



FACULTAD DE COMUNICACIÓN, ARTES Y CIENCIAS DE LA TECNOLOGIA

MAESTRÍA EN INVESTIGACION DEL HABITAT Y VIVIENDA SUSTENTABLES.

TEMA.

Sostenibilidad Aplicada a la vivienda con perspectiva energética.

TÍTULO

La Vivienda con carácter energéticamente sostenible para la Ciudad de Coronel Oviedo
en el año 2020.

Enfoque con miras a establecer parámetros económicos que promuevan la inversión en la
Vivienda.

Nombre del autor

Ing. Adán Ibarrola Samudio

Tutor: Dr. Arq. Silvio Ríos

Asunción, Paraguay

Año: 2.021

TÍTULO DE LA TESIS

La Vivienda con carácter energéticamente sostenible para la Ciudad de Coronel Oviedo
en el año 2020.

Enfoque con miras a establecer parámetros económicos que promuevan la inversión en la
Vivienda.

Tesis preparada a la Universidad Americana como
requisito parcial para la obtención del título de
Máster en Investigación del hábitat y Vivienda
Sustentable

Tutor: Dr. Silvio Ríos

Asunción, Paraguay

Año 2021

La Vivienda con carácter energéticamente sostenible para la Ciudad de Coronel Oviedo
en el año 2020.
Enfoque con miras a establecer parámetros económicos que promuevan la inversión en la
Vivienda.

Nombre y apellido del tesista: Adan Ibarrola Samudio

Título de la tesis: La Vivienda con carácter energéticamente sostenible para la Ciudad de Coronel Oviedo en el año 2020. Enfoque con miras a establecer parámetros económicos que promuevan la inversión en la Vivienda.

Total, de páginas: 143 #

Tutor: Dr. Silvio Ríos

Tesis académica de Maestría en Investigación del hábitat y Vivienda Sustentable
Universidad Americana, Paraguay, Año 2021

Áreas temáticas:

Vivienda, Sostenible , _____

Código de biblioteca:

TÍTULO DE LA TESIS

La Vivienda con carácter energéticamente sostenible para la Ciudad de Coronel Oviedo
en el año 2020.

Enfoque con miras a establecer parámetros económicos que promuevan la inversión en la
Vivienda.

Esta tesis fue evaluada y aprobada en fecha 26/04/2021 para la obtención del título de,
Máster en Investigación del hábitat y Vivienda Sustentable ... por la Universidad Americana

Miembros de la Mesa Examinadora:

Nombre

Firma

Prof. Arq. Gloria Aquino_____

.....

Prof. Carlos Eduardo Dos Santos Leal

.....

Prof. Thiago Thielmann_____

.....

Dedico ésta tesis a:

A mi familia, por el apoyo incondicional constante,
a mis amigos, y al todo poderoso.

Agradezco a:

A Dios por darme la fortaleza, la fuerza y la salud, a los amigos que me apoyaron con sus palabras y motivarme siempre en todo, a mi familia, que siempre estuvo acompañándome en todos los desafíos académicos en el transcurso de la maestría, a mi tutor Dr. Silvio Ríos por la destacada orientación.

“No hay viento favorable para el que no sabe dónde va”, (Séneca).11 mar.

2016

Índice

Resumen.....	10
Abstract.....	11
Introducción	12
Capitulo I Marco Metodológico	15
1 Diseño de Investigación	15
1.1 Pregunta Central.....	15
1.2 Preguntas Específicas de Investigación.....	15
1.3 Objetivo General.	15
1.4 Específicos.	15
1.5 Viabilidad.....	16
1.6 Limitaciones.....	16
1.7 Resultados esperados.....	16
Introducción	17
1.8 Metodología.	18
1.9 Análisis Bibliográfico y de Antecedentes	19
1.10 Hipótesis.....	19
1.11 Hipótesis Especifica	19
1.12 Sistema de Variables	20
1.13 Población y Muestra.....	20
Capitulo II Marco De Referencia	21

2	Revisión Bibliográfica.....	21
Capítulo III	Introducción a la Sostenibilidad de Coronel Oviedo	30
	Conceptos Sostenibles y Tecnología aplicados a la realidad de Coronel Oviedo.....	30
3	Sostenibilidad.	30
3.1	Desarrollo sostenible.....	31
3.2	Un Prototipo de Vivienda Sostenible como referencia	32
3.3	Propuesta de criterios de sostenibilidad para la vivienda.....	33
3.3.1	Tecnología Apropriada o Adecuada.....	33
3.3.2	Tecnología intermedia	34
3.3.3	Las tecnologías alternativas (t.a.).....	34
3.4	Ejemplos y sostenibilidad.....	35
3.4.1	Habitabilidad Básica (HaB).....	35
3.4.2	En la construcción.....	36
3.4.3	Aislación de Techos	37
3.5	Cuba, único país del mundo con desarrollo sostenible, según WWF.	38
3.6	El clima promedio en Coronel Oviedo Paraguay.....	39
3.7	Temperatura	40
3.8	Energía solar.....	41
3.9	Posición Solar para el Estudio de Caso.....	42
3.9.1	Trayectoria solar, posición del Sol para el caso de estudio	42
3.10	Simulación de la radiación solar de la zona de Coronel Oviedo.....	43
3.11	Isla de Calor en la ciudad de Coronel Oviedo.....	46

Capítulo IV	Estrategias Aplicables a la sostenibilidad	48
4	Estrategias Aplicables a las Viviendas	48
4.1	El color como protección de techos y fachadas	48
4.1.1	Materiales para aislaciones.	50
4.2	Mitigación de la radiación solar directa.	51
4.2.1	Control de la radiación directa, difusa y reflejada	52
4.2.2	El Solar Decathlon	55
4.2.3	El diagrama bioclimático de Olgyay y de Givoni.....	56
4.3	Producción de la electricidad a partir de Células Fotovoltaicas.....	58
4.3.1	Energía Eléctrica.	58
4.3.2	Energía fotovoltaica.	58
4.3.3	Consumo de energía eléctrica (kWh per cápita) - Paraguay.....	59
4.3.4	Administración Nacional de Electricidad (ANDE)	59
4.3.5	Consumo de Energía Eléctrica por Habitante.....	60
4.3.6	Vice Ministerio de Minas y Energía	62
4.3.7	Generador eléctrico.	63
4.3.8	Generador daewoo gdk5500e 5kva naftero	63
4.4	Captador solar para calentamiento de Agua.....	65
4.4.1	Colector Solar	65
4.5	Fogón Ecológico, quemador, Cocina Cohete.....	67
4.6	Elementos e insumos sustentables de una vivienda con carácter sostenible.....	69
4.6.1	Fogón sustentable alimentado por aserrín.....	69
4.7	Normas Paraguayas de Construcción Sostenible	76
4.8	Ordenanza Municipal N° 128/17	77

4.9	Economía Verde.....	77
4.10	Paraguay, el primero en adoptar Bonos ODS	78
4.11	Unión Española Fotovoltaica	79
Capítulo V Aplicación de criterios de sostenibilidad en el país y en Coronel Oviedo....		80
5	Visita a la Municipalidad de Coronel Oviedo	80
5.1	Entrevista con el Encargado de obras, planos y proyectos	81
5.2	Estudios de Casos.....	83
5.2.1	Caso de Estudio N° 1	83
5.2.2	Estudio de Caso N° 2	87
5.2.3	El primer edificio solar del Paraguay.....	87
Capitulo VI. Costos Operativos.....		90
6	Tasa interna de Retorno TIR.....	90
6.1.1	Tasa Interna de Retorno (TIR): Cálculo de la TIR	91
6.1.2	Fórmula VAN o Valor Actual Neto.....	91
6.1.3	Fórmula de la TIR o Tasa Interna de Retorno	91
6.2	Tipos de acciones dirigidas a la sostenibilidad	93
6.3	CYPE.....	101
6.4	Resistencia térmica.....	103
6.5	Costo de equipo fotovoltaicos	104
6.6	Capacidad de producir 1600 kw. Energía renovable.....	104
6.7	Cuadro de Consumo de energía Eléctrica para una vivienda modesta	110
6.8	Encuesta de conocimiento y uso de equipo fotovoltaico	111

Capítulo VII	Resultado.....	117
7	Comparaciones de Cálculos financieros y tiempo de recuperación	117
5.1	117	
7.1	Análisis de rentabilidad.....	117
7.2	Resultados de la Inversión financiera en una vivienda con carácter sostenible.....	118
7.2.1	Planilla comparativa de Valores Financieros.....	118
7.3	Resumen de Revisión.....	119
7.4	Análisis o Discusión.....	120
7.5	Sugerencia	122
7.6	Recomendación.....	123
Capitulo VIII	Conclusión.....	124
Bibliografía	127	
Glosario.....	133	
Apéndice.....	134	
Índice de cuadros.....	135	
Índice de gráficos	136	
Abreviaturas.....	139	

Resumen.

La presente Investigación se vincula a la ciudad de Coronel Oviedo en una zona semi-rural y se basa en la propuesta de una vivienda con carácter sostenible mediante la implementación e instalación de equipos varios dentro de lo que podría llamarse tecnología apropiada para los pobladores de la zona de estudio. A través de la investigación se propone el uso de varias tecnologías, algunas de ellas que podrían llamarse innovadoras para el medio como sería el caso del equipo fotovoltaico, otros más usuales en el campo de la arquitectura, como ser la aislación del techo y el uso de calefones solares para el calentamiento de agua, y finalmente la biomasa disponible en el departamento que puede ser aprovechada por medio de fogones mejorados y que ya la población conoce. Sobre un número de posibles equipos aplicables a aumentar el grado de sostenibilidad de una vivienda, hemos elegidos estos, con miras a establecer parámetros financieros que puedan resultar atractivos a los pobladores aprovechando los recursos naturales disponibles con la implementación alternativa de equipos fotovoltaicos instalados de manera correcta y eficiente en vez del uso de otros tipos de equipos tales como generadores eléctricos a base de consumo de gasoil que emiten dióxido de carbono y que tienen impacto en el medio ambiente, por ello se fomenta y se promueve el uso de los módulos solares como un medio de recurrir al abastecimiento de energía eléctrica, como así también el uso de energía biomasa o energía verde. Al realizar el análisis financiero comparativo entre inversión en el equipo fotovoltaico, la aislación del techo, el colector solar y el fogón, se concluye que en 5 años se logra recuperar la misma

Palabras clave: Vivienda sostenible, energía solar, energía verde, equipo fotovoltaico, calefón solar, aislación de techo, fogón sostenible, estudio financiero.

Abstract.

This Research is linked to the city of Coronel Oviedo in a semi-rural area and is based on the proposal of a sustainable house through the implementation and installation of various equipment within what could be called appropriate technology for the inhabitants of the study zone. Through the research, the use of various technologies is proposed, some of which could be called innovative for the environment, such as photovoltaic equipment, others more common in the field of architecture, such as roof insulation and use of solar heaters for water heating, and finally the biomass available in the department that can be used by means of improved stoves and that the population is already familiar with. On a number of possible equipment applicable to increase the degree of sustainability of a home, we have chosen these, with a view to establishing financial parameters that may be attractive to the inhabitants, taking advantage of the natural resources available with the alternative implementation of photovoltaic equipment installed correctly. and efficient instead of the use of other types of equipment such as electric generators based on diesel consumption that emit carbon dioxide and have an impact on the environment, for this reason the use of solar modules is encouraged and promoted as a means of resorting to the supply of electrical energy, as well as the use of biomass energy or green energy. When carrying out the comparative financial analysis between the investment in the photovoltaic equipment, the insulation of the roof, the solar collector and the stove, it is concluded that in 5 years it is possible to recover the same.

Keywords: Sustainable housing, solar energy, green energy, photovoltaic equipment, solar water heater, roof insulation, sustainable fire pit, financial study.

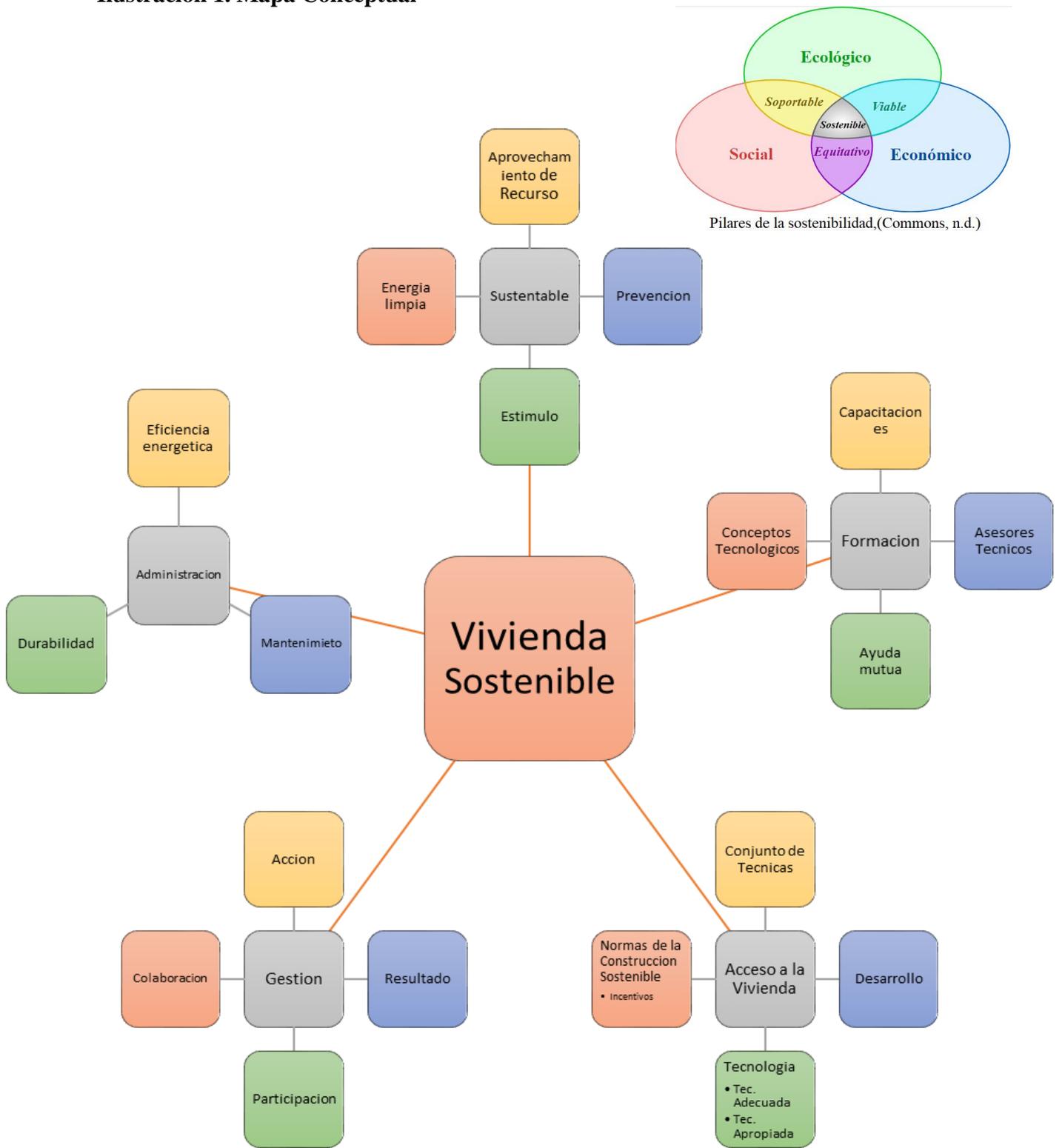
Introducción

Considerando que la radiación solar afecta principalmente al techo de las viviendas, se proponen mejoras a ser realizadas al construir o mejorar dichas cubiertas. En un segundo caso, y recurriendo a la energía solar, la producción de electricidad a partir de células fotovoltaicas. También en base a la energía solar, el calentamiento de agua para la ducha y/o cocina, que tiene por fin sustituir a las duchas eléctricas que demandan mucha energía y como se verá en la tabla de la ANDE, tienen un alto costo en el consumo mensual de una vivienda. Finalmente, para la cocción, se puede recurrir a una tecnología conocida en la zona, que son los fogones sustentables alimentados con aserrín.

El consumo de energía eléctrica por parte de los usuarios con el fin de satisfacer necesidades básicas en la vivienda, es uno de los principales gastos corrientes de la población de nuestro país en el día a día, en tanto el aumento de la demanda del consumo de la energía eléctrica conducido por la ANDE (Administración Nacional de Electricidad), ocasiona serios inconvenientes por los recurrentes cortes de la electricidad, cuando supera la capacidad instalada en una zona determinada. A falta de otros agentes de producción de energía eléctrica instalados en las zonas rurales, la utilización de generadores eléctricos, que funcionan a base de combustible tipo diésel o nafta, en sitios donde no llegan las redes eléctricas de la ANDE o el costo de las líneas de transmisión, que son muy elevados si debe llegar hasta viviendas aisladas, obliga a pensar en soluciones alternativas. Por ello, a pesar de que los generadores eléctricos se destacan por su capacidad de generar energía en sitios aislados, la no recomendación del uso de los mismos se basa en un hecho unido a la sostenibilidad del planeta, que es la producción de CO₂ y el consumo de fuentes de energía no renovable, a la vez que los mismos producen ruido y también requieren de mantenimientos periódicos, como en el caso de un vehículo

El impacto que genera el uso, como medida alternativa, de un equipo fotovoltaico es muy adecuado, ya que el usuario utiliza la energía solar en forma controlada y para fines propios, a lo cual se suman otros posibles equipos que complementan la acción de los mismos, aportando a la sostenibilidad de una vivienda, lo que ha permitido el desarrollo de sistemas completos de transformación y almacenamiento de este tipo de energía, también del uso de la energía solar para el calentamiento de agua. En esta investigación incluiremos además otras medidas de protección de la vivienda, a través de la aislación del techo y finalmente, el uso de fogones ecológicos para la cocción de alimentos en base a residuos del trabajo como la madera, a través de fogones diseñados para consumir virutas o ramas pequeñas.

Ilustración 1. Mapa Conceptual



Fuente: Elaboración propia

Capítulo I Marco Metodológico

1 Diseño de Investigación

1.1 Pregunta Central

¿Cuáles son los parámetros económicos, con enfoques sostenibles para la inversión en una vivienda sostenible en la Ciudad de Coronel Oviedo?

1.2 Preguntas Específicas de Investigación

- ¿Cuáles son los conceptos de la vivienda sostenible?
- ¿Cuáles el costo aproximado de una vivienda, que reúna condiciones mínimas para responder los criterios de sostenibilidad?
- ¿Cuáles son algunos conceptos de vivienda sostenibles establecidos por el gobierno?

1.3 Objetivo General.

- Analizar cuáles serían los parámetros económicos con relación al gasto de energía para un usuario de la ciudad de Coronel Oviedo a fin de promover la inversión en la vivienda sostenible.

1.4 Específicos.

- Promover acciones de capacitación al público acerca de la ventaja de invertir en la vivienda sostenible.
- Estudiar formas que establezcan la relación de que: a mayor costo de equipamiento, menor costo de operación.
- Promover la inversión en la vivienda sostenible en base a resultados.
- Demostrar el Ahorro aproximado de la inversión en la Vivienda sostenible.

1.5 Viabilidad

- La acción propuesta por este investigador requiere que las políticas de estado promuevan la utilización de energía limpia y renovable, con la utilización de equipos fotovoltaicos como generadores de energía eléctrica y otros equipamientos, donde hasta hoy, la excepción representa el municipio de Asunción y algunos municipios del Chaco paraguayo.
- Mantener y satisfacer las necesidades de los habitantes sin poner en riesgo generaciones venideras son principios y características de la propuesta, tomadas del informe Brundland. Las convivencias se verán más armónicas y sustentables si se logran los objetivos que propone esta investigación y para ello la financiación dirigida a lograr viviendas sostenibles podría garantizar, que los pobladores al reducir sus costos de consumo de energía, puedan lograr el retorno rápido de las inversiones.

1.6 Delimitaciones

- Los límites de esta investigación se orientan hacia la periferia urbana y semi urbana específicamente de la ciudad de coronel Oviedo y el área rural del Departamento de Caaguazú, siendo el objetivo aplicar los criterios a viviendas modestas en particular.

1.7 Resultados esperados

- La capacitación y la difusión entre los profesionales de la construcción, de forma que ellos sean los promotores de las viviendas sostenibles y que la comunidad en general sea capacitada en cuanto al uso de energía limpia y renovable.
- A partir de la investigación se podrían aportar datos para promover criterios e indicadores de habitabilidad para el desarrollo de vivienda sostenible en la zona de la periferia urbana o rural de Cnel. Oviedo.

- Esta investigación buscará la elaboración de los parámetros económicos, según análisis y resultados del proyecto obtenido, con enfoque sostenible de una Vivienda en la Ciudad de Coronel Oviedo.

Introducción

El impacto que genera el uso como medida alternativa para generar energía eléctrica para una vivienda de carácter sostenible mediante el equipo fotovoltaico es muy bien aceptado por el usuario ya que permite utilizar la energía solar en forma controlada para fines propios, y domésticos, por lo que ha permitido el desarrollo de sistemas completos de transformación y almacenamiento de este tipo de energía, según resulte más beneficioso. La obtención de electricidad a partir de la radiación solar mediante paneles fotovoltaicos es una alternativa sostenible en generación de energía eléctrica considerada para varios sectores, tales como aquellos lugares donde no llegan o no existen servicios eléctricos. La producción de energía eléctrica a partir de la luz solar se ha convertido en una alternativa más que novedosa en todos los sectores.

El diseño de esta fuente, la obtención de energía a través de módulos solares, permitirán brindar respuestas a las necesidades de los diferentes sectores y dar resultados favorables a través de uso adecuado en las residencias. Sumando el ahorro energético en base a energía limpia y renovable, poniendo en cara la responsabilidad que tenemos todos con el medio ambiente y el planeta que nos brinda los recursos naturales renovables para el uso y aprovechamiento. Lo que inicialmente fue analizado en relación a este tipo de equipamiento, luego fue ampliado a otros equipos para aprovechar recursos naturales y formas de protección de la vivienda, con lo que el concepto inicialmente manejado, fue ampliado.

El uso de varias tecnologías, algunas de ellas que podrían llamarse innovadoras para el medio como sería el caso del equipo fotovoltaico, otros más usuales en el campo de la arquitectura, como ser la aislación del techo y el uso de calefones solares para el calentamiento de agua, y finalmente la biomasa disponible en el departamento que puede ser aprovechada por medio de fogones mejorados y que ya la población conoce.

1.8 Metodología.

La presente investigación tiene un enfoque cuali-cuantitativo, El contexto de investigación corresponde al plan de propuesto para la ciudad de coronel Oviedo, Departamento de Caaguazú. en donde el caso de estudio son fragmentos urbanos emplazados en distintos puntos de la zona. La ausencia de redes eléctricas, como así los cortes recurrentes del servicio eléctrico, dificulta el uso adecuado de la corriente eléctrica. Por ello los habitantes recurren a otros métodos convencionales al adquirir generadores de energía eléctrica, que transforma energía mecánica en energía eléctrica. Por la contaminación al medio ambiente que genera, el costo del mismo, el uso del generador eléctrico ha perdido aceptación. A partir de esto, se analizan las propuestas de uso alternativo de equipos fotovoltaicos como generadores de energía electicas para viviendas y otros equipos con carácter sostenible

Igualmente se propone el uso de varias tecnologías, algunas de ellas que podrían llamarse innovadoras para el medio, como los más usuales en el campo de la arquitectura, como ser la aislación del techo y el uso de calefones solares para el calentamiento de agua, y finalmente la biomasa disponible en el departamento que puede ser aprovechada por medio de fogones mejorados y que ya la población conoce.

1.9 Análisis Bibliográfico y de Antecedentes

Se realizó una investigación preliminar del uso y aplicación de los equipos Fotovoltaicos - EFV - en la zona y Asunción en donde resulta: que la ausencia de políticas del estado que promuevan y capaciten a los usuarios, en tanto el costo que se genera en concepto de inversión, es un factor dependiente de la capacidad demandada, como así también desconociendo, que con el tiempo tendrá un retorno auspicioso, que luego la energía proveída por EFV será de forma adecuada. Los antecedentes de caso de viviendas que cuentan con los equipos fotovoltaicos, por lo que se llega a la factibilidad de la puesta en marcha del EFV es auspiciosa financieramente. En Cuanto al uso de fogones ecológicos, no existen datos acerca del porqué su uso, no esta tan extendido, en tanto si existen conocimientos empíricos y expertos varios. No así el calefón solar que requiere mayor análisis por los costos iniciales y uso del del equipo en gran medida para fines domésticos y domiciliarios que puedan suplir al calefón eléctrico convencional

1.10 Hipótesis

El uso del equipo fotovoltaico como alternativa de producción de energía eléctrica en una vivienda modesta con una demanda máxima de 1600w, se quiere verificar si esto es factible ambientalmente y financieramente, caso contrario se declara hipótesis nula.

La aislación del techo y el uso de calefones solares para el calentamiento de agua, y finalmente la biomasa aprovechada por medio de fogones mejorados deben brindar la solución a la demanda energética que busca cumplir con la hipótesis de vivienda con carácter sostenible

1.11 Hipótesis Especifica

La aplicación del EFV en una vivienda como fuente de generación de electricidad es rentable económicamente y ecológicamente. El uso de calefones solares para el calentamiento de

agua, y finalmente la biomasa aprovechada por medio de fogones mejorados son las más eficaces para responder a la demanda energética.

1.12 Sistema de Variables

Capacitación escasa o nula de los beneficios que ofrece el uso de los EFV

Los valores de los EFV, inestabilidad de costos

Ajuste de valores financieros según costo de los EFV.

Culturalización sobre el uso de los recursos renovables (Biomasa)

Inestabilidad de precios de los materiales.

1.13 Población y Muestra

El estudio de caso está citado en la ciudad de Coronel Oviedo, donde el investigador mediante visitas de modo exploratorio pudo verificar que la zona propuesta es el barrio San Miguel con una población de 70 familias, de las cuales se tomó como muestra una vivienda modesta con 5 habitantes donde la ubicación y la recepción de energía de sol es la apropiada. Por ello la vivienda en estudio tiene una cubierta con una superficie promedio de 50 m².

Capítulo II Marco De Referencia

2 Revisión Bibliográfica.

Según Lopez, Maria, et al (2015), “el concepto de habitabilidad va más allá del confort ambiental, está determinada por la relación y adecuación entre el hombre y su entorno, y es evaluada en función de su capacidad para satisfacer las necesidades humanas” (p.7).

“Tener un modelo para casa sustentable es una de las respuestas que han surgido ante la problemática del cambio climático. Actualmente, existen varios proyectos de arquitectura e ingeniería sostenible que apuestan por planificar y levantar infraestructuras inteligentes tanto en ciudades como comunidades rurales. No obstante, todavía hay escepticismo acerca del costo, la rentabilidad y utilidad de este tipo de proyectos. Para demostrar que el diseño eficiente puede ofrecer viviendas adecuadas y asequibles, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Universidad Yale, en colaboración con ONU-Hábitat, lanzaron un modelo para casa sustentable”. (Ramírez, 2018,p.1).

“La arquitectura y la construcción son actividades que contribuyen al desarrollo social y económico de un país. Problemas como el de la vivienda, el hábitat y la recuperación del patrimonio edilicio construido, son característicos de la contribución que estas actividades pueden dar a la sociedad. Pero al mismo tiempo, la arquitectura y la construcción generan un impacto en el ambiente, la economía y la sociedad durante todo el ciclo de vida de la edificación u obra construida, a través de la ocupación del espacio y del paisaje, de la extracción de recursos, y de la generación de residuos y contaminación. Como es sabido, la ocupación indiscriminada del espacio agota los recursos, destruye el paisaje y

aumenta la vulnerabilidad de nuestros asentamientos humanos. Los deslaves y las continuas emergencias por deslizamientos y desbordamientos de quebradas en las zonas de barrios, constituyen un ejemplo claro del impacto de la construcción en el ambiente”.(Domingo Acosta, 2009,p.1)

En tanto según Almagro,Francisco;Venegas Francisco, (2015), “El buen desempeño de una economía requiere de crecimiento sostenido acompañado de un desarrollo económico y social que permita mejorar los niveles y calidad de vida de la población. Para ello es imprescindible incorporar la sustentabilidad ambiental”.(p.2).

Según este autor de la UNA, El impacto que produce la oportunidad de utilizar la energía solar en forma controlada y para fines propios ha permitido el desarrollo de sistemas completos de transformación, almacenamiento y distribución de este tipo de energía, según resulte más beneficioso. La obtención de electricidad a partir de radiación solar mediante paneles fotovoltaicos es una aplicación que hasta hoy en día aún no se aplica en su totalidad. La implementación de alternativas en generación eléctrica, como lo son los sistemas fotovoltaicos, permite disminuir la demanda de energía eléctrica de la red de distribución, o bien alimentar de energía a aquellos sectores en los que no existen servicios eléctricos. La producción de energía eléctrica a partir de la luz solar se ha convertido en una alternativa que novedosa en todos los sectores.

“La vivienda constituye quizás el componente con el cual se asocia el hábitat. Sin embargo, si bien representa un patrimonio y con él se generan los sentidos de pertenencia y apropiación, no puede abordarse de manera aislada del resto de las dimensiones y componentes del hábitat, anteriormente señalados. Además de considerar el déficit de vivienda como un elemento significativo en la

construcción de un hábitat sostenible, se hace urgente tomar en cuenta los aspectos cualitativos de la vivienda o de las necesidades mínimas habitacionales”.

(Karen Beztriz Lopez Hernandez, 2015,pp.7-9).

Según un grupo de investigadores, (Paz Pérez,et al.,2015) El Impacto de la sustentabilidad en la Vivienda en serie de Nuevo León, consiste en un estudio de caso comparativo, en donde ha sido analizado un fraccionamiento de vivienda del tipo económico con características de sustentabilidad como caso central y se han comparado los indicadores socioeconómicos resultantes con un fraccionamiento con características tradicionales de construcción y equipamiento. (p.3).

“La eficiencia energética, es considerada un instrumento altamente eficaz para hacer frente a la creciente demanda mundial de energía y a los efectos negativos generados sobre el medio ambiente por el mal uso de los recursos no renovables, la emisión de fluidos contaminantes en los procesos productivos y demás acciones que han ido en detrimento de la sostenibilidad del planeta”. (Elkin Eduardo Ramirez Prieto, 2011,p.7).

“En la Universidad de Guadalajara; Instituto de Arquitectura e Urbanismo USP São Carlos, un grupo de investigador, mencionan lo cuanto sigue: Los procesos de transformación en la ciudad exigen un rápido atendimento en las ciudades cada día en constante crecimiento ¿pero es posible alcanzar este crecimiento sin fin? ¿es posible dar el salto hacia un mejor futuro? Los nuevos sistemas de planeación contemporáneos en ciudades intermedias como Guadalajara y Curitiba, se han insertado bajo una dinámica en la que es posible lograr un campo de exploración de interés, al ser sede de proyectos dinámicos de

importancia mundial. Al mismo tiempo de converger con grandes problemas de contaminación, desigualdad, altas demandas poblacionales, déficit de vivienda y problemáticas urbanas. Estas ciudades al estudiarlas apuntan a ser un instrumento de apoyo para lograr la verdadera sustentabilidad a través de un enfoque multifacético y poli dimensional. Bajo el enfoque teórico y metodología sistémica de co-beneficios y análisis de caso crítico-comparativo. Este estudio puede lograr contribuir a nuevos análisis de política de vivienda en los sistemas de planeación”. (Garcia,Dulce Esmeralda et al., 2015,p5).

Según (F. J. Terrados-Cepeda et al, 2012) en el “Decatlón Solar en su intento de aproximación a la propuesta del investigador menciona; La construcción industrializada tiene la necesidad de incorporar las cuestiones medioambientales y sociales que son características de nuestro tiempo, tales como el ahorro, la eficiencia, la mejora del confort, la personalización de los productos”, etc., (p6).

“Una vivienda que sigue un nuevo paradigma de construcción y de vida, una conciencia de responsabilidad ambiental, en donde lejos de lastimar el entorno, lo favorece al crear un desarrollo sostenible que sea generador y regulador de los recursos naturales”. (Marcos Baeza, 2016,p2).

Según la (Por Arq. Stella Dillon del estudio Dillon & Terzagh, 2013),”A nivel mundial la construcción sustentable en general junto con la construcción industrializada o en seco -que no derrocha materiales-, están creciendo de la mano de nuevos diseños y formas de concebir una vivienda, el uso de las terrazas verdes o los sistemas de recolección de aguas de lluvia para usos en donde el agua potable resulta innecesaria”,(p9).

En tanto (Manuel Castels, 2008), un estudio de “otras economía es posible y responde a la necesidad de reconsiderar el significado de las prácticas económicas surgidas como consecuencia de la crisis financiera de 2008 y años posteriores”,(p4).Según (Paz Perez, Carlos et al, 2015)la investigación, titulada “Sustentabilidad en la vivienda en serie y su impacto socioeconómico”(p3), consiste en un estudio de caso comparativo, en donde ha sido analizado un fraccionamiento de vivienda del tipo económico con características de sustentabilidad como caso central y se han comparado los indicadores socioeconómicos resultantes con un fraccionamiento con características tradicionales de construcción y equipamiento.

En una disertación, (Rieradevall i Pons, Juan Ignacio Montero, Jordi Oliver i Solà, 2012) propone “estrategias para sistemas urbanos sustentables introduciendo aspectos de eco-innovación en edificios con especial énfasis en reducir la energía y las emisiones de Gases de Efecto Invernadero”, (p6).

Estos estudiantes (Marcela Salcedo, Stephanie Finlay, Remi Mendoza y José Luís Padilla,, 2015) “Propone que pueda existir una vivienda ecológica que se abastece de energía solar, rural, con un terreno productivo y que además recupera parte de la tradición arquitectónica colombiana”,(p11).

La propuesta de (Vale Rober; Brenda, 1978) La casa autónoma y lo define como una “vivienda que funciona con independencia de cualquier tipo de alimentación del exterior, excepción de aquellas que provienen de su entorno inmediato, tales como los principales servicios de gas, agua, electricidad”, (p11).

“El propósito del presente artículo consiste en plantear estrategias de diseño para la construcción de viviendas energéticamente eficientes que utilicen sistemas de climatización natural, aplicándolo en dos de los climas más críticos de

México: el cálido seco extremo y el cálido húmedo” (José Diego Morales Ramírez, 2015,p16).

En su acercamiento con el tema planteado por el investigador, “Condiciones para el acceso a la Vivienda en el Dpto. de Caaguazú” ;(Ibarrola, A. 2019). “aborda la estructura Administrativa y no la técnica que desea proponer en el trabajo; en su escrito señala la accesibilidad de la Vivienda con los requisitos burocráticos que se exige en los distintos sectores y organizaciones”.

Esta propuesta del Investigador en busca (Vaccotti, Luciana, 2012) “contribuir con los debates actuales sobre la definición y los alcances del derecho a la vivienda adecuada, mediante la descripción, interpretación y análisis comparativo de la forma en que éste ha evolucionado en las normas legales” (p9), de Argentina, Paraguay y Uruguay en el período 1990-2010.

El autor de este proyecto (Salcedo, Oscar Fernando, 2014) presenta una “alternativa de sustentabilidad en la construcción de la vivienda partiendo de un innovador sistema constructivo hecho a base de tabiques de plástico reciclado, en el cual se realiza un análisis de la composición del material, un análisis de laboratorio y se establecen las propiedades físicas con las que cuenta este material; además de mostrar cómo se desarrolla el proceso constructivo”,(p11).

Según este autor de la Universidad Nacional de Asunción en su trabajo final de grado presentado, la investigación se realizó en una vivienda familiar ubicada en el barrio mburucuya de la ciudad de Asunción. El Objetivo fue analizar el dimensionamiento del sistema solar fotovoltaico y térmico para el abastecimiento de energía eléctrica y agua caliente en un modelo de vivienda sostenible. La pregunta de investigación fue planteada fue, ¿La utilización de sistema solares fotovoltaicos para el aprovechamiento de energía eléctrica y la utilización de sistemas solares térmicos para el abastecimiento de agua caliente en una vivienda resulta

económicamente sustentable? Las variables de medición fueron la demanda de la energía eléctrica, el consumo de energía eléctrica, la demanda de agua caliente y el tiempo de recuperación de la inversión. La demanda de energía eléctrica y de agua caliente de los usuarios de la vivienda fue de 1.395,84 KWh y 184,95 kWh por mes respectivamente. Se pudo establecer el uso de tecnologías limpias utilizando el recurso solar para el dimensionamiento de sistemas solares fotovoltaicos, que según los resultados obtenidos esto arrojó la suma de 50 paneles solares con sus respectivos componentes, los cuales no resultan económicamente viable, ya que no se podrá recuperar la inversión realizada en el tiempo. En tanto que, la implementación del sistema solar térmico resulta económicamente viable y arrojó una cantidad de 3 unidades de los mismos, pero se requerirá de un tiempo prolongado para la recuperación de la inversión.

“En la búsqueda de los componentes de la sostenibilidad de la vivienda tradicional se indago sobre los conceptos y la evidencia empírica de la utilidad, lo que permitió tener un panorama organizado y crítico del conocimiento acumulado, a fin de contribuir con la comprobación de la hipótesis y adecuación de métodos a las diferentes ramas del saber. En este ejercicio de investigación se encontró un camino muy mencionado, pero poco explorado; al estudiar los conceptos en sus discursos originales se halló una interesante gama de enfoques, críticas y debates, los cuales se clasificaron con base en los enfoques asociados de sostenibilidad ambiental, económica, social, cultural e institucional. Tal diversidad permitió definir criterios para cada uno de los enfoques y reconocer técnicas a fin de medir la sostenibilidad de la vivienda tradicional. Al mismo tiempo, se detectó una infinidad de discursos vacíos que utilizan el concepto como una moda, sin ninguna aportación científica”. (Larraga L.Rigoberto;Aguilar Robledo M;Reyes Hernandez H;Fortanelli Martinez J., 2014,p9).

“Esta investigación se propone el diseño de la vivienda tipo que mejor se adecue a las necesidades socio-ambientales y económicas de la zona de La Mojana, con el fin de garantizar su resistencia, estabilidad y durabilidad. El diseño de este prototipo se realizó teniendo en cuenta las normas de resistencia y ambientales pertinentes para esta. Basándose en satisfacer las falencias con respecto a tener una vivienda digna y la tranquilidad de estar seguros sin estar con la incertidumbre de que su vivienda que debe ser un lugar seguro este en riesgo por una posible inundación. Por último, para este diseño se hará con tipos de madera que se encuentren en esta zona para poder generar un diseño sostenible y que pueda ser fácil de emplear por las personas menos favorecidas de esta región”. (Ma. Belén Culcay Cantos / Ma. Verónica Maldonado Cardoso, 2016,p15).

Según (Patuel Chust,Pascual, 2014)” The growing awareness of the importance of ecology in the last decades has led many architects to rethink their construction proposals to make them more respectful of the environment and sustainability. The present article analyzes the legislation, conferences and international declarations”, (p3).

Según Leite, M. B. (2001). “A preocupação com o meio ambiente e a escassez de recursos naturais têm levado à busca por alternativas de crescimento mais sustentáveis, por parte de todos os segmentos da sociedade. Dentro desta corrida pelo bem estar ambiental, a reciclagem de resíduos tem se mostrado uma boa alternativa na redução do impacto causado pelo consumo desordenado de matéria-prima e pela redução das áreas de disposição, em virtude do grande volume de resíduos descartados a cada ano em todo mundo.”.

Según Leite, M. B. (2001), "This article aims to contribute to the reflection on the challenges facing housing programs in Mexico in their desire to promote sustainability in three dimensions: the social and financial fragility of families to assimilate the use of ecotechnologies in their homes and promote more sustainable practices in the process of living; the housing lag and the characteristics of the urban environment; as well as the incipient eco-innovation effort to promote a system of norms and incentives oriented to the different actors that converge in the construction of the city, under the perspective of modifying the design of the house and the consumption practices of the families. Según, LAGUNA ALCÁZAR, CA (2013). "Create an architectural proposal or object at the executive level to solve the problem of housing quality of social interest in the City of Hermosillo, Sonora. Aimed at people who have income between 2 and 5 minimum wages. With characteristics of decent, flexible and economical housing.

Segun Mourão, J., & Branco, J. P. (2012). Pretende-se apoiar a promoção e o projeto de edifícios que garantam um maior equilíbrio entre a preservação do ambiente e a satisfação das necessidades humanas a curto prazo e a longo prazo, para as gerações atuais e futuras. São abordados os desafios que a construção de edifícios e de áreas urbanas enfrentam na transição para um paradigma de desenvolvimento mais "ecológico".

Capítulo III Introducción a la Sostenibilidad de Coronel Oviedo

Conceptos Sostenibles y Tecnología aplicados a la realidad de Coronel Oviedo

3 Sostenibilidad.

La sostenibilidad, su definición se formalizó por primera vez en el documento conocido como el Informe Brundtland de 1987, denominado así por la primera ministra noruega Gro Harlem Brundtland, fruto de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, creada durante la Asamblea de las Naciones Unidas en 1983. Dicha definición se asumió en el Principio 3º de la Declaración de Río (1992) aprobada en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Es a partir de este informe cuando se acató el término inglés sustainable development, y de ahí nació la confusión entre los términos «desarrollo sostenible» y «desarrollo sustentable». La diferencia es sustantiva ya que «desarrollo sostenible» implica un proceso en el tiempo y espacio y va de la mano de la eficiencia, lo cual le permite además ser eficaz. Mientras que el «desarrollo sustentable» implica una finalidad (aquí/ahora) y va de la mano de la eficacia, pero no necesariamente de la eficiencia. Por tanto, un verdadero desarrollo sostenible implica por añadidura sustentabilidad, pero la sustentabilidad no implica necesariamente sostenibilidad.(Brundtland, 1992)

¿Qué es el desarrollo Sustentable? ¿Cuál es la diferencia, si es que hay alguna, con el desarrollo Sostenible? ¿Cuándo y dónde se originaron estos términos?

El desarrollo sustentable es el proceso por el cual se preserva, conserva y protege solo los Recursos Naturales para el beneficio de las generaciones presentes y futuras sin tomar en cuenta las necesidades sociales, políticas ni culturales del ser humano al cual trata de llegar el desarrollo sostenible, que es el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades económicas, sociales, de diversidad cultural y de un medio ambiente sano de la actual

generación, sin poner en riesgo la satisfacción de las mismas a las generaciones futuras.

(Naturales, Sustentable, Sostenible, & Brundtland, n.d.).

La diferencia entre desarrollo sustentable y desarrollo sostenible es que desarrollo sustentable hace referencia a la preservación y protección de los recursos naturales. Por su parte, el desarrollo sostenible implica proteger el medio ambiente en el que se dan esos recursos y las necesidades básicas de la generación actual; es decir, que el ambiente, los recursos naturales y los medios necesarios para satisfacer las necesidades básicas puedan seguir existiendo a largo plazo. Aunque hoy en día se utilizan como sinónimos, podría decirse que el concepto de desarrollo sustentable es más limitado, mientras que el de desarrollo sostenible tiene en cuenta otros factores que son vitales para la protección del medio ambiente y nuestro modo de vida a largo plazo.

3.1 Desarrollo sostenible.

Se entiende por desarrollo sostenible el proceso en el que son satisfechas las necesidades básicas de la población desde un punto de vista económico, social, cultural y ambiental, sin poner en riesgo la subsistencia de las próximas generaciones. Esta expresión es una ampliación más del término “desarrollo sustentable” y fue divulgada por primera vez en la Cumbre de la Tierra, también conocida como Declaración de Johannesburgo, en 2002.

Con la definición de desarrollo sustentable se hace hincapié en que no se trata solamente de preservar los recursos naturales, sino también de preservar los medios que hacen posible que las necesidades de la sociedad puedan ser satisfechas. (Ambiente, 2002).

Se deben satisfacer las necesidades sociales y de la población, en lo que concierne a alimentación, vestimenta, vivienda, y trabajo, pues si la pobreza es habitual, el mundo estará encaminado a catástrofes de varias clases, incluidas las ecológicas y las humanitarias. Asimismo,

el desarrollo y el bienestar social están limitados por el nivel tecnológico, los recursos del medio ambiente, y la capacidad del medio ambiente para absorber los efectos de la actividad humana.

Ante esta situación, se plantea la posibilidad de mejorar la tecnología y la organización social, de forma que el medio ambiente pueda recuperarse al mismo ritmo que es afectado por la actividad humana, para de tal forma evitar un déficit de recursos.(Brundtland, 1992).

En Colombia se había prestado poca importancia a la gestión del uso eficiente de Energía y sus políticas de promoción, quizá porque el país no ha sufrido serios desequilibrios entre la oferta y la demanda del mercado energético, Sin embargo, en estos días estas acciones están empezando a tomar mayor valor, gracias a la creciente conciencia social sobre el cuidado y mejor aprovechamiento de recurso.(Ministerio de Minas y Energía, 2011).

3.2 Un Prototipo de Vivienda Sostenible como referencia

El prototipo de vivienda sostenible en madera que se adoptara como modelo al que se agregaran las innovaciones para hacerla sostenible, con el fin de generar una propuesta que tiene por fin, estimar un programa de vivienda al que se agregarían los distintos sistemas, a la vez que la misma podrían dar soluciones a los problemas de inundación y de vivienda digna que se presentan en la zona. El diseño de una vivienda unifamiliar de dos pisos que consta de dos baños, una cocina, dos habitaciones, sala, comedor y un cuarto de ropas. La vivienda estará elevada del nivel cero a través de columnas en madera, con el objetivo de prevenir que la casa se inunde y que en época de sequía se pueda cultivar y tener corrales con animales como gallinas y cerdos. La vivienda contará con un canal que recogerá el caudal de inundación y lo conducirá aguas abajo del río. Así mismo se contará con un sistema de recolección de aguas lluvias, que estará ubicado debajo de la vivienda con el propósito de reutilizar el agua en la misma vivienda en épocas de sequía. Para los periodos de sequía el canal se podrá utilizar para sembrar con el fin de

aprovechar la materia orgánica que queda después de los periodos de inundación.(RUIZ & Trabajo, 2014)

3.3 Propuesta de criterios de sostenibilidad para la vivienda.

Las valoraciones de los aspectos cuantitativos normas y reglamentos de construcción vigentes se llevará a cabo mediante la apertura de espacios de reflexión y participación para los diversos actores involucrados: diseñadores y constructores, investigadores, municipios y usuarios finales y se pretende que las etapas de análisis, procesamiento de datos y propuestas normativas se agrupen con estos aspectos principales:(Carlos, 2000) .

Uso eficiente de la energía.

- | | | |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| I. Gas metano | III. Envoltente térmica | IV. a. Diseño urbano y Vegetación |
| II. Energía eléctrica | IV. Sistemas pasivos | IV. b. Diseño arquitectónico |

3.3.1 Tecnología Apropriada o Adecuada.

La **tecnología adecuada** (TA), también conocida como **tecnología apropiada** o **intermedia**, es aquella tecnología que está diseñada con especial atención a los aspectos medioambientales, éticos, culturales, sociales y económicos de la comunidad a la que se dirigen. Atendiendo a estas consideraciones, la TA normalmente demanda menos recursos, es más fácil de mantener, presenta un menor coste y un menor impacto sobre el medio ambiente respecto a otras tecnologías equiparables.

Las tecnologías energéticas "adecuadas" son especialmente idóneas para las necesidades a pequeña escala y/o de zonas aisladas. En todo caso ha de tenerse en cuenta la alta inversión en capital. La electricidad puede suministrarse desde paneles solares (que son caros inicialmente, pero sencillos en el uso), molinos de viento o instalaciones micro hidráulicas, con almacenamiento de la energía en baterías.

3.3.2 Tecnología intermedia

"Tecnología intermedia" puede ser un sinónimo de "tecnología adecuada". Fue acuñado por E. F. Schumacher para describir aquella tecnología que era significativamente más eficaz y menos costosa que los métodos tradicionales, pero que permanecía todavía un orden de magnitud (muchas veces) más económica que la tecnología de los países desarrollados. Los partidarios de esta tecnología argumentan que puede ser fácilmente adquirida y utilizada por personas de escasos recursos y de acuerdo a sus partidarios puede llevar a una mayor productividad a la vez que se minimizaría la dislocación social. Mucha de la tecnología intermedia puede además ser construida y puesta en servicio usando los materiales y el conocimiento locales.(D. Wikipedia, n.d.)

La propuesta es de E.F. Schumacher y su «Intermediate Technology Group» en Inglaterra. Se conciben como tecnologías situadas entre la tecnología primitiva tradicional y la tecnología moderna, particularmente la tecnología de punta. Se trata de tecnología que proporcionaría mucho más empleo que las tecnologías modernas, refiriéndonos como ejemplo a recurrir a mano de obra local en vez de contratar maquinaria pesada. Se supone sería adaptable a los países con bajo nivel de desarrollo y que permitiría dar mayor empleo de la fuerza de trabajo.(Carvajal, 2013)

3.3.3 Las tecnologías alternativas (t.a.)

Es conveniente iniciar este análisis, buscando el significado de que es alternativo y tomando como referencia a Ríos Cabrera (1999) se podría considerar que un material o una técnica alternativa es aquella que permite recurrir a otras posibilidades y evitar el uso del material "convencional", aquel al que el público está acostumbrado, que muchas veces cuenta incluso con la aprobación de normas técnicas, para utilizar en su lugar otro porque está

disponible en el sitio, porque la población tradicionalmente lo ha utilizado o bien, porque a pesar de que es un material nuevo e innovador, permitiría realizar las funciones que otro antes había realizado de forma apropiada, pero este representa para este sitio y en este momento, una buena opción. Un material alternativo, en la medida que es utilizado y estudiado, se va volviendo un material convencional.

De acuerdo al mismo autor, cuando se recurre a un material alternativo, se intenta tener la mayor capacidad de control sobre:

“(1) el material y sus componentes, (II) las condiciones de fabricación del material, (III) las condiciones de diseño, (IV) los aspectos constructivos, (V) los detalles constructivos y (VI) las patologías usuales para el material y la técnica constructiva dada.”

A ello habría que agregar, (VII) el conocimiento o capacidad de la población de recurrir al mismo, (VIII) que el material en lo posible sea renovable y (IX) que su uso no represente un impacto permanente para el medio ambiente.

3.4 Ejemplos y sostenibilidad.

Características tales como el bajo coste, la baja utilización de combustibles fósiles o el uso de recursos disponibles localmente pueden representar ventajas en términos de la sostenibilidad. Por estas razones, estas tecnologías son a veces utilizadas y fomentadas por las organizaciones que impulsan la sostenibilidad y de la tecnología alternativa.

3.4.1 Habitabilidad Básica (HaB).

Son aquellas que alcanzan las condiciones mínimas e imprescindibles que garantizan el desarrollo de la vida socialmente considerada saludable en la actualidad y en la reproducción normal de los pobladores. (Salas, Oteiza, & Colavidas, 2006)

En un acercamiento al tema propuesto (Salas et al., 2006), propone en unas de sus obras denominada “Hacia una Manualística Universal de Habitabilidad Básica”, la utilización de equipos fotovoltaicos, Paneles fotovoltaicos para bombeo de agua, en el marco de Catalogo de 223 fichas de componentes, servicios e instalaciones de muy bajo coste.

3.4.2 En la construcción

La Arquitectura “convencional” en nuestro país con su uso de los materiales como el ladrillo de producción nacional en sus distintas variantes, son considerados tecnología apropiada, son elementos fundamentales en construcción, ya que son producidos y elaborados en la zona, en tanto para la aislación se puede mencionar los techos de paja son usuales en el área rural, cabe destacar que cuando los mismos gotean, se los envuelve con chapas, con lo que no pierden su buena aislación y se soluciona el ingreso del agua a la vivienda. *“No existen sin embargo precedentes en el país sobre el uso como se ha dado, con la chapa abajo y la paja como terminación, que no solo evita riesgos de salud, aporta por medio de la paja al control térmico de los ambientes interiores, tiene buenas condiciones para el control del ingreso del agua de lluvia, estos techos a la vivienda respetan los materiales usuales en la tradición, que son seleccionados, colectados, secados y finalmente contruidos por artesanos”*(Ríos Cabrera & Gill Nesi, 2013) .

ECOTECNOLOGÍAS BASADAS EN LA CULTURA MBYA GUARANÍ

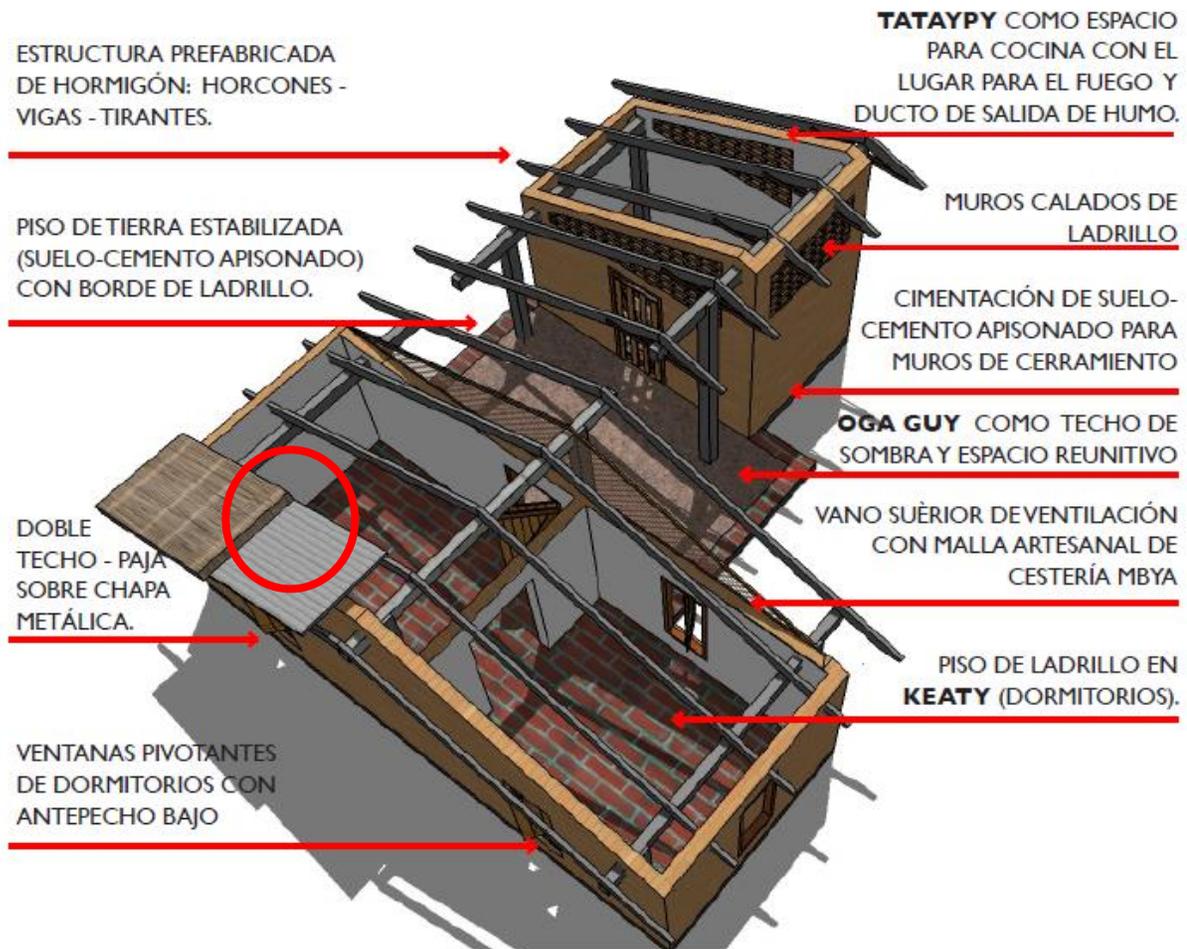


Ilustración 2. Diseño de una vivienda con Ecotecnologías.

Fuente: (Rios Cabrera & Gill Nessi, 2013)

Aplicación de tecnologías Sustentables a una vivienda diseñada en forma participativa con comunidades Guarani.

3.4.3 Aislación de Techos

Aislamiento térmico es el conjunto de materiales y técnicas de instalación que se aplican en los elementos constructivos que separan un espacio climatizado del exterior o de otros espacios para reducir la transmisión de calor entre ellos. Asimismo, se utiliza para reducir la transmisión de calor desde conducciones que transportan fluidos a distinta temperatura del ambiente. También se aplica a la acción y efecto de aislar térmicamente. (C. de Wikipedia, n.d.)

El aislamiento de las cubiertas es una necesidad ya que el 30% de las ganancias y pérdidas de energía del hogar se dan por este sector. En una obra nueva, la aislación del techo por el exterior tiene la ventaja de evitar el ingreso de la energía a la edificación. En una renovación, el aislamiento exterior ayuda a aislar y fortalecer el aislamiento insuficiente existente, sin tener que mover ni reducir el espacio interior existente.

3.5 Cuba, único país del mundo con desarrollo sostenible, según WWF.

De acuerdo con el informe, que WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza) elabora cada dos años y por primera vez se presentó en China la capital, si las cosas siguen como en la actualidad, hacia 2050 la humanidad necesitaría consumir los recursos naturales y la energía equivalentes a dos planetas Tierra. (“Cuba, el único país del mundo con desarrollo sostenible,” n.d.)

Se trata de un círculo vicioso: los países pobres producen un daño per cápita a la naturaleza mucho menor, pero a medida que se van desarrollando -y en esta tesitura están China o la India- el índice va aumentando a niveles insostenibles por el planeta. WWF ha elaborado en su informe un gráfico en el que sobrepone dos variables: el índice de desarrollo humano (establecido por la ONU) y la llamada 'huella ecológica', que señala la energía y recursos por persona que se consumen en cada país.

Sorprendentemente, sólo Cuba tiene en ambos casos niveles suficientes que le permiten ser designado un país que cumple los criterios mínimos para la sensibilidad. Cuba alcanza un buen nivel de desarrollo según la ONU gracias a su alto nivel de alfabetización y una esperanza de vida bastante alta, mientras que su 'huella ecológica' no es grande al ser un país con bajo consumo de energía', añadió Loh, quien presentó el estudio en Pekín. (Loh, 2012)

El desarrollo sostenible se basa en tres factores: sociedad, economía y medio ambiente. En el ámbito del desarrollo sostenible puede dividirse conceptualmente en tres partes: ecológico, económico, y social. Se considera el aspecto social por la relación entre el bienestar social con el medio ambiente y la bonanza económica. El triple resultado es un conjunto de indicadores de desempeño de una organización en las tres áreas, pero que tiene cuatro dimensiones básicas:

Conservación del medio ambiente para no poner en peligro las especies de flora y fauna. Desarrollo apropiado que no afecte sustantivamente los ecosistemas. Paz, igualdad, y respeto hacia los derechos humanos.

3.6 El clima promedio en Coronel Oviedo Paraguay

En la ciudad de Coronel Oviedo, la estación del verano son extensos, muy calientes y opresivos; los inviernos son cortos y cómodos y está mojado y parcialmente nublado durante todo el año.

Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 13 °C a 32 °C y rara vez baja a menos de 5 °C o sube a más de 36 °C. Fuente: weatherspark.com

Clima Coronel Oviedo

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Día	33 °C	33 °C	31 °C	28 °C	24 °C	21 °C	22 °C	25 °C	27 °C	29 °C	30 °C	32 °C
Noche	22 °C	22 °C	19 °C	17 °C	14 °C	13 °C	12 °C	14 °C	15 °C	18 °C	19 °C	21 °C
Precipitación	73 mm	65 mm	69 mm	72 mm	73 mm	50 mm	54 mm	32 mm	55 mm	95 mm	108 mm	79 mm
Días de lluvia	18	18	16	13	14	12	11	8	11	15	15	19
Días secos	13	10	15	17	17	18	20	23	19	16	15	12
Horas de sol por día	9	9	8	8	7	7	7	8	8	9	11	11

Tabla 1. Resumen de Clima en Coronel Oviedo Noviembre 2020

Fuente: (Visitar.com.ar, n.d.)

En base a la puntuación de turismo, las mejores épocas del año para visitar Coronel Oviedo para actividades de tiempo caluroso son desde finales de marzo hasta finales de junio y desde finales de julio hasta finales de octubre.

3.7 Temperatura

El período caluroso dura 4,0 meses, del 21 de noviembre al 21 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 30 °C. El día más caluroso del año es el 8 de enero, con una temperatura máxima promedio de 32 °C y una temperatura mínima promedio de 22 °C. La temporada fresca dura 2,8 meses, del 13 de mayo al 7 de agosto, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 24 °C. El día más frío del año es el 20 de julio, con una temperatura mínima promedio de 13 °C y máxima promedio de 23 °C. Fuente: weatherspark.com

Tabla 2. Tabla de Temperatura



Fuente: (Hikersbay, n.d.) tiempo de la muestra 11 de noviembre 2020.

La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diario con las bandas de los percentiles 15° a 25°, y 23° a 33°. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes.

3.8 Energía solar

Esta sección trata sobre la energía solar de onda corta incidente diario total que llega a la superficie de la tierra en un área amplia, tomando en cuenta las variaciones estacionales de la duración del día, la elevación del sol sobre el horizonte y la absorción de las nubes y otros elementos atmosféricos. La radiación de onda corta incluye luz visible y radiación ultravioleta. La energía solar de onda corta incidente promedio diaria tiene variaciones estacionales considerables durante el año.

El período más resplandeciente del año dura 3,7 meses, del 28 de octubre al 19 de febrero, con una energía de onda corta incidente diario promedio por metro cuadrado superior a 6,4 kWh. El día más resplandeciente del año es el 10 de diciembre, con un promedio de 7,1 kWh.

El periodo más obscuro del año dura 2,8 meses, del 10 de mayo al 5 de agosto, con una energía de onda corta incidente diario promedio por metro cuadrado de menos de 4,1 kWh. El día más obscuro del año es el 24 de junio, con un promedio de 3,4 kWh.

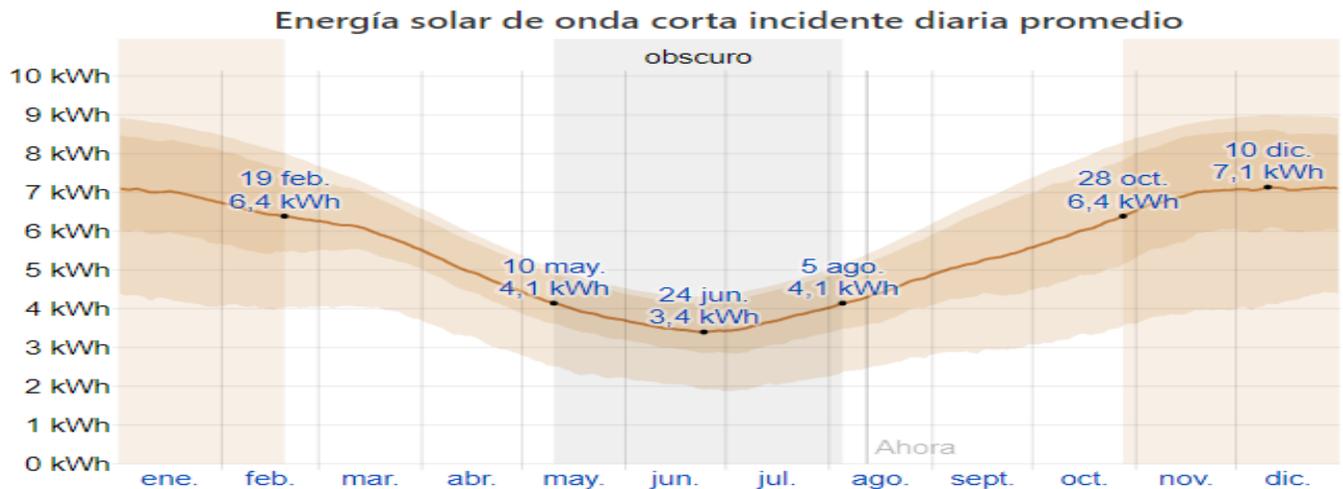


Tabla 3.Onda de la Energía Solar 2020

La energía solar de onda corta promedio diario que llega a la tierra por metro cuadrado (línea anaranjada), con las bandas de percentiles 25° a 75° y 10° a 90°.

3.9 Posición Solar para el Estudio de Caso

3.9.1 Trayectoria solar, posición del Sol para el caso de estudio

El Alba y el Ocaso se definen como el instante en que la parte superior de la rueda solar que toca el horizonte. Esto corresponde a una elevación de -0.833° grados para el Sol.

El Crepúsculo es el momento inmediato al ocaso, caracterizado por una luz difusa (por extensión, durante la mañana se habla de alba o de aurora).

El Crepúsculo Urbano es el intervalo de tiempo durante el ocaso y cuando la elevación de Sol es de -6° . En el cielo son visibles algunas pocas estrellas y planetas muy brillantes.

El Crepúsculo Náutico > representa el tiempo en que el Sol pasa de -6° a -12° bajo el horizonte, en este período se distinguen el horizonte y las principales estrellas.

Crepúsculo Astronómico es el intervalo de tiempo durante el ocaso cuando la elevación del Sol es de -18° bajo el horizonte. El cielo está oscuro y es posible distinguir las estrellas por encima de la sexta magnitud.

El mediodía en el tiempo solar ocurre cuando el Sol alcanza el punto más alto en el cielo, hacia el sur o hacia el norte dependiendo de la latitud del observador.

3.10 Simulación de la radiación solar de la zona de Coronel Oviedo. 2020

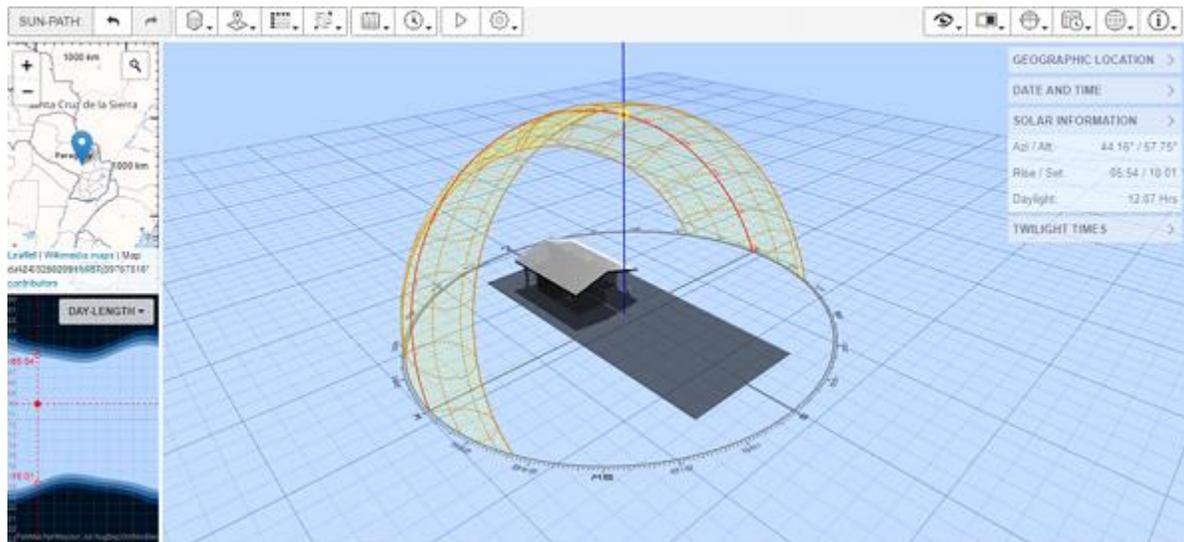


Ilustración 3. Simulación de la Radiación Solar (RinHo6)

Fuente. (sunearthtools, n.d.)

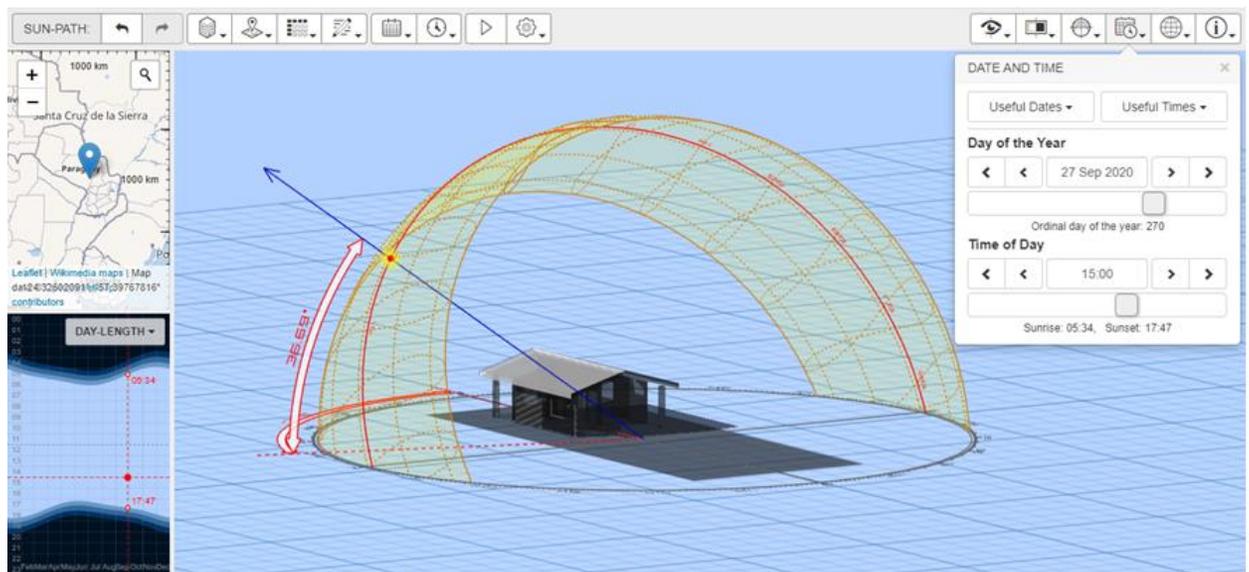


Ilustración 4. Simulación de la Trayectoria Solar

Ilustración 5. Trayectoria Solar de la Zona de Estudio (2020)



Fuente: (sunearthtools, n.d.)

La simulacion de la trayectoria solar es sobre la zona de estudio, ciudad de Coronel Oviedo, barrio San Miguel.

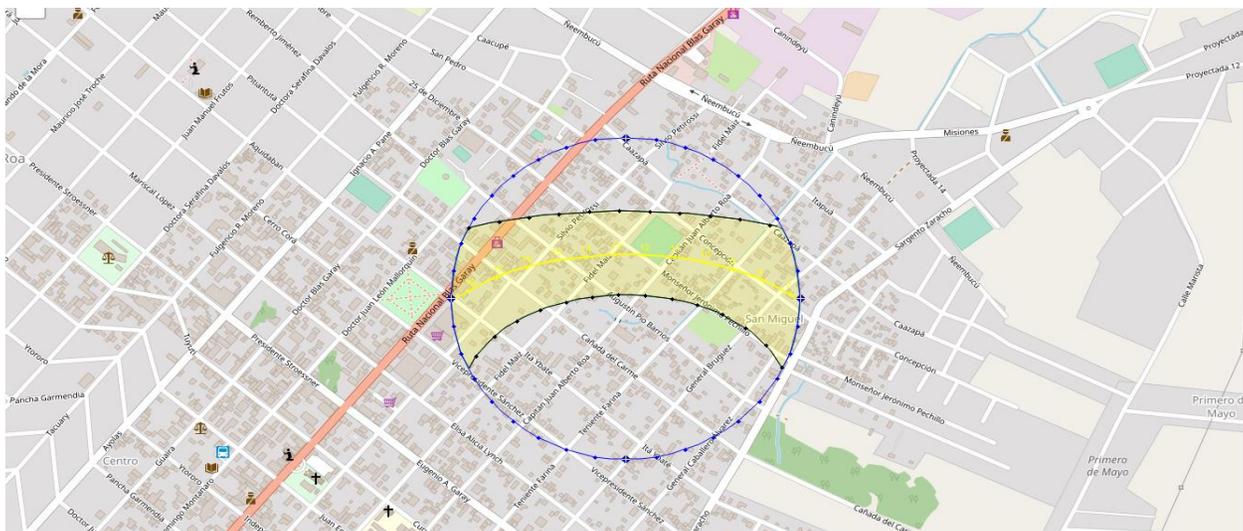


Ilustración 6. Trayectoria Solar de la zona de Estudio (2020)

Fuente:(sunearthtools, n.d.)

Esto es una simulación según el software sunearthtools, en donde se observa la ubicación de la zona propuesta para el estudio de la trayectoria sola en la ciudad de coronel Oviedo

Tabla 4. Tabla de puesta del sol sobre la zona de estudio

sol ^{ra} posición 	Elevación	Azimut	latitudes	longitudes
26/11/2020 14:14 GMT-5	39.49°	262.81°	25.4500550° S	58.4408994° W
crepúsculo 	Sunrise	Puesta de sol	Azimut Sunrise	Azimut Puesta de sol
crepúsculo -0.833°	03:48:55	17:19:51	113.88°	246.01°
crepúsculo civil -6°	03:21:35	17:45:10	116.75°	243.14°
Náutica ^{ra} crepúsculo -12°	02:51:19	18:15:30	120.52°	239.35°
El crepúsculo astronómico -18°	02:19:44	18:47:10	124.94°	234.9°
la luz del día 	hh:mm:ss	diff. dd+1	diff. dd-1	Mediodía
26/11/2020	13:32:56	00:00:49	-00:00:51	10:33:23

Fuente:(sunearthtools, n.d.)

3.11 Isla de Calor en la ciudad de Coronel Oviedo.

La “isla de calor urbana” es un fenómeno de origen térmico que se produce en áreas urbanas y que consiste en que existe una temperatura diferente, que tiende a ser más elevada especialmente durante la noche, en el centro de las ciudades -donde se suele producir una edificación masiva- que en las áreas de alrededor, como extrarradios o zonas rurales(Alejandra Martins, 2019)

El área urbana de la ciudad de coronel Oviedo, zona céntrica no solo se evidencia desigualdades en materia económica y social, sino también en la temperatura.

Las horas en las que más se desarrolla este fenómeno son las 17.00 y 19.00Hs. Entra el sol, debe ser más fresco pero la superficie empieza a irradiar por convección. Radia el calor que se absorbió de día.(Silva, Juan Carlos, Arzamendia, 2018)

El sistema de construcción que cuenta la ciudad de Coronel Oviedo, no es la excepción en cuanto a Asunción, Encarnación, Ciudad del Este y otros. Tenemos materiales de construcción con poca reflectividad solar, lo que hace que las construcciones absorban grandes cantidades de radiación por onda corta, como consecuencia se calientan estas superficies(Silva, Juan Carlos, Arzamendia, 2018)

Para mitigar la zona de calor, se debe planear y considerar la construcción de una plaza, parques, con una maza de bosque importante a fin de amortiguar el índice de calor provocado por la radiación solar, en tanto en las construcciones, se recomienda el uso de materiales reflectivos y la utilización de techos verdes, y otros factores que ayude a minimizar la absorción de la energía solar. En ese sentido, (Silva, Juan Carlos, Arzamendia, 2018) manifiesta que existen dos tipos de islas de calor: la atmosférica, que se determina mediante sensores de

temperaturas de estaciones meteorológicas, y la superficial, que se puede medir a través del estudio de imágenes satelitales.

Por qué ocurre el efecto isla urbana de calor

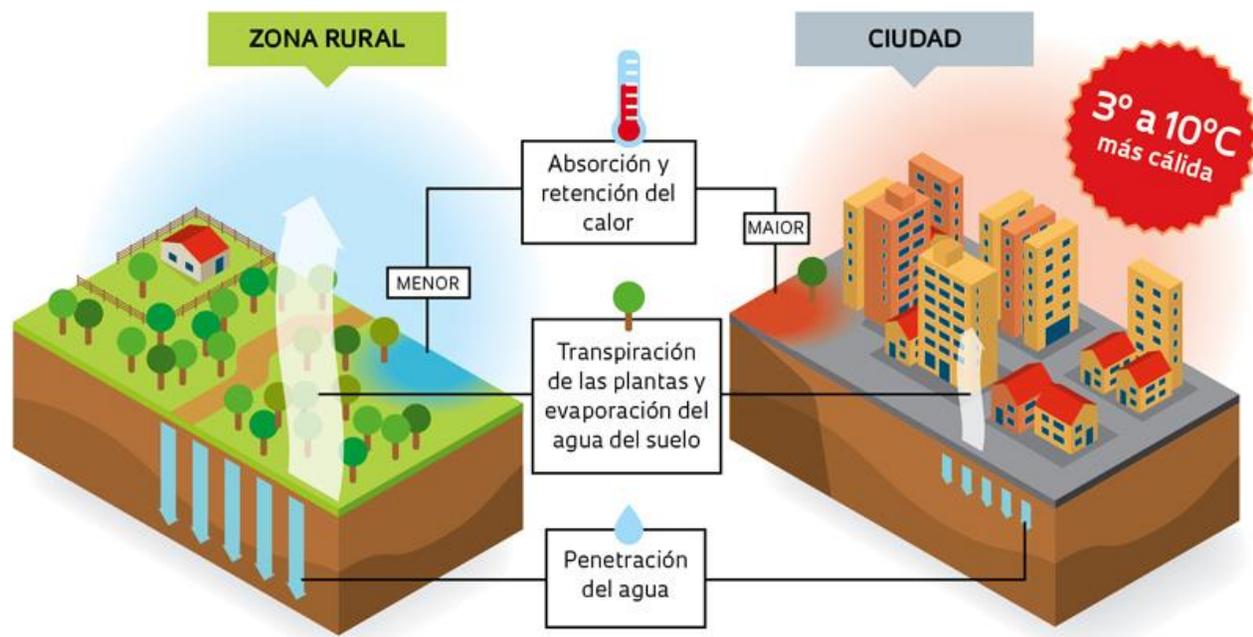


Ilustración 7: La Isla de Calor en Áreas rurales y en la ciudad

Fuente: Extraída de la Web; desarrollosustentableitp.weebly.com/isla-de-calor; (Itp, n.d.)

Capítulo IV Estrategias Aplicables a la sostenibilidad

4 Estrategias Aplicables a las Viviendas

Después de revisar los escenarios que intervienen en el desarrollo sostenible, cómo se modifican y conocer en qué consiste cada uno de ellos, es el momento de integrar esos conocimientos para aplicarlos en el entorno en el que nos desenvolvemos. Para lograrlo es necesario integrar los diversos escenarios que se consideran para la sostenibilidad, tales como se mencionan a continuación, el uso de módulos solares, la aislación del techo y el uso de calefones solares para el calentamiento de agua, y finalmente la biomasa disponible, con el esfuerzo del habitante enfocados hacia el desarrollo sostenible, de acuerdo a las necesidades de la comunidad y la sociedad quien se encarga de presionar para incorporar la sostenibilidad. En este apartado nos enfocaremos a las distintas formas, técnicas que aplican a la sostenibilidad de una vivienda modesta

4.1 El color como protección de techos y fachadas

Se acude a formas de intervenir la energía solar absorbida en base a la terminación superficial del paramento. Se estudian los coeficientes de reflexión y absorción de cada material.

Sobre la superficie de un cuerpo incide constantemente energía radiante, tanto desde el interior como desde el exterior, la que incide desde el exterior procede de los objetos que rodean al cuerpo. Cuando la energía radiante incide sobre la superficie una parte se refleja y la otra parte se transmite. También se recurre a formas de controlar la energía solar absorbida en base a la terminación superficial del paramento.

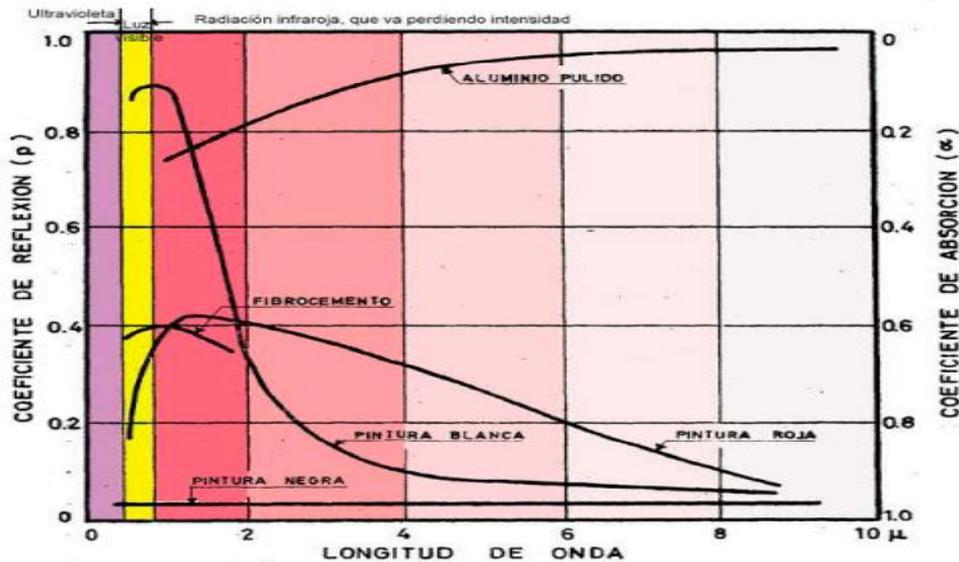


Ilustración 8: Comportamiento de los cuerpos ante la energía radiante.

Fuente: R. Rivero 2020

El gráfico presenta algunos ejemplos típicos de colores y cómo actúan ante la radiación.

La **pintura negra** muestra para todas las longitudes de onda un coeficiente de reflexión casi nulo y, por lo tanto, el más alto coeficiente de absorción. El **aluminio pulido** refleja bastante bien las radiaciones de onda corta (luz solar directa) y mejora aún más su comportamiento para las radiaciones de onda larga (reflejadas) mientras que el coeficiente de absorción es mínimo.

Un caso intermedio lo constituye la **pintura blanca**, que refleja muy bien la radiación solar directa (se obtiene la máxima reflexión), pero sin embargo absorbe gran cantidad de energía reflejada de onda larga. Un ejemplo interesante a partir de la tradición es la aplicación de la pintura blanca al inicio de la primavera pues refleja gran cantidad de energía en el verano pero como consecuencia de la acción de los agentes meteorológicos va ennegreciéndose a medida que se aproxima el invierno con lo que pasa a absorber mayor cantidad de radiación.

La terminación superficial (pulida o rugosa) de un paramento incide en la proyección de sombras y tiende a reducir el porcentaje de radiación que llega al paramento frente a una superficie lisa, con menos poros. Una superficie brillante refleja más que otra mate.

Resumiendo, se puede decir que, en el caso de la terminación superficial de un paramento, inciden los siguientes factores: color (cálido o frío), porosidad y terminación brillante o mate. (Ríos Silvio, 2020)

Se observa que un buen absorbedor de radiación es un buen emisor, y un mal absorbedor es un mal emisor. También podemos decir, que un buen reflector es un mal emisor, y un mal reflector es un buen emisor. (“Radiación del cuerpo,” n.d.)

Una aplicación práctica está en los termos utilizados para mantener la temperatura de los líquidos como el café. Un termo tiene dobles paredes de vidrio, habiéndose vaciado de aire el espacio entre dichas paredes para evitar las pérdidas por conducción y convección. Para reducir las pérdidas por radiación, se cubren las paredes con una lámina de plata que es altamente reflectante y por tanto, mal emisor y mal absorbedor de radiación. (“Radiación del cuerpo,” n.d.).

4.1.1 Materiales para aislaciones.

Poliestireno Expandido (isopor)

En medias cañas y placas. Densidades y espesores a necesidad del cliente.

Poliuretano Expandido:

Spray e inyección con maquina in-situ o en taller.

Chapa Galvanizada

Lisa y premoldeada. Espesores de acuerdo a necesidades del cliente.

Chapa aluminio

Lisa y premoldeada. Espesores de acuerdo a necesidades del cliente.

Paja

Por sus propiedades térmicas es muy adecuado para su uso como aislamiento térmico, por lo que ha sido un material muy utilizado en la bioconstrucción en EEUU y Canadá

4.2 Mitigación de la radiación solar directa.

La circundante de una edificación, al operar como un colador al paso de la radiación solar, el viento, la humedad y la lluvia, armoniza el intercambio de calor entre el exterior y el interior. El calor que penetra en las edificaciones proviene de diversas fuentes:

- **El sol:** la radiación solar directa y difusa llega a la edificación desde el sol y del cielo, así como por reflexión de las superficies cercanas (albedo).

- **El aire:** en el día el sol acrecienta la temperatura del aire exterior por intermedio del suelo y las partículas contenidas en él. En las noches, en ausencia del sol, el aire, por acumulación de calor, mantiene un nivel de temperatura exterior que en el trópico no presenta un gran salto térmico entre el día y la noche.

- **Otras fuentes de calor:** de acuerdo a su desintegración y actividad, emiten calor al ambiente. Igualmente, las instalaciones, equipos y electro domésticos generan calor en mayor o menor medida de acuerdo a su finalidad y su eficiencia.

En el clima caliente, la causa más importante de calentamiento en el interior de las edificaciones es el sol, el cual actúa esencialmente de dos maneras:

- Perspicacia directa por las aberturas y las superficies vidriadas.
- El calor de los cerramientos exteriores opacos, (Un muro, Pared) y transmisión posterior al interior.

En el ambiente exterior tanto la radiación solar como la temperatura del aire obedecen a ciclos de 24 horas que se repiten tenazmente. En el exterior, la temperatura del aire y de las

superficies externas de la envolvente de la edificación se encuentra a su nivel mínimo antes del amanecer.

A medida que el sol se eleva en el cielo la temperatura del aire exterior aumenta hasta que alcanza su valor máximo, y al mismo tiempo se almacena en la envolvente un flujo de calor originado por la radiación solar recibida en forma directa, difusa o reflejada. La envolvente almacena calor en mayor o menor medida y luego lo transmite al interior; este proceso depende de las propiedades termo físicas y características superficiales de los componentes constructivos.(Cowan, n.d.).

La sostenibilidad se fundamenta en tres componentes: el económico, el social y el ambiental. Los aspectos económicos comprenden, entre otros, el rendimiento financiero, la remuneración de empleados y las contribuciones a la comunidad. Como ejemplos de los aspectos sociales están las políticas de beneficio público, las normas de equidad laboral y el trato justo de empleados. En los aspectos ambientales se incluyen los efectos en el aire, agua, tierra, recursos naturales y salud de los humanos. Una edificación de alta calidad arquitectónica puede representar una inversión importante durante el proyecto y la construcción, pero esos no son los únicos elementos a considerar en el costo global. Un criterio amplio de sostenibilidad también toma en cuenta los costos de operación y mantenimiento a lo largo del ciclo de vida de la edificación.

4.2.1 Control de la radiación directa, difusa y reflejada

El control de la radiación se logra en primer lugar a través de la implantación de la obra arquitectónica en un entorno determinado cuya vegetación la proteja; en países fríos se utilizan árboles de hojas caducas de manera que en verano arrojan sombra y en invierno, al perder el follaje, dejan paso a los rayos del sol. Lo mismo se logra en árboles de hojas permanentes a

través de la poda del otoño. Para efectuar un control efectivo en cada uno de los planos de la obra arquitectónica, se recurre a mediciones, cuyo resultado se consignan en el siguiente gráfico.

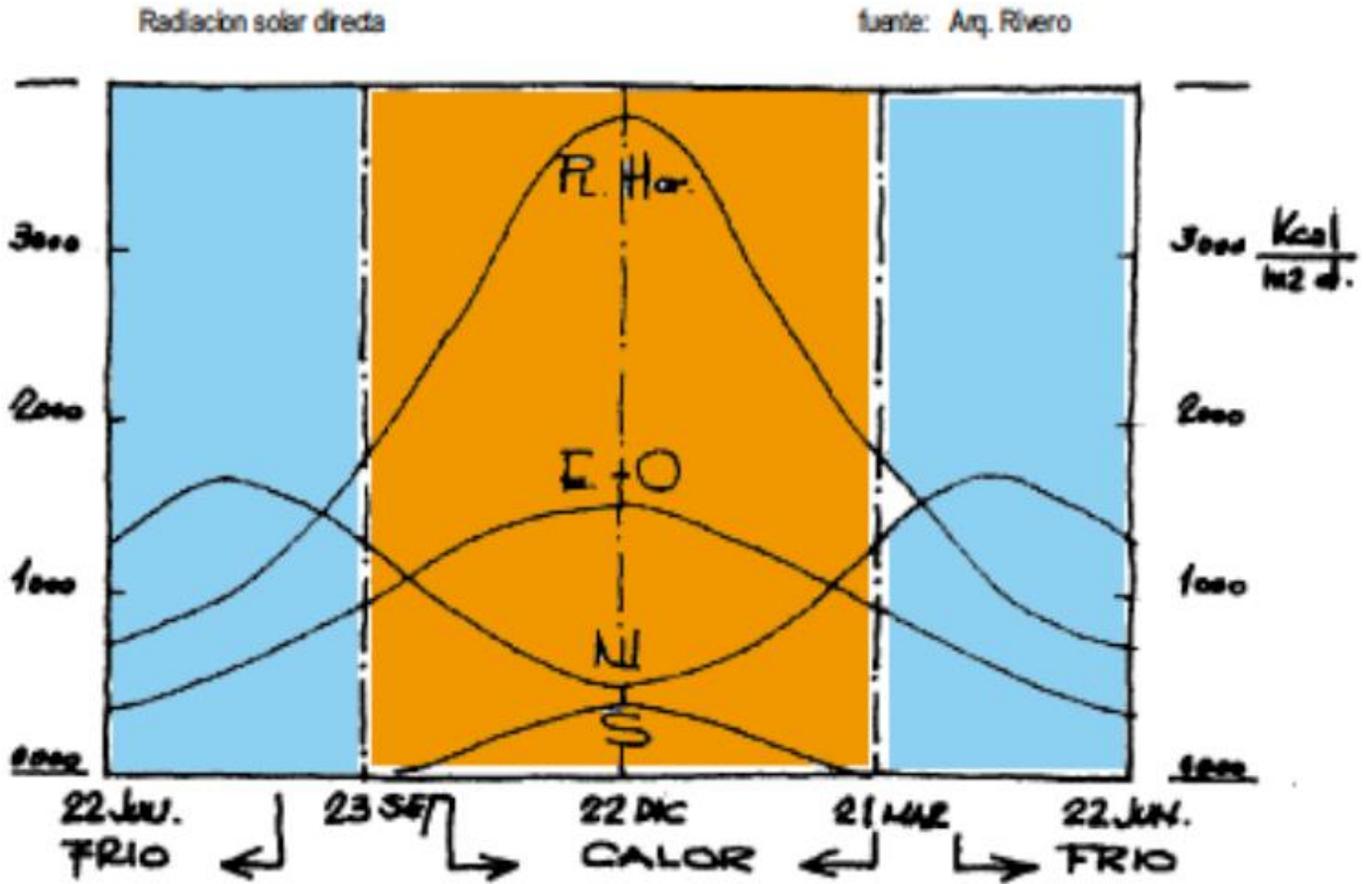


Ilustración 9. Tabla de Incidencia de la radiación solar. PL Horizontal

Fuente: (Rivero A, 1998)

Cantidad de energía que incide en cada uno de los cinco planos de la arquitectura

(Cubierta o plano horizontal, Este y Oeste, Norte y Sur)

En este cuadro se observa, que la radiación solar que incide en el plano horizontal (techo) casi duplica a las que inciden en cualquier otro plano. Es decir, que en un país como el nuestro que es cálido-húmedo casi 8 meses al año, la cubierta es el plano que más hay que proteger. (Rivero A, 1998).

Cantidad de energía en cada una de las fachadas

Porcentuales comparativos de radiación recibida			
Fachadas	Radiación	% promed.	5 vis Norte
Cubierta	3000	217,39	500
Este	1400	101,45	233
Oeste	1400	101,45	233
Norte	600	43,48	100
Sur	500	36,23	83
Promedio	1380	100,00	

Ilustración 10. Tabla de Incidencia

Para el Solsticio de Verano 22 de Diciembre

Se observa además que **la orientación Norte** recibe la máxima radiación en el período frío decir de marzo a setiembre, mientras que en el verano la cantidad de radiación que recibe es mínima. El norte queda, así como la orientación ideal para abrir grandes ventanales, incluso se recomienda inclinar la fachada si es posible mirando la orientación Nor-Noreste, para reducir más la incidencia del sol del Oeste.

El Este y el Oeste por el contrario reciben la mínima radiación en los meses fríos y la máxima en el verano. Después de la cubierta, son los planos o fachadas que más hay que proteger. Tanto el Este como el Oeste reciben la misma cantidad de energía, pero la del Oeste es especialmente molesta, y es recomendable protegerla, pues a la tarde el aire también ya se encuentra recalentado y aumenta la sensación de incomodidad.

La orientación Sur solo recibe radiación directa en un corto periodo de verano y en cantidades mínimas. Es la orientación de las lluvias con el Sur-Oeste y además en el invierno recibe los vientos fríos. Sin embargo, si se busca luminosidad sin radiación directa, por ejemplo, en el caso de ventanas de aulas, puede ser una orientación adecuada. Con ello se determinan las orientaciones a ser protegidas más cuidadosamente después del techo (plano horizontal), y aquella que puede ser priorizada para la apertura de vanos.

4.2.2 El Solar Decathlon

Es un concurso internacional de arquitectura e ingeniería patrocinado por el Departamento de Energía de los Estados Unidos y el Laboratorio Nacional de Energías Renovables (NREL). Al mismo se pueden presentar universidades de todo el mundo. Las universidades participantes deben construir una casa abastecida completamente por energía solar y mantenerla operativa durante una semana en el National Mall de Washington DC a principios de otoño.(Wikipedia, n.d.). Actualmente este Decathlon tiene lugar también en latino América como el caso de Cali. Colombia. A continuación, se presente el grafico que representa en un concurso lo que sería una casa solar ecologica. Esta casa solar ecológica fue presentada en una de los eventos de Decathlon.



Ilustración 11 Casa Solar Ecológica. Decathlon Solar

Fuente: (CRESESB, 2011)

La casa solar ecológica, situada en la isla Santa Helena (Montreal, Canadá). Fue diseñada por estudiantes de la Universidad de Montreal y la Escuela de Tecnología Superior en el marco de la competición internacional.

Es un evento reconocido a nivel mundial por su política de competencia en general, el trabajo de investigación es la arquitectura verde, o la arquitectura sustentable, y su papel en el mundo real. Estudian las prácticas de arquitectura sustentable para mostrar el papel de las técnicas de este tipo de arquitectura en el mundo real.

4.2.3 El diagrama bioclimático de Olgyay y de Givoni

Visto el diagrama, representa los intentos de establecer las condiciones de confort, de acuerdo a la interrelación de algunos factores climáticos externos, en este caso la temperatura seca (TS) y la humedad relativa (HR). Cuando decimos “hace calor” en realidad no nos referimos solo a la temperatura del termómetro de la pared, sino a la relación entre la

temperatura y la humedad del ambiente. En el diagrama de Olgyay se observa lo que se denomina la *zona de confort*. Esta no obedece a una regla matemática, sino a los factores de aclimatación antes citados, pero estadísticamente fue ubicada en el verano, entre los 24° a los 28° C, para humedades relativas que oscilan entre el 20% y el 75%, y en el invierno algo desfasada y con más bajas temperaturas de confort, por citar alguna, de los 22° a los 26° C. Al disminuir la temperatura bajo la zona de confort, se entra a la zona /1/ en la que para mantener el confort hay que agregar calor. Si la temperatura en cambio aumentara, se llegaría a la zona /2/ en la cual para mantener el confort es necesario el movimiento del aire. Se observa que el límite tolerable para el trabajo liviano disminuye con el aumento de la humedad relativa. Si el aire en cambio es muy seco (entre 10% y 30 %) se puede mejorar la condición de confort con la adición de humedad, expresada en /3/.

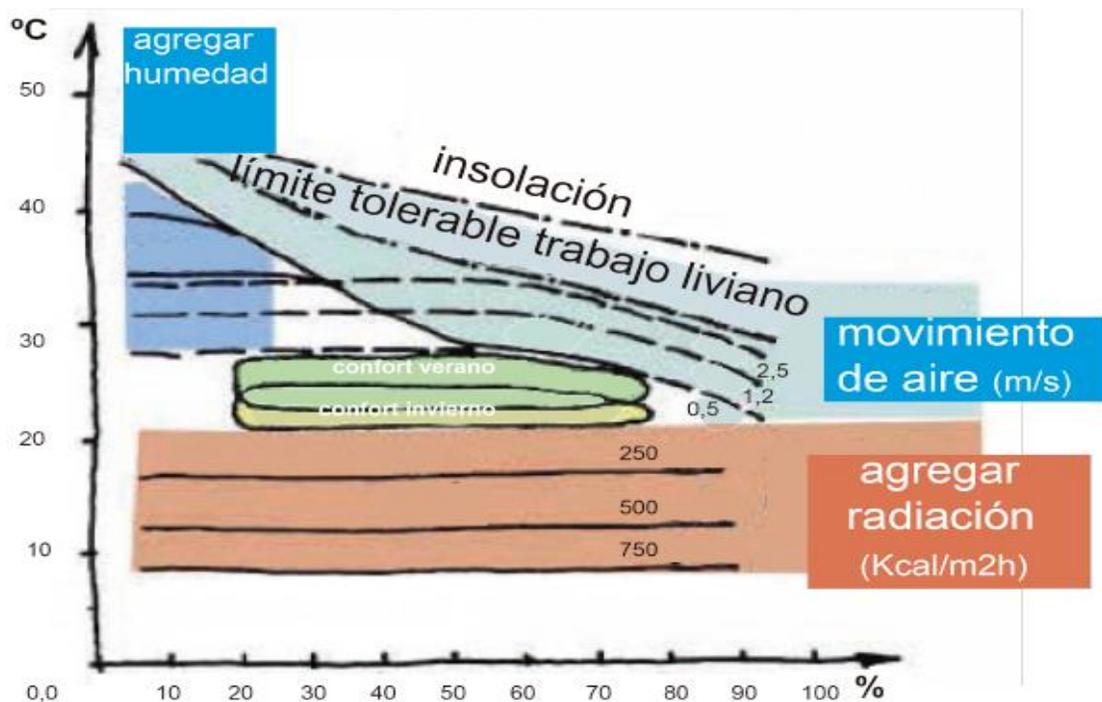


Ilustración 12 Adaptación de un Gráfico de la Red- Olgyay.2019

Fuente: Diagrama Bioclimático de Olgyay.

El diagrama de Givoni expresa de otra forma la relación entre temperatura seca (Ts) y humedad relativa (HR). En el gráfico se indican distintas estrategias a ser utilizadas si las condiciones climáticas del lugar se ubican en esa franja.

4.3 Producción de la electricidad a partir de Células Fotovoltaicas

4.3.1 Energía Eléctrica.

La energía eléctrica se manifiesta como corriente eléctrica, es decir, como el movimiento de cargas eléctricas negativas, o electrones, a través de un cable conductor metálico como consecuencia de la diferencia de potencial que un generador esté aplicando en sus extremos.

La **energía eléctrica** es la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando se los pone en contacto por medio de un conductor eléctrico. La energía eléctrica puede transformarse en muchas otras formas de energía, tales como la energía lumínica o luz, la energía mecánica y la energía térmica.(Consumo & Enlaces, n.d.)

4.3.2 Energía fotovoltaica.

La energía fotovoltaica es la transformación directa de la radiación solar en electricidad. Esta transformación se produce en unos dispositivos denominados paneles fotovoltaicos. En los paneles fotovoltaicos, la radiación solar excita los electrones de un dispositivo semiconductor generando una pequeña diferencia de potencial. La conexión en serie de estos dispositivos permite obtener diferencias de potencial mayores.

Aunque el efecto fotovoltaico era conocido desde el siglo XIX, fue en la década de los 50, en plena carrera espacial, cuando los paneles fotovoltaicos comenzaron a experimentar un importante desarrollo. Inicialmente utilizados para suministrar electricidad a satélites

geoestacionarios de comunicaciones, hoy en día constituyen una tecnología de generación eléctrica renovable.(Renovables, 2020).

4.3.3 Consumo de energía eléctrica (kWh per cápita) - Paraguay

El Banco Mundial, mide el consumo de energía eléctrica mediante la producción de las centrales eléctricas y de las plantas de cogeneración menos las pérdidas ocurridas en la transmisión, distribución y transformación y el consumo propio de las plantas de cogeneración.

En sus indicadores de desarrollo mundial, menciona que Paraguay en el año 2014, consumía 1.552,4 kWh, per cápita.(Faso & Verde, 2020)

4.3.4 Administración Nacional de Electricidad (ANDE)

En el 2011, el consumo per cápita de energía eléctrica fue de 1.154 kWh/habitante-año, siendo 8,4% superior al registrado en el 2010.

4.3.5 Consumo de Energía Eléctrica por Habitante.

Resumen Estadístico 2014 - 2018

ANDE

3. Comercialización

3.4) Consumo de Energía Eléctrica por Cliente (kWh/mes)

	2014	2015	2016	2017	2018
Residencial	309	296	312	349	363
Promedio Nacional	605	585	609	691	714

Fuente: ANDE

3.5) Consumo de Energía Eléctrica por Habitante

	2014	2015	2016	2017	2018
Consumo Nacional (MWh/año)	9.794.563	10.336.604	10.767.398	11.237.933	12.172.700
Población Total (habitantes)	6.657.232	6.755.756	6.854.536	6.953.646	7.052.983
Consumo por Habitante (kWh/año)	1.471	1.530	1.571	1.616	1.726

Obs.: Población estimada al 30 de junio.

Fuente: ANDE y DGEEC

3.6) Cobertura Eléctrica Nacional

	2014	2015	2016	2017	2018
Población Servida (habitantes)	6.911.514	6.765.270	6.895.546	6.997.344	7.099.117
Población Total (habitantes)	6.948.349	6.804.967	6.903.913	7.003.138	7.102.668
Cobertura Eléctrica (%)	99,47	99,42	99,88	99,92	99,95

Obs.: (1) Población estimada al 31 de diciembre. (2) A partir de 2015, se utiliza en el cálculo de la cobertura eléctrica nacional, la proyección de población elaborada por la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC) en octubre de 2015.

Fuente: ANDE y DGEEC

Tabla 5. Tabla de Consumo por Cliente

Fuente: ANDE. (Administración Nacional de Electricidad, 2011) y DGEEC.

Ilustración 13. Tabla de Consumo



Tabla de Consumo de electrodomésticos del hogar

Descripción	Potencia (W)	Horas de utilización por día	Consumo Mensual (kWh)	Tarifa Residencial (Gs.)	Facturación Mensual sin IVA (Gs.)
Congeladora-Freezer	1500	12	540	435,51	235.175
Acondicionador de aire (24°C)	1500	8	360	435,51	156.784
Ducha eléctrica	5500	2	330	435,51	143.718
Cocina a placa eléctrica (2 hornallas)	3500	2	210	435,51	91.457
Estufa	1200	5	180	435,51	78.392
Horno eléctrico	2700	2	162	435,51	70.553
Cocina eléctrica a inducción (2 hornallas)	2000	2	120	435,51	52.261
Heladera	300	12	108	435,51	47.035
Termocalefón	1500	2	90	435,51	39.196
Lavarropas	1000	3	90	435,51	39.196
Plancha	1000	2	60	435,51	26.131
Computadora	200	8	48	435,51	20.904
Microondas	1500	1	45	435,51	19.598
Televisor	150	8	36	435,51	15.678
Ventilador de techo	80	12	29	435,51	12.543
Foco común	100	8	24	435,51	10.452
Fluorescente	40	8	10	435,51	4.181
Foco bajo consumo	25	8	6	435,51	2.613
Focos LED	9	8	2	435,51	941
Licuada	300	1	9	435,51	3.920
Cargador de celular	10	12	4	435,51	1.568

Observación: La columna TARIFA RESIDENCIAL muestra el precio por kWh de la última faja de consumo de la Categoría Residencial Normal 142 en Baja Tensión (Pliego de Tarifas N° 21 vigente de la ANDE).
Fuente: Potencias estándar en base a revistas de electrodomésticos y comercios del país.

Fuente:(Administración Nacional de Electricidad, 2011)

En esta tabla podemos observar que los aparatos que más consumen energía son los que desprenden calor tales como el termocalefón, el horno eléctrico, la estufa, la ducha eléctrica, el acondicionador de aire y la plancha.

El acondicionador de aire en modo caliente puede generar un consumo total de G. 195.980 En cambio, el acondicionador frío llegaría a facturar mensualmente G. 156.784, de acuerdo a las estimaciones de la tabla de consumo de Electrodomésticos de ANDE.

Entre los de mayor consumo se encuentra el horno eléctrico, que puede llegar a consumir al mes cerca de 300 kilovatios por hora, lo cual sumaría G. 109.635. Por otra parte, la heladera demanda un consumo mensual promedio de 108 KWh, G. 39.460 al mes. 5.980 por mes (tiene una potencia de 3.000 vatios).

4.3.6 Vice Ministerio de Minas y Energía

Según el Vice Ministerio de Minas y energía, el consumo de electricidad en la estructura del consumo final total de energía ha registrado un incremento en los últimos años. En el año 2004 la electricidad participó del 10,2 % del consumo final total mientras que en el año 2017 esta participación se elevó al 15,8 %.

El sector de los servicios (comercio, gobierno y otros servicios) corresponden los mayores niveles de demanda de energía eléctrica, seguido por el sector residencial, la industria manufacturera y los sectores de la agricultura, la construcción y la minería en ese orden.

El nivel de electrificación en el sector residencial es relativamente alto en comparación con otros países de la región. Sin embargo, el bajo nivel de diversificación de su uso en los hogares determina su pobre empleo y repercute en la calidad de vida de la población y la satisfacción de sus necesidades básicas. (Vice Ministerio de Minas y Energía (VMME), 2019). 4.2

Generador eléctrico a los efectos de Comparaciones

4.3.7 Generador eléctrico.

Un generador es una máquina eléctrica rotativa que transforma energía mecánica en energía eléctrica. Lo consigue gracias a la interacción de sus componentes principales: el rotor (parte giratoria) y el estátor (parte estática). Cuando un generador eléctrico está en funcionamiento, una de las dos partes genera un flujo magnético (actúa como inductor) para que el otro lo transforme en electricidad (actúa como inducido). Los generadores eléctricos se diferencian según el tipo de corriente que producen, dando lugar a dos grandes grupos: los alternadores y las dinamos. Los alternadores generan electricidad en corriente alterna y las dinamos generan electricidad en corriente continua.(Endesa, n.d.).

Algunas desventajas que se puede mencionar sobre el uso de Generadores eléctricos principalmente son su mayor consumo de combustible, el precio de la gasolina sigue en aumento. Su nivel sonoro es alto, necesita mayor mantenimiento y su uso debe ser ocasional. El peso y tamaño de estos generadores diésel es mayor, por lo que es necesario el desplazamiento de técnicos para realizar su mantenimiento, además de esto cabe añadir que su consumo es elevado.

4.3.8 Generador daewoo gdk5500e 5kva naftero

El tanque lleno (25 Lts), le dará una autonomía de 8 horas de uso continuado dependiendo de un buen uso y no a la sobre carga que se le dé al tope Máximo. Sin Salir de los Estándares de uso. No se utiliza con electrodomésticos con resistencia ni motores de jardín o motobombas de 1hp o mayor, utilizar aceite 20 50.

Descripción o detalle del Equipo

Voltaje/frecuencia nominal	110/220 V - 50/60Hz
Tipo	Mono cilíndrico de 4 tiempos, refrigerado a aire
Diámetro x Carrera	90X55mm
Desplazamiento	420 cc
Potencia de salida máx.	15,0 hp - 3600 rpm
potencia nominal	4500 W
Potencia de salida máx.	5000 W
Sistema de encendido	Bobina de encendido
Sistema de arranque	Eléctrico
Capacidad del tanque de comb.	25 L
Capacidad de aceite	1,1 L
Tiempo de trabajo continuo	8 horas
AVR	Regulador de voltaje automático



Ilustración 14. Generador de Electricidad

Fuente:(Generadores.net, n.d.).

Generador de Electricidad Naftero, con una autonomía de 8 horas de uso según necesidad

4.4 Captador solar para calentamiento de Agua.

4.4.1 Colector Solar

Un **colector solar** o **captador solar** es cualquier dispositivo diseñado para recoger (colectar) la energía recibida del sol y elevar la temperatura (el nivel térmico) de una red con vistas a su aprovechamiento. Los colectores se dividen en dos grandes grupos: los captadores de baja temperatura, utilizados fundamentalmente en sistemas domésticos de calefacción, agua caliente sanitaria y climatización de piscinas, fundamentalmente, y los colectores de alta temperatura, conformados mediante espejos, y utilizados generalmente para producir vapor que mueve una turbina que generará energía eléctrica.(Rico Ortega, 2000).

Adaptación del gráfico calefón Solar

Fuente: (Ovacen, 2016)

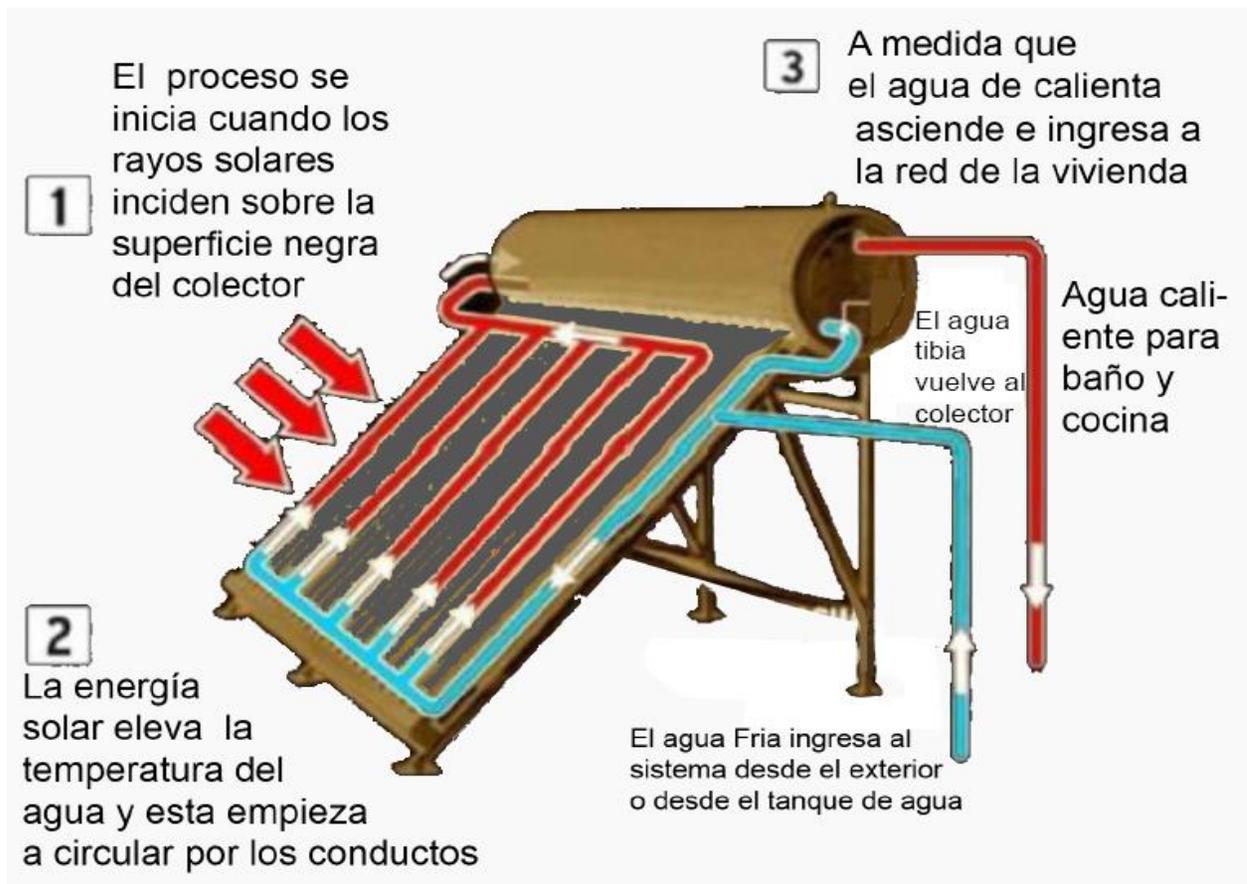


Ilustración 15: Sistema de Funcionamiento del Calentador Solar

Este proceso es un fenómeno natural que es el principio de la función de un sistema solar termosifón. Simplemente explicado, un líquido caliente tiene menor densidad que uno frío, por lo tanto, el líquido más caliente dentro de una misma masa, tenderá a subir, y el más frío, tenderá a bajar.

Este fenómeno por la cual el agua caliente asciende y el agua fría se ubica en la zona inferior se conoce como termosifón, es por la densidad.

Sistema de Funcionamiento del calentador solar

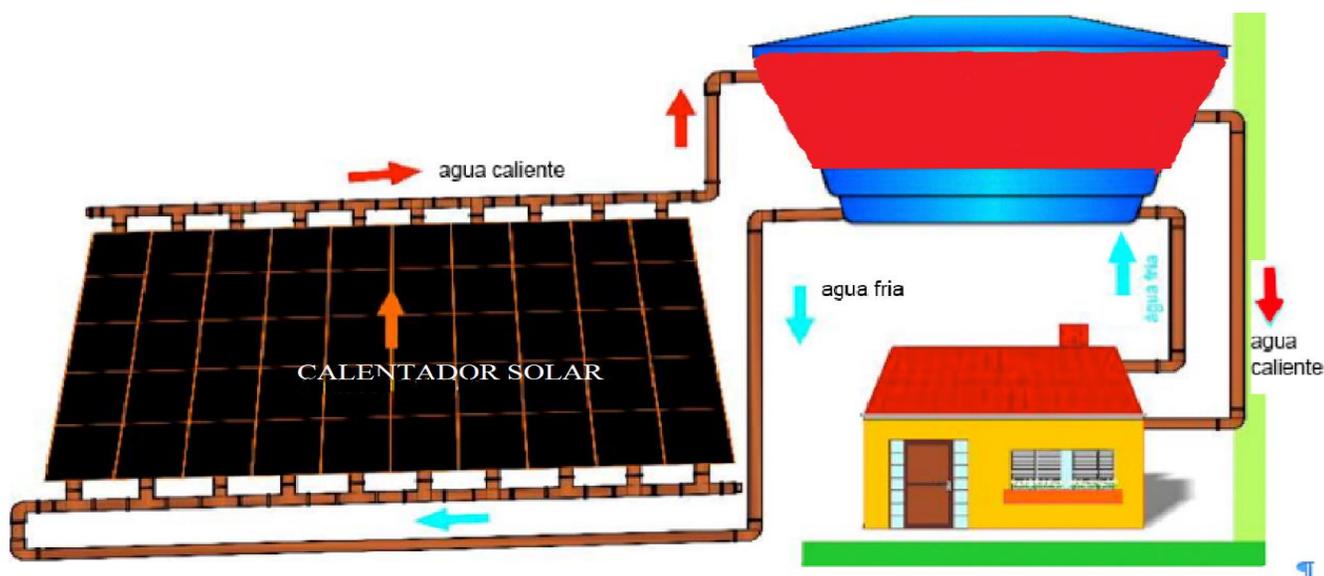


Ilustración 16. Funcionamiento del colector solar

Fuente Propia del Autor.

Adaptación del Grafico de Ibarrola, Adán (2021)



Ilustración de la propuesta para sistema de colector Solar. Fuente propia

4.5 Fogón Ecológico, quemador, Cocina Cohete, “ROCKET STOVE”.

La estufa de cohetes como uno de los objetos de estudio es porque permite un enfoque multidisciplinar de los temas: energías renovables, sostenibilidad, experimentos con materiales de bajo coste y enseñanza de la termodinámica de una manera más cercana a la vida diaria. Este prototipo ayuda en la eficiencia energética en comparación con otras estufas que utilizan la biomasa como fuentes de energía. “Los tamaños de las aberturas de la estufa son importantes, ya que deben ser dimensionadas. Si las aberturas son pequeñas, la biomasa no se puede quemar correctamente y el humo puede volver al lugar de combustión. Del mismo modo, si las aberturas son grandes, el calor no se transmitirá a la sartén escapando por agotamiento”(SILVA, 2020). Utilizamos el modelo de estufa de cohetes tipo rodilla, de acuerdo con el diagrama de la Ilustración N°17. La base más pequeña consiste en un estante que sirve como soporte para el combustible y una entrada para el flujo de aire. La parte más grande e interna es la cámara de combustión donde el flujo de aire se encuentra con la llama. El exterior, en este ejemplo, es de metal y, en la parte superior, la salida a la llama y la abertura para colocar la sartén. Este tipo de uso es bastante común en los hogares rurales y semi urbanos. Aunque la concentración de CO es menor en los hogares que utilizan estufas de cohetes, siguen siendo altas en general, lo que sugiere que pueden no producir beneficios significativos para la salud respiratoria. La reducción sustancial de las concentraciones de CO puede tener consecuencias para la salud como resultado de los niveles de exposición al CO. Estas consecuencias necesitan una investigación más profunda. (SILVA, 2020)

Como menciona, la ”Organización Mundial de la Salud, 3.000.000 millones de personas cocinan y calientan sus hogares con fuegos abiertos y cocinas en los que queman biomasa y carbón vegetal, situándose una buena parte de ellas en climas fríos con muy limitada biodiversidad

vegetal y por lo tanto pequeños recursos energéticos”(Delgado-Garcia, Velasco-Roldán, Onofa-Cuichán, & Armas-Figueroa, 2016). Por ello la idea de la presente investigación ha sido dar respuesta a la necesidad de calentamiento de agua, la cocción de alimentos, y el acondicionamiento térmico de viviendas. Este calentador vertical se compone de dos cámaras: una cámara de combustión, un aspirador de oxígeno natural.

Una estufa cohete es una estufa de cocción eficiente que usa combustible sólido. Son estufas de diámetro pequeño, que consumen el combustible en una cámara de combustión simple de alta temperatura que contiene una chimenea vertical aislada, lo que asegura la combustión completa previa a que las llamas alcancen la superficie de cocción(Dropbox, 2020)

4.6 Elementos e insumos sustentables de una vivienda con carácter sostenible.

4.6.1 Fogón sustentable alimentado por aserrín

En el siguiente gráfico, planos del fogón de supervivencia, se muestra uno a uno los pasos mencionados:

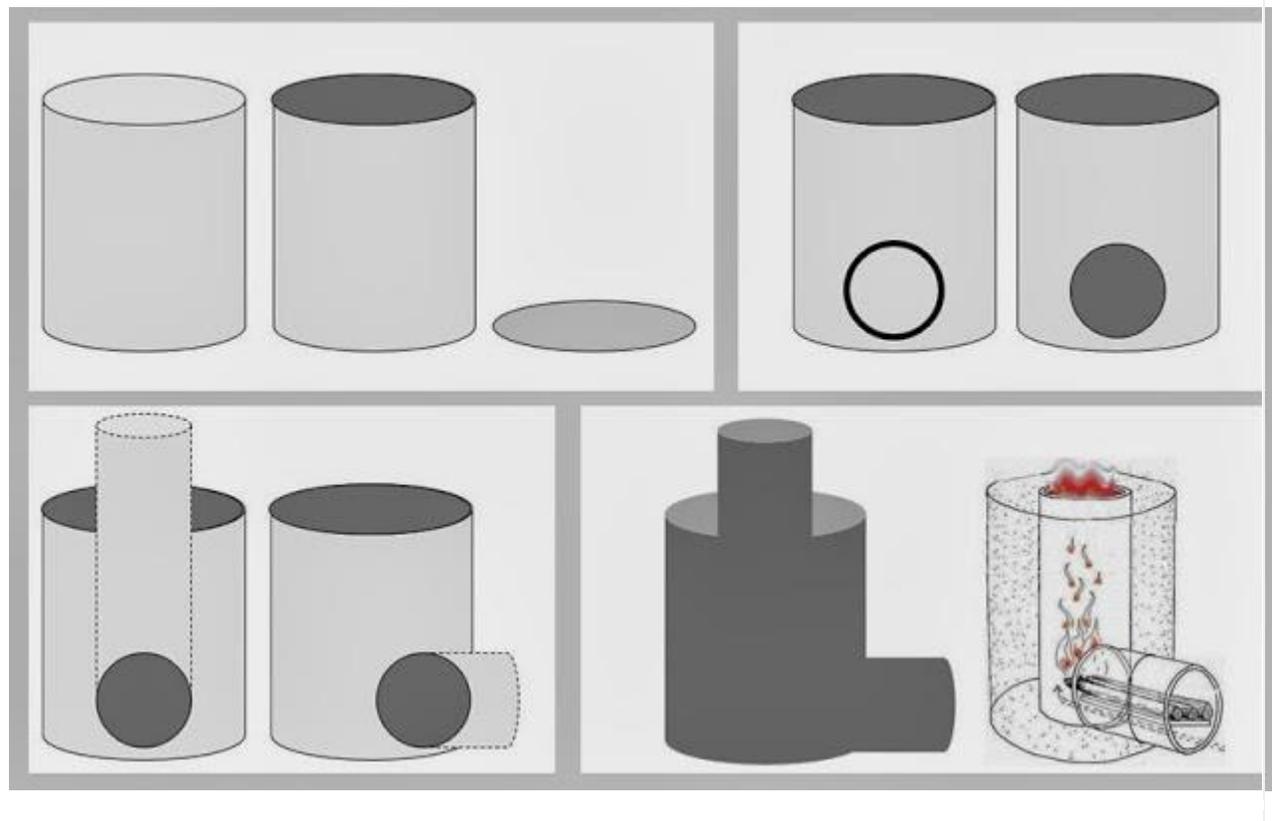


Ilustración 17. Planos de Fogón Sostenible

Fuente: Extraída de la WEB

Para la preparación del fogón ecológico como se observa en la lámina se necesita unos pocos materiales reciclados tales como una cubeta o lata de 40 centímetro de altura aproximadamente, que esto tenga una abertura en la parte inferior del mismo de aproximadamente 5 a 8 cm, en tanto para la carga del insumo, aserrín o virutas se necesita una tubo PVC u otro material que coincida con la abertura inferior a fin de crear una entrada y salida para el oxígeno en forma de L para su posterior uso y aplicación del sistema denominado Fogón ecológico.

Una vez se haya preparado la lata, se procede a rellenar el fogón y encenderlo, de la siguiente manera:



Ilustración 18.Latas para Fogón

Fuente: (Blogscoute, n.d.)

Se rellena el fogón con aserrín y se comprime con el palo de madera, para luego encender el fuego.



Ilustración 19.Lata para fogón

Fuente: (Blogscoute, n.d.)

Se retiran los tubos de PVC y se introduce yesca de madera



Ilustración 20.Lata para Fogón

Fuente:(Blogscoute, n.d.)

Con el encendedor se prende el fuego a la yesca, para iniciar el proceso encendido del aserrín o viruta.



Ilustración 21.Lata para Fogón

Fuente (Blogscoute, n.d.)

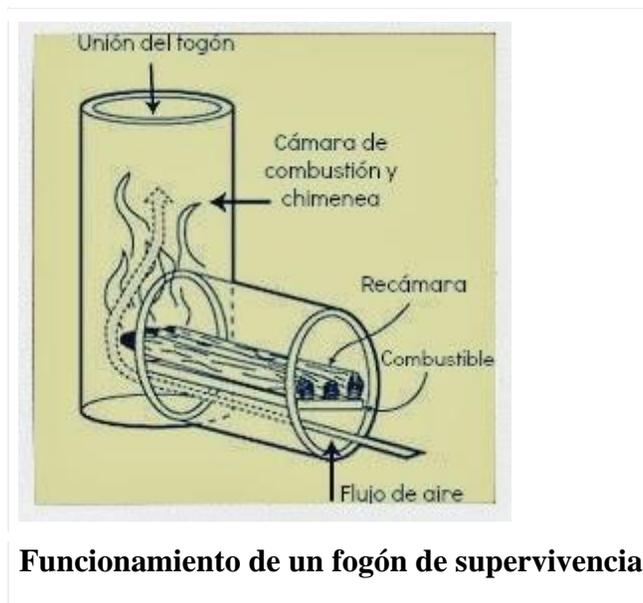
Fogón de supervivencia o eficiente, alimentado por aserrín

¿Cómo funciona un fogón de aserrín?

Este fogón de aserrín, al igual que el resto de fuegos, funciona con tres componentes básicos:

Fuego, combustible y oxígeno, el primero se obtiene con el encendedor, el segundo es la yesca y el aserrín de la madera, el tercero se encuentra en el aire.

En el siguiente dibujo se muestra cada componente y su funcionamiento:



Funcionamiento de un fogón de supervivencia

La unión del fogón permite que fluya el aire, es decir, el oxígeno, que ingresa por la parte de encima de la lata y por la recámara. La lata funciona como cámara de combustión, donde se consume parte del combustible encendido, en este caso el aserrín de la madera, la otra parte del combustible, o sea la yesca de madera, se consume en la recámara.



Ilustración 22. Fogón a leña

Fogón a leña en forma de L

Es una técnica común en la zona rural para la producción de energía calórica y su posterior uso en la concina para la cocción de alimentos.

Para la su aplicación se necesita de rajas o leñas de tamaños pequeños a fin de pueda caber en la abertura de entrada para su aprovechamiento y generar llamas o fuego.

En tanto esta técnica requiero de un modelo no muy lejos de lo tradicional (quemador de aserrín) con una figura de L y un elemento central que sirve como alimentador de leña en ausencia del aserrín.

4.7 Normas Paraguayas de Construcción Sostenible

De acuerdo a lo que publica el Consejo Paraguayo de Construcción Sostenible (Green Building Council) en su sitio web refiriéndose a las construcciones sostenibles “La implementación de sistemas sostenibles genera contundentes beneficios al bajar en promedio 30% de ahorro de energía, 35% de carbono, entre 30% y 50% de agua y entre 50% y 90% de costos de desechos, esto sin contar la mejora en la salud y la productividad de quienes los habitan”.(Guanes, n.d.)

Como resultado de un trabajo conjunto entre el Consejo Paraguayo de Construcción Sostenible y el Instituto Nacional de Tecnología y Normalización (INTN) a nivel nacional ya se han aprobado diversas normas técnicas que regulan la “Construcción Sostenible”.

Las normas aprobadas son las siguientes:

- Norma Paraguaya INTN NP 55 001 14 que establece los requisitos generales sobre SITIO Y ARQUITECTURA;
- Norma Paraguaya INTN NP 55 002 15 que establece los requisitos generales sobre RECURSOS MATERIALES;
- Norma Paraguaya INTN NP 55 003 16 que establece requisitos generales sobre EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA;
- Norma Paraguaya INTN NP 55 004 16 que establece requisitos generales sobre CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR y
- Norma Paraguaya INTN NP 55 005 16 que establece requisitos generales sobre ENERGIA y ATOMOFERA.

4.8 Ordenanza Municipal N° 128/17

La Municipalidad de Asunción recientemente ha aprobado la Ordenanza N° 128/17 “*Que regula y establece normas sobre construcción sostenible para la ciudad de Asunción como los incentivos para impulsar este tipo de construcciones en la ciudad*”.

Incentivos Municipales para las Construcciones Sostenibles

Esta ordenanza establece beneficios tributarios para obras de construcción sostenible relativos a la liquidación y pago del impuesto a la construcción.

4.9 Economía Verde

La economía verde en el contexto del desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza apunta a discutir modelos de desarrollo y económicos que no generen riesgos ecológicos y ambientales, que logren un uso más eficiente de los recursos y que estén orientados a generar un mayor bienestar social, todo esto mediante el mejoramiento del marco institucional para el desarrollo sostenible, relacionado con las discusiones sobre la estructura institucional en el nivel internacional más idónea para manejar temas relacionados con el desarrollo sostenible.(Gómez Montes, 2014)

El departamento de Caaguazú comprende grandes cantidades de extensiones de masa verde, por lo que la economía verde se ve instalada en la producción de agrícola y maderera, por ello el aprovechamiento de los recursos disponibles en cuanto el uso y aprovechamiento de la energía biomasa.

Generar bajas emisiones de carbono, utilizar los recursos de forma eficiente y ser socialmente incluyente, son los retos que se han venido trazando los sectores basados en nuevos instrumentos de mercado.

Financieramente el uso de la energía bio masa, que ofrece la zona es económica ya que los recursos que ofrecen la ecología con el uso racional son ilimitados.

4.10 Paraguay, el primero en adoptar Bonos ODS

El país, Paraguay es el primero de la región en “*tipificar e incorporar lineamientos para la emisión de bonos de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en su regulación nacional. La Comisión Nacional de Valores (CNV) adoptó la Resolución No. 9/20 el 5 de marzo, que modifica la legislación para "dotar al mercado de valores de nuevos instrumentos financieros que promuevan objetivos sociales y ambientales"* alineados con la Agenda y los ODS.(PNUD, n.d.)

Esta Resolución clasifica los bonos de los ODS como aquellos “instrumentos de deuda que financian proyectos con objetivos o beneficios medibles ambientales, sociales o sostenibles, estos últimos contribuyendo al impacto ambiental y sostenible. Estos tipos de bonos no están exentos de las regulaciones y condiciones generales que se aplican por ley, incluso en términos de calificación de riesgo, pero deben cumplir con requisitos adicionales como contar con certificación independiente, garantizar el uso de financiamiento para los proyectos específicos propuestos y estar sujetos a reportar periódicamente informes públicos sobre su impacto. Si el emisor de bonos no cumple con estos requisitos adicionales, perderá su certificación de bonos ODS como una forma de disuadir la emisión de bonos que aparentan ser sostenibles, pero no lo son; todos los Bonos ODS deben ser verificados por un certificador tercero que verifique de forma independiente y que esté acreditado por la *Climate Bonds Initiative*”.(PNUD, n.d.)

4.11 Unión Española Fotovoltaica

La Unión Española Fotovoltaica (UNEF) cuenta con nuevo presidente desde septiembre. Rafael Benjumea , acentúa el papel de la energía fotovoltaica como motor de la economía en España. Entre otras iniciativas, UNEF ha presentado recientemente al Gobierno la Estrategia Industrial Fotovoltaica. El nuevo presidente de la entidad también analiza los retos y desafíos del autoconsumo en la actualidad.(“Rafael Benjumea, presidente de la Unión Española Fotovoltaica (UNEF) • ESEFICIENCIA,” n.d.)

Se está realizando un importante trabajo de apoyo y divulgación, asesoramiento de las empresas y una muy importante tarea de sensibilización. Desde Europa se está apostando por la energía renovable como uno de los pedales para dinamizar la economía. La energía fotovoltaica puede jugar un papel muy importante como motor de la economía no solo por los beneficios que aportan al sector eléctrico, sino por su aportación al conjunto de la economía y a la sociedad.

Capítulo V Aplicación de criterios de sostenibilidad en el país y en Coronel Oviedo.

5 Visita a la Municipalidad de Coronel Oviedo

La ciudad de Coronel Oviedo aun no cuenta con una política de normas de construcción sostenible, en tanto sería de mucha importancia que la comuna de la ciudad de Coronel Oviedo y todos los capitales departamentales contemplen dentro de sus políticas legislativas y que ya estén adoptando estas normativas vigentes en el departamento central, en especial en la capital del V departamento, para impulsar a nivel país y no solo en Asunción el hecho de que existan viviendas sostenibles

La práctica de soluciones sostenibles y el uso de energía renovable en el departamento central y alrededores ya son muy frecuentes, en tanto los cortes recurrentes de la energía eléctrica proveída por la Ande, es un fenómeno muy constante, es una alternativa generar energía eléctrica, y se va implementando de forma gradual el uso de equipos fotovoltaicos o módulos solares, tales como algunos de los proyectos de Kolping y otras empresas de servicios que brinda la oportunidad de financiar la adquisición de los equipos solares a fin de generar energía limpias y renovables de manera permanente en las residencias o vivienda con una inversión adecuada.

Por ello en el departamento de Caaguazú, una zona con abundancia de bioenergía, energía solar y otros, se puede mencionar que cuenta con gran cantidad de elementos para el aprovechamiento de energía renovables en zona rural y sub urbano.

5.1 Entrevista con el Encargado de obras, planos y proyectos

El estudio está citado en la ciudad de Coronel Oviedo, donde el investigador se acercó a la comuna local; Municipalidad de Coronel Oviedo, donde mediante una audiencia solicitada con anterioridad, se logró una breve platica con el encargado de Planos y proyectos el Arquitecto Carlos López doce, donde fue consultado sobre los procesos y condiciones sostenibles que tiene la comuna a fin de aprobar los proyectos presentados ante la institución.

Se le consultó al Arq. Carlos López Doce, si la comuna tiene algún master plan respecto a los planos por ser aprobados y las condiciones sostenibles mininas que debe reunir los proyectos presentados ante la institución.

En función a la consulta, la dirección del departamento de construcción y obras de la Municipalidad de Coronel Oviedo, no cuenta con ningún tipo de Vivienda con características sostenible o sustentables que pueda adoptar y atribuir a la sostenibilidad, no existe un protocolo oficial, donde reza las características mínimas que debe contar la construcción de cada proyectista, es más cada Proyectista se encarga del modelo y los materiales que considere adecuado para dicha construcción.

Según dirección del departamento de construcción y obras de la Municipalidad de Coronel Oviedo, actualmente no cuentan con ningún tipo de vivienda registrada que utilice equipos y accesorios que pueda ser aplicable a los requerimientos de la sostenibilidad.

El Financiamiento está a cargo del cliente por lo que la dirección general de construcciones y obras no tiene facultad alguna a fin de indicar parámetros mínimos para la adquisición de materiales y otros elementos sustentables.

De acuerdo a la entrevista a funcionario específicamente al encargado del dpto. De construcción y obra de la municipalidad de coronel Oviedo, insta a los proyectistas la utilización

de equipos de bajo consumo a fin de mejorar más el rendimiento los servicios y el consumo de energía eléctrica.

Así también, se le consultó sobre planos aprobados en la zona rural con respecto a la utilización de materiales y/o equipos solares que puedan utilizar los recursos naturales, por lo que respondió que aun nadie registró dicha implementación del nuevo sistema.

En Cuanto a la consulta de la existencia de alguna Norma de construcción sostenible a los encargados de obras y construcción de la Municipalidad de Coronel Oviedo, respondieron con la ausencia de dicha norma, reconociendo la existencia de las normas de construcción sostenible en la ciudad de Asunción alegando que tiene otro tratamiento.



Viviendas de Coronel Oviedo, Foto de Adan Ibarrola (2020)



Vivienda de Coronel Oviedo, Fachada Principal. Foto de Adan Ibarrola (2020)

5.2 Estudios de Casos

5.2.1 Caso de Estudio N° 1

Caso de estudio Areguá.

En la ciudad de Areguá, compañía Caacupemí, en el barrio de Villa del maestro se encuentra una vivienda modesta de una familia humilde, en donde podemos apreciar la instalación de equipos fotovoltaicos y/o módulos solares con el fin de uso y abastecimiento de energía eléctrica mediante la absorción de rayos ultravioletas en equipos fotovoltaicos que luego fuera distribuida en la vivienda para su aprovechamiento adecuado de la electricidad en la residencia.

Nos acercamos al dueño de la vivienda ubicada en Caacupé mí, logramos una entrevista y nos manifestó lo siguiente.

El uso adecuado de estos equipos garantiza el abastecimiento de la energía eléctrica, mediante la radiación solar de unas pocas hora, basta con un promedio de 4 a 6 horas de aprovechamiento de los rayos del sol, a los equipos fotovoltaicos para luego almacenarlos en 8 baterías, luego ésta se dirige al conversor , finalmente a la placa de distribución para el uso y aprovechamiento de la energía eléctrica producida por los rayos del sol , es más que suficiente para tener energía eléctrica en la vivienda.

Ilustración 23. Panel Solar



Fotografía de Adan Ibarrola. Caacupemí, 2020. Aregua

Figura: Vivienda ubicada en Areguá Villa del Maestro, Proyecto Kolping Paraguay.

Caso de estudio de una vivienda modesta abastecida por energía solar 600 Kwh. No obstante, el dueño de la casa ubicada en Villa del Maestro, Don Rosalino Ocampos, manifiesta, que el total producido por equipo fotovoltaico es 3600 Kwh, con la cual llega a utilizar la totalidad de los artefactos eléctricos comprendido en la vivienda, que son 10 focos LED de 60w, una heladera, un televisor de 32", un equipo de sonido, 3 cargadores eléctricos, 3 Ventiladores, dos 5 reflectores tipo LED ubicadas a las afueras de la casa, entre otros.

Ilustración 24. Panel Solar (Silicio)



Fotografía de Adan Ibarrola Samudio. (Caacupemi.2020), Areguá

Figura 2: Imagen de Equipos fotovoltaicos instaladas en una vivienda de Areguá. Fuente Propia.

Don Rosalino Ocampos señala, que es una experiencia increíble el abastecimiento de energía eléctrica producida por los rayos del sol, que muchos son los vecinos de la zona que desean el mismo sistema de empleo de equipos fotovoltaicos para su vivienda, por otro lado también menciona, el único inconveniente es el alto costo de las baterías, suministrada por la empresa tonina, que en su carácter de jornalero, muchas veces le dificulta reunir el monto para adquirir dichas batería o ponerla en mantenimiento. La batería llega a su vida útil en unos 5 años según nos manifiesta Don Rosalino Ocampos.



Fotografía de Adan Ibarrola Samudio. (Caacupemi.2020) Areguá Fuente propia.

Ilustración 25. Conversor de Energía

Figura 3: Partes del equipo, Regulador de Voltajes, Baterías, Conversor de Voltaje.

Enlace de la entrevista por la prensa ABC. <https://www.youtube.com/watch?v=Sq9OYqndh9A>

Cabe mencionar que el costo total del equipo es absorbido por la fundación KOLPING Paraguay, mediante un proyecto que fue a proponer la instalación de los equipos en la casa de Don Rosalino Ocampos en la Compañía Caacupé mí.

En cuanto al uso y rendimiento del equipo , el dueño de la vivienda manifiesta el uso intermitente de varios equipos no dificulta de ninguna manera el abastecimiento eléctrico del módulo solar a partir de la recepción de los rayos ultra violetas, es mas en su afán de seguir contando su experiencia también menciona que no necesariamente con presencia de los rayos del sol entra en funcionamiento de carga o como generadores de energía eléctrica, que nada mas con una resolana ya entra en funcionamiento el equipo fotovoltaico generando energía y abasteciendo de corriente eléctrica a la vivienda. Vivienda de Don Rosalino Ocampos, Areguá. Cuenta con equipos fotovoltaico lograda a través de proyectos, Fundación Kolping en el año 2014. También abastece una plaza consistente en 5 reflectores de bajo consumo, de la comunidad ubicada en frente mismo. En Caacupemí, Villa del maestro, Areguá.

5.2.2 Caso de Estudio N° 2

5.2.3 El primer edificio solar del Paraguay

El ultramoderno edificio inteligente de gran lujo, el primero de su tipo que funciona con energía solar. Este innovador emprendimiento, que cuenta con diez espectaculares departamentos, se destaca por ser amigable con el medio ambiente. Está ubicado a solo una cuadra de la avenida Molas López, en el barrio Mburucuyá de Asunción.

El edificio Plaza Real se define como el primer edificio inteligente, verde y solar del Paraguay, y cuenta con tecnología muy avanzada. Apunta a convertirse en un referente de la integración de energías renovables en el sector de la construcción, al igual que en las mayores capitales del mundo.

Eduardo Viedma- Energía Alternativa, encargado y propietario del edificio manifiesta que es una solución y una alternativa al uso de paneles solares como generación de energía eléctrica en estos tiempos, más el recurrente corte de energía eléctrica que se da por parte de la ANDE



Ilustración 26. Edificio Solar

Fuente: Ariel Levin Energía Alternativa. - <http://agronegocios.com.py/?p=18827>

La fachada del Plaza Real está dotada de 100 paneles fotovoltaicos, que son capaces de generar 8 kilowatts (kW) de energía por hora y alrededor de 32 kW por día. Esto sirve para alimentar todas las luces del edificio, las áreas comunes y los ascensores.

El edificio consume por día 100 kW, es decir, 32 kW generados a través de la energía solar es el ahorro que no tendrá que pagarle a la ANDE. Esto también beneficia a los dueños de los departamentos, que verán reflejado en sus facturas que su consumo de energía es menor.

En la fachada del edificio se utilizaron paneles solares amorfos de capas finas, logrando una armonía con la estética. La energía solar fotovoltaica, creada a través de los paneles, es una fuente de energía que produce electricidad de origen renovable, obtenido directamente a partir de la radiación solar, mediante una deposición de metales sobre un sustrato denominado célula solar de película fina.

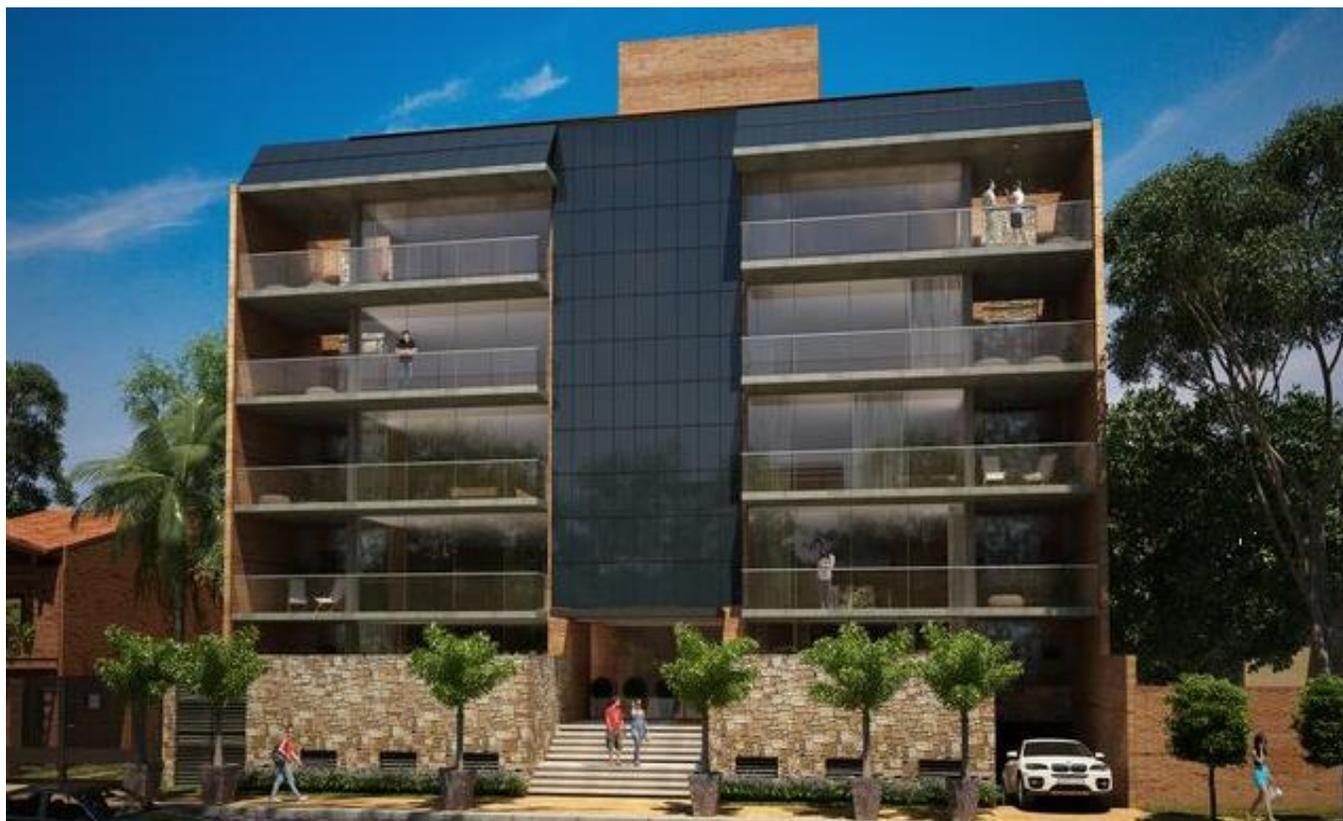
En muchas partes del mundo se está incorporando de forma cada vez más creciente la energía solar fotovoltaica integrada en edificios, como fuente de energía eléctrica principal o secundaria en los nuevos edificios domésticos o industriales, e incluso en otros elementos arquitectónicos como, por ejemplo, los puentes.

Según un estudio publicado en 2011 por Jan Kleissl, profesor de Ingeniería ambiental de la Universidad de California en San Diego, Estados Unidos, el uso de imágenes térmicas demostró que los paneles solares, siempre que exista una brecha abierta por la que el aire pueda circular entre los paneles y el techo, proporcionan un efecto de refrigeración pasiva en los edificios durante el día y además ayudan a mantener el calor acumulado durante la noche

Según el ingeniero Viedma, Paraguay es un país rico en energía solar, ya que el verano se extiende por varios meses (estiman que aproximadamente 250 días al año contamos con días de

sol). Comparado con otros países, es un porcentaje muy alto. Además, la potencia generada es de 1.400 vatios (W) por metro cuadrado, cuando el promedio es de 1.000 W por metro cuadrado. Además de los paneles solares, el edificio cuenta con termo calefones solares de 200 litros, que proveen de agua caliente a los departamentos, obteniendo un gran ahorro de energía. La iluminación de cada departamento y de las áreas comunes del edificio utiliza tecnología LED, reduciendo hasta un 80% el consumo de cada dispositivo, y los acondicionadores de aire utilizan gas ecológico para cuidar el medio ambiente.

Ilustración 27. Edificio Solar en Paraguay



Fuente: Internet, <http://agronegocios.com.py/?p=18827>

Primero de su tipo que funciona con energía solar. Este innovador emprendimiento, que cuenta con diez espectaculares departamentos, se destaca por ser amigable con el medio ambiente. Está ubicado a solo una cuadra de la avenida Molas López, en el barrio Mburucuyá de Asunción.

Capítulo VI. Costos Operativos.

6 Tasa interna de Retorno TIR.

Las viviendas sostenibles tienen la gran ventaja de disminuir el consumo energético. Esto, además de reducir costes a largo plazo, disminuye la contaminación. Y esto es gracias al aislamiento que disponen este tipo de viviendas. Esto facilita el ahorro ante el gasto energético, bien en calefacción o aire acondicionado, entre otros. La tasa interna de retorno nos da la información sobre los tiempos de amortización de la inversión y generar mayor seguridad a la hora de financiación en un proyecto.

Es el criterio utilizado para la toma de decisiones sobre los proyectos de inversión y financiamiento. Se define como la tasa de descuento que iguala el valor presente de los ingresos del proyecto con el valor presente de los egresos. Es la tasa de interés que, utilizada en el cálculo del Valor Actual Neto, hace que este sea igual a 0.

El argumento básico que respalda a este método es que señala el rendimiento generado por los fondos invertidos en el proyecto en una sola cifra que resume las condiciones y méritos de aquel.(Mete, 2014).La Tasa Interna de Retorno o TIR nos permite saber si es viable invertir en un determinado negocio, considerando otras opciones de inversión de menor riesgo. La TIR es un porcentaje que mide la viabilidad de un proyecto o empresa, determinando la rentabilidad de los cobros y pagos actualizados generados por una inversión.(“Tasa Interna de Retorno (TIR): definición, cálculo y ejemplos - Rankia,” n.d.).

6.1.1 Tasa Interna de Retorno (TIR): Cálculo de la TIR

Para entender mejor el cálculo de la TIR, hay que conocer la fórmula VAN (Valor Actual Neto), que calcula los flujos de caja (ingresos menos gastos netos) descontando la tasa de interés que se podría haber obtenido, menos la inversión inicial.

Al descontar la tasa de interés que se podría haber obtenido de otra inversión de menor riesgo, todo beneficio mayor a cero será en favor de la empresa respecto de la inversión de menor riesgo. De esta forma, si el VAN es mayor a 0, vale la pena invertir en el proyecto, ya que se obtiene un beneficio mayor.

6.1.2 Fórmula VAN o Valor Actual Neto

Los componentes de la fórmula del VAN o Valor Actual Neto y su representación:

V_t representa los flujos de caja en cada periodo t .

I_0 es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n es el número de periodos considerado.

k es el costo del capital utilizado.

$$VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FN_j}{(1+i)^j}$$

Ilustración 28.Fórmula VAN o Valor Actual Neto

6.1.3 Fórmula de la TIR o Tasa Interna de Retorno

El TIR realiza el mismo cálculo llevando el VAN a cero, por lo cual el resultado de esta ecuación da por resultado un porcentaje, que luego será comparado con el porcentaje de interés que se haya definido como más seguro. Como su nombre lo indica, la TIR muestra un valor de rendimiento interno de la empresa expresado en porcentaje, y comparable a una tasa de interés.

Para la siguiente fórmula, describimos a continuación la representación de sus componentes: Donde:

Q_n es el flujo de caja en el periodo n .

n es el número de períodos.

I es el valor de la inversión inicial.

4.1.3 Fórmula de la TIR o Tasa Interna de Retorno

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{F_n}{(1+i)^n} = 0$$

Ilustración 29. Fórmula TIR, Tasa Interna de Retorno

Tasa Interna de Retorno (TIR): Análisis de la rentabilidad

Para realizar el análisis de viabilidad de la empresa, la tasa de rendimiento interno debe ser comparada con una “tasa mínima de corte”, que representa el costo de oportunidad de la inversión. Se trata de dos porcentajes que pueden ser comparados de forma directa, y el que sea mayor, representará entonces una mayor rentabilidad.

De esta forma, se puede realizar una comparación simple entre ambos porcentajes y de acuerdo a esta comparación se determina si el proyecto se debe o no se debe llevar a cabo. El análisis de la TIR es el siguiente, donde r es el costo de oportunidad: (“Tasa Interna de Retorno (TIR): definición, cálculo y ejemplos - Rankia,” n.d.)

Si $TIR > r$ entonces se rechazará el proyecto.

Si $TIR < r$ entonces se aprobará el proyecto.

6.2 Tipos de acciones dirigidas a la sostenibilidad

- Aislación del techo con poliuretano - aislación térmica
- Paneles fotovoltaicos-
- Calentadores solares de agua
- Quemador o Fogón ecológico para la cocina

Costos del Aislamiento Térmico propuesto

Aislación térmica, con poliuretano proyectado, poliuretano expandido, aislante térmico.

VALORES FINANCIEROS

m² Aislamiento térmico por el interior de cubiertas inclinadas sobre espacio no habitable.

Aislamiento térmico por el interior de cubiertas inclinadas sobre espacio no habitable, formado por espuma rígida de poliuretano proyectado "in situ", densidad mínima 35 kg/m³, espesor medio mínimo 30 mm.

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio parcial
1		Materiales			
mt16poc010b	m ²	Espuma rígida de poliuretano proyectado "in situ", densidad mínima 35 kg/m ³ , espesor medio mínimo 30 mm, aplicado en cubiertas inclinadas.	1,100	50325	55358,
				Subtotal materiales:	55358,
2		Equipo y maquinaria			
mq08mpa030	h	Equipo y maquinaria para proyección de productos aislantes.	0,101	71646	7236,
				Subtotal equipo y maquinaria:	7236,
3		Mano de obra			

mo030	h	Oficial instalador de materiales aislantes.	0,110	38914	428
				,	1,
mo068	h	Medio oficial instalador de materiales aislantes.	0,110	24809	272
				,	9,
				Subtotal mano de obra:	7010,
4		Herramientas			
	%	Herramientas	2,000	69604,	1392,
Coste de mantenimiento decenal: 1.420G en los primeros 10 años.				Costos	70996,
				directos (1+2+3+4):	

Tabla 6 Costos Operativos

AISLAMIENTO DE CUBIERTAS INCLINADAS SOBRE ESPACIO NO HABITABLE.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de aislamiento por el interior sobre espacio no habitable en cubiertas inclinadas **formado por espuma rígida de poliuretano proyectado "in situ", densidad mínima 35 kg/m³, espesor medio mínimo 30 mm. Incluso parte proporcional de cortes y limpieza.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que la superficie soporte está terminada con el grado de humedad adecuado y de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear para su colocación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza del supradós de la losa. Proyección de la espuma de poliuretano.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La protección de la totalidad de la superficie será homogénea. No existirán puentes térmicos.

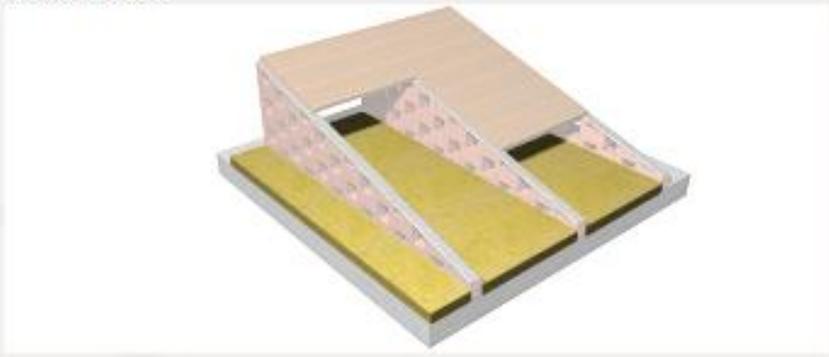
MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Tabla 7.Pliego

Fuente:(CYPE, n.d.)

Tabla 8.Desglose del Aislamiento



Lana mineral

Poliuretano proyectado

Poliestireno expandido

Sistema de aislamiento reflexivo

Densidad (kg/m³)

35 40 45

50 55 60

Espesor (mm)

30 40 50 60

Fuente:(CYPE, n.d.)

UNIDAD DE OBRA NAQ030: AISLAMIENTO DE CUBIERTAS INCLINADAS SOBRE ESPACIO NO HABITABLE.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de aislamiento por el interior sobre espacio no habitable en cubiertas inclinadas **formado por panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), fijado con tarugo de expansión y clavo de polipropileno, con aro de estanqueidad. Incluso parte proporcional de cortes y limpieza.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que la superficie soporte está terminada con el grado de humedad adecuado y de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear para su colocación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza del supradós de la losa. Corte, ajuste y fijación del aislamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La protección de la totalidad de la superficie será homogénea. No existirán puentes térmicos.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Tabla 9. Costo Operativo Poliestireno Expandido;

Fuente: (CYPE, n.d.)

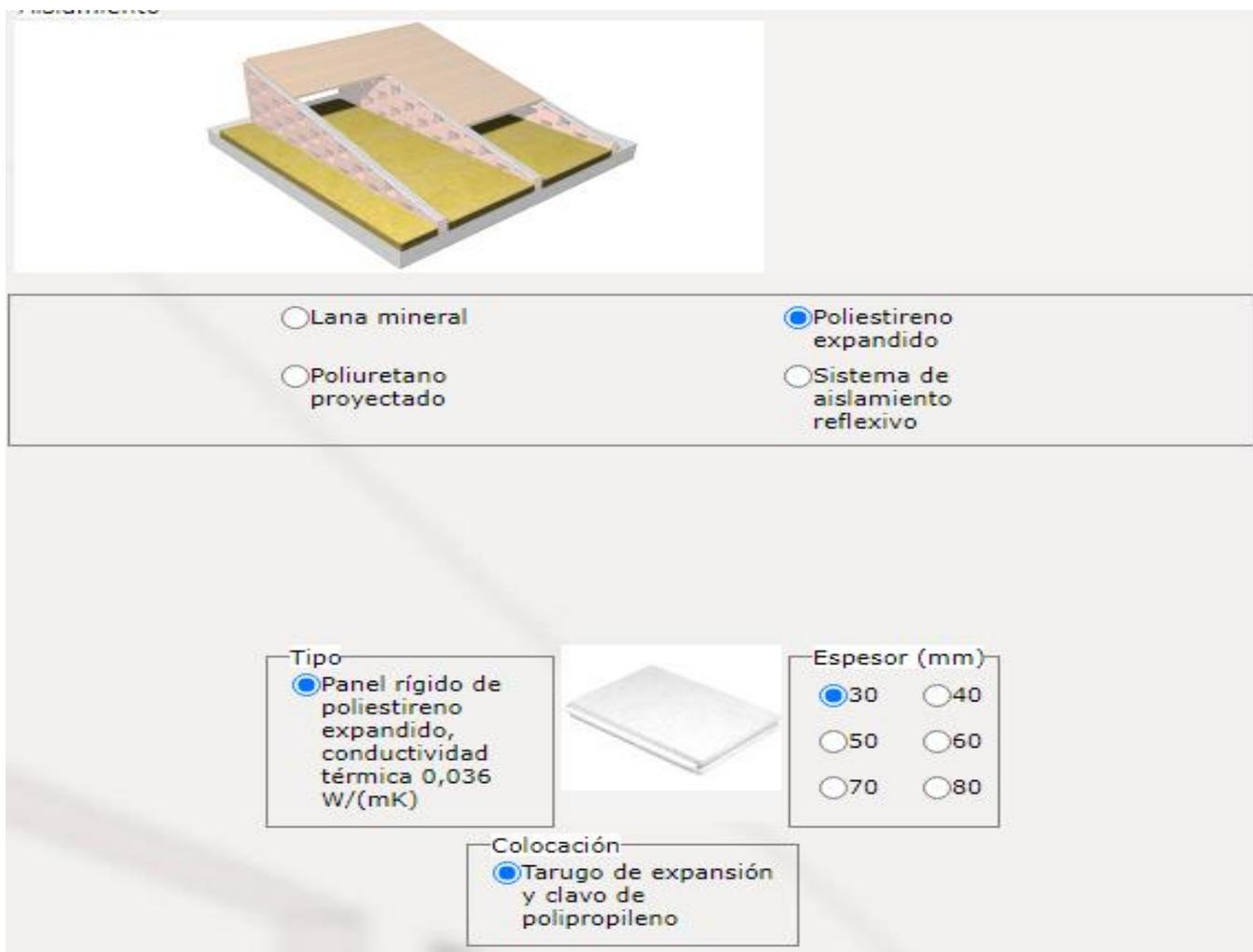


Tabla 10Detalle del Aislamiento Térmico

Fuente: (CYPE, n.d.)

La aplicación de espuma de poliuretano Expandido in-situ proporciona una excelente aislación térmica garantizando por su aplicación continua la inexistencia de juntas y/o adhesivos. El poliuretano expandido por su reducido espesor, posibilita un mayor aprovechamiento de los espacios útiles. Su bajo nivel de absorción de agua y resistencia al envejecimiento, avalan la alta durabilidad del poliuretano expandido. Además, es un material ideal que se adecua a las distintas necesidades de propuestas, ya que la rapidez y sencillez de su aplicación permite obtener reparaciones en forma inmediata y/o realizar reformas con facilidad.

Características

- ◆ Total, adherencia a todo tipo de superficie, sin necesidad de pegamentos, ni sujetadores.
- ◆ Por su composición físico-mecánica, presenta baja conductividad térmica, modificando así el coeficiente de dilatación de los materiales que cubre, otorgando rigidez estructural, actuando, así como capa distribuidora de cargas.
- ◆ Soluciona problema de condensación por goteo.
- ◆ Reduce y economiza considerablemente el uso de energía (frío, calor)
- ◆ Prolonga la vida útil de las estructuras tratadas.
- ◆ Es el producto de mayor poder aislante que se conoce.
- ◆ De máxima adherencia a la superficie tratada, cualquiera sea su forma o posición.
- ◆ Confiere rigidez estructural.
- ◆ Prolonga la vida útil de las cubiertas tratadas.
- ◆ Controla las dilataciones en estructuras de hormigón.
- ◆ Actúa como amortiguador de vibraciones.
- ◆ Ahorro de energía empleada en refrigeración o calefacción.
- ◆ Duración indefinida. Existen aplicaciones de más de 30 años que no presentan insuficiencia en el producto.
- ◆ Excelente adherencia a los materiales normalmente utilizados en la construcción, se adhiere a cualquier sustrato (papel embreado asfáltico, hormigón, revoque, fibrocemento, madera, aglomerado de viruta, chapa de acero). No requiere de sistema de sujeción mecánicos ni adhesivos especiales.

◆ Impide el crecimiento de hongos y bacterias; El producto es resistente al ataque de roedores e insectos.

Gracias a su baja conductividad térmica, el poliuretano alcanza los valores de aislamiento térmico exigidos en el CTE con el mínimo espesor, lo que permite conservar una mayor superficie habitable, con el consiguiente beneficio económico.

Por otra parte, si se incorporan espesores de poliuretano similares al de otros materiales, se consigue mayor resistencia térmica y mayor ahorro energético, lo que redundará también en un beneficio económico para el usuario.(Apur, n.d.).

6.3 CYPE.

Software para Arquitectura, Ingeniería y Construcción Solicitud de información sobre los productos de CYPE Ingenieros

Los estudios de gráficos fueron realizados dentro del marco de estudio del curso y para la preparación de la investigación se ajustaron dentro del software para la Arquitectura en función a la vivienda sostenible para la implementación y uso del Equipo Fotovoltaico y otros. El fin de la investigación es demostrar la factibilidad financiera y mediante el Cype demostrar su buena aplicabilidad de los equipos necesarios para el mismo.

Los programas de ESTRUCTURAS de CYPE contemplan normas nacionales e internacionales que se aplican para realizar el cálculo, dimensionamiento y comprobación de estructuras de hormigón, acero laminado, acero armado, acero conformado, mixtas, aluminio y madera, sometidas a acciones gravitatorias, viento, sismo y nieve.

Los programas de INSTALACIONES de CYPE incluyen normas que se utilizan para calcular y dimensionar instalaciones de edificios (suministro de agua, evacuación de aguas, climatización, captación solar para producción de A.C.S, protección frente a la acción del rayo, iluminación,

gas, electricidad y telecomunicaciones) y para comprobar su aislamiento térmico y acústico, su certificación energética y su seguridad en caso de incendio.

La normativa contemplada en el software de CYPE incluye normas vigentes y, además, normas derogadas que se siguen utilizando, bien para comprobar y revisar estructuras que se dimensionaron cuando eran de aplicación, o bien porque siguen siendo de aplicación en otros países distintos al de su origen.

Dependiendo del país desde donde el licenciataria adquiere la licencia (o el que este elija expresamente), se activa únicamente la normativa implementada en cada programa para trabajar en ese país, independientemente del idioma seleccionado en la instalación.

En los programas de GESTIÓN y DOCUMENTACIÓN de proyecto de CYPE se incluye una clasificación de normativa, tanto por unidades de obra como por ámbito geográfico de aplicación, para la facilitar la redacción de proyectos y direcciones de obra.

6.4 Resistencia térmica

Según el valor de conductividad revelada, y conociendo el espesor aplicado, se puede conocer la resistencia térmica aplicando la siguiente relación.

$$R = e / \lambda$$

Donde:

- R es la resistencia térmica, en m²·K/W
- e es el espesor, en m
- λ es la conductividad térmica, en W/mK

Valor de Resistencia Térmica, en m²·K/W, en función de la conductividad y el espesor. Para valores intermedios, se puede interpolar.

- El poliuretano es un material aislante con un valor de conductividad térmica muy bajo.
- La capacidad de aislamiento del poliuretano es muy robusta frente a los efectos de envejecimiento a los que están expuestos habitualmente los aislamientos térmicos.
- Con el poliuretano proyectado es muy fácil el tratamiento de puentes térmicos.
- El poliuretano proyectado alcanza el máximo nivel de aislamiento con el mínimo espesor.(Apur, n.d.)

6.5 Costo de equipo fotovoltaicos

6.6 Capacidad de producir 1600 kw. Energía renovable.

Para dicho estudio, en costos y presupuestos de los valores financieros de la instalación de los equipos fotovoltaicos, se realizó la consulta pertinente a la empresa Planeta Eco, empresa referente e importadora de productos eco amigables diseñados para disminuir el consumo de energía eléctrica y agua. Una empresa dedicada a la importación y distribución de productos eco amigables como lámparas LED e inducción de plasma, hidrogel ultra-absorbente, calefones y paneles solares, etc. Todos ellos fabricados para ser vendidos en Estados Unidos y Europa; cumpliendo con los certificados de calidad y normas de producción requeridos por estos exigentes mercados.

Busca construir el futuro de nuestra sociedad teniendo un estilo de vida sano, cómodo y por sobre todo ecológico. Reduciendo al máximo el uso de fuentes de energía y recursos no renovables, contribuyendo a mejorar no solo la situación de nuestro país, sino que también la de nuestro Planeta. El objetivo de la empresa es ser pioneros en la aplicación de tecnologías sustentables en Paraguay dando un servicio de atención personalizada y brindando productos de primera calidad, que sean realmente duraderos y reduzcan los desechos al máximo.



Costo financiero desistema de 600w

Imagen	Descripción	Precio Unitario	Cant	Precio
 	<p>Transforma la energía lumínica proveniente del sol en energía eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Producción de hasta 100 watts por hora. ✓ Cubierta frontal con vidrio templado de bajo contenido en hierro. ✓ Caja de conexiones con protección IP65. ✓ Vida útil: +10 años. ✓ Garantía: 10 años. 	627.000 Gs.	3	1.881.000 Gs.
	<p>Regulador de Carga PWM</p> <p>Es el encargado de administrar la energía que produce el panel solar y almacenarla en la batería o entregar al consumo de una manera segura y cuidando la vida útil de la batería</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Corriente máxima: 40 Amper ✓ Tensión de trabajo: 12v/24v auto ✓ Vida útil: hasta 10 años. ✓ Garantía: 3 meses 	430.000 Gs.	1	430.000 Gs.
 	<p>Batería de Gel 100A</p> <p>Almacena la energía eléctrica producida por el panel solar. No requiere mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacidad: 100A ✓ Vida útil: hasta 3 años. ✓ Garantía: 1 año 	1.851.000 Gs.	1	1.851.000 Gs.
 	<p>Inversor Híbrido 600w12v senoidal</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Modelo: Inversor de mesa ✓ Potencia: 600w ✓ Tipo de Onda: Senoidal puro ✓ Salida: 220v 50Hz ✓ Voltaje de baterías: 12v ✓ Pico de potencia: +10% por 5 minutos, + 20% por 10 segundos, +50% por 2 segundos. ✓ Consumo propio: 5,5w/min ✓ Eficiencia: 89% ✓ Protecciones: Alarma de batería baja, Corte por batería baja, Corte por sobre voltaje, Corte por sobre calentamiento, Corte por sobre consumo, Corte por cortocircuito, Fusible de polaridad inversa. ✓ Tiene 1 salida USB de 5V-2,1A ✓ Medidas: 22.5*10.5*5.9cm 	1.550.000 Gs.	1	1.550.000 Gs.

✓ **Garantía: 1 año**

Instalación aproximada: Incluye mano de obra y materiales necesarios.

2.600.000 Gs.

Total 8.312.000 Gs.

Tabla 11. Costo Financiero (600W)

Obs: Este sistema produce 1.650 watts diariamente y permite crecer en caso que se necesite.

Considerar que este inversor permite utilizarlo con motores por 24 horas y que:

- a) Un ventilador consumo de 50 a 100 watts por hora
- b) Un DVR con 4 cámaras de seguridad consume 100 watts por hora
- c) Un aparato de Wifi consume 30 watts por hora
- d) Cargar un celular consumo 50 watts por día
- e) Un televisor LED consumo de 20 a 80 watts por hora
- f) El consumo de las lámparas está estipulado en la mismas
- g) Un motor/bomba de agua de ½ hp consume 300 watts por hora

Costo Financiero de sistema hibrido de 2400w

Imagen	Descripción	Precio Unitario	Cantidad	Subtotal
 ECOSOL	<p>Panel Solar policristalino 290 Watts</p> <p>Transforma la energía lumínica proveniente del sol en energía eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Producción de hasta 290 watts por hora. ✓ Cubierta frontal con vidrio templado de bajo contenido en hierro. ✓ Caja de conexiones con protección IP65. ✓ Vida útil: +10 años. ✓ Garantía: 10 años. 	2.230.000 Gs.	9	20.070.000 Gs.
 ECOSOL	<p>Batería de Gel 100A</p> <p>Almacena la energía eléctrica producida por el panel solar. No requiere mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacidad: 100A ✓ Vida útil: hasta 3 años. ✓ Garantía: 1 año 	1.851.000 Gs.	4	7.404.000 Gs.
 ECOSOL	<p>Inversor Senoidal puro 3KVA</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Modelo: Inversor de pared ✓ Potencia: 2400w ✓ Tipo de Onda: Senoidal puro ✓ Salida: 220v 50Hz ✓ Cargador solar: MPPT 165v50a ✓ Voltaje de baterías: 48v ✓ Modos de trabajo: Solar/Batería/Ande ✓ Cargador de baterías desde 145v~275v: 30^a ✓ Vida útil: 10 años. ✓ Garantía: 1 año. 	5.100.000 Gs.	1	5.100.000 Gs.
Instalación aproximada: Incluye mano de obra y materiales necesarios				7.000.000 Gs.
			Total	39.574.000 Gs.

Tabla 12. Costo Financiero(2400W)

Obs: Este sistema produce 422 kw mensualmente (13.8 kw diariamente) lo que representa a un ahorro mensual de 202.500 Gs, con un retorno de la inversión en 12 años.

Presupuesto de sistema hibrido de 6000w

Imagen	Descripción	Precio Unitario	Cant	Subtotal
 	<p>Transforma la energía lumínica proveniente del sol en energía eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Producción de hasta 290 watts por hora. ✓ Cubierta frontal con vidrio templado de bajo contenido en hierro. ✓ Caja de conexiones con protección IP65. ✓ Vida útil: +10 años. ✓ Garantía: 10 años. 	2.230.000 Gs.	24	53.520.000 Gs.
 	<p>Regulador de Carga PWM</p> <p>Es el encargado de administrar la energía que produce el panel solar y almacenarla en la batería o entregar al consumo de una manera segura y cuidando la vida útil de la batería</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Corriente máxima: 60 Amper ✓ Tensión de trabajo: 12v/24v auto ✓ Vida útil: hasta 10 años. ✓ Garantía: 3 meses 	740.000 Gs.	1	740.000 Gs.
 	<p>Batería de Gel 100A</p> <p>Almacena la energía eléctrica producida por el panel solar. No requiere mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacidad: 100A ✓ Vida útil: hasta 3 años. <p>✓ Garantía: 1 año</p>	1.851.000 Gs.	8	14.808.000 Gs.
 	<p>Inversor Híbrido 6000w48v senoidal</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Modelo: Inversor de pared ✓ Potencia: 6000w ✓ Tipo de Onda: Senoidal puro ✓ Salida: 220v 50Hz ✓ Voltaje de baterías: 48v ✓ Modos de trabajo: A) Solar/Ande/Batería, B) Ande/Solar/Batera, C) Solar/Batería/Ande ✓ Cargador de baterías desde 145v~275v: 30A ✓ Conexión RS232 ✓ Garantía: 1 año 	7.992.000 Gs.	1	7.992.000 G

Instalación aproximada: Incluye mano de obra y materiales necesarios	12.000.000Gs.
Total	89.060.000 Gs.

Tabla 13 Costo Financiero 6000W

Obs: Este sistema produce 1.125 kw mensualmente (36 kw diariamente) lo que representa a un ahorro mensual de 540.000 Gs, con un retorno de la inversión en 8,5 años

6.7 Cuadro de Consumo de energía Eléctrica para una vivienda modesta

Descripción	Ilustración	Zona de la vivienda	Potencia nominal	Cantidad	Tiempo Horas de Uso	Energía Requerida
Foco LED de 8 watts		Dormitorios Sala Cocina Star Exterior	8 watts	6	4	192
Ventilador de Techo		Dormitorio Sala	20 watts	2	10	400
TV Plasma 32"		Sala	80 watts	1	4	320
Equipo de Sonido		Star	80 watts	1	3	240
Plancha		Star	2000 watts	1	0,10	200
Lavarropa		Cocina	150 watts	1	0,30	45
Cargador Celular		Cocina	10 watts	1	2	20

Tabla 14 Tabla de consumo

Fuente: **Elaboración Propia**

En esta tabla elaborada por el autor, se puede apreciar los equipos básicos para una vivienda modesta con carácter sostenible, en donde se mantiene el equilibrio ideal en la producción de energía mediante un equipo fotovoltaica equivalente a 1.650 watts diario y

la demanda de 1.557 watts. El uso de la heladera no está contemplado por el alto consumo energético. Ya que consume 300 Kwh, esta fuera del alcance de la producción energética

6.8 Encuesta de conocimiento y uso de equipo fotovoltaico



Encuesta sobre uso de Equipos Fotovoltaico (EFV)

Esta encuesta tiene como único fin recabar datos sobre conocimientos de Equipos Fotovoltaicos como una alternativa en producción de Energía Eléctrica a partir de la radiación solar, rayos ultravioletas (UV). Fomentando el uso de recursos renovables.

Hoja de Encuesta, Según formulario Google

Para esta encuesta se tomo como muestra las viviendas de clase media del Barrio San miguel, compuestas por 50 familias, con un ingreso financiero promedio al equivalente al salario mínimo actual con deseos de implementación de nuevas técnicas energéticas y con un enfoque al ahorro económico en las demandas de los servicios.

Conoce o a escuchado sobre los Equipos Fotovoltaicos o Módulos Solares?

41 respuestas

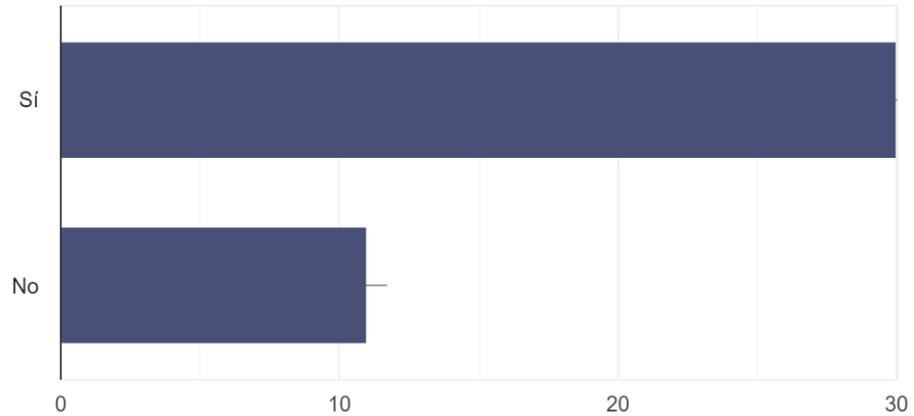


Gráfico 1. Encuesta N° 1

En la encuesta que se estuvo realizando en la zona con una población de 50 familias vulnerables se tomó una muestra de 40 familias las cuales en un 73 % afirma conocer o haber escuchado sobre los equipos fotovoltaicos, en tanto un 27% desconoce o no ha escuchado el uso de módulos solares

Usted Sabe o conoce del uso de Equipos Fotovoltaicos como generador de Energía eléctrica en algún lugar? En el caso Afirmativo, menciona algún lugar

41 respuestas

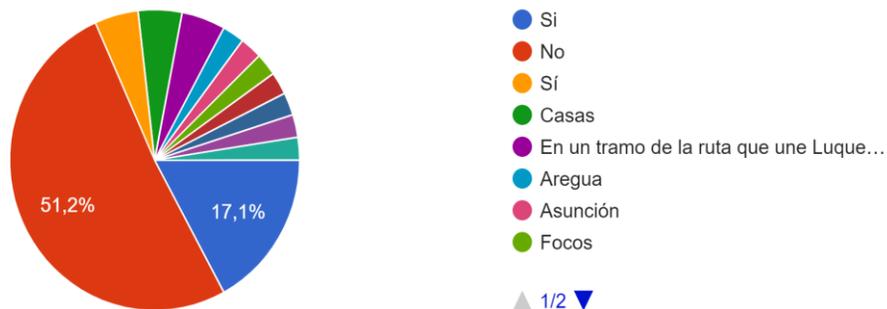


Gráfico 2. Encuesta N° 2

Según estos gráficos podemos mencionar que en un 51% afirma desconocer el uso de los equipos fotovoltaicos como generadores de Electricidad, en un 17% confirma que, si conoce su uso y aplicación, en tanto 22% afirma ver el uso de los EF, en los diferentes puntos del país.

Usted Sabe que lo equipos fotovoltaicos tiene una durabilidad de 25 años?

41 respuestas

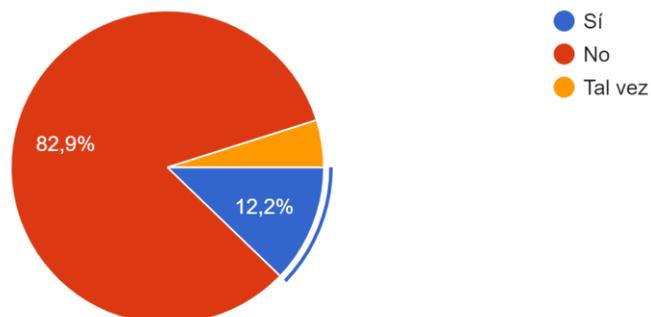


Gráfico 3. Encuesta N° 3

En el gráfico refleja de un 12% que conoce la durabilidad de lo EF. En tanto 82% no conoce la vida útil del Equipo, pero 10% no sabe no responde.

Usted sabe que los equipos fotovoltaicos es amigable con la naturaleza? No genera ningún tipo de polución durante su funcionamiento.

41 respuestas

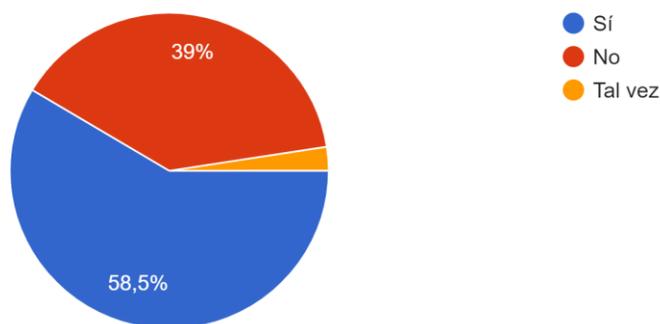


Gráfico 4. Encuesta N° 4

En esta encuesta un 58 % manifiestan que si saber que el EF, es amigable con la Naturaleza, en tanto un 39% desconoce.

Usted sabe cuántos se abona de forma mensual por la provisión de energía en su hogar?

41 respuestas

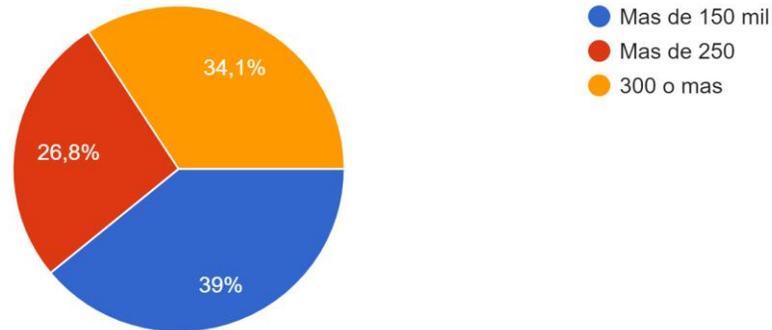


Gráfico 5. Encuesta N° 5

En este segmento según la encuesta un 39% respondieron que abonan más de 150.000 Gs. En concepto de energía, en tanto un 26% más de 250.000 gs. y un 34% más de 300.000Gs en concepto de pago por servicio de Energía Eléctrica

Sabía usted, que la utilización de equipos fotovoltaicos son más eficiente?

41 respuestas

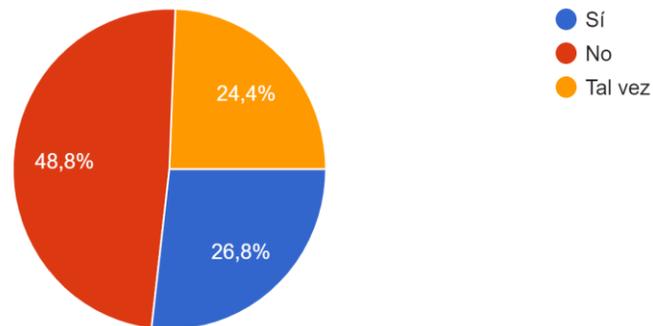


Gráfico 6. Encuesta N° 6

En esta encuesta un 48% respondieron de desfavorable en tanto un 27% de forma positiva y un 24% con un tal vez

Sabe usted que en 5 años ya lograra recuperar su inversión en la utilización de energía de Energía solar.

40 respuestas

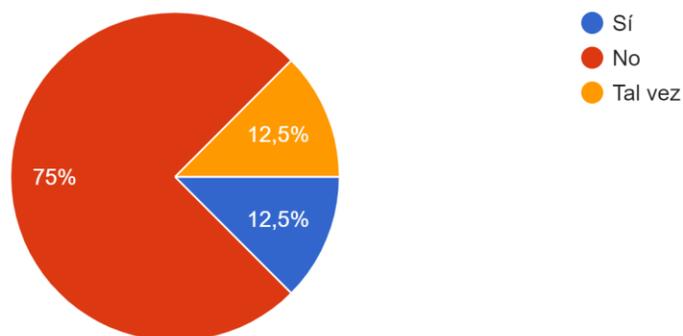


Gráfico 7. Encuesta N° 7

En esta encuesta un 13% respondieron de forma afirmativa en cuanto al conocimiento de dicha recuperación de valores financieros, en tanto un 75% respondieron no conocer y un 12% responde una tal vez no sabe no responde.

Usted sabe que con la utilización de los equipos fotovoltaicos solo se hace una inversión, más el mantenimiento con un mínimo de costo.

41 respuestas

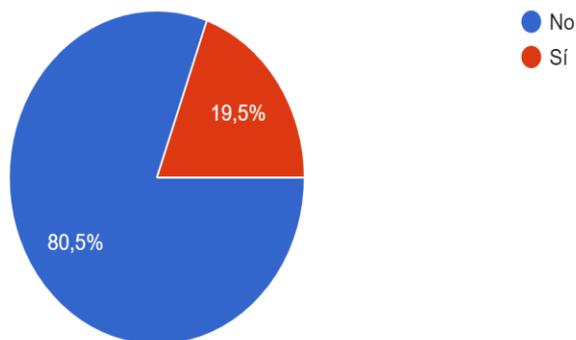


Gráfico 8. Encuesta N° 8

En este segmento se puede apreciar que un 20 % si conoce sobre la inversión inicial en tanto un 80% desconoce por la ausencia de información

Estaría dispuesto a la Inversión en los equipos fotovoltaicos, que con el tiempo la provision de energía eléctrica le salga gratis?

41 respuestas

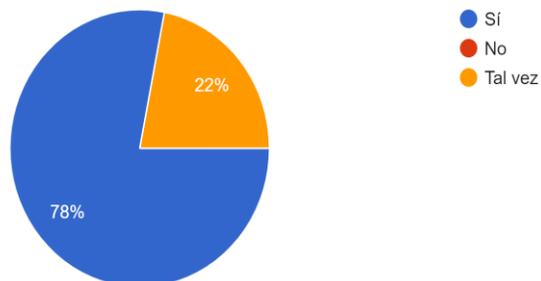


Gráfico 9. Encuesta N° 9

En esta encuesta un 78% respondieron de manera afirmativa y un 22% tal vez y un 0% de manera negativa a la propuesta

Conociendo las ventajas del uso de Equipos fotovoltaicos, recomendaría su uso.

41 respuestas

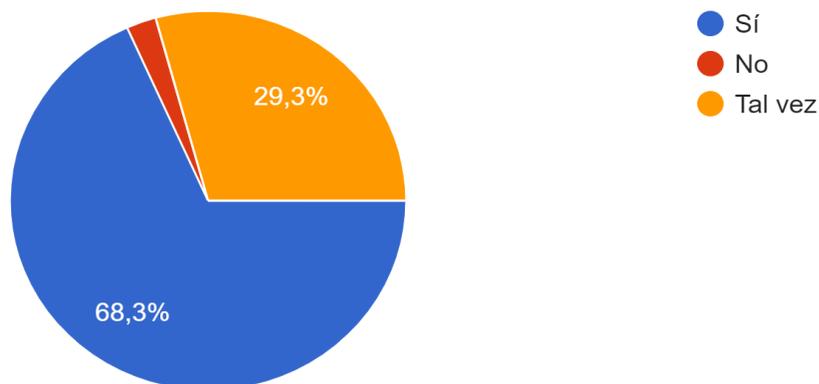


Gráfico 10. Encuesta N° 10

En este gráfico en 68% manifiesta luego de haber conocido recomienda el uso de los EF, en tanto un 29% responde tal vez y un 3% no.

Capítulo VII Resultado.

7 Comparaciones de Cálculos financieros y tiempo de recuperación

Análisis de rentabilidad

Cálculo de factibilidad del proyecto mediante la fórmula TIR y Van

Tasa de Actualización 10%

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	8.312.000										
Gastos		350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000
Ingresos		3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
Beneficio	-8.312.000	2.650.000	2.650.000	2.650.000	2.650.000	2.650.000	2.650.000	2.650.000	2.650.000	2.650.000	2.650.000
		Mensual	Anual								
Pago de Fact. Mantenimiento		250.000	3.000.000 4.200.000								
										TIR	29%
										VAN	5.947.403

Tabla 15. Análisis de TIR y VAN

7.1 Análisis de rentabilidad

Cálculo de factibilidad del proyecto mediante la fórmula TIR y Van

Tasa de Actualización 10%

Inversión	8.312.000	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos		350.000	350.000	350.000	350.000	350.000
Ingresos		3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
Beneficio	-8.312.000	2.650.000	2.650.000	2.650.000	2.650.000	2.650.000

Descripción	Mensual	Anual	TIR	18%
Mantenimiento	29.167	350.000	VAN	1.733.585
Pago de Servicio	250000	3000000		

Fuente: Elaboración Propia

7.2 Resultados de la Inversión financiera en una vivienda con carácter sostenible

7.2.1 Planilla comparativa de Valores Financieros.

Tiempo de proyección de recuperación de la Inversión es de 5 años

Planilla comparativa de valores financieros

Descripción	Inversión I	Anual	Mensual
Equipo Fotovoltaico	8.312.000	1.662.400	138.533
Aislante	1.300.000	260.000	21.667
Fogón	150.000	30.000	2.500
Colector	1.500.000	300.000	25.000
Total	11.262.000	2.252.400	187.700

Obs: Los Cálculos Financieros es de 5 años (retorno)

Fuente: Elaboración propia

7.3 Resumen de Revisión

Los distintos autores plantean el uso adecuado de los recursos naturales y promover el fenómeno de la sustentabilidad. Pero ninguno realiza un enfoque económico del valor aproximado de la implementación de los elementos y las ventajas respecto a las construcciones tradicionales, entonces me planteo una pregunta ¿Cuánto es el presupuesto económico estimado de una vivienda con elementos sostenibles? ¿Se tiene como ejemplo alguna de ellas? ¿Dónde? ¿Por qué el interés en la implementación de uso de los elementos sustentables en la construcción de la vivienda? bueno son algunas de las interrogantes que me planteo.

En cuanto a la revisión de trabajo finales de grado realizados en la Biblioteca central de la Universidad Nacional de Asunción, se ha constatado que dos TFG, ha tomado como elemento alternativo el uso y aprovechamiento de energías renovables, en tanto los resultados no fueron muy auspiciosos, pero este investigador lo considerara de mucha importancia ya que manifiesta claramente algunos análisis referente a la propuesta de uso y aprovechamiento de uso de los recurso renovables, tales como la energía alternativa producida por medio de energía solar a partir del uso de equipos fotovoltaicos.

7.4 Análisis o Discusión

Durante el análisis se ha llegado al cierre de que nuestra sociedad actual en conjunto se encuentra en un trance cultural. Precisamos de nuevas políticas energéticas de gobiernos como así también capacitaciones sobre el uso adecuado de la energía renovable disponible. En mi experiencia durante la maestría en Investigación del Hábitat y Vivienda Sustentables desarrollada en la Universidad Americana (UA) con financiada por el Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (Conacyt), he conocido buenos profesionales multidisciplinarios en donde cada uno colabora con ideas innovadores respecto al uso y manejo de los recursos renovables en función a la economía verde.

En uno de los escritos que nos presentaron dentro de los módulos del curso apareció este que buscaba aproximar las disciplinas que estaban participando en el curso y proponía lo siguiente:

“Sostenibilidad del planeta: En algún momento si se quiere construir un mapa conceptual que abarque las distintas áreas del conocimiento participantes en este universo (de cómo hacer para habitar en un planeta sostenible), desde la óptica de una de las disciplinas, la arquitectura y el urbanismo, se observa una gran nebulosa que se caracteriza por los alcances de lo que usualmente puede investigarse desde dicha disciplina y aquello que podría denominarse “áreas de borde entre disciplinas”.

Dicho de otra manera, varias áreas del conocimiento tienen algo que decir al respecto de este tema. Así empecé a buscar la ubicación de la mía en este contexto.

El escrito agregaba también, que “para tener un resultado mas abarcante se necesita de una acción multidisciplinaria, pues finalmente, para cumplir sus objetivos, el estudio de la sostenibilidad tendrá que reflejar todas las esferas de la vida del planeta.”

Se trata así de “en espacio donde existen muchas lagunas en muchas de nuestras disciplinas, espacios estos donde se ubican los denominados “espacios de borde” entre disciplinas, que es un sitio donde no se llega con las investigaciones, a no ser que se cuente con el apoyo de un especialista y de otras disciplinas.”

En tanto, que bueno sería que el campesino apostara en la capacitación e inversión de los equipos generadores de energía para fines propios, domésticos y domiciliarios ya que según esta investigación es factible financieramente dicho sistema e implementación, en cuanto al manejo adecuado de la situación los lleve a entender que la energía hidráulica obtenida desde las binacionales no será perpetua. En tanto aún no hemos aprendido lo suficiente para el aprovechamiento y uso apropiado de los recursos renovales

Contar con una línea de crédito verde, aplicable a energía limpia y renovable lo cual sería una forma de llegar a la realidad de contar con dicha implementación.

Por consiguiente, lo que necesitamos es un nuevo «paradigma», una nueva visión de la realidad; una transformación fundamental de nuestros pensamientos, de nuestras percepciones y de nuestros valores.(Capra, n.d.)

7.5 Sugerencia

Nos introdujeron a las áreas del conocimiento que estábamos coexistiendo en el caso de esta Maestría y que son: Ingeniería Ambiental, Ingeniería Comercial, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Ecología Humana, Ingeniería Agronómica, Sociología, Trabajo Social y Arquitectura.

En la elaboración de este trabajo final, se experimentó varias formas de aprovechamientos de recursos renovables disponibles de forma ilimitada que tenemos a mano para el uso y aprovechamiento adecuado de energías, de acuerdo a los distintos escenarios tales como el aprovechamiento de energía solar mediante EFV, como generadores de energía eléctrica como así también termo calefón solares, el uso adecuado y responsable de la energía biomasa como para el aprovechamientos y producción de energías calórica para la cocción de alimentos en una vivienda con carácter sostenible en una zona rural, para estos casos de estudio se propone establecer políticas públicas de concienciación y de responsabilidad social en el uso y aprovechamiento de los recursos renovables disponibles en la zona de coronel Oviedo.

Uno de los puntos resaltantes de un módulo era la siguiente afirmación:

“Lo sostenible como un concepto en construcción...”

“defendiendo la vida, defendiendo el medio en el que se desarrolla la vida y apostando el desarrollo de sistemas que se renuevan, como los ciclos naturales, se reciclan...”

(Ríos S., 2019, extractado de las presentaciones del módulo de Sostenibilidad y Vivienda)

7.6 Recomendación.

En una vivienda con carácter sostenible para el aprovechamiento de la energía solar como suministro de energía eléctrica en el uso de Equipos fotovoltaicos para la generación de electricidad se recomienda controlar los niveles de consumo, pues se consigue una mayor eficiencia energética, el mantenimiento adecuado de los equipos, debe ser constante, empleando el uso de focos led de bajo consumo es oportuno y evitando el uso innecesario del sistema lumínica en horas diurnas para mayor aprovechamiento de la energía solar ofrecerá una vida útil y prolongada a los equipos fotovoltaicos. En tanto para el aprovechamiento de la energía biomasa, en el empleo de prototipos de calor, fogón o quemador a base de aserrín, se sugiere evitar la exposición del equipo en la humedad o en la lluvia a fin de prolongar la vida útil del quemador y/o fogón. En cuanto al colector solar para el calentamiento del agua con fines sanitarios (ducha tibia) se recomienda la limpieza constante de posibles instalación y germinación de plantines tales como mohos y otros, además de las hojas de plantas que dificultan el drenaje en los conductos.

Habiendo cerrado el curso con este trabajo, mi visión actual es que visto todo lo presentado en el escrito para mantener una sociedad sostenible y sustentables, debemos apostar por el uso de los recursos renovables para mitigar la huella ecológica de manera que permita su recuperación y uso continuado, entender que el sistema que actualmente estamos utilizando no es perpetua. Esto significa que se deben utilizar los recursos de manera responsable y eficiente, con el objetivo de prevenir y minimizar los impactos ambientales, promover el uso racional de la energía y disminuir el consumo de los recursos naturales no renovables

Capítulo VIII Conclusión.

Ser parte de un grupo de profesionales de varias disciplinas para este curso ha sido una experiencia compleja para un Ingeniero Comercial, dado que el acento estaba puesto por lo general en aspectos relacionados a trabajos científicos, y que además estaban también ligados a la Arquitectura y el Urbanismo, lo que en alguna medida tenía que ver con el nombre de la Maestría a la que me había anotado, de “Investigación del Hábitat y Vivienda Sustentables”, pero que en realidad en ese momento parecían estar bastante alejadas de la disciplina en la que me había formado.

En función a los factores, de la estructura energéticas, la producción de energía eléctrica a partir de los rayos ultra violetas mediante equipos fotovoltaicos, la generación de energía calórica mediante la bioenergía o biomasa, energía renovable procedente del aprovechamiento de la materia orgánica o industrial formada en algún proceso biológico o mecánico, y el colector solar que es un dispositivo diseñado para recoger la energía recibida del sol y elevar la temperatura de una red con vistas a su aprovechamiento, se puede referir basada en ésta investigación que se ha logrado una armonía con la demanda y la necesidades básicas con el abastecimiento de la energía para la subsistencia y funcionamiento de una vivienda modesta consistente en Energía Renovable para una vivienda con carácter sostenible.

Promover la cultura sobre el uso y aprovechamiento de la energía renovable, es una cuestión abierta para en entorno de la sostenibilidad en una vivienda con carácter sostenible. Por ello se promueve acciones de capacitación, mediante estudio de factibilidad financiera acerca de las ventajas de invertir en una vivienda con carácter sostenible. Debemos mejorar la política de uso de energías renovables para fines industriales y/o domésticos para el país y la región, mediante uso de módulos solares, colectores y la bioenergía, comprendemos que contamos con grandes represas que generan energía eléctrica, mediante la energía hidráulica, energía

renovable, pero también debemos interpretar que el uso y la permanencia de los mismos no es perpetua o eterna.

En mayor o menor medida, todos podemos hacer que una vivienda que tenga un enfoque sustentable la cual nos ayudara a satisfacer las necesidades y preservar las necesidades futuras utilización los elementos sostenibles a fin reemplazar los equipos convencionales que respondan a la sustentabilidad.

Los resultados muestran la ventaja del uso del enfoque sistémico el cual permitió construir un modelo de equipamientos con sistema de módulos solares, marca Enesol de silicio policristalino, para la generación de energía eléctrica en una vivienda modesta de una zona rural, con un consumo máximo de 1.650 watos y una inversión ajustada según consulta del mercado de Gs 8.312.000 con garantía.

Paraguay como el primer país de la región en tipificar e incorporar lineamientos para la emisión de bonos de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en su regulación nacional debe promover políticas públicas sobre fondos verdes articulado por el Banco Nacional de Fomento y otros, para aquellas familias con intenciones de aplicar el uso de los recursos renovables mediante instrumentos disponibles.

La propuesta de este investigador ha realizado un enfoque comparativo de valores financieros y demostrar la factibilidad del proyecto en el uso de energías renovables y la implementación de módulos solares en una vivienda con carácter sostenible en la localidad de coronel Oviedo.

La ciudad de Coronel Oviedo aun no cuenta con una política de normas de construcción sostenible, en tanto seria de mucha importancia que la comuna de la ciudad de Coronel Oviedo y todos los capitales departamentales contemplen dentro de sus políticas legislativas y que ya estén adoptando estas normativas vigentes en el departamento central, en especial en la capital del V

departamento, para impulsar a nivel país y no solo en Asunción el hecho de que existan viviendas sostenibles

En cuanto al uso y aplicación de técnicas de aprovechamiento de residuos de maderas (aserrín, viruta) como energía biomasa dentro del contexto de Vivienda con carácter sostenible es bastante practicada en la zona, por lo es como una alternativa en el aprovechamiento de los recursos y generar energía calórica para fines domésticos tales como cocción de alimentos y otros. El valor financiero que representa la creación de dichos equipos, fogón o quemadores, no superan los Gs.100.000. que este luego tiene una vida útil más de 5 años, generando una retribución de costos y ahorro financiero.

Bibliografía

- Almagro, Francisco; Venegas Francisco. (2015). Crecimiento y desarrollo con la sustentabilidad ambiental. *Economía y Sociedad*, 3-7.
- Carreras Cáceres, L., Ramírez Insfrán, C. (2015). *Diseño de un prototipo para la generación de energía eléctrica mediante un sistema solar fotovoltaico concentrado*. Trabajos de Fin de Grado (Ingeniera Electromecánica). Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ingeniería. San Lorenzo.
- Culcay Cantos, María Belén, (2016) Prototipo de vivienda social sostenible, diseño de una vivienda de interés social de clima frío para la ciudad de Cuenca (Tesis), UNIVERSIDAD DE CUENCA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO, Cuenca.
- Domingo Acosta. (2009). Arquitectura y construcción sustentable. *Revista Uniandes*, 2.
Obtenido de <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/10.18389/dearq4.2009.02>
- Dulce Esmeralda García Ruiz; Fernando Córdova Canela; Tomás Antonio Moreira. (2015). SUSTENTABILIDAD EN LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL. . *Uniandes*, 3-7.
- Elkin Eduardo Ramirez Prieto. (2011). Mecanismos e instrumento Financiero para Proyectos de eficiencia Energetica. Editorial, 7-22. Obtenido de <http://www.si3ea.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=8%2BgUyAt%2BRXA%3D&tabid=113&mid=449&language=en-US>**
- F. J. Terrados-Cepeda; L. Baco-Castro; D. Moreno-Range. (2012).** Vivienda prefabricada, sostenible, autosuficiente y energéticamente eficiente. Participación en la competición Solar Decathlon Europe 2012. *Informes de la Construcción*, 2-3. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.3989/ic.13.138>
- Ibarrola, A. (Noviembre, 2019) *Condiciones para el Acceso a la Vivienda en el Dpto. de Caaguazú*. Poster Presentada en el IV encuentro de Investigadores la Sociedad Científica Paraguaya.
- José Diego Morales Ramírez. (2015). La vivienda energéticamente eficiente. *Academia xxx*, 3-6.
- Karen Beatrix Lopez Hernandez. (2015). Hacia un hábitat sostenible: Apuntes para una reflexión conceptual sobre hábitat. *Población y desarrollo*, 7-9.
- LAGUNA ALCÁZAR, CA (2013). Prototype of sustainable housing of social interest in Hermosillo, Sonora.

- Larraga L.Rigoberto;Aguilar Robledo M;Reyes Hernandez H;Fortanelli Martinez J. (2014). LA SOSTENIBILIDAD DE LA vIvIEnDA TrADICIONA. *Revista de Arquitectura*, 126-133.
- Leite, M. B. (2001). Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição.
- lopez Maria;Quesada Felipe;Guillen Vanesa; Orellana Diana; Serrano Alex. (2015). LA ACCESIBILIDAD EN LA VIVIENDA SUSTENTABLE. *Estudios Sobre Arte Actual*, 2.
- Ma. Belén Culcay Cantos / Ma. Verónica Maldonado Cardoso. (2016). Prototipo de vivienda social sostenible. *Universidad de la Cuenca*, 9-22.
- Manuel Castels. (2008). *Otras Economía es posible, Cultura y economía en tiempos de crisis*. Alianza.
- Marcela Salcedo, Stephanie Finlay, Remi Mendoza y José Luís Padilla,. (2015). Diseño sostenible en el Decatlón Solar,Otra manera de hacer vivienda. *Universidad del Valle*, 3-6. Obtenido de (/index.php/agencia-denoticias)
- Marcos Baeza. (15 de Mayo de 2016). Vivienda Sustentable. Mex-mbhico. Obtenido de https://www.senado.gob.mx/comisiones/vivienda/foros/ponencia_marcos_baeza.pdf
- Mourão, J., & Branco, J. P. (2012). *Princípios de edifica-ção sustentável*. LNEC.
- Patuel Chust, P. (1). Towards a Sustainable Architecture. *Arte Y Políticas De Identidad*, 10, 227-250. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/reapi/article/view/219301>
- Paz Pérez, Carlos Antonio; Rivera Herrera, Nora Livia; Ledezma Elizondo, María Teresa. (2015). EL IMPACTO DE LA SUSTENTABILIDAD EN LA VIVIENDA EN SERIE DE NUEVO. *Contexto*, 2-4. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3536/353642518004.pdf>
- Por Arq. Stella Dillon del estudio Dillon & Terzagh. (4 de Setiembre de 2013). Viviendas sustentables:. *Por qué construirlas y cómo adaptarlas*, pág. 3. Obtenido de <https://www.lanacion.com.ar/lifestyle/viviendas-sustentables-viviendas-sustentables-por-que-construirlas-y-como-adaptarlas-nid1616854>
- Ramírez González; Bogado Santacruz N,(2019)*Diseño de Sistema de Alimentación Eléctrica por medio de Paneles Solares para el Data Center del Centro de computación*. Trabajo de Fin de grado (Ingeniería Electromecánica). Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ingeniería.

- Ramírez, A. (26 de Julio de 2018). *Expok, Comunicación de Sustentabilidad*. Obtenido de Modelo para casa sustentable: caso ONU y Universidad Yale: <https://www.expoknews.com/modelo-para-casa-sustentable/>
- Rieradevall i Pons, Juan Ignacio Montero, Jordi Oliver i Solà. (2012). Strategies for sustainable urban systems : introducing eco-innovation in buildings in Mexico and Spain /. *Universidad Autonoma de Barcelona, 5-7.*
- Salcedo, Oscar Fernando. (2014). SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA SUSTENTABLE A BASE DE TABIQUE. *Legado, 109-125.*
- Vaccotti, Luciana. (2012). EL DERECHO A LA VIVIENDA ADECUADA EN LAS NORMAS LEGALES DE ARGENTINA,. *Passagens, 3-7.*
- Vale Rober; Brenda. (1978). *La Casa Autonomá; Diseño y planificación para la Autosuficiencia*. Barcelona: Gustavo Gili. S.A.
- Vera Sosa, S. (2016). *Análisis del dimensionamiento de un sistema solar fotovoltaico y térmico para el abastecimiento de energía eléctrica y agua caliente en un modelo de vivienda sostenible*. Trabajos de Fin de Grado (Ingeniera Ambiental). Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias. San Lorenzo
- Vizuet, GI, & González, CRD (2011). Challenges of sustainable housing programs in Mexico. *Notebooks of housing and urban planning , 4 (7).*
- Administración Nacional de Electricidad. (2011). *Consumo Facturado*. Retrieved from https://www.ande.gov.py/documentos_contables/250/42_parte_ande_memoria_y_balance_2011.pdf
- Alejandra Martins. (2019). Qué es el efecto de la isla de calor y por qué debe preocupar a las ciudades de América Latina - BBC News Mundo. Retrieved September 10, 2020, from BBC News Mundo website: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48531389>
- Ambiente, M. (2002). *Desarrollo sustentable y sostenible*. 1–4.
- Apur. (n.d.). Ventajas del poliuretano como aislante térmico. Retrieved November 27, 2020, from <https://aislaconpoliuretano.com/ventajas-poliuretano-aislante-termico.htm>
- Blogscoute. (n.d.). Cómo hacer un fogón de supervivencia. Retrieved December 16, 2020, from http://blogscouter.blogspot.com/2013/11/como-hacer-un-fogon-de-supervivencia-ii_13.html
- Brundtland, I. (1992). *Desarrollo sostenible*.
- Capra, F. (n.d.). *Fritjof Capra*.
- Carlos, N. D. (2000). *Criterios de diseño sustentable para la arquitectura habitacional, en*

Jalisco.

Carvajal, L. (2013). *Tecnología intermedia*. 1–2.

Commons, C. de W. (n.d.). Archivo: Desarrollo sostenible.svg - Wikimedia Commons.

Retrieved November 17, 2020, from

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Desarrollo_sostenible.svg

Consumo, T., & Enlaces, R. (n.d.). *Energía eléctrica*.

Cowan, H. J. (n.d.). *edificaciones e n e rgéticamente e f i c i e n t e s e n e l t r ó p i c o m a n u a l d e d i s e ñ o p a r a*.

CRESESB. (2011). Casa Solar Eficiente. Retrieved May 14, 2021, from

[https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=Special:CiteThisPage&page=File%3A](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=Special:CiteThisPage&page=File%3A Maison_solaire_écologique%2C_île_Sainte-)
[aison_solaire_écologique%2C_île_Sainte-](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=Special:CiteThisPage&page=File%3A Maison_solaire_écologique%2C_île_Sainte-)

[Hélène_03.JPG&id=469309671&wpFormIdentifier=titleform&uselang=es-formal](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=Special:CiteThisPage&page=File%3A Maison_solaire_écologique%2C_île_Sainte-Hélène_03.JPG&id=469309671&wpFormIdentifier=titleform&uselang=es-formal)

Cuba, el único país del mundo con desarrollo sostenible. (n.d.). Retrieved February 12, 2021, from <https://www.20minutos.es/noticia/165354/0/cuba/desarrollo/sostenible/>

CYPE. (n.d.). Precio en Paraguay de m² de Aislamiento de cubiertas inclinadas sobre espacio no habitable. Generador de precios de la construcción. CYPE Ingenieros, S.A. Retrieved November 27, 2020, from

http://www.paraguay.generadordeprecios.info/obra_nueva/Aislamientos_e_impermeabilizaciones/Aislamientos/Cubiertas/NAQ030_Aislamiento_de_cubiertas_inclinadas_0_0_0_0_0_2_0_0_0.html

Delgado-García, R., Velasco-Roldán, L., Onofa-Cuichán, E., & Armas-Figueroa, E. (2016).

Desarrollo, construcción y pruebas de una cocina-calentador de bajo costo y alta eficiencia energética para biomasa de reducido poder calorífico. *Dyna (Spain)*, 83(199), 183–190.

<https://doi.org/10.15446/dyna.v83n199.53985>

Dropbox. (2020). Estufa cohete. Retrieved April 9, 2021, from dropbox website:

https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Estufa_cohete&oldid=127140092

Endesa. (n.d.). Los generadores eléctricos: Máquinas eléctricas y rotativas. Retrieved December 2, 2020, from <https://www.fundacionendesa.org/es/recursos/a201908-generador-electrico>

Faso, B., & Verde, C. (2020). *y indicators) comunicaciones Indicadores catalog / world-development- y indicators) comunicaciones*. 1–5.

Generadores.net. (n.d.). Generador eléctrico de gasolina AV 5000E con una potencia de 5000W.

Retrieved December 3, 2020, from <https://www.ventageneradores.net/otros-generadores->

- electricos/generador-electrico-de-gasolina-av-5000e-monofasico-de-5000w
- Gómez Montes, F. (2014). Hacia una Economía Verde. *Revista de Tecnología*, 13(3).
<https://doi.org/10.18270/rt.v13i3.1834>
- Guanes, A. (n.d.). Incentivos Municipales para las Construcciones Sostenibles. Retrieved November 17, 2020, from <https://www.ghp.com.py/blog/incentivos-municipales-para-las-construcciones-sostenibles>
- Hikersbay. (n.d.). Clima y tiempo en Coronel Oviedo. Retrieved April 1, 2021, from <http://hikersbay.com/climate/paraguay/coroneloviedo?lang=es>
- Itp, desarrollo sustentable. (n.d.). Isla de Calor. Retrieved November 23, 2020, from <https://desarrollosustentableitp.weebly.com/isla-de-calor>
- Loh, J. (2012). *archive.today*. 10–11.
- Mete, M. R. (2014). VALOR ACTUAL NETO Y TASA DE RETORNO: SU UTILIDAD COMO HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN. *Fides et Ratio - Revista de Difusión Cultural y Científica de La Universidad La Salle En Bolivia*, 7(7), 67–85. Retrieved from http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2014000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Ministerio de Minas y Energía. (2011). Mecanismos e Instrumentos Financieros para Proyectos de Eficiencia Energética en Colombia. *Seminario*, 1–63. Retrieved from <http://www.si3ea.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=8+gUyAt+RXA=&tabid=90&mid=449&language=es-CO>
- Naturales, R., Sustentable, D., Sostenible, D., & Brundtland, I. (n.d.). *Desarrollo sustentable o sostenible*. (1987).
- Ovacen. (2016). Calefón solar. Energías renovables. Retrieved April 7, 2021, from <https://ovacen.com/calefon-solar-casero-se-construye/>
- PNUD. (n.d.). Paraguay, el primero en adoptar Bonos ODS | El PNUD en Paraguay. Retrieved March 8, 2021, from <https://www.py.undp.org/content/paraguay/es/home/presscenter/pressreleases/2020/Paraguay-primer-en-adoptar-Bonos-ODS.html>
- Radiación del cuerpo. (n.d.). Retrieved February 17, 2021, from <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cuantica/negro/radiacion/radiacion.htm>
- Rafael Benjumea, presidente de la Unión Española Fotovoltaica (UNEF) • ESEFICIENCIA.

- (n.d.). Retrieved February 16, 2021, from <https://www.eseficiencia.es/2020/11/17/rafael-benjumea-presidente-union-espanola-fotovoltaica-unef>
- Renovables, A. (2020). *¿Qué es la energía fotovoltaica?*
- Rico Ortega, A. (2000). Agua caliente sanitaria II. *Boletín Académico*, (24), 92–103.
- Rios Cabrera, S., & Gill Nessi, E. (2013). The Oga'i of the Mbya Guaraní people in Paraguay: Alternatives for indigenous habitat. *Vernacular Heritage and Earthen Architecture*, 35–40. <https://doi.org/10.1201/b15685>
- Ríos Silvio, G. E. (2020). *Autoclimatización*. 1–26.
- Rivero A, R. (1998). Arquitectura y clima/Acondicionamiento termico natural. *Universidad de La Republica, Facultad de Arquitectura, Montevideo*.
- RUIZ, J. S. L. S. Y. S. R., & Trabajo. (2014). *DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE VIVIENDAS SOSTENIBLES EN MADERA PARA LA REGIÓN DE LA MOJANA*. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL ALTERNATIVA TRABAJO DE GRADO BOGOTÁ 2014.
- Salas, J., Oteiza, I., & Colavidas, F. (2006). *HACIA UNA MANUALÍSTICA UNIVERSAL*.
- Silva, Juan Carlos, Arzamendia, A. (2018). Islas Urbanas: Por qué hace más calor en algunos puntos de capital y Central. *Facultad de Ingeniería UNA*. Retrieved from <http://www.ing.una.py/?p=28509>
- SILVA, R. L. da. (2020). Estufa de cohetes como propuesta de práctica experimental. Retrieved April 9, 2021, from Nucleo de Conocimiento website: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/fisica-es/estufa-de-cohetes>
- sunearthtools. (n.d.). Cálculo de la posición del sol en el cielo para cada lugar en cualquier momento. Retrieved September 24, 2020, from https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es
- Tasa Interna de Retorno (TIR): definición, cálculo y ejemplos - Rankia. (n.d.). Retrieved September 14, 2020, from <https://www.rankia.cl/blog/mejores-opiniones-chile/3391122-tasa-interna-retorno-tir-definicion-calculo-ejemplos>
- Vice Ministerio de Minas y Energia(VMME). (2019). *Reseña Energética - Consumo Final de Energía*. 1–6.
- Visitar.com.ar, C. (n.d.). Temperatura • Tiempo. Retrieved April 1, 2021, from https://www.cuandovisitar.com.ar/paraguay/coronel-oviedo-2974119/#Clima_Coronel_Oviedo

Wikipedia. (n.d.). Solar Decathlon. Retrieved March 2, 2021, from

https://es.wikipedia.org/wiki/Solar_Decathlon

Wikipedia, D. (n.d.). *Tecnología adecuada*. 1–9.

Wikipedia, C. de. (n.d.). Aislamiento térmico. Retrieved November 23, 2020, from

https://es.wikipedia.org/wiki/Aislamiento_térmico

Glosario

Cerramiento: Sistema que cierra o tapa cualquier abertura, conducto o paso.

Dióxido de Carbono: Gas inodoro e incoloro que se desprende en la respiración, en las combustiones y en algunas fermentaciones.

Efecto Invernadero: Subida de la temperatura de la atmósfera que se produce como resultado de la concentración en la atmósfera de gases, principalmente dióxido de carbono.

Estática: Rama de la física que analiza los cuerpos en reposo: fuerza, par.

Flujo: Informe financiero que presenta un detalle de los flujos de ingresos y egresos de dinero que tiene una empresa en un período dado

Luminaria: Iluminación o conjunto de luces de un lugar.

Mono cilíndrico: Es el motor alternativo con un solo cilindro y ciclo de 2 ó 4 tiempos

Onda: Curva que se forma en la superficie de un cuerpo flexible

Per cápita: Indicador macroeconómico de productividad y desarrollo económico, usado para entregar una visión respecto al rendimiento de las condiciones económicas y sociales de un país.

Pernicioso: Gravemente Dañoso y Perjudicial

Poliestireno: Resina sintética que se emplea principalmente en la fabricación de lentes plásticas y aislantes térmicos y eléctricos.

Poliuretano: Sustancia plástica que se emplea principalmente en la preparación de barnices, adhesivos y aislantes térmicos.

Rotativas: Están provistas de partes giratorias, como las dinamos, alternadores, motores. Hay una parte fija llamada estator o estátor y una parte móvil llamada rotor.

Sostenible: Características del desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de futuras generaciones.

Sustentable: Sistema que puede mantenerse en el tiempo sin necesidad de agotar los recursos naturales ni causar daños graves al medio ambiente

Tesitura: Coyuntura o combinación de factores y circunstancias que caracterizan una situación en un momento determinado.

Anexo

Índice de cuadros.

Tabla 1. Resumen de Clima en Coronel Oviedo-----	39
Tabla 2. Tabla de Temperatura -----	40
Tabla 3.Onda de la Energía Solar -----	41
Tabla 4.Tabla de puesta del sol sobre la zona de estudio-----	45
Tabla 5.Tabla de Consumo por Cliente -----	60
Tabla 6 Costos Operativos -----	94
Tabla 7.Pliego-----	95
Tabla 8.Desglose del Aislamiento -----	96
Tabla 9. Costo Operativo Poliestireno Expandido;-----	98
Tabla 10Detalle del Aislamiento Térmico-----	99
Tabla 11. Costo Financiero (600W) -----	106
Tabla 12. Costo Financiero(2400W) -----	107
Tabla 13Costo Financiero 6000W -----	109
Tabla 14 Tabla de consumo-----	110
Tabla 15. Análisis de TIR y VAN -----	117

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Mapa Conceptual -----	14
Ilustración 2.Diseño de una vivienda con Ecotecnologías. -----	37
Ilustración 3.Simulación de la Radiación Solar (Rinho6) -----	43
Ilustración 4.Simulación de la Trayectoria Solar -----	43
Ilustración 5.Trayectoria Solar de la Zona de Estudio -----	44
Ilustración 6.Trayectoria Solar de la zona de Estudio-----	44
Ilustración 7: La Isla de Calor en Áreas rurales y en la ciudad -----	47
Ilustración 8: Comportamiento de los cuerpos ante la energía radiante. -----	49
Ilustración 9.Tabla de Incidencia de la radiación solar. PL Horizontal -----	53
Ilustración 10.Tabla de Incidencia -----	54
Ilustración 11Casa Solar Ecológica. Decathlon Solar-----	56
Ilustración 12 Adaptación de un Gráfico de la Red- Olgyay. -----	57
Ilustración 13.Tabla de Consumo -----	61
Ilustración 14.Generador de Electricidad -----	64
Ilustración 15: Sistema de Funcionamiento del Calentador Solar-----	65
Ilustración 16. Funcionamiento del colector solar . -----	66
Ilustración 17.Planos de Fogón Sostenible -----	69
Ilustración 18.Latas para Fogón -----	70
Ilustración 19.Lata para fogón-----	71
Ilustración 20.Lata para Fogón -----	72
Ilustración 21.Lata para Fogón -----	73
Ilustración 22.Fogón a leña -----	75
Ilustración 23.Panel Solar -----	84

Ilustración 24.Panel Solar (Silicio) -----	85
Ilustración 25.Conversor de Energía -----	86
Ilustración 26.Edificio Solar -----	87
Ilustración 27.Edificio Solar en Paraguay -----	89
Ilustración 28.Fórmula VAN o Valor Actual Neto -----	91
Ilustración 29.Fórmula TIR, Tasa Interna de Retorno -----	92

Índice de Gráficos.

Gráfico 1. Encuesta N° 1.....	112
Gráfico 2. Encuesta N° 2.....	112
Gráfico 3. Encuesta N° 3.....	113
Gráfico 4. Encuesta N° 4.....	113
Gráfico 5. Encuesta N° 5.....	114
Gráfico 6. Encuesta N° 6.....	114
Gráfico 7. Encuesta N° 7.....	115
Gráfico 8. Encuesta N° 8.....	115
Gráfico 9. Encuesta N° 9.....	116
Gráfico 10. Encuesta N° 10.....	116

Abreviaturas

A	Ampere
ANDE.	Administración Nacional de Electricidad
CFL	Lámparas compactas fluorescentes.
CM	Centímetro
Cnel.	Coronel
CO ²	Dióxido de Carbono
CTE	Código Técnico de la Edificación
CYPE	El programa informático de cálculo de estructuras
DGEEC	Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos.
EFV	Equipo Foto Voltaico
HaB	Habitabilidad Básica
HP	Horse Power .
HZ	Hertzios
ICCD	Isla de calor de la capa de dosel
ICCP	Isla de Calor de la capa de Perímetro
ICS	Isla de calor de superficie
INTN	Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología.
IVA	Impuesto al valor Agregado
KVA	kilovoltiamperio.
KWh	kilovatio hora.

LED	Lamp technology is evolving (Diodo emisor de luz)
ONU	Organización de Naciones Unidas.
PWM	Pulse-width modulation (modulador)
t. a	Tecnología Alternativa
TA	Tecnología Apropriada
TIR	Tasa interna de Retorno
UNA	Universidad Nacional de Asunción.
USB	Universal Serial Bus.
USP	Urbanismo San Pablo
V	Voltio
VAN	Valor Actual Neto
VMME	Vice Ministerio de Minas y Energías.
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza