuales, así mismo la necesidad de aumentar la velocidad de los vientos de hasta 1.5 m/s² y aumentar el porcentaje de humidificación.

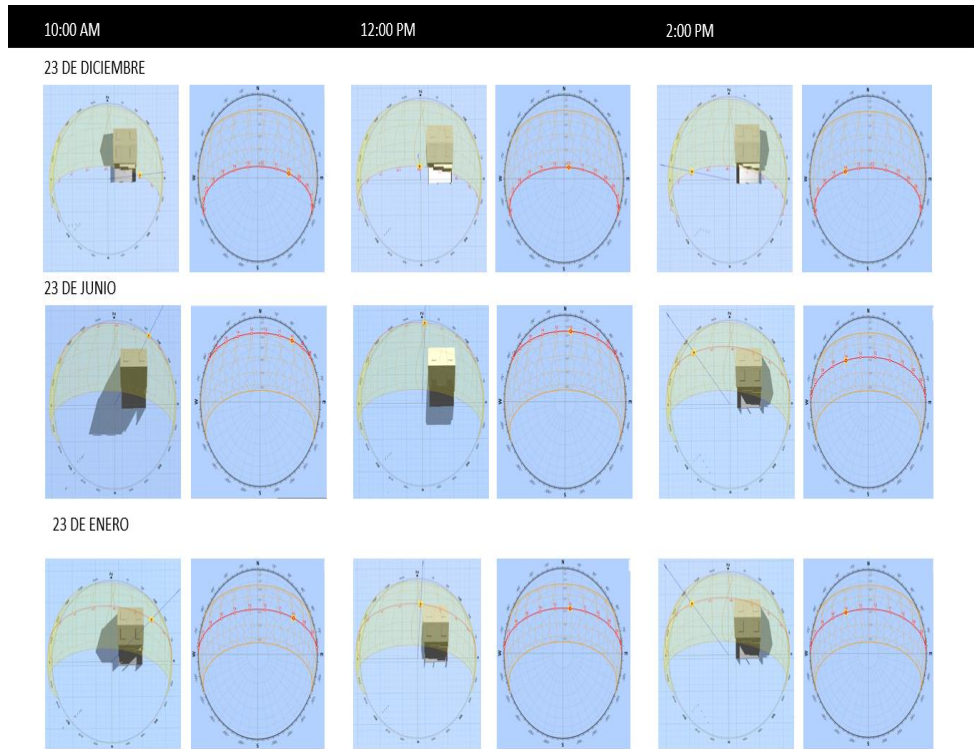


Figura 92. Orientación del Sol de acuerdo a los meses y hora del año.

Nota: Elaboración propia, Software 3D SUN-PATH

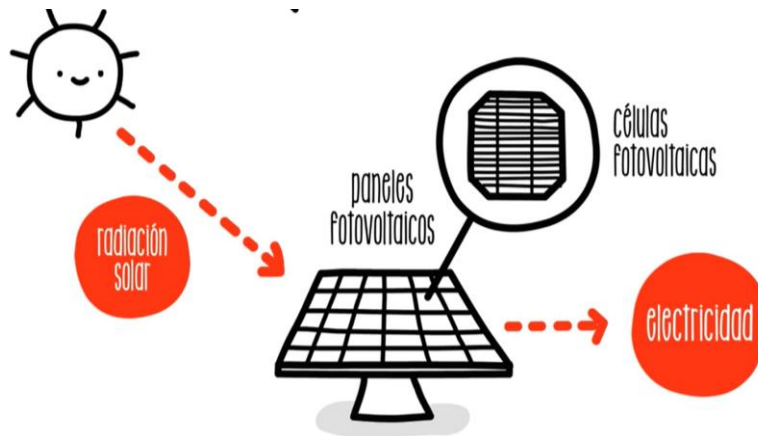


Figura 93. Orientación del Sol de acuerdo a los meses y hora del año.

Nota: Energías Renovables

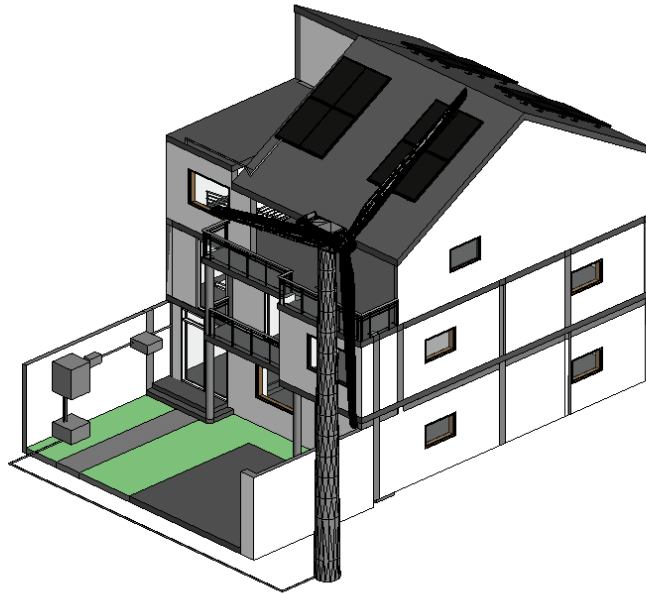


Figura 94. Diseño de la Vivienda Unifamiliar con la Implementación de las Energías Renovables Como el Panel Solar y el Aerogenerador.

Nota: Elaboración propia, 2020.

Como se puede concluir el uso de los paneles solares como el aerogenerador cumplen con el abastecimiento de la casa, haciendo el uso eficiente de las energías renovables.

5.3.2 Diseño y Tecnologías eco amigables

El diseño de vivienda verde unifamiliar que posee como uno de sus resultados primordiales, el aprovechamiento oportuno de las energías renovables que se presentan en su entorno.

Así mismo a continuación se mostrará el cálculo que se determinó para cada tecnología eco amigable correspondientemente siendo eficiente para la vivienda diseñada

En este caso, el clima de la ciudad de Huánuco presenta valores muy interesantes en cuanto a la velocidad del viento y radiación solar, como se presentan en las Tablas xxx las cuales fueron recogidas por entidades que presentan un grado de confiabilidad alto, las utilizations de las tecnologías eco amigables permiten el eficiente consumo de energía tanto como el de los paneles solares y el del aerogenerador y agua en la vivienda unifamiliar.

- Paneles Solares

Estimación de 4141.6W en Huánuco se determinó el uso de 4 paneles solares

$$E = \frac{24850kw}{60dias} = 4.14 kw \quad \begin{array}{l} Hsp = 5 Hrs \text{ (en Huánuco)} \\ Wsp = 340W \end{array}$$

$$E = 4141.6 W$$

$$\frac{141.6 \times 1.3}{5 hrs \times 340 w} = \frac{5384 w}{1700} = 3.16$$

Se va a requerir 4 paneles.

Considerando la banca de baterías y los inversores solares y el respectivo cálculo se empleará 2kVA = 1600W

$$\begin{array}{l} 1KVA = 800w \\ \underline{2KVA = 1600w} \\ 3KVA = 2400w \\ 5KVA = 4000w \end{array}$$

Se Determino el uso eficiente de las tecnologías eco amigables para poder abastecer la vivienda, haciendo cálculos correspondientes para el uso diario.

- Aerogenerador

Según datos obtenidos en la presentación de resultados se puede obtener 400W de acuerdo al tipo de aerogenerador que se desea emplear.

$$400W \times 12 \text{ Meses} = 4800W$$

Convirtiendo a kW:

$$4800/1000 = 4kW \text{ anual}$$

Se pudo determinar y concluir que la energía que producirá anual será de 4kW por año.

- Sistema de aguas grises

De acuerdo a que se consideró 50 litros de consumo por persona al día y 4 litros por riego al día, la cual se va a considerar que habitan 8 personas en la vivienda, por lo tanto:

$$50 \times 8 = 400\text{L/día}$$

$$150 \times 4 = 600\text{L/riego}$$

Total, 1000L

Se supondrá que la producción de aguas grises de la vivienda en general gasta 150 litros por persona, la cual se obtendrá:

$$150 \times 8 = 1200\text{L}$$

Por lo tanto, se necesitará un tanque de 1200L como mínimo.

5.3.3 Costos y Tecnología eco amigables

Al realizar los costos del diseño de la vivienda verde unifamiliar vemos que los incrementos de la implementación por las tecnologías eco amigables son considerados como una inversión ya que estas, permitirán que se consuma menos energía y agua, así como también disminuirá las emisiones de CO2 y contribuirá al desarrollo sostenible.

PROYECTO :		VIVIENDA SOSTENIBLE (HUANUCO)			
FECHA :		15-Dic-20			
PARTIDA :		INSTALACIONES SOSTENIBLES (PANEL SOLAR)			
ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	UNID.	Metrado	Precio Unitario S/.	PARCIAL S/.
1.00.00	PANELES SOLAR				
1.00.01	PANEL FOTOVOLTAICO DE 340 Wp, POLICRISTALINO ERA	u	1.00	635.38	635.38
1.00.02	SOPORTE DE TUBO DE FoGo DE 30mm DIAM., e=2mm x 2.00 m LONG.	u	1.00	40.00	40.00
1.00.03	SOPORTE PREFABRICADO SEGÚN MODELO CON ANGULOS DE FoGo	u	1.00	50.00	50.00
1.00.04	PERNO DE ROSCA CORRIDA, 15 mm DIAM., LONG. 75 mm C/TUERCA Y 2 ARANDELAS	u	1.00	1.500	1.50
1.00.05	PERNO DE ROSCA CORRIDA DE 6 mm DIAM., LONG. 25 mm C/TUERCA Y 2 ARANDELAS	u	4.00	1.00	4.00
	SUB-TOTAL 1:				730.88
2.00.00	BATERÍAS				
2.00.01	BATERIA SOLAR RITAR DE 150 Ah, 12 V, DC AGM	u	1.00	1244.09	1244.09
2.00.02	SOPORTE PARA BATERIA SEGÚN MODELO CON ANGULOS DE FoGo	u	1.00	56.00	56.00
2.00.03	Conectores MC4 PVStick Weidmuller	u	5.00	45.00	225.00
	SUB-TOTAL 2:				1525.09
3.00.00	INVERSOR DE DISTRIBUCIÓN				
3.00.01	GABINETE METÁLICO DE FoGo, DE 440x300x100 mm; e= 1.6mm	u	1.00	97.00	97.00
3.00.02	TABLA DE MADERA TORNILLO DE 340 x 200 mm, ESPESOR DE 15 mm	u	1.00	2.00	2.00
3.00.03	CABLE DE COBRE TIPO TWT (BIPLASTOFLEX) DE 6mm	m	1.00	3.00	3.00
3.00.04	TERMINALES A COMPRESIÓN P/CABLE DE 2.5 A 6 mm	u	20.00	0.25	5.00
3.00.05	RIEL GALVANIZADO TIPO DIN DE 35 mm ANCHO x 300 mm LONG.	u	0.80	3.00	2.40
3.00.06	ESTOBOL GALVANIZADO DE 3 mm DIAM., LONG. DE 25 mm	u	4.00	0.25	1.00
3.00.07	CONTROLADOR (REGULADOR) DE CARGA DE 220 Vac, 10 A	u	1.00	96.25	96.25
3.00.08	INVERSOR DE ONDA SENOIDAL	u	1.00	280.00	280.00
3.00.09	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 15 A, 220 Vac	u	2.00	20.00	40.00
	SUB-TOTAL 3:				526.65
4.00.00	ACCESORIOS DE INSTALACIÓN EN INTERIOR DE VIVIENDA				
4.00.01	CABLE DE COBRE TIPO TWT (BIPLASTOFLEX) DE 4 mm2 SECCIÓN.	m	1.50	3.00	4.500
4.00.02	ABRAZADERA GALVANIZADO DE 2 OREJAS PARA TUBO DE 40 mm DE DIAM., 1,5 mm ESPESOR	u	4.00	1.00	4.00
4.00.03	CLAVO GALVANIZADO DE 100 mm (4")	u	8.00	1.20	9.60
4.00.04	CLAVO GALVANIZADO DE 75 mm (3")	u	8.00	1.00	8.00
4.00.05	TABLA DE MADERA TORNILLO DE 480 x 340 mm, ESPESOR DE 15 mm	u	1.00	4.00	4.00
	SUB-TOTAL 4:				30.10
5.00.00	INSTALACIÓN ELÉCTRICA INTERIOR				
5.00.01	LAMPARA AHORRADORA COMPACTA DE 11W, 220 Vac, DE INSTALACIÓN VISIBLE	u	3.00	13.75	41.25
5.00.02	SOQUET VISIBLE TIPO E-27	u	3.00	4.00	12.00
5.00.03	TOMACORRIENTE MONOFASICO DOBLE VISIBLE	u	3.00	6.00	18.00
5.00.04	CUBIERTA PROTECTORA TRANSPARENTE DE LAMPARA AHORRADORA	u	1.00	5.00	5.00
5.00.05	CAJA DE PASO VISIBLE	u	2.00	5.00	10.00
5.00.06	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE DE INSTALACIÓN VISIBLE	u	3.00	8.00	24.00
5.00.07	CABLE TIPO TWT (BIPLASTOFLEX) DE 2x4 mm2	m	22.00	2.80	61.60
5.00.08	MARCADORES DE SEÑALIZACIÓN PARA CABLES	u	6.00	0.50	3.00
5.00.09	TUBO PVC SAP 19mm Ø	m	6.00	1.50	9.00
5.00.10	GRAPA DE 25mm (1") PARA FIJAR CABLE BIPLASTOFLEX	u	190.00	0.10	19.00
	SUB-TOTAL 5:				202.85
TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES					3015.57

Figura 95. Costos del Panel Solar.

Nota: Elaboración propia, 2020.

Como se apreció en el resultado de los costos de diseño apreciamos que es un costo total del diseño y que a largo plazo se reflejara los beneficios de la implementación de las tecnologías eco amigables.

5.3.4 Materiales Eco amigables y Energías Renovables

La implementación de materiales eco amigables en la vivienda verde unifamiliar contribuye en gran medida y armoniza con las energías renovables puestos que sus beneficios aportan en gran medida al desarrollo sostenible, como se explicó en esta investigación estos materiales juegan un rol importante en pro del medio ambiente.

CONCLUSIONES

Al termino de lograr cumplir con los objetivos planteados en nuestra investigación podemos concluir con respecto a uno de ellos lo siguiente:

1. Al realizar el diseño de la vivienda verde unifamiliar efectivamente se pudo aprovechar de manera idónea las energías renovables, gracias a estas se reduce CO₂, se reduce el consumo de electricidad y consumo de agua, que a su vez genera una retribución económica de lo invertido en una vivienda verde.
2. En cuanto a la realización del diseño de la vivienda verde como se aprecia en los planos que forman parte de esta presente investigación podemos apreciar que la correcta utilización de las tecnologías eco amigables genera un mayor aprovechamiento de las energías renovables.
3. Al realizar los costos de los diseños de una vivienda verde unifamiliar, podemos apreciar que el costo de inversión por la adquisición de tecnologías eco amigables es menor a los beneficios que estos representan, ya que la implementación de estas tecnologías contribuye en gran medida al desarrollo sostenible ya que reduce CO₂, optimizan el uso de energías, consumo y reutilización de agua.
4. Al implementar materiales eco amigables a una vivienda verde unifamiliar, seremos acreedores de múltiples beneficios en pro del medio ambiente, así como financieramente.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones para esta investigación serán las siguientes:

1. Se recomienda obtener datos de campo mediante instrumentos, que darán mejores resultados en cuanto la implementación de las tecnologías eco amigables,
2. Se recomienda realizar el análisis en próximas investigaciones el porcentaje de reducción de CO₂, al diseñar una vivienda verde unifamiliar.
3. Se recomienda analizar el costo/beneficio de cada tecnología eco amigable implementada en la vivienda unifamiliar verde.

REFERENCIA BIBLOGRAFICA

- Allen, L. (2015). Manuel de diseño para manejo de aguas grises. En L. Allen, *Manuel de diseño para manejo de aguas grises*. Greywater Action.
- Ambiente, M. d. (2016). *El Peru y el Cambio Climatico*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- Andia, J. M. (18 de febrero de 2019). “*PERÚ ES UNO DE LOS PAÍSES MÁS VULNERABLES, PERO TAMBIÉN MÁS ATRASADO FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO*”. Obtenido de Universidad Catolica San Pablo:
<https://ucsp.edu.pe/peru-es-uno-de-los-paises-mas-vulnerable-pero-tambien-mas-atrasado-frente-al-cambio-climatico/#:~:text=Est%C3%A1%20relacionado%20con%20el%20aumento,es%20adecuada%20para%20la%20vida.>
- Araujo Cruz, J. E. (2017). *Diseño arquitectonico de viviendas progresivas de interes social para el barrio Menfis Bajo en la ciudad de Loja*. Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), Loja, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2431>
- BBVA. (17 de Diciembre de 2018). *Aumenta construccion de viviendas sostenibles en el Peru*. Obtenido de Aumenta construccion de viviendas sostenibles en el Peru: <https://www.bbva.com/es/aumenta-construccion-de-viviendas-sostenibles-en-el-peru/>
- Callo Delgado, J. L. (2018). *Gestion ambiental de proyectos inmobiliarios con parametros de sostenibilidad*. Pontificia Universidad Catolica del Peru, Lima, Peru. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12251>
- CAPECO. (2018). Vision y compromiso de CAPECO con la construccion responsable. *Construccion e Industria*, 50.
- Ccorisapra Casavilca, A., & Mora Cassiano, J. (s.f.). Propuesta de construcción de una vivienda modular rural con instalaciones sostenible en el distrito de Sondorillo - Piura. *Propuesta de construcción de una vivienda modular rural con*

- instalaciones sostenible en el distrito de Sondorillo - Piura.* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Piura.
- CEPAL. (2017). *Serie Desarrollo y Poblacion* . Naciones Unidas.
- Ganado, E. (2015). Vivienda y cambio climatico. *Ecologista*.
- Garcias, J. L. (2020). *AGUAS RESIDUALES* . Obtenido de AGUAS RESIDUALES : <https://www.aguasresiduales.info/revista/blog/aguas-grises-origen-composicion-y-tecnologias-para-su-reciclaje>
- Gonzalez Torres, R., Mendoza Ureta, F., & Podesta Chuquisengo, D. (s.f.). Plan de Negocio para la Construcción del Condominio Residencial MiVvienda Verde en la zona oeste del distrito de Ate realizado por la empresa Constructora e Inmobiliaria Acrecer S.A.C. *Plan de Negocio para la Construcción del Condominio Residencial MiVvienda Verde en la zona oeste del distrito de Ate realizado por la empresa Constructora e Inmobiliaria Acrecer S.A.C.* UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, Lima.
- Guillen. (208). *EcoINVENTOS*. Obtenido de EcoINVENTOS: <https://ecoinventos.com/ventajas-tipos-construcciones-prefabricadas/>
- Gutierrez Cornelio, E. A. (2019). *Diseño y construccion de casa ecologica con materiales naturales de la region La Libertad, para reducir los impactos ambientales*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Peru. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/14402>.
- Hellin, B. S. (2014). La vivienda sostenible. *La vivienda sostenible*. Universidad Politecnica de Valencia, Valencia, España.
- Isabel, M. M. (2018). Instalacion de sistemas fotovoltaico. En M. M. Isabel, *Instalacion de sistemas fotovoltaico*. Lima.
- Jimenez, R. S. (s.f.). *RCD de tipo cerámico para nuevos materiales de construcción sostenible sostenibles*. Universidad politecnica de madrid, Madrid, España.
- Kappor, P. (2011). FINANCING GREEN BUILDINGS. *Haciendo ciudades sostenibles*, 168.
- Karel Mulder, E. (2007). *Desarrollo sostenible para ingenieros*. Catalunya.

- Lecca Díaz, G. K., & Prado Canahuire, L. A. (2019). *Propuesta de criterios de sostenibilidad para edificios multifamiliares a nivel de certificación EDGE y sus beneficios en su vida útil (obra, operación y mantenimiento) frente a una edificación tradicional*. Universidad de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Peru. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625743>
- Londoño, S. G. (2016). *Costo para la construcción*. Medellín: Universidad EAFIT.
- Lopez Zaldivar, O., Lozano Diez, R., & Verdu Vazquez, A. (2016). *Investigación sobre la construcción sostenible y normalización*. Madrid: FUNDACIÓN GENERAL DE LA UPM.
- Lopez, A. (Diciembre de 2015). *Vivienda Saludable*. Obtenido de Vivienda Saludable: <https://www.viviendasaludable.es/sostenibilidad-medio-ambiente/vida-arquitectura-sostenible/casas-pasivas-confort-ahorro-energetico>
- Medina Motta, P. R. (2019). *Pautas de Diseño Sostenible aplicables en la vivienda saludable, la vivienda de interés social rural (VISR) como caso de estudio*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/23308>
- Mendoza Caloretti, J. E., & Soto Canchaya, M. P. (2017). *Condominio Sostenible en la ciudad de Huancayo*. Universidad Ricardo Palma (URP), Lima, Peru. Obtenido de <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/1036>
- Miguel, C. d. (2014). *Asamblea Plenaria: Integración de la sostenibilidad*. Santiago.
- Ministerio de Vivienda, C. y. (s.f.). *Metrados para obras y edificación y habilitaciones urbanas*. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Lima.
- Miranda, L., Neira, E., Torres, R., & Valdivia, R. (2018). La construcción sostenible en el Peru. *Ciudades para la vida*, 38-47.
- Orondo Iglesias, J. (2015). *Metodología de diseño sostenible de edificios comerciales, con herramienta de evaluación asociada, para orientar la toma de decisiones en las fases iniciales del proyecto arquitectónico*. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=190995>

- Ortiz, A. J. (2020). *CMYK Arquitectos*. Obtenido de CMYK Arquitectos: <https://cmyk-arq.es/sistemas-constructivos-sostenibles-y-eco-amigables/>
- Ramirez. (2016). *ACCA Software*. Obtenido de ACCA Software: <http://biblus.accasoftware.com/es/plan-de-obra-cronograma/>
- Ramirez, A. (2002). La construccion sostenible. *Fisica y Sociedad*, 30-33.
- Renovables, F. (23 de Mayo de 2016). *Fundaciones Renovables*. Obtenido de Fundaciones Renovables: <https://fundacionrenovables.org/que-es-un-edificio-verde/>
- Rivas, P. (2017). *100 casas*. AboutHaus.
- Rueda, S. (2012). *Libro verde de sostenibilidad urbana y local en la era de la informacion*. Madrid: Infanta isabel.
- Salinas, M. (2015). *Costo y Presupuesto (Metrados)*. Obtenido de Costo y Presupuesto (Metrados): <https://civilmas.net/costos-y-presupuesto/metrados/>
- Sanchez. (2016). sostenibilidad ambiental. 15.
- Santos, D. B. (2017). *Introduccion a la Energia Fotovoltaica*. Obtenido de Introduccion a la Energia Fotovoltaica: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70271/fichero/02+INTRODUCCI%C3%93N+A+LA+ENERG%C3%8DA+FOTOVOLTAICA%252FIntroducci%C3%B3n+a+la+Energ%C3%ADa+Fotovoltaica.pdf>
- Vargas, P. (2009). *El cambio climatico y sus efecos en el Peru*. Lima: Working Paper Series.
- Velascos, G. (2015). *Energias renovables*. Reverte.

ANEXOS

ANEXO 1 - MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

	TITULO	Diseño de una Vivienda verde unifamiliar aplicado a un desarrollo sostenible en Huánuco.		
	OBJETIVOS		VARIABLES	
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS	V. INDEPENDIENTE	V. DEPENDIENTE
<p>¿De que manera el diseño de una vivienda verde unifamiliar contribuye al desarrollo sostenible?</p>	<p>Diseñar una vivienda verde unifamiliar con la finalidad de contribuir al desarrollo sostenible urbano mediante un analisis documental.</p>	<p>Un diseño de vivienda verde generará menor consumo de agua y energía y que aportará a un desarrollo sostenible.</p>	X: - Vivienda verde	Y: - desarrollo sostenible
			DIMENSIONES DE X	DIMENSIONES DE Y
			X1: Diseño	Y1: Energias renovables
			X2: Costos de diseño	Y2: Dispositivos eco amigable
			X3: Materiales	
			Indicadores x	Indicadores de Y
			X11: Pre-Diseño	Y11: Energía Solar
			X12: Criterios de Sostenibilidad	Y12: Energia Eolica
			X13: Confort	Y13: Energia del agua
			X14: Planos	Y21: Dispositivo Fotovoltaico
			X15: Analisis Estructural	Y22: Aerogenerador
			X21: Costos de Materiales	Y23: Reciclaje de aguas grises
			X22: Costo de instalaciones electricas	
			X23: Costo de instalaciones sanitarias	
			X24: Costo de equipo	
X31: Materiales de RCD				
X32: Materiales Eco-eficientes				

PROBLEMA ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	METODOLOGIA	TIPOLOGIA
¿De que manera el diseño de una vivienda verde unifamiliar influye sobre las Energía renovables ?	Realizar el diseño de una vivienda verde unifamiliar con la finalidad de saber como influye en las energías renovables .	Si se realizan diseño de viviendas verdes con el uso de energías renovables disminuira los impactos negativos ambientales.	Metodo	Analitico - Sintetico
			Orientacion	Aplicada
			Enfoque	Mixto
¿ En que condiciones el diseño influye en los dispositivos eco amigables ?	Realizar el diseño de una vivienda verde unifamiliar con la finalidad de saber como influyen en los dispositivos eco amigables .	Si se realizan el diseño de una vivienda verde permitiran que los dispositivos eco amigables esten mejor posicionados y mejoren la condiciones de uso.	Recoleccion de datos	Retrolectivo
			Tipo	Correlacional
			Nivel	Aplicativo
			Diseño	Retrospectivo
¿De que manera los costos de diseño influye sobre las energías renovables ?	Realizar los costos de diseño de una vivienda verde unifamiliar con la finalidad de saber como influye sobre los energías renovables .	Si al realizar los costos de diseño de una vivienda verdes veremos el costo/beneficio de la implementación de las energias renovables .	Estudio de diseño	Estudio de casos y controles
¿En que medida los costos de diseño influyen sobre los dispositivos eco amigables ?	Realizar los costos de diseño de una vivienda verde unifamiliar con la finalidad de saber como	Si al realizar los costos de diseño de una vivienda verdes veremos el costo/beneficio de la		

	influye sobre los dispositivos eco amigables	implementación de las energías renovables.
¿Cómo se realaciona los materiales con las energías renovables?	Implementar materiales de una vivienda verde unifamiliar con la finalidad de saber como influye en las energías renovables.	Si implementamos los materiales para una vivienda verde observaremos que la relación con las energías renovables es indirecta para el funcionamiento de la vivienda verde, no obstasnte generan aportes individuales en beneficio al desarrollo sostenible
¿De que manera los materiales influyen sobre los dispositivos eco amigables?	Implementar materiales de una vivienda verde unifamiliar con la finalidad de saber como influye en los dispositivos eco amigables.	Si implementamos los materiales para una vivienda verde observaremos que la relación con los dispositivos eco amigables puede condicionar como posicionar estos.

ANEXO 3 – PLANO DE PLANTA DE CORTES Y ELEVACIONES.



Nota: Elaboración propia, 2020.

ANEXO 4 – PLANO DE PLANTA DE TECHOS Y ENERGIAS ALTERNATIVAS.

FUENTES DE ENERGÍA ALTERNATIVAS

PLANTA DE TECHOS
ESC. 1:500

DETALLE DE LA BATERIA DE LOS PANELES SOLARES
ESC. 1:50

FUENTES DE ENERGÍA ALTERNATIVAS
ENERGÍA AEOLICA

A) ES EL AEROGENERADOR (PUEDE INCLUIR O NO UN TRANSFORMADOR DE CORRIENTE)
B) ES EL TRANSFORMADOR Y/O BATERÍA
C) ES EL CONTADOR
D) ES EL CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

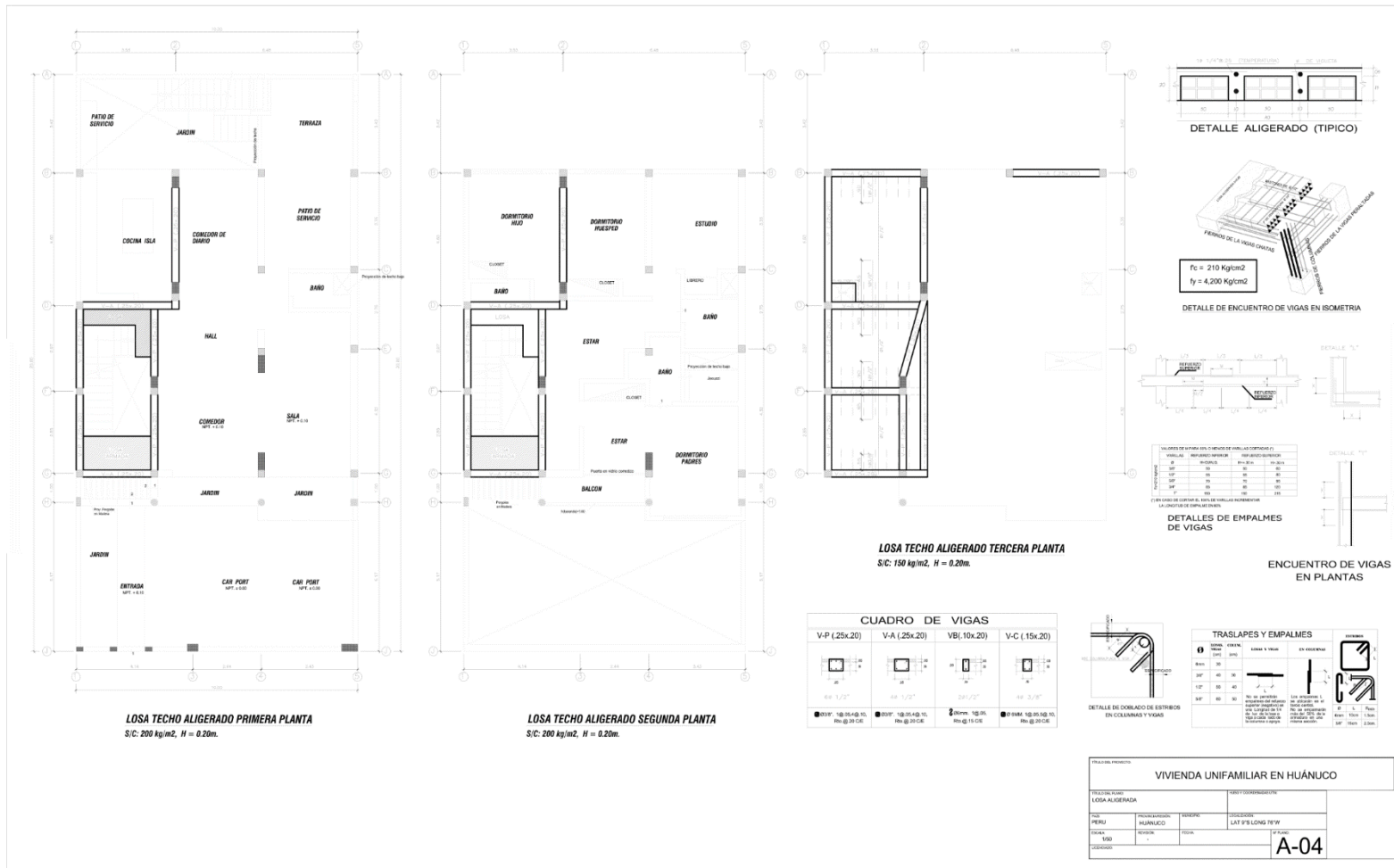
AGUAS RESIDUALES

JUSTIFICACIÓN DE LAS AGUAS GRISES
A) POLÍTICA NACIONAL DE DESARROLLO HIDRICO DEL PAÍS
B) ESCENARIO DE ESCASEZ DE AGUA
C) EXPERIENCIA INTERNACIONAL Y NACIONAL
D) NO HAY NORMATIVA LEGAL, REGLAMENTARIA O TÉCNICA
E) SE ADVIERTEN VENTAJAS ECONÓMICAS POR LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

PROYECTO DEL PROYECTO				
VIVIENDA UNIFAMILIAR EN HUÁNUCO				
REGIÓN DEL PROYECTO		PROYECTO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		
PLANTA DE TECHOS Y FUENTES DE ENERGÍA ALTERNATIVA				
PROYECTO	HUÁNUCO	DEPARTAMENTO	HUÁNUCO	PROYECTO
PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO
PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO
A-03				

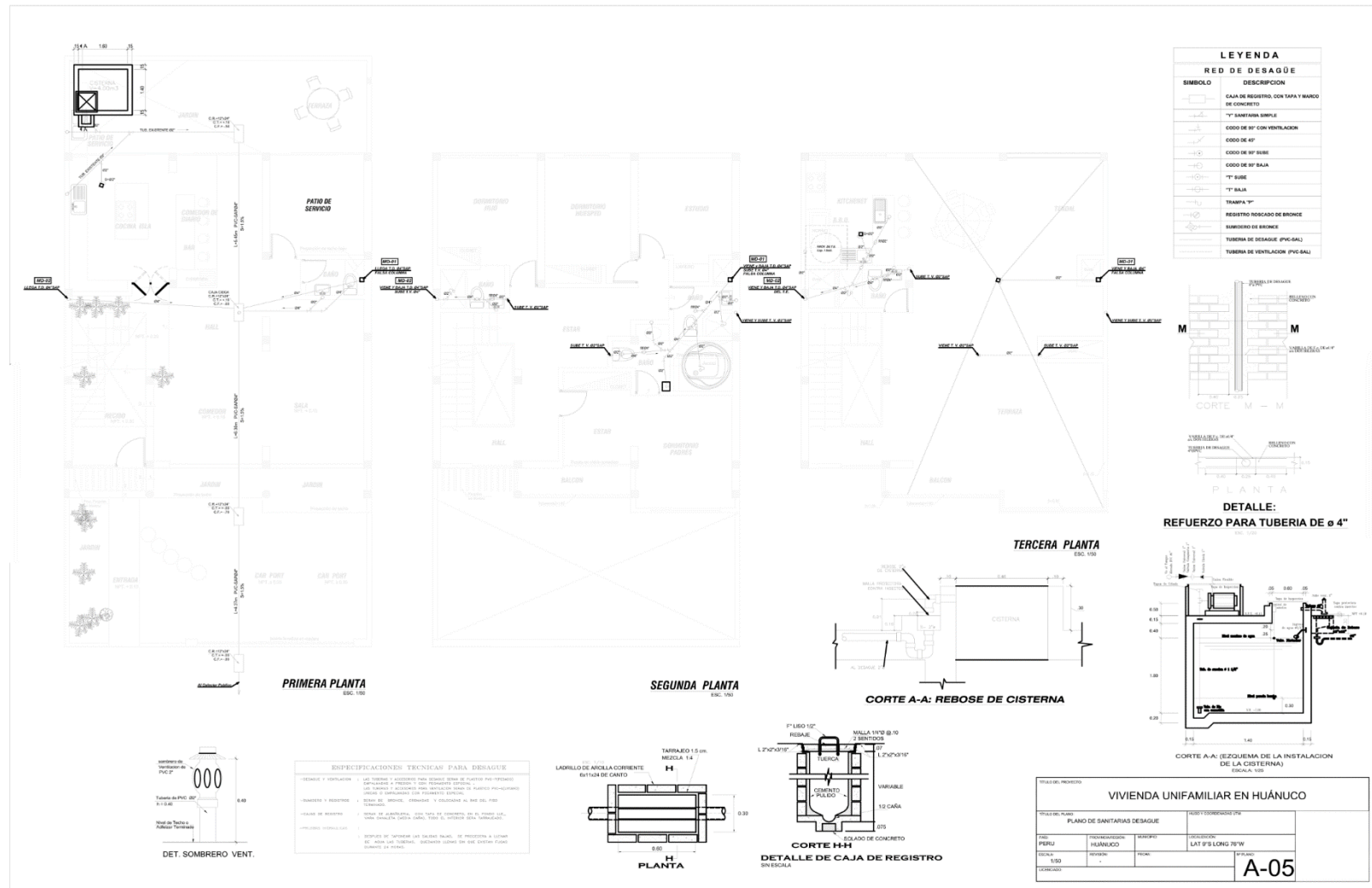
Nota: Elaboración propia, 2020.

ANEXO 5 – PLANO DE LOSA ALIGERADA.



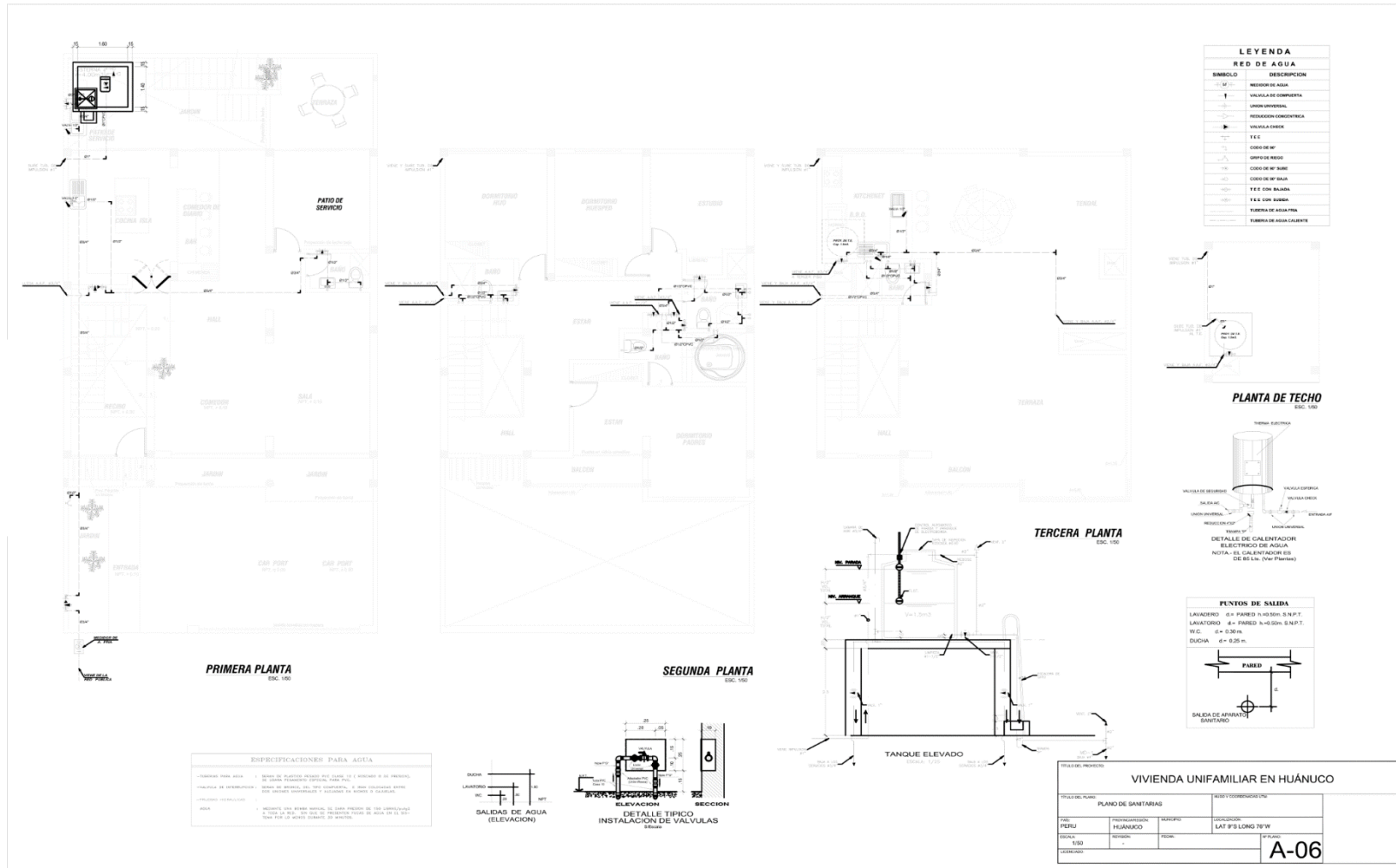
Nota: Elaboración propia, 2020.

ANEXO 6 – PLANO DE DESAGUE.



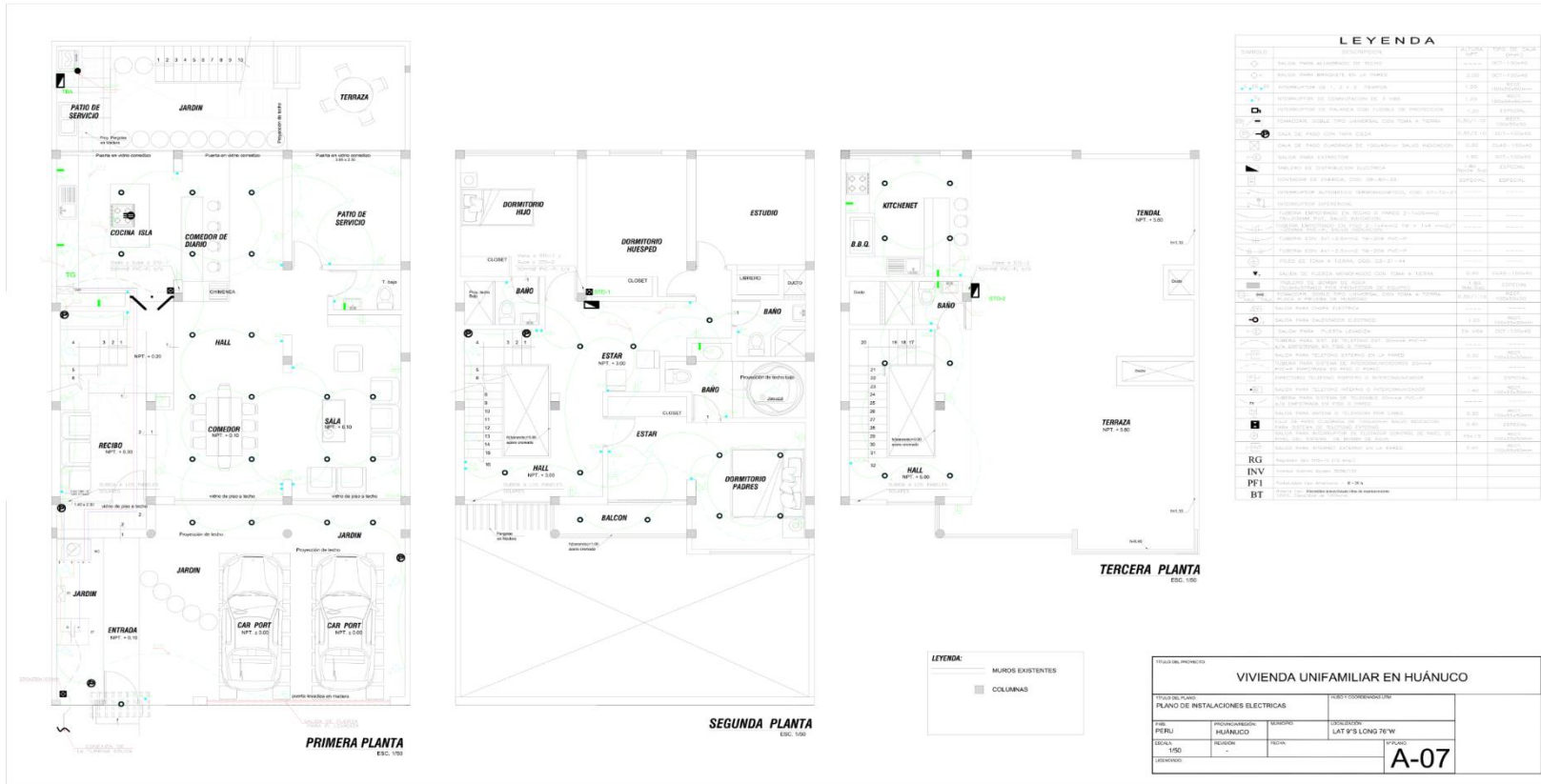
Nota: Elaboración propia, 2020.

ANEXO 7 – PLANO DE INSTALACIONES SANITARIAS.



Nota: Elaboración propia, 2020.

ANEXO 8 – PLANO DE INSTALACIONES ELECTRICAS.



Nota: Elaboración propia, 2020.