

ENERGIAS RENOVABLES

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

G5

INTRODUCCION EN QUE CONSISTE

Este trabajo final tiene por objetivo llevar a un hecho práctico y real lo expuesto durante el cursado de la Asignatura y Posgrado de "Energías Renovables" de la Universidad Nacional del Nordeste, ciclo 2017. Se seleccionó para ello una Vivienda Unifamiliar ubicada en la ciudad de Resistencia, Chaco; la cual, por sus características constructivas y por su ubicación geográfica presenta las condiciones necesarias para aplicar los conocimientos aprendidos en Clase.

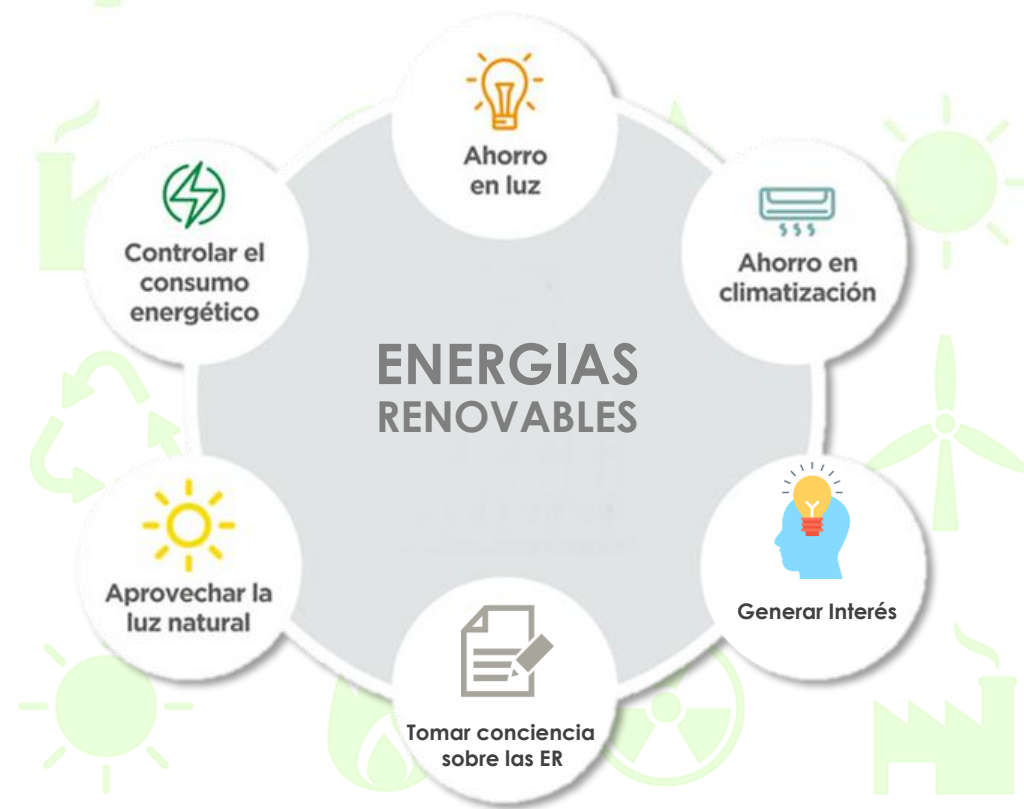
Las personas que residen en el Sitio de Estudio expusieron sus deseos de obtener mejoras en cuanto a las condiciones de confort habitacional y a reducir las tarifas de consumo de energía mensuales.

El grupo de Investigación compuesto por estudiantes avanzados y profesionales de la

Arquitectura se dirigió al lugar de Estudio donde se realizó un relevamiento, toma de datos y reconocimiento de posibles problemáticas a resolver aplicando las Pautas y tecnologías de Energías Renovables.



OBJETIVOS



- Generar el interés de las energías renovables como alternativa al sistema energético tradicional.
- Estudio de los diferentes sistemas de Energías No Renovables.
- Tomar conciencia de los problemas que conlleva el uso de energías NO RENOVABLES.

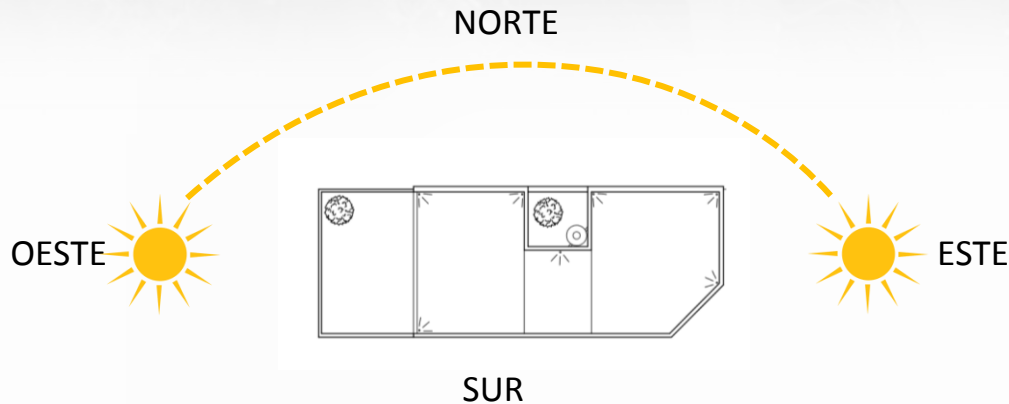
VIVIENDA ANALIZADA

UBICACION

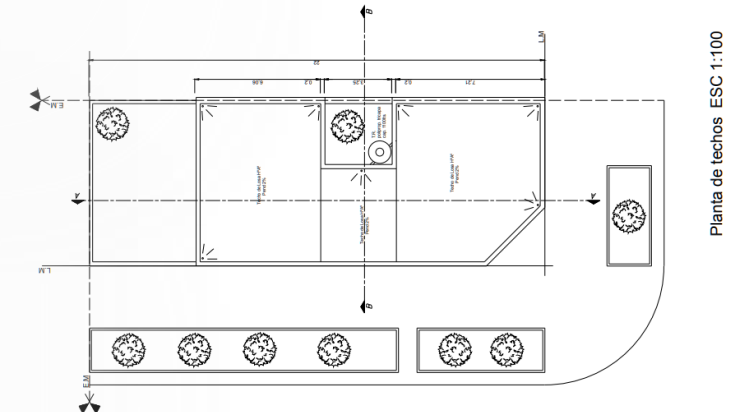
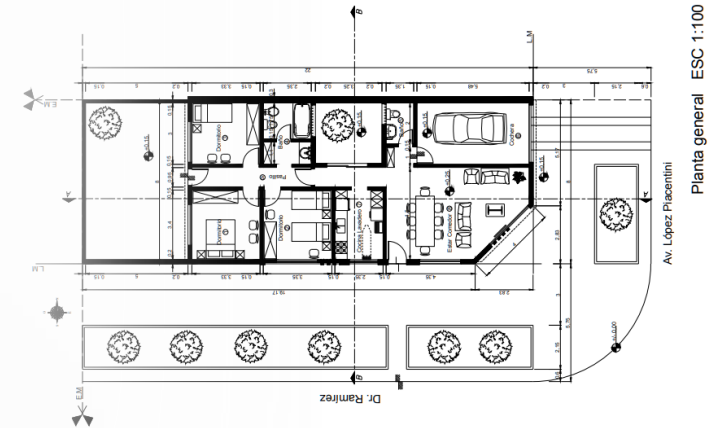
El terreno está emplazado en la ciudad de Resistencia, Chaco, en las calles Dr. Ramírez y Av. López Piacentini. Es un terreno rectangular de 8m (por Av. Piacentini) y 22m (sobre Dr. Ramírez), la superficie del mismo es de 176 m².



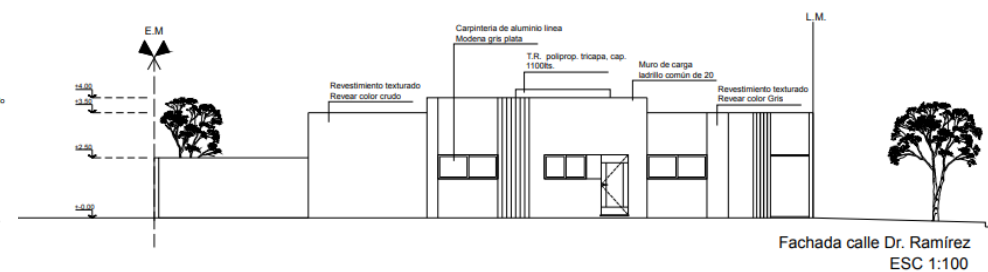
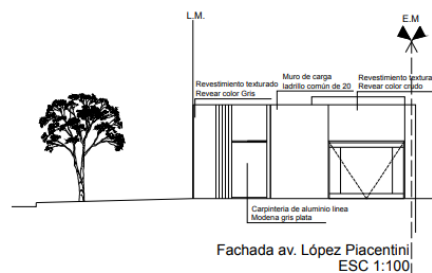
Para dicho emplazamiento propusimos DOS OPCIONES de instalaciones fotovoltaicas, nuestro objetivo es ver las ventajas y desventajas de estos y ver cual es la mejor opción en cuanto a eficiencia y economía, ya que se trata de una vivienda tipo.



PLANTA



VISTAS



MEMORIA DESCRIPTIVA

DE LA SOLUCION

Ante la realidad que atravesamos, donde la demanda energética sigue aumentando y no se realizan inversiones en infraestructura y servicios que llevan a colapsos del sistema energético, donde el cambio climático es cada vez más notorio y brutal, nos vemos ante la necesidad y obligación de buscar nuevas alternativas en el uso de la energía.

La propuesta aborda el problema desde tres ejes:

- Energía solar fotovoltaica
- Energía solar térmica
- Arquitectura bioclimática y tecnologías.

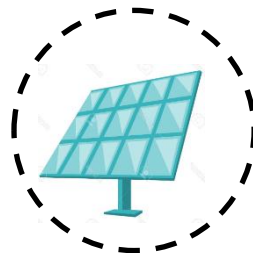
Con la aplicación de la propuesta desarrollada se mejorarían las condiciones actuales de la vivienda en cuanto a Confort y se reducirán los costos de consumo energético.



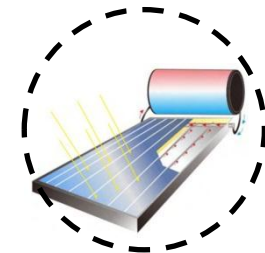
EJES



ENERGIA FOTOVOLTAICA



ENERGIA SOLAR TERMICA



**ARQUITECTURA BIOCLIMATICA
Y TECNOLÓGICA**

CONSUMO ENERGETICO DE LA VIVIENDA ANALIZADA

TABLA DE CONSUMO ACTUAL

ARTEFACTOS POR AMBIENTE	POTENCIA (W)	TIEMPO DE USO ESTIMADO (HORAS)	ENERGIA W h/día
DORMITORIO 1			
2 VELADORES	40	2	160
1 LAMPARA	75	6	450
1 VENTILADOR	100	10	1000
AIRE ACONDICIONADO SPLIT	1090	8	10900
DORMITORIO 2			
2 VELADORES	40	4	320
1 LAMPARA	75	6	450
1 VENTILADOR	100	10	1000
AIRE ACONDICIONADO SPLIT	1090	10	10900
DORMITORIO 3			
1 VELADOR	40	4	160
1 LAMPARA	75	6	450
1 VENTILADOR	100	10	1000
AIRE ACONDICIONADO SPLIT	1090	10	10900
BAÑO			
1 LAMPARA BAÑO	75	4	300
2 LAMPARAS ANTEBAÑO	75	2	300
1 SECADOR DE CABELLO	250	1	250
PASILLO			
2 LAMPARAS	75	4	600
COCINA - LAVADERO			
3 LAMPARAS	75	6	1350
1 HELADERA CON FREEZER	250	24	6000
1 MICROONDAS	800	1	800
1 PLANCHA	800	2	1600
1 LAVARROPAS	185	3	555
ESTAR - COMEDOR			
2 LAMPARAS	75	6	900
2 VELADOR	40	3	240
1 TV	180	5	900
1 VELADOR	40	4	160
1 VENTILADOR	100	10	1000
COCHERA			
2 LAMPARAS	75	4	300
LUCES EXTERIORES			
2 LAMPARAS	75	11	1650
CONSUMO TOTAL (sin Aire Acondicionado)			21.895

ENERGIA TOTAL NECESARIA
CONSUMO PROPIO

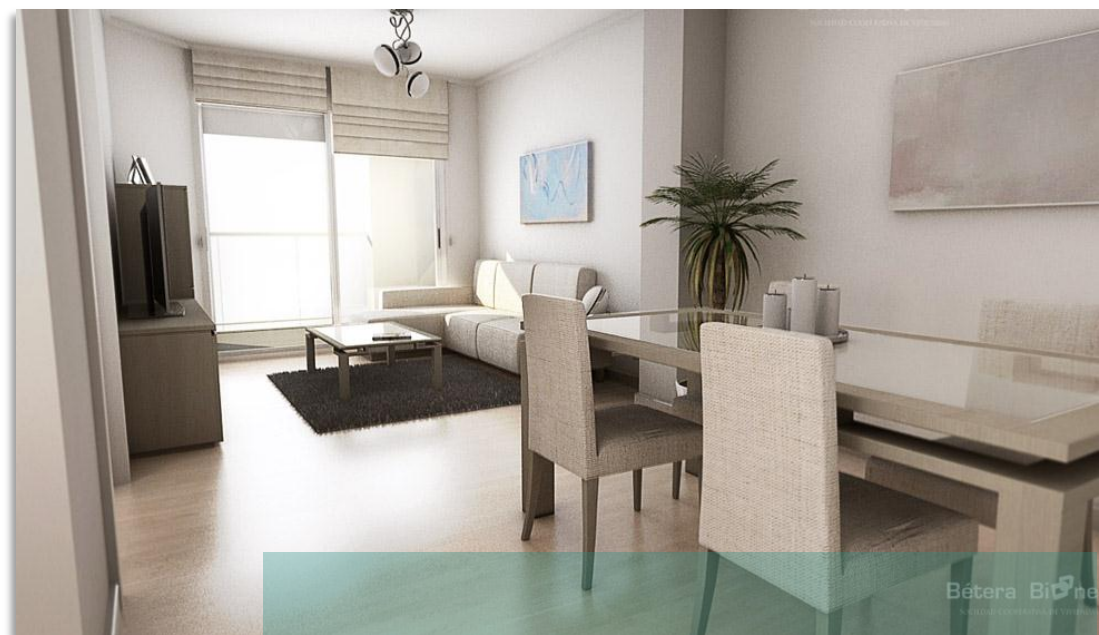
+ 5% (ENERGIA QUE CONSUME EL INVERSOR)

23077,5 W h/día

Dividimos la instalación eléctrica en 2 circuitos debido al alto valor de demanda energética de los equipos de aire acondicionado.

FACTOR DE SIMULTANEIDAD:

Circuito 1: 16154,25 W h/día x 0,7 = **16154,25 W h/día**



PANELES FOTOVOLTAICOS

ALTERNATIVAS PROPUESTAS

ATONOMO-CONECTADO A RED

PROPUESTA 1

- **CALCULO DE LA DEMANDA**
(contemplando el factor de simultaneidad)
16154,25 W h/día
- **ENERGIA DENERADA POR PANEL**
4,68 HSE día
- **CALCULO DE PANELES**
10,77 → ADOPTAMOS 11 PANELES
- **CALCULO DE INVERSOR** (Para el inversor tenemos en cuenta la potencia máxima de los paneles que es de 4.800 watt.)
La potencia simultaneidad es de 3.360 watt
1 Inversor
- **CALCULO BATERIAS**
10 baterías que almacenaran en total 8077.12 w aproximadamente el 50% del consumo de un día.
- **SOPORTE DE PANEL**
11 soportes para panel (Soporte para panel solar aluminio x4 - sp-z02 - enertik)

COMPONENTES DEL SISTEMA



Panel Solar FIASA®
320W - 24 V 230320116



INVERSOR / CARGADOR
HÍBRIDO 48V A 220V -
4000W – ENERTIK



BATERÍA CICLO
PROFUNDO RITAR AGM
GEL 12V 100AH



PROPUESTA 2

- **CALCULO DE LA DEMANDA**
(contemplando el factor de simultaneidad)
16154,25 W h/día
- **CALCULO DE PANELES**
Adoptamos 8 PANELES, los cuales producen 11.954,15 w/h, este valor equivale a un 74% del consumo diario, eliminamos la utilización de baterías, debido a que el sistema solo abastecerá parte del consumo, la otra parte será tomada de la red.
- ADOPTAMOS 8 PANELES
- **CALCULO DE INVERSOR** (El inversor sera de otras características, ya que necesitaremos uno que tenga la función de conectarse a la red)
1 Inversor
- **SOPORTE DE PANEL**
11 soportes para panel (Soporte para panel solar aluminio x4 - sp-z02 - enertik)

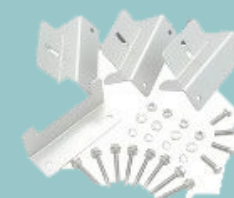
COMPONENTES DEL SISTEMA



Panel Solar FIASA®
320W - 24 V 230320116



INVERSOR / CARGADOR
HÍBRIDO 48V A 220V -
4000W – ENERTIK

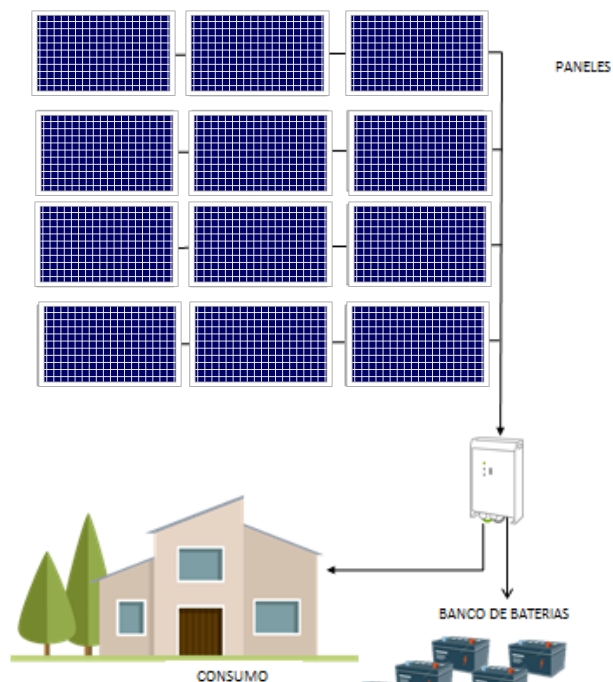


PROPUESTA 1

• ESQUEMA SISTEMA AUTONOMO

Numero de paneles en serie:

No pueden haber mas de 3 paneles en serie, por lo que para hacer optimo su funcionamiento, tendremos que adoptar una cantidad de paneles múltiplo de 3.



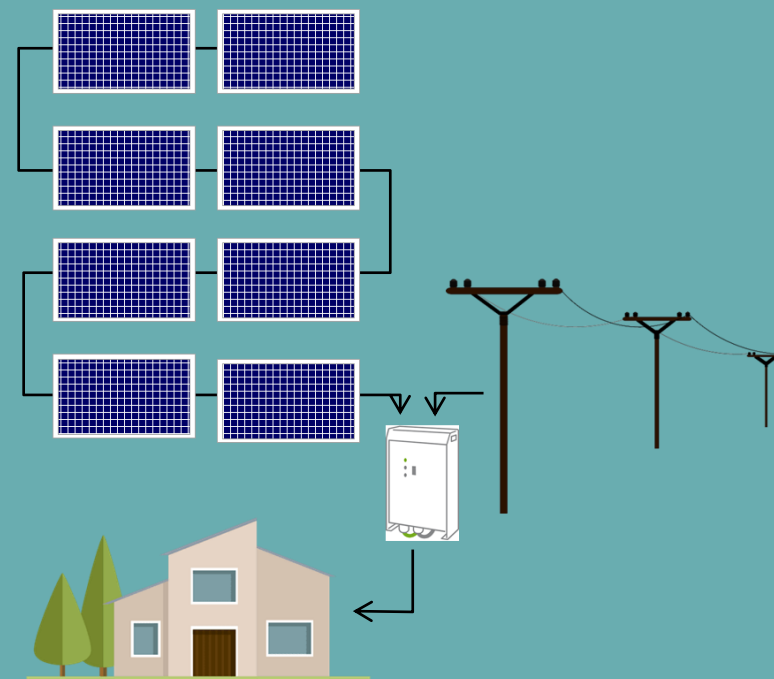
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	PRECIO TOTAL
PANEL POLICRISTALINO	12	\$10.051.-	\$120.612.-
INVERSOR	1	\$62.898.-	\$62.898.-
BATERIAS	13	\$16.023.-	\$21.099.-
SOPORTE PARA PANEL	12	\$1.700.-	\$13.600.-
COSTO TOTAL		\$218.209.-	

PROPUESTA 2

• ESQUEMA SISTEMA CONECTADO A RED

Numero de paneles en serie:

No pueden haber mas de 10 paneles en serie, por lo que para hacer optimo su funcionamiento.



DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNI.	PRECIO TOTAL
PANEL POLICRISTALINO	8	\$10.051.-	\$80.408.-
INVERSOR	1	\$40.503.-	\$40.503.-
SOPORTE PARA PANEL	8	\$1700.-	\$13.600.-
COSTO TOTAL		\$134.512.-	

CONCLUSION

CUADROS COMPARATIVOS

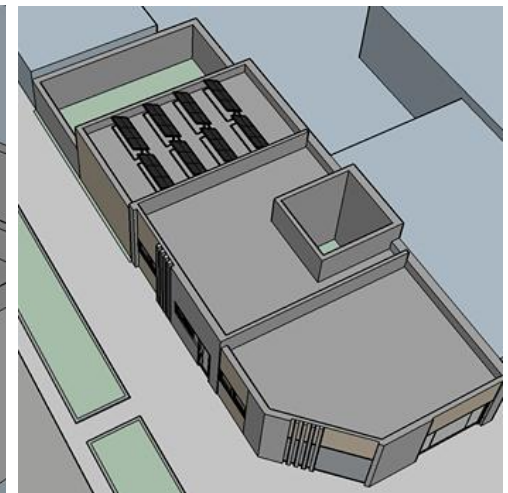
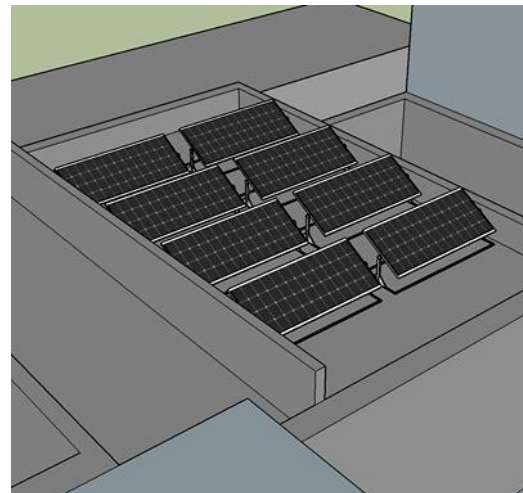
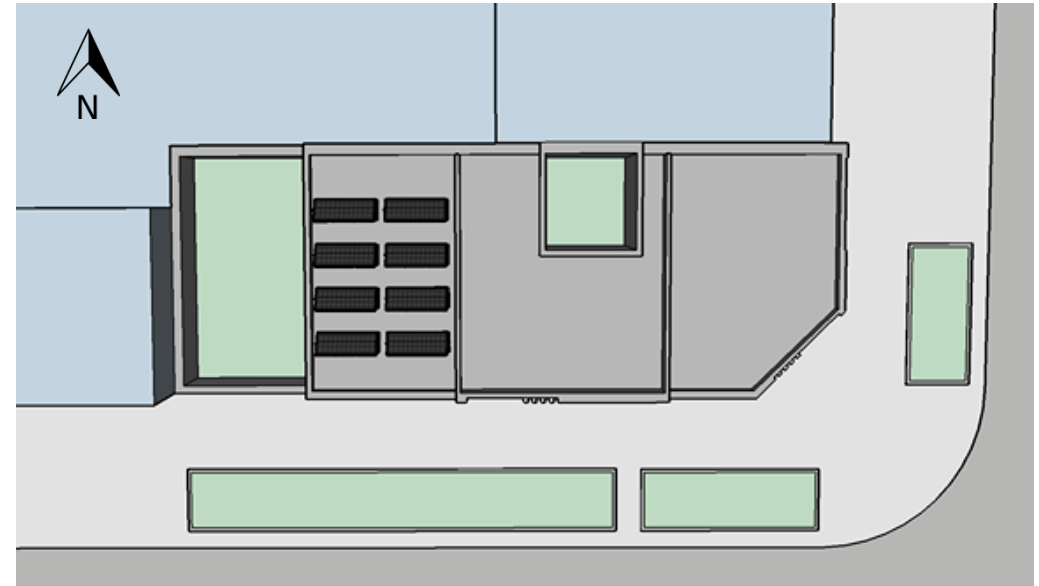
ENTRE ESTAS DOS PROPUESTAS, CONSIDERAMOS LA OPCIÓN 2 “INSTALACION FOTOVOLTAICA: SISTEMA CONECTADO A LA RED PARA DISMINUIR EL CONSUMO ELECTRICO” COMO LA MÁS VIABLE.

Una de las cuestiones tenida en cuenta al momento de seleccionar la propuesta viable, es el tiempo de recuperación de la inversión. Existe entre las opciones una diferencia de 5 años. Lo cual seguimos apostado por la opción 2.

Por último, pero no menos importante, saber que el análisis sobre costos de consumo provenientes de la red, se hizo tomando los valores como fijos. Y teniendo en cuenta que la tarifa ha sido de un porcentaje considerable y se estima que sigan aumentando.

	1) SISTEMA ATONOMO	2) SIST. CONECTADO A LA RED
COSTO	\$218.209.-	\$134.511.-
RECUPERACION DE LA INVERSION	16 AÑOS	7 AÑOS
MANTENIMIENTO	MAYOR	MENOR
ESPACIO REQUERIDO	MAYOR	MENOR

ESQUEMA DE INSTALACION



COLECTOR

• CALCULO DE LA DEMANDA DE ACS

- 28 lts/día/persona x 4 personas = 112 lts/día
- 112 lts/día x 365 días = **40880 lts/año**

• DEMANDA ENERGETICA TOTAL ANUAL NECESARIA PARA CALENTAR LA DEMANDA DE ACS

- $EACS = Da \times \Delta T \times Ce \times d$
- $EACS = 40880 \text{ litros/año} \times 37,28 \text{ °C} \times 0,001163 \text{ kwh/°C kg} \times 1 \text{ kg/litro}$
- **EACS = 1772,41 kwh/año**

• CALCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA ANUAL A CUBRIR CON LA ENERGÍA SOLAR, EACS SOLAR

- $EACS \text{ solar} = EACS \times Cs$
- Teniendo como radiación global media diaria en horizontal en Corrientes en un rango de $4,6 \leq H < 5,0 \text{ kwh/m}^2$. Se adopta zona IV (tabla 3.2 y según tabla 2.1 adoptaremos un rango 5000– 10000 (60%).
- $EACS \text{ solar} = 1772,41 \text{ kwh/año} \times 60\%$
- **EACS= 1063,44 kwh/año**

• CALCULO DE AREA DE CAPTADORES SOLARES

- $A = EACS \text{ solar} / I \times a \times \delta \times r$
- $A = \frac{1063,446 \text{ kwh/año}}{1.789,6 \text{ kwh/m}^2 \text{ año} \times 1 \times 1 \times 96\%} \quad \mathbf{0,62 = m^2}$

Captador: Eventos Globales- Línea: Acero Inoxidable- Modelo: termo 120

Cantidad de captadores = Área útil total / Área útil del captador

Cantidad de captadores = $0,62 \text{ m}^2 / 1,43 \text{ m}^2 = 0,43 > 1$ captadores

• AMORTIZACION

• Costos del equipo:

1 captador Eventos Globales- Línea: Acero Inoxidable- Modelo: termo 120 de \$21.208

• Costo de mantenimiento (aprox):

Estimaremos 0,5% de la inversión inicial = \$106,04/año

• Costo de instalación:

Estimaremos un 20 % de la inversión inicial

$\$21.208 \times 20 \% = \$4.241,6$

• Ahorro por no consumo:

Energía no consumida en producción de ACS al año = 1063,446 kwh/año (cobertura solar del 50%).

• Valor económico de la energía no consumida:

$1063,446 \text{ kwh/año} \times 3.67 \$/\text{kwh} \text{ eléctricos (precio de cuarto rango para la localidad de Resistencia-Chaco en febrero de 2019)} = \$3902,85/\text{año}$

• Beneficio anual:

Valor económico de la energía no consumida – Costos de mantenimiento =

$\$3902,85/\text{año} - \$106,04/\text{año} = \$3796,8 / \text{año}$

• Amortización:

Evaluación simple sin tener en cuenta la financiación =

$(\text{Inversión inicial} + \text{costo de instalación}) / \text{Beneficio anual}$

$(\$21.208 + \$4241,6) / \$3796,8 / \text{año} = 6,70 < 7 \text{ años}$



ANEXOS

PROPUESTA COMPLEMENTARIA DE CONTROL Y AHORRO DE CONSUMO ELECTRICO

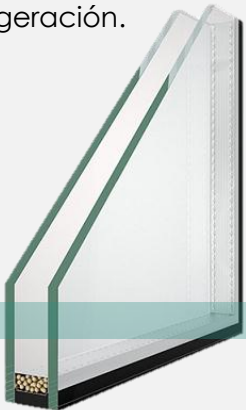
DISEÑO ARQUITECTONICO

Las superficies mas afectadas por la radiación solar son las que dan al este y al oeste, es decir el frente y contra frente de la casa por lo que protegemos las mismas mediante:

- Incorporación de vidrios de control solar: DVH
- Elementos de protección solar adicionales: PARASOLES
- Diseño Bioclimático (orientación y colores)

DOBLE VIDRIADO HERMETICO DVH

- Provee un aislamiento térmico superior.
- Mejora el aislamiento acústico.
- Reduce la condensación de humedad sobre el vidrio interior cuando en el exterior la temperatura es baja y en el interior hay calefacción.
- Reduce la transformación de calor, como mínimo un 50 %, lo cual implica menores costos de calefacción y/o refrigeración.



PARASOLES

Adoptamos parasoles verticales ya que el escudo vertical es el ideal para las fachadas expuestas al este y al oeste porque el sol es más bajo en comparación con el horizonte.



HERRAMIENTAS TECNOLOGICAS

- Luces de bajo consumo
- Enchufes inteligentes
- Un sensor fotoeléctrico o fotocélula



El consumo fantasma de los aparatos eléctricos -el que se produce cuando están aparentemente apagados pero conectados a la red eléctrica- "roba" anualmente entre el 7 y el 11 % de la electricidad de los hogares. Es el gasto eléctrico que absorben los pequeños electrodomésticos cuando se quedan en posición de reposo ("standby").