



TRABAJO FINAL

ENERGÍAS RENOVABLES

2018

“ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A UN OBJETO
ARQUITECTÓNICO AISLADO”

GRUPO N°: 25

INTEGRANTES:

BARRIONUEVO FEDERICO

GERBER FRANCISCO

RIQUEZA FERNANDA

INDICE:

RESUMEN.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
Objetivos.....	3
MEMORIA DESCRIPTIVA SOLUCIÓN.....	4
Sistema fotovoltaico aislado.....	4
Sistema de colector solar.....	5
CASO DE ESTUDIO.....	6
Ubicación.....	6
Clima.....	7
Breve memoria descriptiva del proyecto.....	8
Aspecto funcional espacial.....	9
Aspecto Tecnológico.....	10-11
SOLUCION PROPUESTA.....	12
Dimensionamiento del sistema fotovoltaico.....	12-16
Ubicación de la Instalación Solar Fovoltaica.....	16-18
Dimensionamiento del Colector Solar.....	19
Esquema Instalación Solar Térmica.....	21-22
Imágenes 3D de Propuesta Final.....	23-24
Conclusión.....	25



RESÚMEN

En el marco del trabajo final de la Catedra de Energías Renovables de la Facultad de Arquitectura de la UNNE, el presente trabajo pretende dar respuestas y/o aprender a emplear los conocimientos adquiridos en el cursado. Dentro de este contexto, el equipo trabajó en el desarrollo de un proyecto para el abastecimiento de energía eléctrica de un Centro de Interpretación en la provincia de Misiones, ubicado dentro de un área natural protegida y aislado de toda posibilidad de abastecerse con energía eléctrica convencional. En la actualidad, las energías renovables ocupan un lugar importante dentro de la matriz energética mundial y presentan un crecimiento sostenido principalmente debido a políticas de incentivos a la generación de energía limpia. En diferentes países de Latinoamérica el crecimiento de la tecnología fotovoltaica está especialmente direccionado al abastecimiento de energía eléctrica en zonas rurales mediante la utilización de sistemas fotovoltaicos aislados. De esta manera, se han acumulado muchos años de experiencias en la implementación de generación aislada y se ha realizado la transferencia de la tecnología hacia los pobladores rurales, quienes se apropiaron de ella a nivel de poder distinguir calidades, problemas, ventajas, etc.

Para las comunidades aisladas o rurales, considerando su situación geográfica, la utilización del recurso solar a través de sistemas fotovoltaicos es una solución viable técnicamente y económicamente, y es importante destacar que utiliza una fuente gratuita, “la radiación solar”.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el contexto actual mundial de preocupación energética, las energías renovables aparecen como alternativas viables cuando se trata de resolver problemas de contaminación ambiental y de acceso a la energía. Si bien el uso de la energía eléctrica abarca un elevado porcentaje de la población mundial, en muchos países la proporción de la población rural que tiene acceso a la electricidad es baja. En cuanto a esto, las soluciones basadas en extensión de red, se han ido agotando al tornarse cada vez más costosas y presentan graves efectos en el deterioro de la calidad del servicio. La red escasamente puede abastecer a los centros urbanos más pequeños, incursionando apenas en las zonas rurales más pudientes y próximas a los centros urbanos. Por lo tanto, las zonas no servidas, en las que no resulta pertinente llegar con extensión de red atendiendo a razones de carácter económico, técnico, de impacto ambiental y sobre todo de respeto a la cultura de las etnias locales, el abastecimiento utilizando sistemas no convencionales y de generación individual y local de electricidad, toma cada vez más importancia, especialmente si se usa como fuente de generación los recursos renovables con los que cuentan las regiones como la energía solar, la eólica y la biomasa.

Estos sistemas presentan, como ventaja comparativa respecto del suministro de energía eléctrica por red, menores costos de operación y mantenimiento (dado que no tienen que pagar cargos); si bien presenta las desventajas de proveer cantidades muy acotadas de energía y de la relativa dependencia de las condiciones climáticas.

Esta situación dio origen al intento de abordaje de la problemática energética de zonas aisladas, mediante la implementación de energías renovables para el abastecimiento de energía eléctrica a un objeto arquitectónico aislado, ubicado dentro de un área natural protegida, ya que ésta, no tiene acceso a la red eléctrica por sus condiciones geográficas.

OBJETIVOS

- Abastecer de energía eléctrica a un proyecto arquitectónico aislado mediante el uso de energías renovables.
- Disminuir el impacto ambiental por el uso de energías renovables.
- Lograr un diseño técnico eficiente, materializado a través de componentes disponibles en el mercado nacional.
- Articular distintas asignaturas de la carrera en un proyecto interdisciplinario como ser Instalaciones II, Construcciones II, Energías Renovables.
- Desarrollar los conocimientos adquiridos en la carrera y la asignatura Energías Renovables.



MEMORIA DESCRIPTIVA SOLUCIÓN

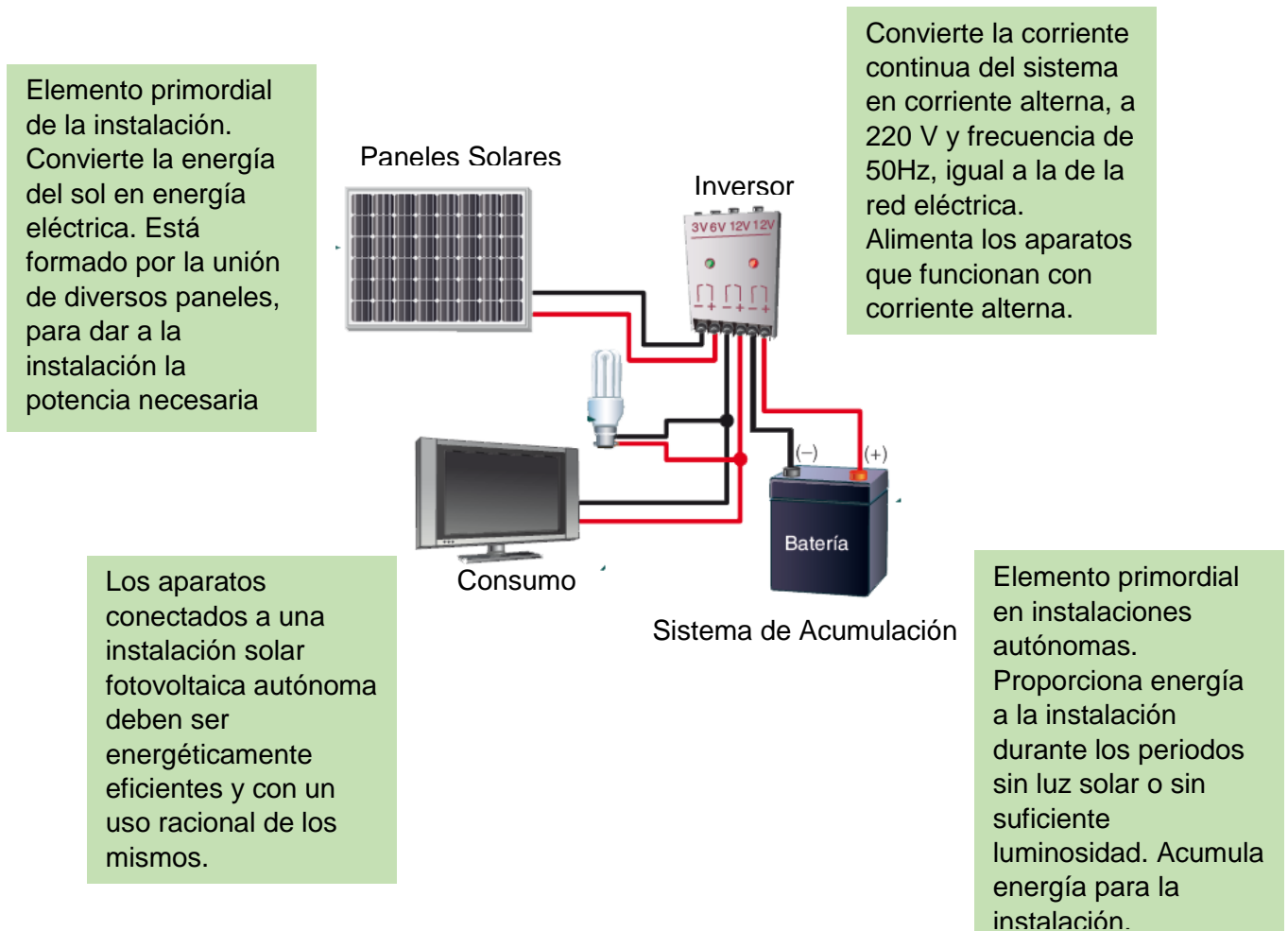
SISTEMA FOTOVOLTAICO AISLADO

Ante la problemática planteada, la solución por la que se optó para el abastecimiento eléctrico del objeto fue el sistema fotovoltaico aislado. Los sistemas autónomos son las instalaciones que carecen de conexión con la red eléctrica convencional. Este tipo de sistema es muy común, utilizándose principalmente para usos domiciliarios, productivos y comerciales. Estas instalaciones fotovoltaicas aisladas son ideales en regiones donde la conexión a la red eléctrica no es posible o no está prevista debido a los altos costes de desarrollo de la construcción de los sistemas eléctricos de la línea, especialmente en las zonas rurales remotas.

La instalación de un sistema fotovoltaico aislado debe ser debidamente planificada, estudiada y diseñada, teniendo en cuenta, principalmente, estos cinco factores:

- La potencia de conexión necesaria
- El consumo de energía
- El tipo de consumo (corriente continua, alterna, monofásica, trifásica, etc.)
- El período de uso
- La localización y el clima

Desde un punto de vista técnico, dicho sistema está compuesto por los siguientes componentes:



SISTEMA DE COLECTOR SOLAR

En la zona de la implantación al no disponerse de red eléctrica como se mencionó anteriormente, se optó por abastecer de manera sustentable al centro de interpretación reduciendo el impacto económico del mismo a largo plazo, escogiéndose por tal motivo, para el abastecimiento de agua caliente sanitaria un colector solar con resistencia eléctrica de respaldo, con la intención de reducir el consumo energético con el uso del termotanque. Es una buena opción muy factible para nuestra zona, gracias a las altas temperaturas que tenemos, sería provechoso utilizar la radiación solar para ahorrar en economía y preservar el medio ambiente.

Básicamente el sistema está compuesto por dos elementos principales:



Termotanque: componente responsable de almacenar el agua calentada por el colector solar. El termotanque está aislado, lo que permite el uso de agua caliente, incluso en tiempos donde no hay sol.

Estructura de soporte

Colector solar: elemento activo en el calefón solar y es el responsable de absorber el calor del sol y la transferencia al agua.

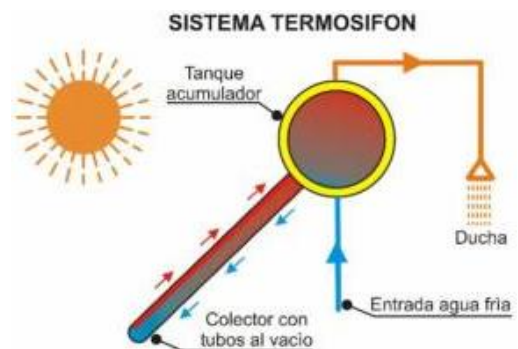
FUNCIONAMIENTO:

¿Cómo calienta el agua?

Básicamente por el efecto invernadero. Los tubos colectores de vacío, aprovechan este fenómeno físico utilizando tecnología de última generación que posibilita captar más del 90% de la radiación incidente y transformarla en calor que se transmite hacia el agua alojada en el interior del tubo.

¿Cómo se acumula el agua en el tanque?

El agua al calentarse dentro del tubo pierde densidad y se desplaza hacia la parte superior del tanque (fenómeno conocido como termosifón). Simultáneamente los sectores con agua a menor temperatura se desplazan a la parte más inferior de los tubos. Este desplazamiento genera un proceso de recirculación natural llamado convección se produce durante todo el tiempo que haya radiación solar.



Sistema termosifón con tubos al vacío: se aprovecha la convección térmica para subir el agua al tanque acumulador.



CASO DE ESTUDIO

UBICACIÓN

El objeto arquitectónico a intervenir se encuentra ubicado dentro de la “Reserva de Biosfera Yaboti”, en el departamento de San Pedro, provincia de Misiones. Dicho objeto es un Centro de Interpretación.

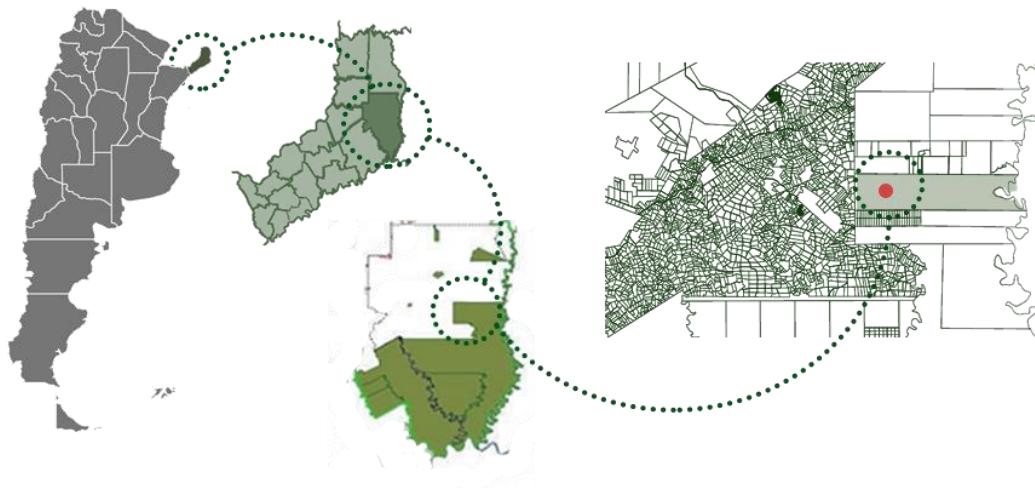


IMAGEN AEREA DEL TERRENO



CLIMA

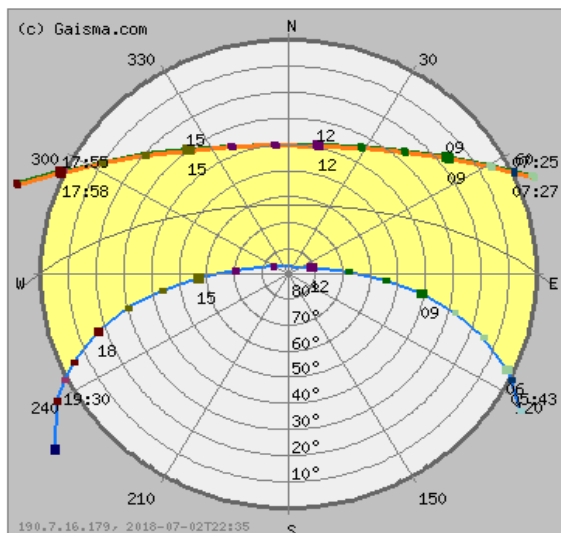
El clima del área es subtropical húmedo, sin estación seca. Las lluvias son abundantes durante todo el año y pueden producirse de manera sorpresiva para dejar paso a un sol radiante. Las lluvias varían desde los 1.700 mm anuales al Sudoeste hasta los 2.200 mm anuales hacia el Este. La temperatura promedio anual es de 21° C (70° F). Los días más fríos se registran en junio, julio y agosto, alcanzando en ocasiones temperaturas menores a los 10° C (50° F). Los veranos son calurosos: en los meses de diciembre, enero y febrero se registran temperaturas superiores a 32° C (90° F).

A los fines del cálculo, se utilizó los datos de la ciudad más cercana, siendo esta la ciudad de Eldorado, ubicada a 100 km de San Pedro.

Energía solar y meteorología de superficie.

Variable	yo	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Insolación, kWh/m ² /día	6.13	5.56	4.98	3.96	3.29	2.85	3.15	3.82	4.37	5.12	6.00	6.21
Claridad, 0...1	0.52	0.50	0.51	0.49	0.50	0.49	0.51	0.52	0.49	0.49	0.52	0.52
Temperatura, °C	25.79	24.96	24.32	22.23	19.13	17.90	18.12	20.70	22.17	23.89	24.62	25.82
Velocidad del viento, m./s	4.17	4.23	4.23	4.49	4.47	4.72	5.05	4.81	5.10	4.83	4.65	4.41
Precipitación, mm	161	155	127	146	147	139	109	121	138	184	157	131
Días húmedos, d	10.4	10.7	7.9	8.2	8.6	8.6	7.8	8.8	9.5	10.2	9.7	8.6

Diagrama Trayectoria del sol



Trayectoria del sol

- Hoy
- Solsticio de junio
- Solsticio de diciembre
- Variación anual
- Equinox (marzo y septiembre)

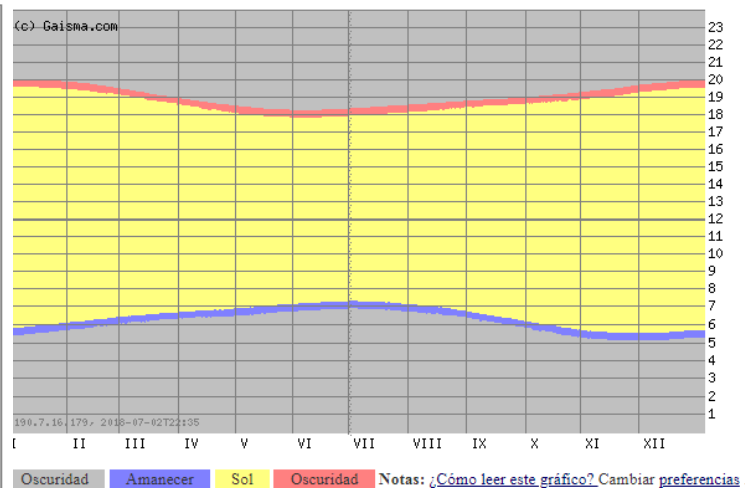
La salida del sol puesta de sol

- amanecer
- Puesta de sol

Hora

- 00-02
- 03-05
- 06-08
- 09-11
- 12-14
- 15-17
- 18-20
- 21-23

Salida del sol, atardecer, amanecer y atardecer



FUENTE: GAISMA.COM



BREVE MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

El proyecto es un centro de interpretación que tiene su origen en la integración al paisaje, presentando espacios que permitan distintas lecturas de la selva, que el turista se apropie y conozca las cualidades de cada rincón dependiendo de la estación de año, dirección del viento y la hora del día; como así también conozca y contemple la naturaleza, y se involucre en la conservación de la misma.

El fin de este centro es dejar en el visitante un entendimiento de por qué y en qué sentido es importante este lugar y los objetos que se van a exponer. Hacer que los turistas conozcan que es una Reserva de Biosfera, su flora, fauna y entender la importancia de la misma para toda la población.



Sus actividades estarán dirigidas a la población en general, dedicando especial atención a las visitas de grupos organizados. Un centro de interpretación desarrolla un conjunto de actividades de comunicación con el público visitante cuyo objetivo es revelar y explicar el papel y el significado del patrimonio histórico y cultural mediante su interpretación contemporánea, con el fin de aumentar la sensibilización del público y de hacer más eficaz su conservación.

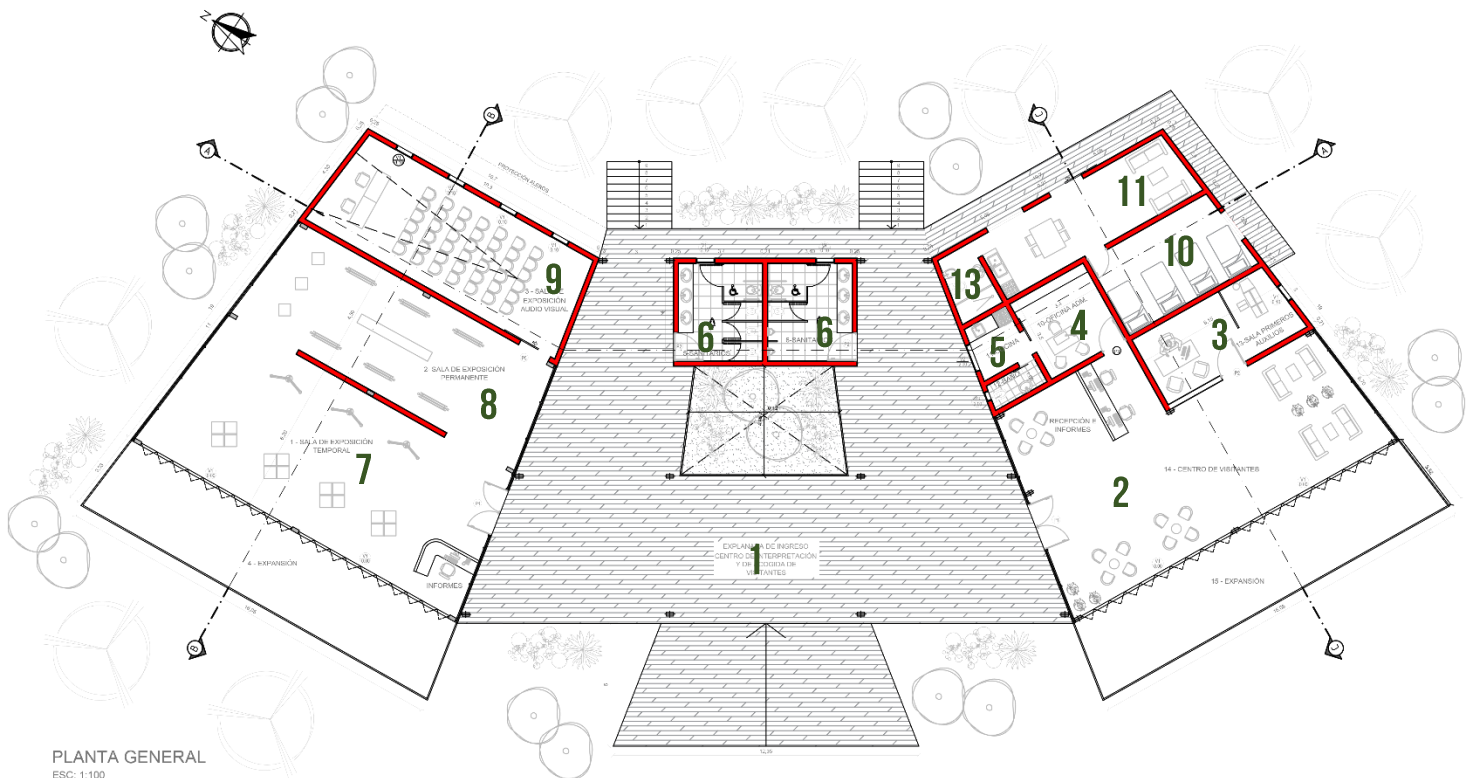
El objetivo primordial es crear en quienes acuden una sensibilidad, conciencia, entendimiento, entusiasmo, compromiso, etc., hacia lo que es la selva paranaense y todo lo que esta conlleva, involucrándolos en el cuidado de los recursos y ambientes naturales de nuestro país.



ASPECTO FUNCIONAL ESPACIAL

La morfología espacial del lugar parte de dos módulos que se abren y en el medio se creó una explanada de acceso, los espacios son en su mayoría vidriados para crear la sensación de que la selva los absorbe.

Aparte de albergar lugares de exposición y un salón audiovisual, este lugar sirve para organizar todas las actividades de aventura que se ofrecen, para ello se dispone de un lugar que sirve de acogida a los turistas y de sala de espera para iniciar cualquiera de las actividades que hayan elegido, además tienen las oficinas del personal, sanitarios, y depósitos para los equipos que se necesitan. Así como también, posee una pequeña vivienda para los guardaparques encargados del lugar.



PLANTA GENERAL
ESC: 1:100

- Centro de Interpretación
- 1- Explanada de acceso
- 2- Centro de visitantes
- 3- Sala de primeros auxilios
- 4- Oficina de Administración
- 5- Cocina y baño
- 6- Sanitarios
- 7- Sala de exposición temporal
- 8- Sala de exposición permanente
- 9- Sala de exposición audiovisual
- Vivienda Guardaparques
- 10- Dormitorio
- 11- Estar – Cocina - Comedor
- 12- Baño

ASPECTO TECNOLÓGICO

La característica principal de la materialidad del proyecto fue el uso de la madera como material primordial tanto en exteriores como en los ambientes interiores, y la incorporación de amplios ventanales que permiten disfrutar al máximo al paisaje.

Entendemos a la madera utilizada como estructura, cerramiento, división y cubierta, jugando el papel principal en la lógica material de este proyecto y al mismo tiempo como un motor de búsqueda acerca de nuevas alternativas constructivas, en base a sistemas de origen autóctono, con materiales de fácil manufactura y manipulación, existentes en todo el territorio de la provincia.

Además de ser un material natural y agradable a los sentidos, la madera es un producto con enorme potencial en el país. Las especies utilizadas como el Pino y el Eucalipto, tienen una de las mejores tasas de crecimiento del mundo en la Mesopotamia argentina, generan trabajo nacional y además su impacto ambiental es muy inferior a otros materiales que reemplaza como el hierro o el hormigón: se utiliza menos energía para producirla y luego la vivienda es mucho más eficiente en consumo de energía ya que la madera es un aislante natural

Las estructuras de madera tienen ventajas frente a las creadas con otros materiales:

- Menor contaminación, gracias a la menor emisión de gases invernadero.
- Menor cantidad de residuos (los diseños en hormigón genera el doble de residuos que los de madera y los diseños en acero 1,4 veces más)

SISTEMA TECNOLÓGICO ADOPTADO - BALLOM FRAME

Para lograr una total armonía con el entorno natural, se decidió realizar este proyecto mediante el sistema de construcción más utilizado en el planeta, el “Balom Frame” o “Platform Frame”. Este es una buena alternativa en aquellas zonas donde la madera es el principal recurso natural para construir.

El concepto del tradicional sistema de construcción Ballon Frame es la sustitución de las vigas y columnas, por una estructura de listones de madera más finos y numerosos, que son más manejables y pueden vincularse entre sí.

LAS VENTAJAS:

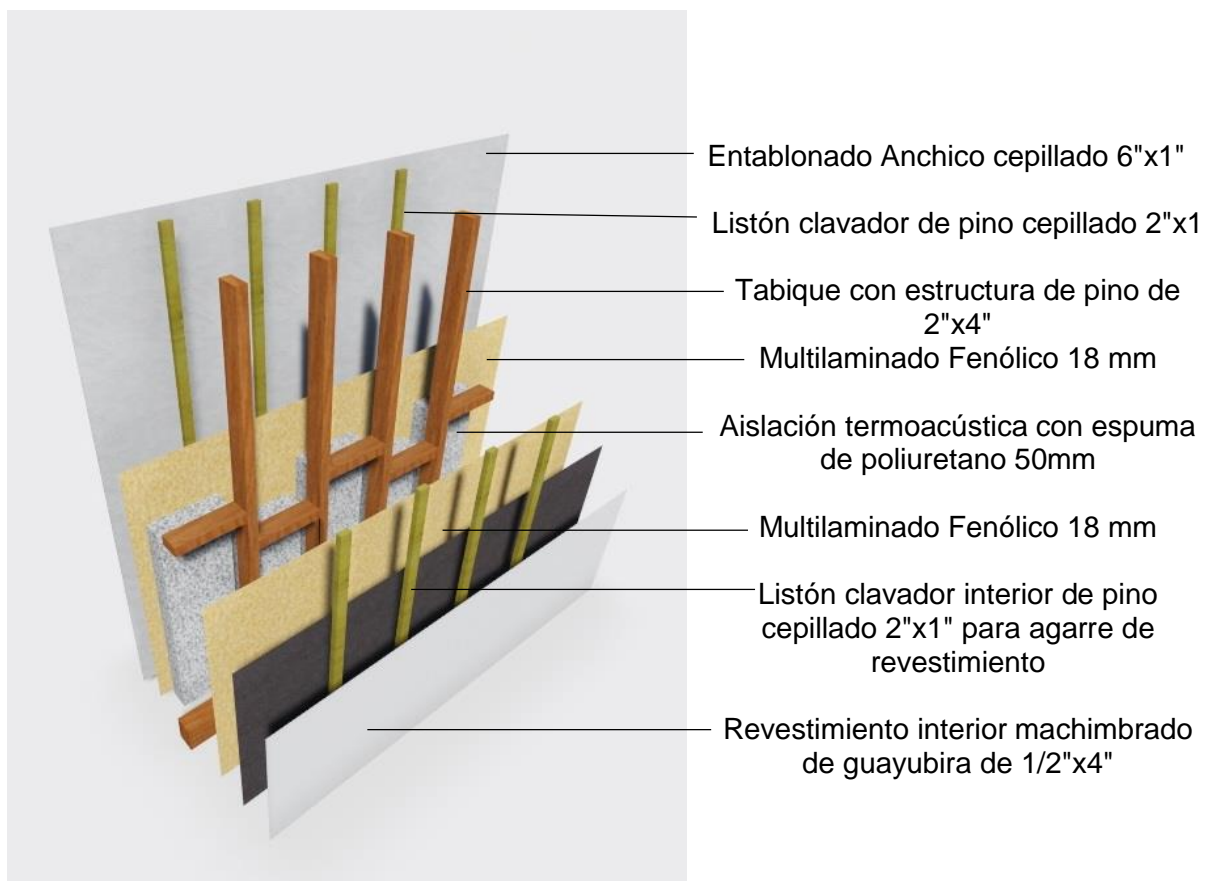
- **Menor tiempo de obra y uso de recursos:** La velocidad en la ejecución de obra es muy superior a la construcción húmeda tradicional. Esto se traduce también en ahorro económico y mayor aprovechamiento de los recursos.
- **Ahorro de energía y mayor calidad de vida:** los materiales utilizados en este tipo de construcción reducen drásticamente el uso de energía tanto en verano como en invierno. La madera es más eficiente que el ladrillo en aptitudes



térmicas. Otro factor es la reducción de la humedad ambiente, por la propiedad higroscópica de la madera.

- **Flexibilidad de diseño:** se puede diseñar sin restricciones, planificar etapas de ampliación o crecimiento, debido a que no tiene un módulo fijo y permite cualquier tipo de terminaciones tanto exteriores como interiores. Es entonces un sistema abierto.
- **Liviano:** una vivienda de este tipo pesa alrededor del 25% que una construcción húmeda tradicional, siendo ideal para construir en plantas altas o en suelos de baja resistencia.

Argentina tiene un alto potencial para desarrollar este sistema constructivo ya que tiene alta disponibilidad de maderas cultivadas como pino, álamo y eucalipto que se adaptan muy bien a este sistema de construcción.



SOLUCION PROPUESTA

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

1- ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA

ARTEFACTOS	CANTIDAD	POTENCIA (W)	Hs/DIA	ENERGÍA DIA (WH)
EXPANSIÓN EXPLANADA DE ACCESO				
BOCA LUZ LED	15	12	5	900
SALA DE EXPOSICIÓN				
BOCA LUZ LED	8	12	5	480
TOMA CORRIENTE	2	220	3	1320
AUDITORIO				
BOCA LUZ LED	4	12	5	240
TOMA CORRIENTE	2	220	2	880
SANITARIO EXT.				
BOCA LUZ LED	2	12	5	120
TOMA CORRIENTE	2	220	1	440
CENTRO DE VISITANTES				
BOCA LUZ LED	6	12	5	360
TOMA CORRIENTE	1	220	3	660
SALA DE PRIMEROS AUXILIOS				
BOCA LUZ LED	2	12	5	120
TOMA CORRIENTE	2	220	2	880
OFICINA DE ADMINISTRACIÓN COCINA BAÑO				
BOCA LUZ LED	3	12	3	108
TOMA CORRIENTE	1	220	2	440
DORMITORIO				
BOCA LUZ LED	2	12	2	48
TOMA CORRIENTE	1	220	2	440
BAÑO COCINA				
BOCA LUZ LED	2	12	3	72
TOMA CORRIENTE	2	220	2	880
HELADERA	1	225	15	3375
SALA DE ESTAR				
BOCA LUZ LED	4	12	5	96
TOMA CORRIENTE	2	220	2	660
SUB TOTAL				12519
INVERSOR 5% DEL SUB TOTAL				625,95
TOTAL (SUB TOTAL + INVERSOR)				13144,95

Fuente Depec = <http://dpec.com.ar/Servicios/Tabla-de-Consumos/>



2- **DIMENSIONAMIENTO** (dimensionado con la localidad más cercana disponible por Gaisma.com)

Energía solar y meteorología de superficie. Eldorado. Misiones

Variable	yo	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Insolación, kWh/m ² /día	6.13	5.56	4.98	3.96	3.29	2.85	3.15	3.82	4.37	5.12	6.00	6.21

POTENCIA DEL PANEL 280 WP	ENERGIA WH/DIA
ANUAL = HSE pa = 55,44 /12 = 4,62 x 280W	1293,6WH/DIA
VERANO = HSE v = 34/6 = 5,56 x 280W	1556,8 WH/DIA
INVIERNO = HSE i = 21,44/6 = 3,57 x 280W	996,6 WH/DIA

CALCULO CANTIDAD DE PANELES

13144,95 / 1293,6WH/dia = 9,81

SE REQUIEREN 10 PANELES

3- DIMENSIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE A OCUPAR

SUP. PANEL = 1,65m x 0,90m = 1,485 m²

Cantidad de paneles = 10

SUP. REQUERIDA = 1,485 m² x 10 = 14,85 m²

4- DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ACUMULACIÓN

CAPACIDAD BATERIA = VCC * CP * PD

VOLTAJE NOMINAL = 12 V

CP= CAPACIDAD NOMINAL = 100 Ah

PD= PROFUNDIDAD DE DESCARGA= 80%

CAP. BAT. = 12V * 100Ah * 0.8

CAP. BAT. = 960 WH

*Teniendo en cuenta que este dato es para una sola batería.

PARA ALMACENAR LA CANTIDAD DE ENERGÍA QUE SE REQUIERE POR DIA, EN ESTE CASO

13144,95WH / 960 WH = 13,23

SE NECESITAN 14 BATERIAS PARA UN DÍA

BATERÍA ADOPTADA PARA EL SISTEMA DE ACUMULACIÓN: BATERÍA DE GEL 12V 100AH RENOVEN CICLO PROFUNDO SOLAR EÓLICA.



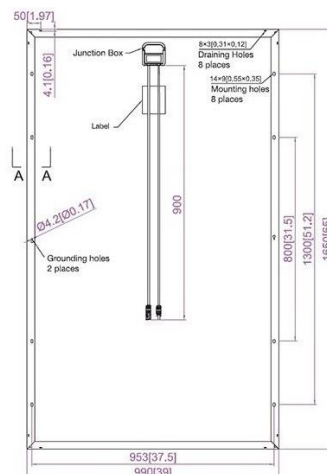
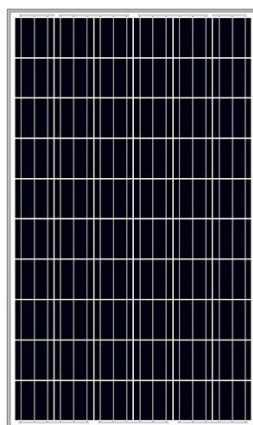
PANEL SELECCIONADO

PLACA FOTOVOLTAICA RENOGEN SOLAR POWER 280W

PRINCIPALES CARACTERISTICAS:

- Incluye diodos de bypass
- Estructura celular de alto rendimiento
- Fácil de montar y fijar
- Longitudes de cable extendidas para una instalación más sencilla
- Rendimiento excepcional en entornos con poca luz e irradiación
- Inspección doble EL 100% garantiza que los módulos estén libres de defectos
- 10 años de garantía de rendimiento al 90%
- 25 años de garantía de rendimiento al 80%
- Certificado por TUV, CE, UL

RENOGEN
SOLAR POWER



ESPECIFICACIONES TECNICAS:

Modelo	RS280P-60
Potencia máxima nominal en STC	280W
Voltaje máximo de potencia (Vmp)	32.1V
Corriente máxima de potencia (Imp)	8.72
Voltaje de circuito abierto (Voc)	39.2V
Cortocircuito actual (Isc)	9.35
Eficiencia del módulo	17.24%
Tolerancia de potencia	0 ~ + 3%
STC	Irradiancia 1000W / m ² , temperatura del módulo 25 ° c, masa de aire 1,5
Dimensión	1650x990x35 / 40mm Nº de celdas 60 (6 x 10)
Voltaje máximo del sistema	DC 1000V (IEC) / 1500V (IEC) / 600V (UL)
Temperatura de funcionamiento	-40 ° c ~ + 85 ° c



BATERIA ADOPTADA:

Las baterías son un componente clave dentro de un sistema fotovoltaico, ya que su costo y rendimiento se ven reflejados de forma directa sobre el sistema, por esa razón es indispensable utilizar baterías seguras y confiables acorde a su aplicación.

Se seleccionó para ello, las baterías Renogen solar power.



Características:

1. Parametros de Funcionamiento		5. Temperatura Ambiente Recomendada	
Voltaje Nominal	12V	Temperature de Descarga	-20~60°C
Capacidad Nominal (carga en 10 hs)	100Ah	Temperature de Carga	0~50°C
Cantidad de Celdas	6	Temperature de Almacenaje	-20~60°C
2. Capacidad Nominal @ 25°C (77° F)		6. Resistencia Interna y Corriente de Descarga Máxima	
Carga en 10 hs (0.1C, 10.8V)	100Ah	Batería Completamente Cargada @ 25°C (77° F)	5mΩ
Carga en 3 hs (0.25C, 10.8V)	74.6Ah	Máxima Corriente de Descarga	1500A (5s)
Carga en 1 hs (0.55C, 10.5V)	56.8Ah	Corriente de Cortocircuito	5000A
3. Capacidad Afectada x Temperatura (carga en 10 hs)		7. Auto Descarga @ 25°C (77° F)	
40°C (104° F)	103%	Capacidad luego de 3 meses de almacenaje	91%
25°C (77° F)	100%	Capacidad luego de 6 meses de almacenaje	82%
0°C (32° F)	85%	Capacidad luego de 9 meses de almacenaje	73%
-15°C (5° F)	65%	Capacidad luego de 12 meses de almacenaje	64%
4. Dimensiones y Peso		8. Voltaje de Carga Constante @ 25°C (77° F)	
Largo	330mm	Uso Ciclico	14.4~14.9V
Ancho	173mm	Máxima Corriente de Carga	25A
Alto	217mm	Compensación de Temperatura	-30mV/°C
Alto Total	222mm	Uso Flotante	13.6~13.8V
Peso	30.8kg	Compensación de Temperatura	-20mV/°C

INVERSOR:

Se seleccionó el INVERSOR CARGADOR SOLAR 3Kva 2400w 24v PWM 50ª.

Es un Inversor/cargador multifunción, que combina funciones de inversor, cargador solar PWM y cargador de batería con sistema de alimentación ininterrumpida y tamaño portátil.



ESTRUCTURA DE SOPORTE

Los módulos fotovoltaicos que integran un generador solar se montan sobre estructuras soporte. Estas estructuras son metálicas, y según los casos se fabrican en base a perfiles de hierro galvanizado o de aluminio anodizado. Los módulos se vinculan a las estructuras por medio de bulones o remaches.

Soporte de panel optado:

Características

- Marca: FIASA®
- Modelo: Soporte para Panel Solar para Techo Tipo Reticulado 220900100
- Ancho del soporte: 300 cm
- Largo del soporte: 110 cm



Largo total de la suma de los paneles = 8,25 m

Largo del soporte para panel = 3 m

Se necesitan un total de 3 soportes para paneles solares



CALCULO ECONOMICO ESTIMATIVO

ARTEFACTO	CANTIDAD	PRECIO \$ (PESOS) X UNIDAD	SUBTOTAL
CELDA FOTOVOLTAICA	10	7697	76970
BATERIA	14	8077	113078
INVERSOR DE CARGA	1	18775	18775
INSTALACIÓN	1	15000	15000
MATERIALES	1	9000	9000
TOTAL \$ (PESOS ARG.)			232.823,00

Se estima el precio en Pesos Argentinos con datos actuales obtenidos de Mercadolibre.com.

Los precios de cada artefacto pueden variar dependiendo de la marca del panel, tipo y potencia.

Los precios de materiales e instalación pueden variar mínimamente dependiendo cada localidad.

UBICACIÓN DE LA INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA

La elección de la ubicación y el ángulo de colección del plano inclinado juegan un papel destacado en la captación de la energía solar disponible. Por lo tanto, se sugiere inclinar el plano respecto a la horizontal a un ángulo igual a 10° más que la latitud del sitio de instalación. No obstante, si se poseen datos de radiación solar con suficiente peso estadístico, puede seleccionarse el ángulo de inclinación del plano de colección que maximice la energía recibida anualmente.



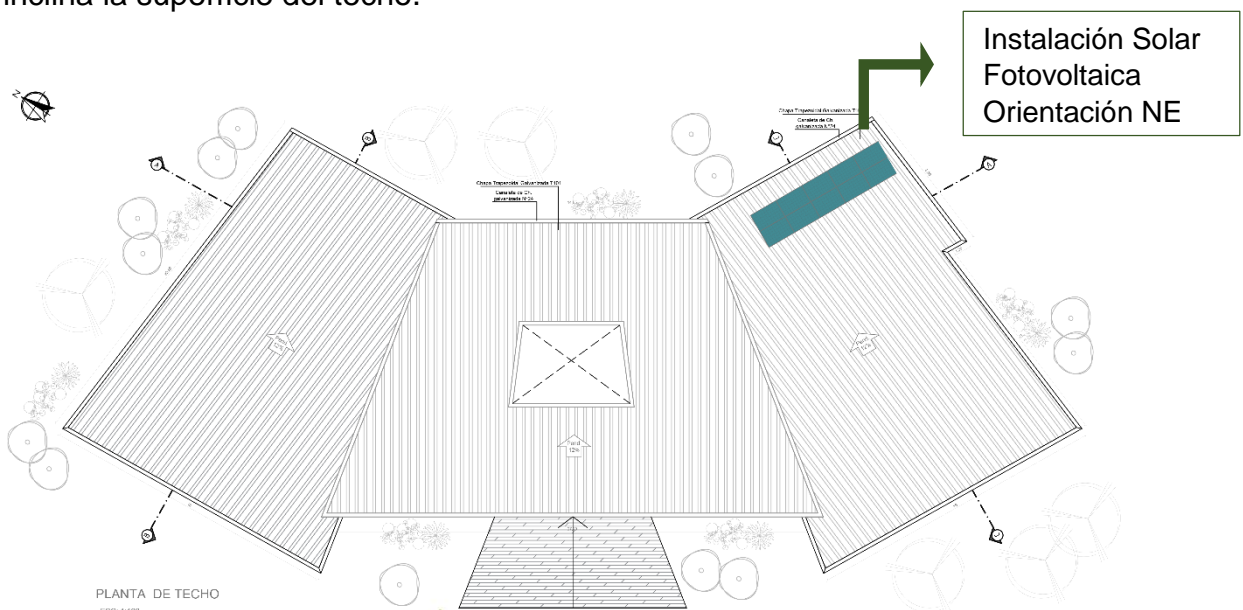
Para lo cual se utilizó los datos presentes en la Tabla N°2 proveniente del “Mapa de Energía Solar colectada anualmente por un plano inclinado. Un ángulo óptimo en la República Argentina” (Raul Righini- Hugo Grossi Gallegos – Inedes GERSolar Universidad Nacional de Luján)

Dado que la tabla mencionada no cuenta con la Estación San Pedro, optamos por tomar el dato de la Estación “Cerro Azul”, ya que es la más próxima a la ubicación del proyecto en cuestión. Por consiguiente, el ángulo óptimo anual es de 22,68°.

ESTACION	Longitud	Latitud	Energía anual (MWh/m ²)	ángulo óptimo anual (°)
Abra Pampa	-65,85	-22,72	2,32	-23,14
Colonia S. Rosa	-58,12	-28,27	1,52	-23,81
Sombrerito	-59,47	-28,65	1,87	-24,53
Cerro Azul	-55,43	-27,62	1,66	-22,68
Cerrillos	-65,47	-24,91	1,72	-22,56
San Carlos	-69,04	-25,88	1,97	-24,03
R. de la Frontera	-64,98	-25,75	1,50	-19,72
R. Sáenz Peña Peña	-60,40	-26,85	1,78	-21,21
Famaillá	-65,41	-27,07	1,59	-21,38
El Colorado	-59,37	-26,32	1,56	-20,11
Mercedes	-58,02	-29,17	1,91	-24,24

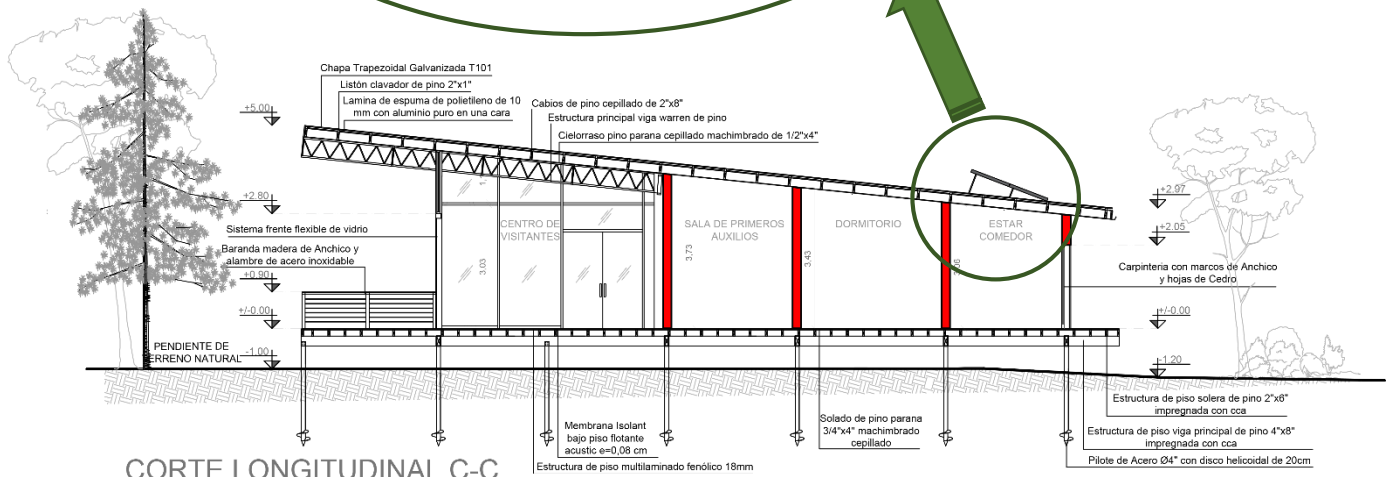
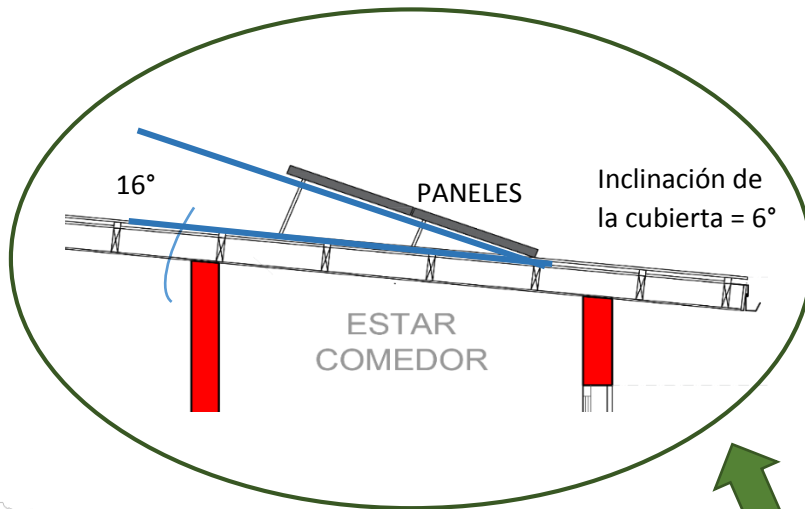
Tabla N°2 – “Ángulos óptimos de inclinación del plano inclinado para todo el año, y la energía colectada por él en las estaciones empleadas para el cálculo”. Fuente: HYFUSEN 2011

Así también, se analizó las orientaciones del objeto arquitectónico para poder deducir cual es la mejor ubicación para los paneles, con la finalidad de aprovechar el máximo asoleamiento posible. A raíz del análisis, se llegó a la conclusión que la mejor orientación que se logra es hacia el **Noreste**, ya que además, es hacia ésta que se inclina la superficie del techo.



INCLINACION DE LOS PANELES

En base al análisis anterior, se concluye en que, si el ángulo de la cubierta de chapa tiene una pendiente de 6° , por consiguiente la estructura soporte tendrá un ángulo de 16° para así llegar a los 22° que es el ángulo óptimo anual.



CORTE LONGITUDINAL C-C

ESC: 1:100



DIMENSIONAMIENTO DE COLECTOR SOLAR

Para el dimensionamiento del colector solar, nos basamos en un cálculo estimado de consumo de litros por persona que habita el centro de interpretación. Cabe resaltar que aquí los litros por persona son estimativos; teniendo que abastecer de agua caliente de manera sustentable, es decir producir de manera solar toda el agua caliente de consumo.

Para realizar el dimensionamiento del colector, debemos conocer:

- Consumo de agua diario por semana
- Intensidad de radiación solar promedio entre mes de junio y diciembre para la ciudad de posadas
- T1: temperatura de ingreso del agua de red al colector
- T2: temperatura de salida del agua del colector

DATOS:

- ✓ Ocupantes: 4 personas
- ✓ Consumo medio por día: 60lts/ día
- ✓ T1: 10°C
- ✓ T2: 50°C
- ✓ Intensidad de radiación solar media: 3815 Kal/m² día
- ✓ Rendimiento del colector (adoptado): 60 a 70% - promedio para el cálculo 65%

Intensidad de radiación solar					
LUGAR	LATITUD	JUNIO		DICIEMBRE	
		Kcal/ m ² . dia	Kw.h/m ² dia	Kcal/ m ² . dia	Kw.h/m ² dia
POSADAS	27°	2190	2,5	5440	6,3

1- CALCULO DEL COLECTOR:

$M = \text{consumo medio} / \text{persona} / \text{día} \times \text{cantidad de personas}$

$M = 60 \text{ Lts} / \text{día} \times 4 \text{ personas (ocupantes de la vivienda)}$

$M = 240 \text{ Ltrs} / \text{día}$

2- ENERGÍA TOTAL ALMACENADA

$QA = m \times Cp \times (t_{fs} - t_{fe})$

$QA = 240 \text{ Ltrs} / \text{día} \times 1 \text{ Kcal} / \text{Ltrs} (50^\circ\text{c} - 10^\circ\text{c}) = 9600 \text{ Kcal/día}$

3- SUPERFICIE COLECTOR

$Sup = Q/\mu \times l$

$Sup = (9600 \text{ Kcal/día}) / (0.65 \times 3815 \text{ Kal/m}^2 \text{ día}) = 3,87 \text{ m}^2$

Área de colector necesaria = 3,87 m²



ELECCIÓN DEL COLECTOR

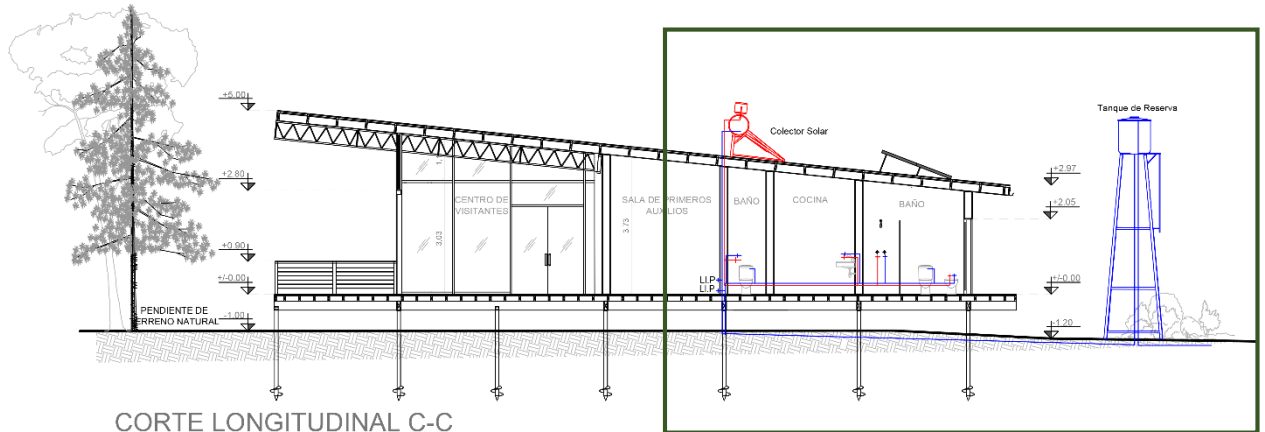
De acuerdo a las necesidades requeridas por el cálculo, se optó por un colector solar con un área reflectiva de 4,20 m² y un tanque de acumulación de 300 litros, respondiendo al consumo diario de cuatro personas el cual es de 240 litros/día.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:	
Marca	Eventos Globales
Capacidad	300 L
Calefacción	Solar
Conexión de agua	Superior
Tanque de Almacenamiento	300 litros
Tanque interno	Acero inoxidable SUS304 0.4 mm
Tanques externo	Acero inoxidable SUS304 0.4 mm
Aislamiento térmico	Espuma de poliuretano de 55 mm de espesor con una densidad de 42 Kg/m ³ .
Estructura soporte	De acero inoxidable SUS201 y un espesor de 1.2 mm.
Tubos captadores de energía	De borosilicato de triple carga al Vacío AL-N/AL Ø58 x 1800 mm (resistencia al granizo 30 mm)
Cantidad de tubos colectores	30 tubos
Número de usuarios	hasta 8
Área reflectiva:	4.2 m ²
Diámetro y largo colectores	58x1800mm
Diámetro exterior del tanque	468 mm
Conexión entr/sal	1/2
Inclinación colector	45
Eficiencia	60% a 70%
Coef. perdida de calor	10w m * K
Máxima presión de trabajo	0.6 mps
Preservación del calor	-4° c x día
ANODO DE MAGNESIO	SI incluido
Peso nominal vacío Kg	116
Peso para transporte Kg	1129

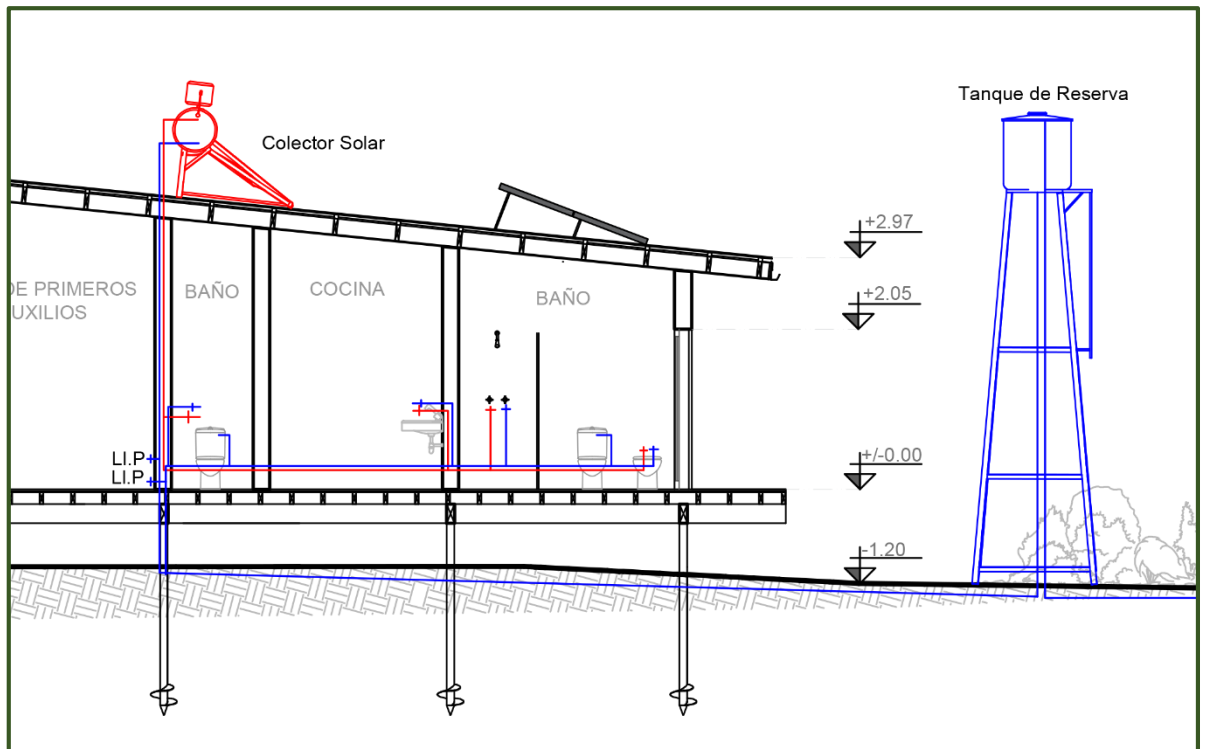


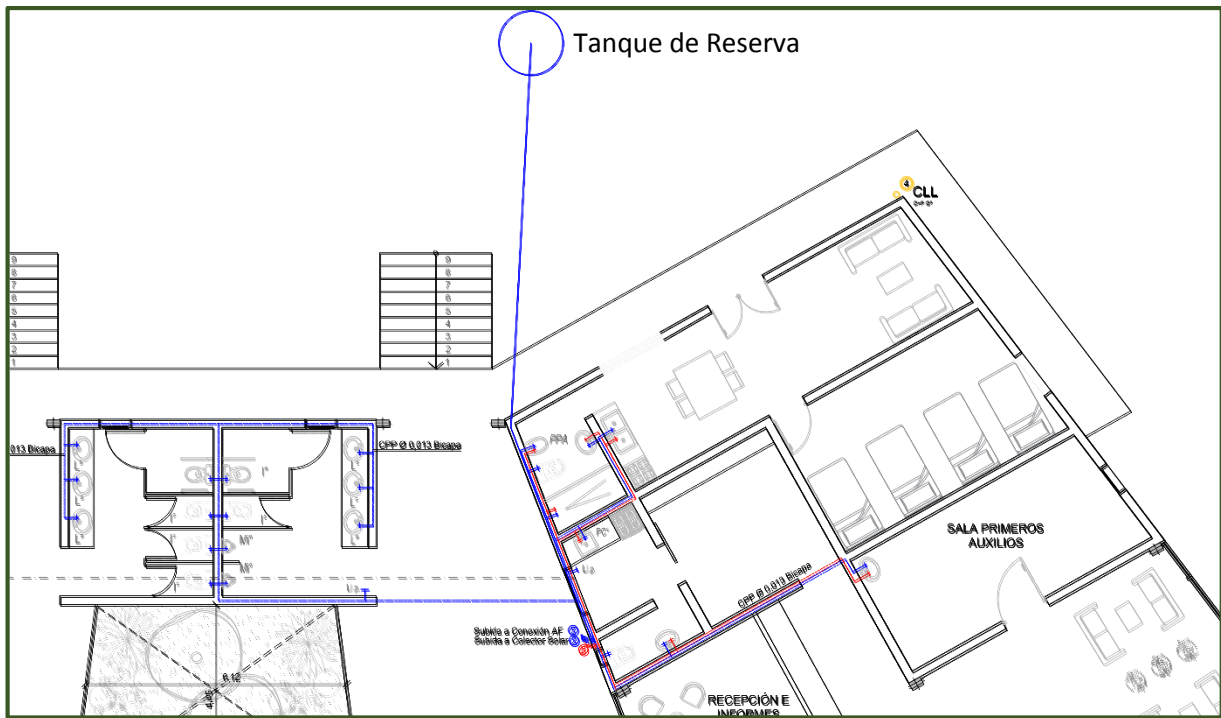
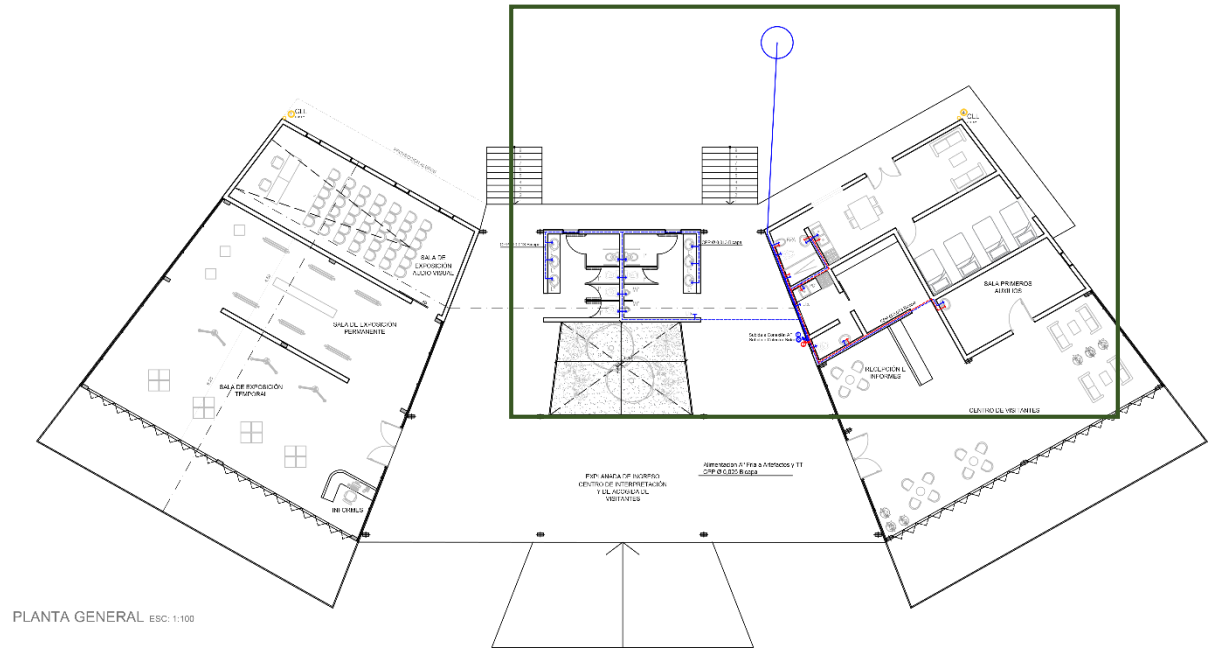
ESQUEMA DE INSTALACIÓN DE AGUA



CORTE LONGITUDINAL C-C

ESC: 1:100





IMÁGENES 3D DE LA PROPUESTA FINAL





CONCLUSIÓN

En el Nordeste Argentino, la población rural supera el 42% del total de la población, esto, sumado al escaso desarrollo socioeconómico de nuestra región, explica gran parte de las dificultades para llegar a toda la población rural con suministros energéticos adecuados. A esto se suma también, que el abastecimiento de energía en estos espacios rurales se relaciona con el consumo de combustibles fósiles empleados en maquinarias y equipos, estas aplicaciones basadas en la utilización de recursos naturales representan factores de riesgo ambiental y de salud, como la contaminación atmosférica o calentamiento global, debido al aumento del dióxido de carbono, uno de los gases responsables del efecto invernadero.

Por lo que concluimos que claramente los sistemas no convencionales y de generación individual son la única solución técnicamente viable para suministrar la energía necesaria a las comunidades o emprendimientos de dichas zonas, respaldándonos en la confirmación de que en zonas aisladas es más rentable la obtención de electricidad por conversión Fotovoltaica que por conexión a la red convencional mediante la cual se atienden satisfactoriamente las necesidades presentadas de cada caso en particular, sean estas sociales o económicas y que generan diseños ambientalmente conscientes y mejoran el hábitat humano.



BIBLIOGRAFÍA

- Apuntes de Catedra de Energías Renovables FAU-UNNE
- Componentes de una Instalación Solar Fotovoltaica
- Apuntes de Energía Solar Térmica – Catedra Energías Renovables –FAU-UNNE
- Sistemas fotovoltaicos en escuelas rurales: el caso de la provincia de corrientes, argentina. (C. Bello, L. Vera, A. Busso - GER – Grupo en Energías Renovables - FaCENA – UNNE)
- <http://www.dpec.com.ar/37>
- <https://www.gaisma.com/en/>
- <https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-662281298-panel-solar-280w-renogen-policristalino-tipo-250w-260w-270w- JM>

