

CÉLULAS TRIDIMENSIONALES SOSTENIBLES

ENERGÍAS RENOVABLES



VELAZCO - VESCONI - VIERA - VILLA MARTÍNEZ

2018



ÍNDICE

1. INTRODUCCION	1
2. NORMATIVA	2
2.1 LEY 26.190	2
2.2 LEY 27.191	2
2.3 PROYECTO DE LEY. RÉGIMEN DE FOMENTO A LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA DE ENERGÍA RENOVABLE INTEGRADA A LA RED ELÉCTRICA PÚBLICA.	3
3. PRESENTACION DEL CASO	4
3.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	5
3.2 CÁLCULO DE CONDENSACIÓN	5
3.2.1 CÁLCULO DE TRASMITANCIA TÉRMICA DEL MURO	6
3.2.2 GRADIANTE TÉRMICO	6
3.3 TIPOLOGÍA DE VIVIENDA	7
3.3.1 TIPOLOGÍA DE UN DORMITORIO	7
3.3.2 TIPOLOGÍA DE DOS DORMITORIOS	8
4. PLANTEO DEL PROBLEMA	9
5. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA SOLUCIÓN	10
6. PROCEDIMIENTO DE CALCULO DE SISTEMA FOTOVOLTAICO	12
7. ELECCION DE SISTEMA FOTOVOLTAICO	14
7.1 TIPOLOGÍA DE UN DORMITORIO	14
7.2 TIPOLOGÍA DE DOS DORMITORIOS	15
7.3 SINTESIS DE ELECCION DE SISTEMA FOTOVOLTAICO	16
7.4 ANGULO Y ORIENTACIÓN	16
8. PROCEDIMIENTO DE DIMENSIONAMIENTO DE UN BANCO DE BATERIA	19
8.1 DIMENSIONAMIENTO DE BATERIAS PARA SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO A RED	20
8.2 DIMENSIONAMIENTO DE BATERIAS PARA SISTEMA AUTONOMO	21
9. CALCULO Y ELECCIÓN DE INVERSORES	22
10. CALCULO DE COLECTOR SOLAR DE PLACA PLANA PARA A.C.S	24
11. PRODUCCION DE SISTEMA FOTOVOLTAICO	25
12. IMPACTO CUANTITATIVO Y CUALITATIVO	28
13. INSTALACION DE SISTEMAS	30
13.1 SISTEMA FOTOVOLTAICO Y COLECTOR SOLAR EN VIVIENDA DE UN DORMITORIO	31
13.2 SISTEMA FOTOVOLTAICO Y COLECTOR SOLAR EN VIVIENDA DE DOS DORMITORIOS	34
14. CONCLUSION	37
BIBLIOGRAFIA	38
ANEXO	39

1. INTRODUCCIÓN

E. SOLAR



E. EÓLICA



E. HIDROÉLECTRICA



E. GEOTÉRMICA



E. BIOMASA



Las **energías renovables** son todas las formas de energía alternativas a los combustibles fósiles producto de la explotación de fuentes de energía limpia, sostenible y que se renuevan con el tiempo. Las energías renovables son aquellas producidas a partir de fuentes naturales no sujetas a agotamiento, como el sol, el viento, las olas y las mareas, el poder del agua y el calor de la tierra. Desde aquí toman el nombre de energía solar, energía eólica, energía hidroeléctrica y energía geotérmica. También, la energía producida por biomasa, residuos combustibles de origen biológico derivados de la agricultura, es considerada una fuente de energía limpia. Todas ellas han sido abordadas y desarrolladas, algunas más que otras, durante el cursado de la cátedra de Energías Renovables.

Este tipo de energías presenta ciertas ventajas como la no contaminación del ambiente, su capacidad de ser inagotables, ayudan a detener el efecto invernadero, benefician la economía y permiten ahorrar, son sostenibles y pueden tranquilamente hacer frente a la demanda de energía del planeta.

Una de sus principales desventajas, es que la producción de algunas energías renovables es intermitente ya que depende de las condiciones climatológicas, como ocurre, por ejemplo, con la energía eólica. Es por ello que existen zonas más propicias que otras para llevar a cabo cierto tipo de producción de energías, así como también, es poco probable que en una misma región se den todos los tipos de energías renovables ya que no solo depende, como se dijo anteriormente, de las características meteorológicas, sino también de aspectos geográficos, económicos, de infraestructura, voluntad política, entre otros factores que se deben dar de manera simultánea. Por este motivo es que para la realización de este trabajo práctico integrador (TPI) se optó por la implementación de la energía solar térmica y fotovoltaica como alternativa para aprovechar las condiciones geo-climáticas que presenta el Chaco y toda la región noreste del país, una zona de temperaturas muy cálidas y de gran radiación solar, con una cantidad favorable de días soleados durante el año.

2. NORMATIVA

2.1 Ley 26.190

Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica.

ARTICULO 1º — Objeto - Declárase de interés nacional la generación de energía eléctrica a partir del uso de fuentes de energía renovables con destino a la prestación de servicio público como así también la investigación para el desarrollo tecnológico y fabricación de equipos con esa finalidad.

ARTICULO 2º — Alcance - Se establece como objetivo del presente régimen lograr una contribución de las fuentes de energía renovables hasta alcanzar el OCHO POR CIENTO (8%) del consumo de energía eléctrica nacional, en el plazo de DIEZ (10) años a partir de la puesta en vigencia del presente régimen.

ARTICULO 7º — Régimen de Inversiones - Institúyese, por un período de DIEZ (10) años, un Régimen de Inversiones para la construcción de obras nuevas destinadas a la producción de energía eléctrica generada a partir de fuentes de energía renovables, que regirá con los alcances y limitaciones establecidas en la presente ley.

ARTICULO 8º — Beneficiarios - Serán beneficiarios del régimen instituido por el artículo 7º, las personas físicas y/o jurídicas que sean titulares de inversiones y concesionarios de obras nuevas de producción de energía eléctrica generada a partir de fuentes de energía renovables, aprobados por la autoridad de aplicación y comprendidas dentro del alcance fijado en el artículo 2º, con radicación en el territorio nacional, cuya producción esté destinada al Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) o la prestación de servicios públicos.

2.2 Ley 27.191

Modificaciones de la Ley 26.190 Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica

ARTÍCULO 1º — Sustitúyese el artículo 2º de la ley 26.190, "Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía Eléctrica", por el siguiente:

Artículo 2º: Alcance - Se establece como objetivo del presente régimen lograr una contribución de las fuentes de energía renovables hasta alcanzar el ocho por ciento (8%) del consumo de energía eléctrica nacional, al 31 de diciembre de 2017.

ARTÍCULO 2º — Sustitúyense los incisos a) y b) del artículo 4º de la ley 26.190, "Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía Eléctrica", por los siguientes:

a) Fuentes Renovables de Energía: Son las fuentes renovables de energía no fósiles idóneas para ser aprovechadas de forma sustentable en el corto, mediano y largo plazo: energía eólica, solar térmica, solar fotovoltaica, geotérmica, mareomotriz, undimotriz, de las corrientes marinas, hidráulica, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración, biogás y biocombustibles, con excepción de los usos previstos en la ley 26.093.

b) El límite de potencia establecido por la presente ley para los proyectos de centrales hidroeléctricas, será de hasta cincuenta megavatios (50 MW).

ARTÍCULO 7° — Créase el Fondo Fiduciario Público denominado “Fondo para el Desarrollo de Energías Renovables” en adelante, “FODER” o el “Fondo” el que se conformará como un fideicomiso de administración y financiero, que registrará en todo el territorio de la República Argentina con los alcances y limitaciones establecidos en la presente ley y las normas reglamentarias que en su consecuencia dicte el Poder Ejecutivo.

1. Objeto. El Fondo tendrá por objeto la aplicación de los bienes fideicomitidos al otorgamiento de préstamos, la realización de aportes de capital y adquisición de todo otro instrumento financiero destinado a la ejecución y financiación de proyectos elegibles a fin de viabilizar la adquisición e instalación de bienes de capital o la fabricación de bienes u obras de infraestructura, en el marco de emprendimientos de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables en los términos de la ley 26.190, modificada por la presente.

2.3 Proyecto de ley. Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable integrada a la Red Eléctrica Pública.

ARTICULO 1°.— Objeto. La presente ley establece el régimen nacional para la integración de energía eléctrica generada a partir de fuentes renovables por parte de usuarios del servicio eléctrico, a la red pública de distribución.

ARTICULO 5°.— Todos los usuarios finales de energía eléctrica que dispongan de equipamiento de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, podrán inyectar la energía que de esta forma generen a la red de distribución con la que tengan contratado su servicio.

ARTICULO 6°.— No son sujetos de esta ley los Grandes Usuarios del Mercado Eléctrico Mayorista y las Grandes Demandas que sean Clientes de los Prestadores del Servicio Público de Distribución o de los Agentes Distribuidores, con demandas de potencia iguales o mayores a trescientos kilovatios (300 kW).

ARTICULO 7°.— Cada usuario podrá instalar equipamiento para la generación de energía eléctrica distribuida a partir de fuentes renovables hasta una potencia equivalente a la que éste tiene contratada para su demanda. Esa potencia no podrá superar los 30 kW.

ARTICULO 13°. — Cada Distribuidor administrará la remuneración por la energía entregada a la red a partir de la generación distribuida de energía eléctrica a partir de fuentes renovables por parte de los usuarios en base a los siguientes lineamientos:

- a) El usuario recibirá una Tarifa de Incentivo por cada kWh (kilowatt hora) que entregue a la red de distribución. El valor de la Tarifa de Incentivo será establecido por la Autoridad de Aplicación.
- b) El usuario gozará de esa Tarifa de Incentivo por un plazo de 5 años. Dicho plazo corre desde el momento en que el Distribuidor instala el equipo de medición correspondiente.
- c) El Distribuidor reflejará en la facturación que usualmente emite por el servicio de energía eléctrica prestado al usuario tanto el consumo como la energía volcada por el usuario a la red, así como los valores correspondientes a cada una de ellos. El valor a pagar por el usuario será el neto de ambos montos. Si existiese un excedente a favor del usuario, el mismo configurará un crédito para la facturación del período siguiente. Cada 4 meses el Distribuidor retribuirá al usuario el saldo favorable que pudiera haberse acumulado.
- d) Transcurrido el plazo de 5 años mencionado en el inciso b), el valor de la energía entregada a la red de distribución por parte del usuario, será idéntico al valor que comercializa el Distribuidor.

3. PRESENTACION DEL CASO

Con la intención de plasmar los beneficios y propiedades de la energía solar de la zona se opta por su aplicación en tipologías de viviendas eco sustentable logradas a través de la reutilización de contenedores marítimos, proyecto realizado en la cátedra de Construcciones II trabajando la construcción en seco en células tridimensionales (*ver gráfico 1*) para lograr tipologías que se asimilen a los prototipos de las viviendas Pro.Cre.Ar (*ver gráfico 2*), incorporando a éstas ventajas como la durabilidad, la sustentabilidad y aprovechando la rapidez en su construcción y facilidad en el transporte.



GRAFICO 1. Prototipo Pro.Cre.Ar "VIVIENDA MODERNA" proyecto células tridimensionales.



GRAFICO 2. Prototipo Pro.Cre.Ar "VIVIENDA MODERNA" original.

La vivienda está pensada como residencia permanente, sin embargo, al ser una arquitectura flexible, versátil y modular permite al usuario desmontarla y relocarla sin grandes impactos económicos a diferencia de una vivienda convencional. Ya que una de las características principales es la posibilidad de desplazamiento y transporte de cada módulo, no se plantea una localización exacta de la vivienda. El proyecto considera un frente mínimo de 13 metros, debido a que el mismo se realizó en función de las medidas estándar de los contenedores que se ajustaron a las superficies de las viviendas procrear. Por ello, para la implementación del uso de energías renovables se tendrá en consideración la posible ubicación de la misma en cualquier ciudad de la región del noreste del país.



3.1 Características constructivas

Como se mencionó anteriormente la edificación se encuentra constituida de contenedores marítimos articulados entre sí para lograr la constitución de los espacios. Las resoluciones constructivas en relaciones a las aislaciones hidráulicas, acústicas y térmicas se realizaron en seco y representan una de las características esenciales de la vivienda, sobre todo el estudio y determinación de los materiales que constituyen la aislación térmica de cada módulo y las correspondientes uniones de los mismos. Esto se debe a una investigación exhaustiva en relación con materiales y tecnologías, que fueron determinantes, considerando el tipo de vivienda y su área de aplicación. (ver gráfico 3)



GRAFICO 3. Despiece constructivo de la célula tridimensional.

El tratamiento de las paredes (ver gráfico 4) con espuma de poliuretano sumado a las placas SUPERBOARD exteriores, logran crear una barrera muy efectiva al paso del calor, esto se ve complementado con la elevación de la cubierta y la aplicación de membrana ISOLANT en la constitución de la misma. (gráfico 5)

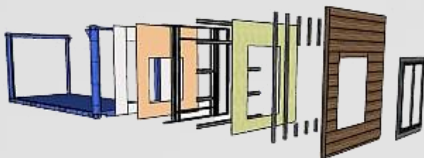


GRAFICO 4. Aislación térmica de muro

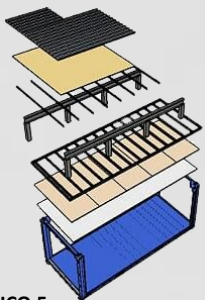


GRAFICO 5. Aislación térmica de cubierta.

3.2 Cálculo de condensación

CAPA	E	λ	R	T	δ	Rv	HR	Pv	TR	ΔT
UNIDAD	M	W/MK	MK/W	°C	g/mhkPa	mhkPa/g	%	KPa	°C	°C
AIRE INTERIOR				18,00			70	1,420	12,00	6,00
1-Resistencia superior interior	-	-	0,130		-	-				
				16,39				1,420	12,00	4,39
2- Placa de yeso de Durlock	0,125	0,37	0,041		0,050	2,50				
				15,88				1,310	11,00	3,88
3-Cámara de aire	0,0750	-	0,180		-	0,00				
				13,66				1,310	11,00	2,66
4- Chapa del contenedor	0,0018	45,00	0,020		0,0001	18,00				
				13,41				0,5800	-1,05	14,46
5- Espuma de Poliuretano en spray	0,0200	0,025	0,800		0,40	0,05				
				3,52				0,5780	-1,05	4,57
6- Cámara de aire	0,0700	-	0,180		-	0,00				
				1,29				0,5780	-1,05	2,34
7-Placa cementicia "SIDING ETERNIT TEXTURADA"	0,0100	0,20	0,050		0,010	1,00				
				0,67				0,5380	-1,00	1,61
8-Resistencia superior externa	-	-	0,040		-	-				
				0,20				0,550	-1,00	1,20
AIRE EXTERIOR				0,20			90	0,550	-1,00	1,20
TOTAL	0,1893		1,441	17,8		19,30		0,870		

GRAFICO 6. Elaboración propia – Catedra de Construcciones II - FAU

3.2.1 Cálculo de trasmittancia térmica del muro

CAPA	E (ESPESOR)	λ (CONDUCTIVIDAD TÉRMICA)	R (RESISTENCIA TÉRMICA)
UNIDAD	M	W/MK	MK/W
1-Resistencia superior interior		-	0,130
2- Placa de yeso de Durlock	0,0125	0,370	0,041
3-Cámara de aire	0,075	-	0,180
4- Chapa del contenedor	0,0018	45,00	0,02
5- Espuma de Poliuretano en spray	0,020	0,025	0,80
6- Cámara de aire	0,070	-	0,180
7-Placa cementicia "SIDING ETRNIT TEXTURADA"	0,010	0,20	0,050
8-Resistencia superior externa		-	0,040
TOTAL	0,1893		1,441
K DISEÑO VERANO	0,70		
Superficie Exterior	CASTAÑO MEDIO		
Coefficiente	0,75		
Incremento	0,00		
K MÁXIMO NIVEL A	0,45		
K DISEÑO DE VERANO	0,70		
Resultado	0,70 > 0,45		NO VERIFICA
K MÁXIMO NIVEL B	1,10		
K DISEÑO DE VERANO	0,70		
Resultado	0,70 < 1,10		VERIFICA

GRAFICO 7. Elaboración propia –
Catedra de Construcciones II - FAU

3.2.2 Gradiente térmico

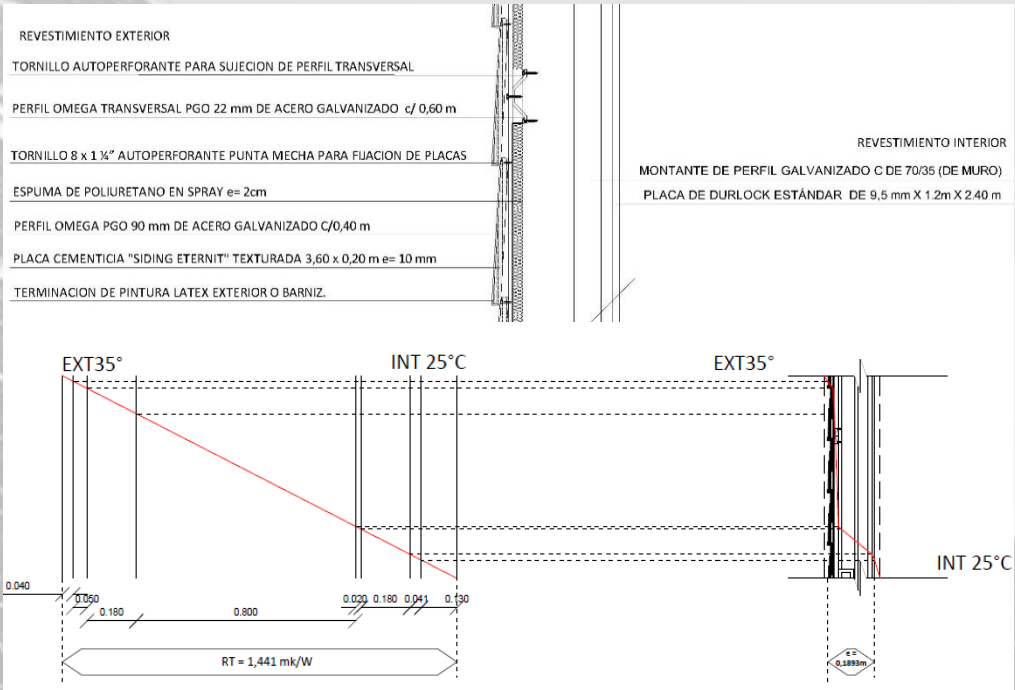


GRAFICO 8. Elaboración propia –
Catedra de Construcciones II - FAU

3.3 Tipología de vivienda

Para el desarrollo de este trabajo se utilizarán dos tipologías de viviendas con el objeto de exponer las variaciones de consumo y demanda existente de acuerdo a la cantidad de usuarios que habitan cada una de ellas y presentar las posibles soluciones para cada caso.

3.3.1 Tipología de un dormitorio

Esta tipología consta de 76m² cubiertos en los cuales se encuentra un sector privado de dormitorio con vestidor, una zona publica de estar - comedor y quincho; y un sector de servicio que cuenta con baño, cocina y lavadero. Esta superficie se consigue adaptando 5 módulos contenedores en planta baja que permiten la futura ampliación de la vivienda. (gráfico 10)



GRAFICO 9. Planta baja prototipo PRO.CRE.AR "VIVIENDA MODERNA" original.

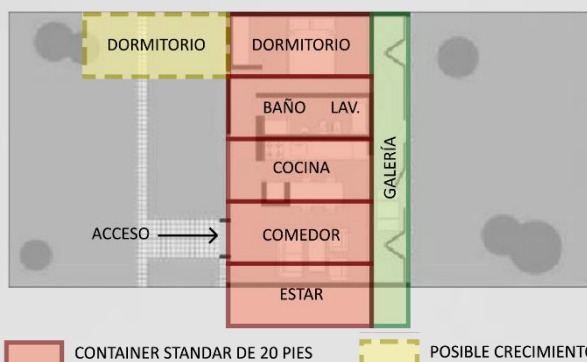


GRAFICO 10. Modulación Planta baja prototipo PRO.CRE.AR "VIVIENDA MODERNA" adaptación.



3.3.2 Tipología de dos dormitorios

Consta de 110 m² cubiertos organizados en dos plantas. La planta baja mantiene el proyecto inicial de la tipología de un dormitorio por lo tanto cuenta con el dormitorio con vestidor, un baño, cocina, estar comedor, lavadero y un quincho. Mientras que en planta alta se puede reconocer la ampliación con un nuevo dormitorio con vestidor, un baño y una terraza.

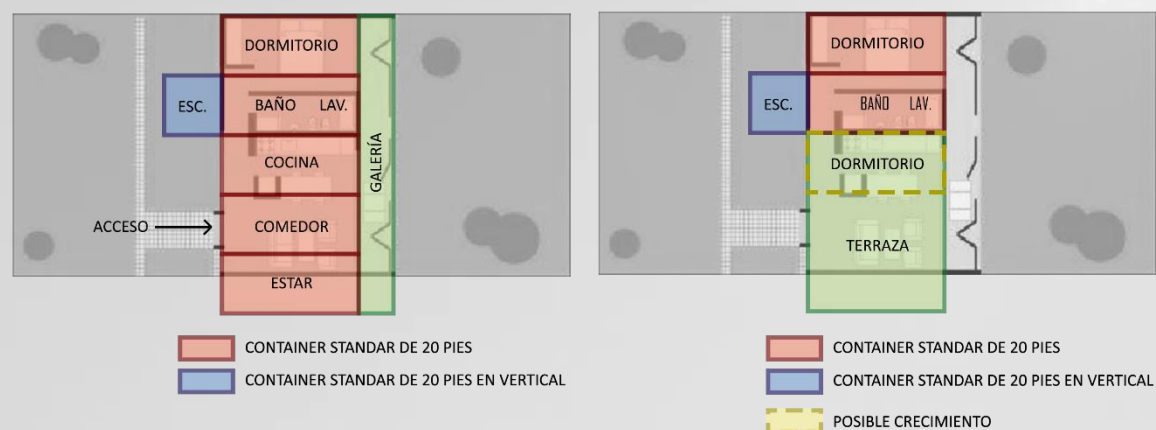


GRÁFICO 12. Modulación Planta baja y planta alta, respectivamente, prototipo PRO.CRE.AR “VIVIENDA MODERNA” adaptación.

CANTIDAD DE USUARIOS ESTIMADOS: 4 PERSONAS



GRÁFICO 13. Prototipo de Vivienda con dos dormitorios. PLANTA BAJA Y PLANTA ALTA respectivamente.

4. PLANTEO DEL PROBLEMA

Considerando los actuales incrementos de las tarifas de servicios que impactan directamente en la economía de la población, como profesionales en el área se trabaja en la búsqueda de soluciones para paliar la situación de los usuarios. Es por ello que una alternativa sostenible en el reemplazo de instalación convencional disminuiría significativamente el consumo energético.

Por otra parte, se encontró una deficiencia en la distribución y tipo de artefactos de iluminación en el actual proyecto que es necesario corregir, ya que se considera una abundancia de lámparas en espacios reducidos.

Además, se puede observar un exceso de artefactos para el acondicionamiento de los ambientes que resultan innecesarios.

Como se sabe, el uso de un termotanque representa un gran consumo que se refleja en la boleta de servicio, producto de su uso prolongado sobretodo en épocas de bajas temperaturas.

Todas las deficiencias observadas se repiten en las dos tipologías a trabajar.

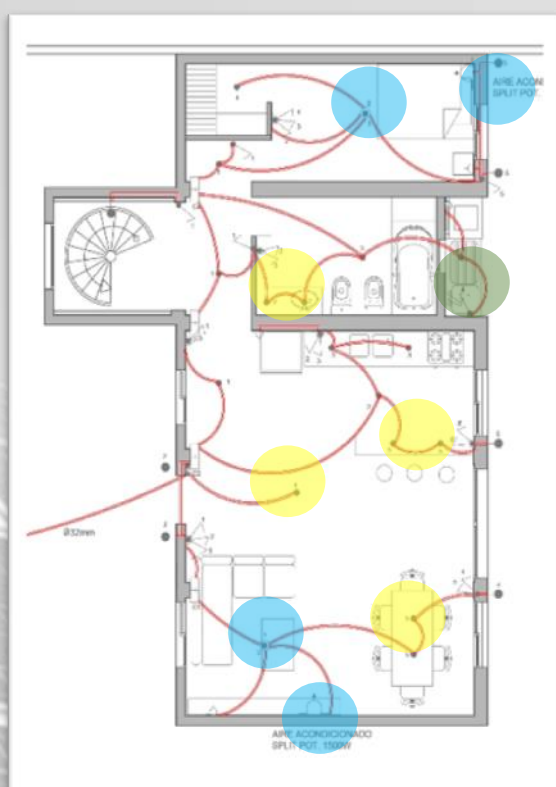


GRÁFICO 14. Instalación eléctrica actual de vivienda con dos dormitorios. PLANTA BAJA.

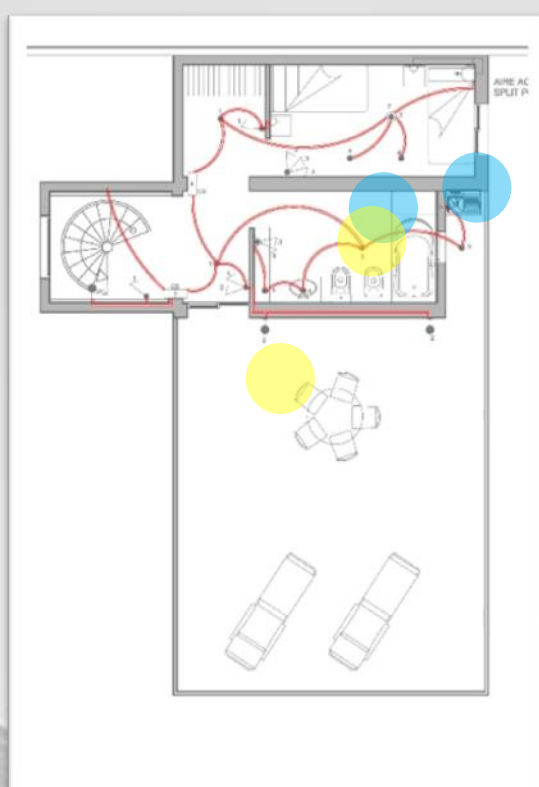


GRÁFICO 15. Instalación eléctrica actual de vivienda con dos dormitorios. PLANTA ALTA.



5. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA SOLUCIÓN

En primera medida es necesario replantear la distribución y la tipología de artefactos de iluminación por soluciones que representen una disminución en el consumo, como ser lámparas de bajo consumo.

Por otra parte, se determina quitar los aires acondicionados y contar solamente con ventiladores; esto es posible gracias al estudio de trasmittancia térmica de los muros de la vivienda, así como también la ventilación cruzada y las galerías, que constituyen factores fundamentales para lograr un ambiente confortable, respondiendo a los lineamientos de una arquitectura bioclimática.

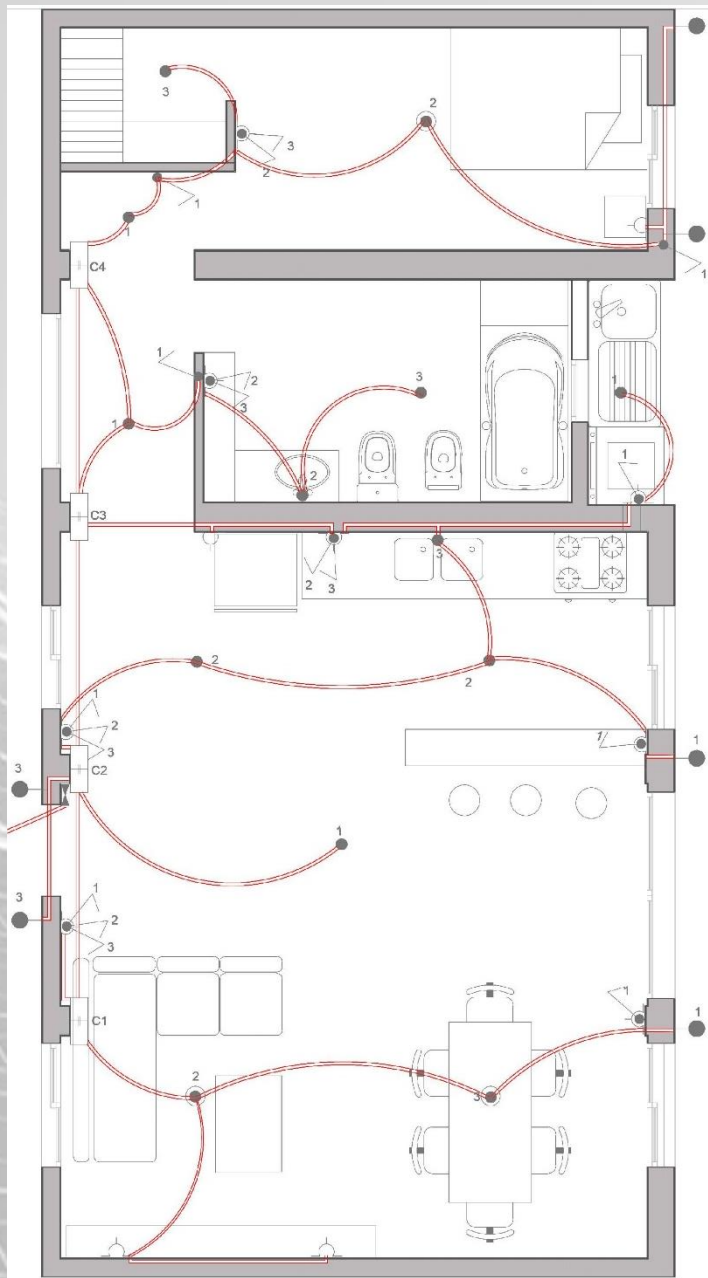


GRÁFICO 16. Nueva propuesta de Instalación eléctrica vivienda de un dormitorio.

Siguiendo los lineamientos de sustentabilidad se propone una instalación eléctrica que abastezca a la vivienda a través de la captación de energía solar de un sistema fotovoltaico.

Para ello se consideran dos alternativas de producción fotovoltaica, donde una de ellas combine la captación de energía solar con el suministro de red. Con esto se pretende que durante las horas de sol la residencia se abastezca de energía solar y durante las noches y días nublados de la red, para lograr de esta forma un ahorro energético y, por ende, económico. La otra alternativa se trata de un sistema fotovoltaico autónomo que produzca la energía eléctrica necesaria para abastecer en su totalidad a la demanda de cada tipología de vivienda.

Para potenciar más aun el concepto de vivienda sustentable se plantea el uso de colectores solares con sistema de respaldo para una instalación de agua caliente sanitaria (A.C.S.) y evitar el uso de termotanques o calefones que producen importantes consumos energéticos.

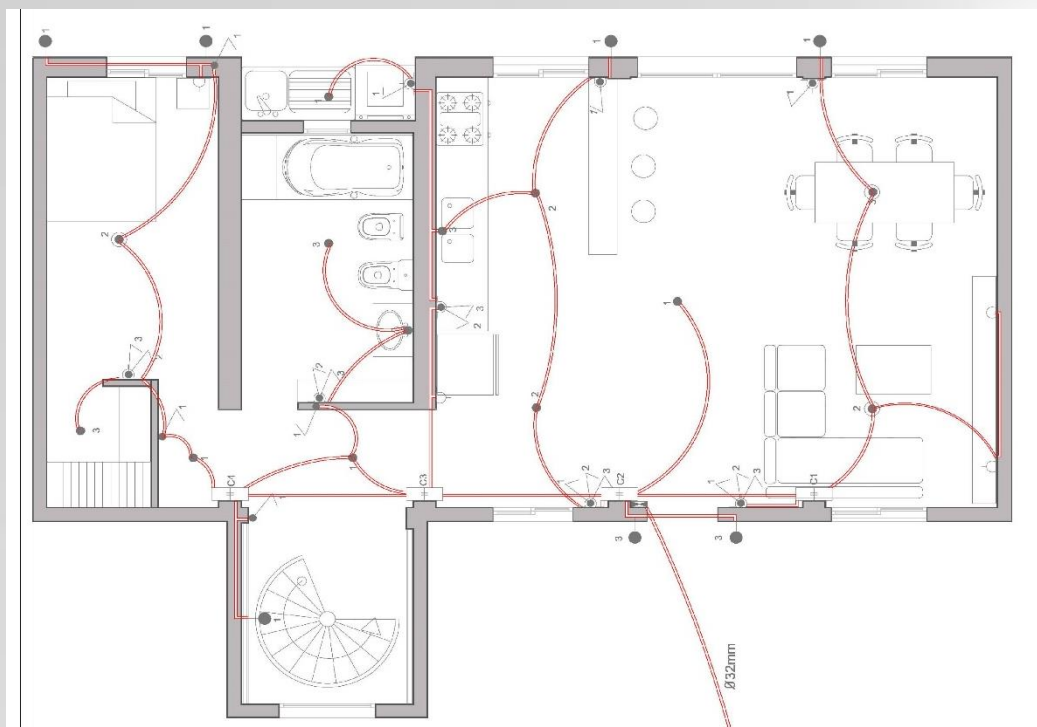


GRÁFICO 17. Nueva propuesta de Instalación eléctrica vivienda de dos dormitorios PLANTA BAJA

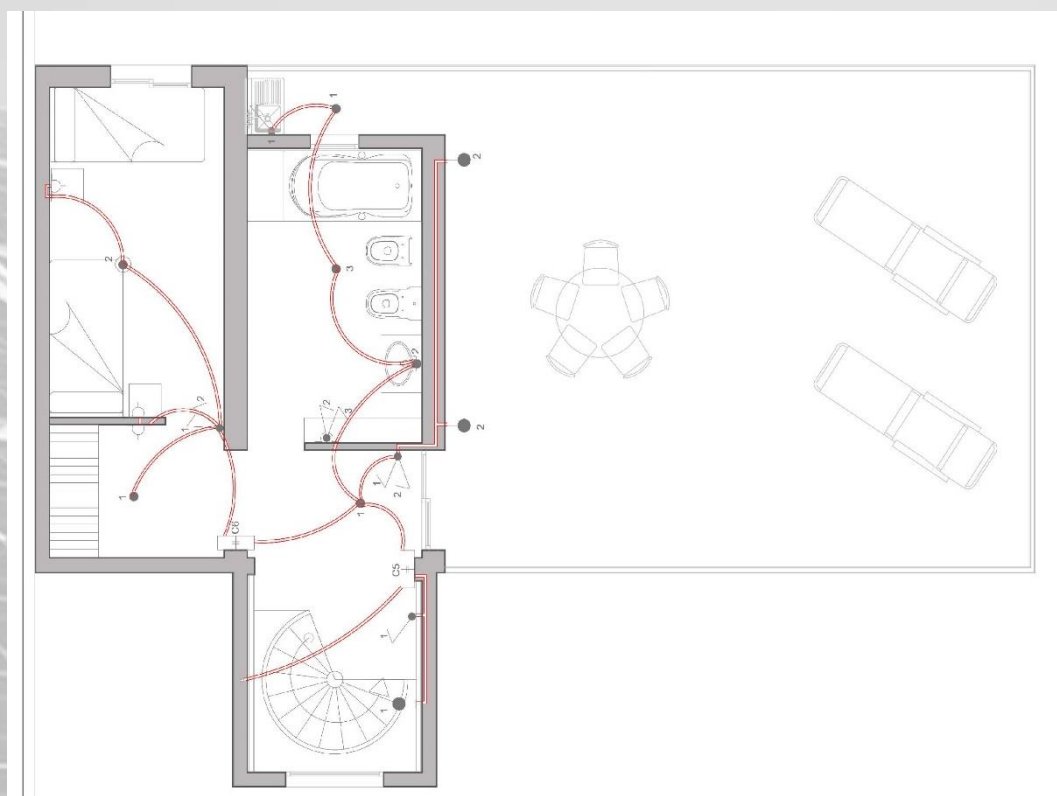


GRÁFICO 17. Nueva propuesta de Instalación eléctrica vivienda de dos dormitorios PLANTA ALTA

6. PROCEDIMIENTO DE CALCULO DE SISTEMA FOTOVOLTAICO

Para comenzar con el procedimiento de dimensionado de una instalación fotovoltaica de uso residencial de debe conocer el consumo energético de la vivienda. En un principio se había optado por seleccionar estimativamente los artefactos necesarios de ambas tipologías de viviendas para luego realizar el cálculo en el mes de mayor demanda, pero se concluyó que no se justifica sobredimensionar toda la instalación por un periodo corto del año y hace que no sea económica ni rentable la implementación de este sistema. Es por ello que se decidió como una alternativa más eficiente la de hallar el consumo mensual promedio, para lo cual se buscó una vivienda real con características y artefactos similares para cada una de las tipologías, ya que en este caso, al tratarse de un proyecto y no de una obra construida no cuenta con antecedentes de consumo; y se volcaron los valores registrados en el año 2017 en las tablas 1 y 2

TABLA 1. Consumo de energía eléctrica vivienda de un dormitorio

PERIODO	CONSUMO (kW)
1	296
2	297
3	282
4	282
5	177
6	178
7	167
8	167
9	202
10	195
11	196
12	195
CONSUMO ANUAL	2634
PROMEDIO CONSUMO MENSUAL	219,5

FUENTE: en base a boleta mensual de “SECHEEP” 2017

Se puede observar que en el caso de una vivienda tipo con un dormitorio el consumo anual es de 2634 kWh, lo que da un consumo de 219,5 kWh al mes. Y a su vez, un consumo diario de 7,32 kWh o su equivalente: 7320 Wh/día.

Consumo anual

12 meses

=

2634 kWh

12 meses

=

219,5 kWh

→ consumo mensual promedio

Consumo mensual promedio

30 días

=

219,5 kWh

30días

=

7,32 kWh = 7320 Wh/día

→ consumo diario aprox.

TABLA 2. Consumo de energía eléctrica vivienda de dos dormitorios

PERIODO	CONSUMO (kW)
1	617
2	618
3	670
4	669
5	397
6	397
7	354
8	354
9	475
10	475
11	459
12	475
CONSUMO ANUAL	5959
PROMEDIO CONSUMO MENSUAL	497

FUENTE: en base a boleta mensual de "SECHEEP" 2017

Consumo anual

=

5959 kWh

12 meses

=

497 kWh

12 meses

→

consumo mensual promedio

Consumo mensual promedio

=

497 kWh

30 días

=

16,60 kWh

16600 Wh/día

→

consumo diario aprox.

Del mismo modo, para la vivienda de dos dormitorios, se aprecia un consumo anual de 5959 kWh, un consumo de 497 kWh al mes y un consumo diario de 16,60 kWh o su equivalente: 16600 Wh/día.

Se procede con el cálculo obteniendo de la tabla 3 los índices de insolación para cada mes del año, en este caso de la ciudad de Resistencia, para luego obtener un valor mensual promedio.

Variable	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Insolación, kWh / m² / día	6.54	5,78	4.91	3.83	3.32	2.70	3.00	3.71	4.60	5.39	6.25	6.57
Claridad, 0 - 1	0.55	0.53	0.51	0.48	0.52	0.47	0.50	0.52	0.52	0.52	0.54	0.55
Temperatura, °C	27.49	26.27	25.29	22.39	18.98	17.35	16.89	19.64	21.36	23.84	25.23	27.03
Velocidad del viento, m/s	4.89	4.96	4.95	5.13	4.99	5.43	5,76	5.62	5.91	5,72	5.31	5.21
Precipitación, mm	169	147	159	168	86	54	44	47	73	132	142	129
Días húmedos, d	7.2	7.2	7.3	7.2	5.5	4.8	4.5	4.5	5.5	6.8	7.5	6.8

TABLA 3. Índices de insolación para la ciudad de Resistencia.
FUENTE: <https://www.gaisma.com/en/location/resistencia.html>

6,54 + 5,78 + 4,91 + 3,83 + 3,32 + 2,70 +

3,00 + 3,71 + 4,60 + 5,39 + 6,25 + 6,57 (kWh/m²/día) =

56,64 kWh/m²/día

$$\frac{\text{Índice de insolación total}}{12 \text{ meses}} = \frac{56,64 \text{ kWh/m}^2/\text{día}}{12 \text{ meses}} = 4,72 \text{ kWh/m}^2/\text{día} = 4720 \text{ Wh/m}^2/\text{día}$$

Teniendo como dato que la radiación solar en condiciones estándares de medida sobre la superficie terrestre es de $G=1000 \text{ W/m}^2$, se calcula las horas de sol equivalente mediante la siguiente operación:

$$\frac{\text{Índice de insolación}}{\text{Radiación solar}} = \frac{4720 \text{ Wh/m}^2/\text{día}}{1000 \text{ W/m}^2} = 4,72 \text{ h/día} \longrightarrow \text{Promedio diario de horas de sol equivalente}$$

Con los datos obtenidos hasta el momento se procederá con el dimensionado de la instalación seleccionando los paneles adecuados para ambas tipologías, en primer lugar, la de un dormitorio y luego, la de dos dormitorios.

7. ELECCION DE SISTEMA FOTOVOLTAICO

En el mercado existe una gama muy variada de placas o paneles fotovoltaicos, la elección dependerá del criterio que se opte para la instalación. Se deberán considerar aspectos económicos, de eficiencia, tipologías, producción de energía del producto, entre otros. A continuación, se llevará a cabo el dimensionado con dos placas de distintas capacidades de producción, una de 100 W y otra de 260 W, para luego decidir cuál es la conveniente para el caso

7.1 Tipología de un dormitorio

DIMENSIONADO CON PANELES FOTOVOLTAICOS DE 100 W

Para saber la cantidad de energía producida por día se debe multiplicar la capacidad productiva del panel por las horas de sol equivalente.

$$4,72 \text{ hs} \times 100 \text{ W} = 472 \text{ Wh/día} \longrightarrow \text{Energía producida por día}$$

Luego, para hallar el número de paneles necesario, se debe hallar la relación entre el consumo diario de la vivienda en cuestión por la energía producida por el panel.

$$\frac{\text{Consumo diario de la vivienda}}{\text{Energía producida por el panel}} = \frac{7320 \text{ Wh/día}}{472 \text{ Wh/día}} = 15,51 \longrightarrow 16 \text{ paneles de } 100 \text{ W}$$

Con una instalación de paneles de 100 W se necesitarían en total 16 unidades para satisfacer la demanda energética de la vivienda. Finalmente, se determina la superficie requerida para esta cantidad de placas teniendo en cuenta las dimensiones de las mismas.

$$1,04 \text{ m} \times 0,67 \text{ m} = 0,70 \text{ m}^2 \times 16 \text{ paneles} = 11,20 \text{ m}^2 \longrightarrow \text{superficie necesaria}$$

La superficie requerida en la vivienda para la instalación de 16 placas fotovoltaicas de 100 W es de $11,20 \text{ m}^2$.

DIMENSIONADO CON PANELES FOTOVOLTAICOS DE 260 W

Procediendo de la misma manera que con los paneles de 100 W, se establece la cantidad necesaria de placas de 260

$$4,72 \text{ hs} \times 260 \text{ W} = 1227,2 \text{ Wh/día}$$



Energía producida por día

$$\frac{\text{Consumo diario de la vivienda}}{\text{Energía producida por el panel}} = \frac{7320 \text{ Wh/ día}}{1227,2 \text{ Wh/día}} = 5,96 \longrightarrow 6 \text{ paneles de 260 W}$$

$$1,64 \text{ m} \times 0,992 \text{ m} = 1,63 \text{ m}^2 \times 6 \text{ paneles} = 9,78 \text{ m}^2$$



superficie necesaria

Con una instalación de paneles de 260 W se necesitarían en total 6 unidades para satisfacer la demanda energética de la vivienda con una superficie de 9,78 m².

7.2 Tipología de dos dormitorios

La metodología de cálculo es similar a la anterior, solo que el consumo es superior producto de la mayor cantidad de artefactos que dispone esta tipología. Por tal motivo se omite la descripción del procedimiento para evitar reiteraciones.

DIMENSIONADO CON PANELES FOTOVOLTAICOS DE 100 W

$$4,72 \text{ hs} \times 100 \text{ W} = 472 \text{ Wh/día}$$



Energía producida por día

$$\frac{\text{Consumo diario de la vivienda}}{\text{Energía producida por el panel}} = \frac{16600 \text{ Wh/ día}}{472 \text{ Wh/día}} = 35,16 \longrightarrow 36 \text{ paneles de 100 W}$$

$$1,04 \text{ m} \times 0,67 \text{ m} = 0,70 \text{ m}^2 \times 36 \text{ paneles} = 25,20 \text{ m}^2$$



superficie necesaria

Con una instalación de paneles de 100 W se necesitarían en total 36 unidades y una superficie de 25,20 m² para satisfacer la demanda energética de la vivienda.

DIMENSIONADO CON PANELES FOTOVOLTAICOS DE 260 W

$$4,72 \text{ hs} \times 260 \text{ W} = 1227,2 \text{ Wh/día}$$



Energía producida por día

$$\frac{\text{Consumo diario de la vivienda}}{\text{Energía producida por el panel}} = \frac{16600 \text{ Wh/ día}}{1227,2 \text{ Wh/día}} = 13,53 \longrightarrow 14 \text{ paneles de 260 W}$$

$$1,64 \text{ m} \times 0,992 \text{ m} = 1,63 \text{ m}^2 \times 14 \text{ paneles} = 22,82 \text{ m}^2$$



superficie necesaria

Con una instalación de paneles de 260 W se necesitarían en total 14 unidades para satisfacer la demanda energética de la vivienda con una superficie de 22,82 m².

7.3 Síntesis de elección de sistema fotovoltaico

TIPOLOGIA	1 DORMITORIO	2 DORMITORIOS
PANELES 100 W	16	36
PANELES 260 W	6	14
SISTEMA AUTÓNOMO	100 % de paneles (gráfico 18)	100 % de paneles (gráfico 20)
SISTEMA CONECTADO A RED	50 % de paneles (gráfico 19)	50 % de paneles (gráfico 21)

TABLA 4. Síntesis sistema fotovoltaico.

Luego de realizar el calculo del sistema fotovoltaico para cada tipología de vivienda, se pudo concluir que es mas conveniente la elección para ambos casos de **paneles fotovoltaicos de 260 W** porque se economiza costos y requieren de menor cantidad de superficie para su disposición final.

7.4 Angulo y orientación

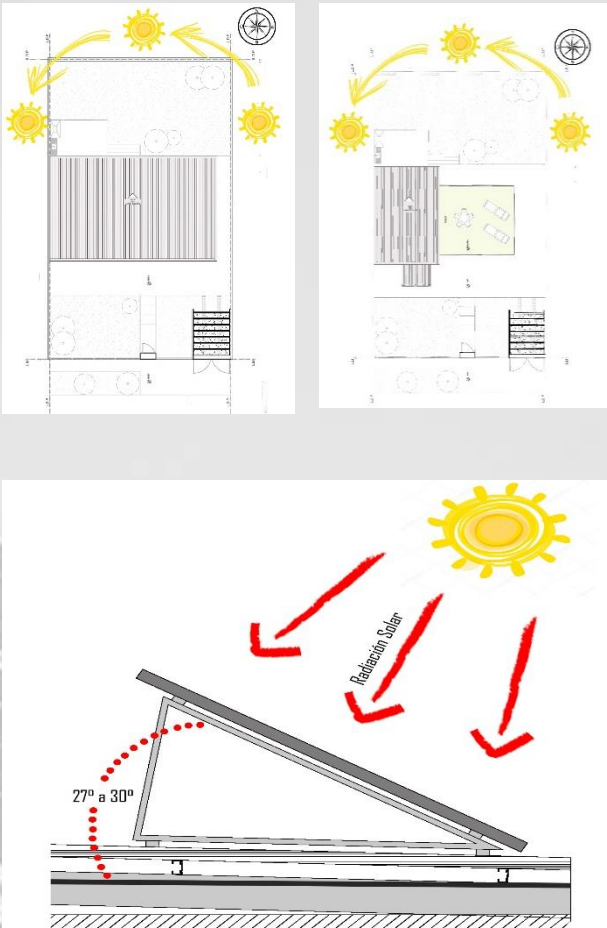
La disposición y el ángulo de los paneles solares son de suma importancia para su buen funcionamiento.

Teniendo en cuenta que para lograr una vivienda eficientemente orientada, es importante que el eje mayor de los prototipos de vivienda vayan de este a oeste, de esta forma se logra la menor superficie de contacto de las caras de la casa respecto a la radiación solar.

Los paneles se colocan encima del techo de los prototipos sobre la pendiente de los mismos, direccionada hacia el norte.

Es importante señalar que en el caso de resistencia esto no es posible, dado a la inclinación de la ciudad respecto a las orientaciones plenas, por lo que las orientaciones más favorables serán noreste o noroeste.

Por otro el ángulo de inclinación del sistema de paneles tendrá relación directa con la latitud del área en el que se ubique el sistema. En el caso de la ciudad de resistencia la latitud es -27, 45 por lo cual el ángulo que se adopta ronda los 27 a 30 grados, de esta forma se garantiza la captación de la radiación solar durante todo el año.



TIPOLOGIA DE UN DORMITORIO

SISTEMA AUTÓNOMO PANEL FOTOVOLTAICO 260 W



GRÁFICO 18. Sistema fotovoltaico autónomo – tipología de un dormitorio

SISTEMA CONECTADO A RED PANEL FOTOVOLTAICO 260 W

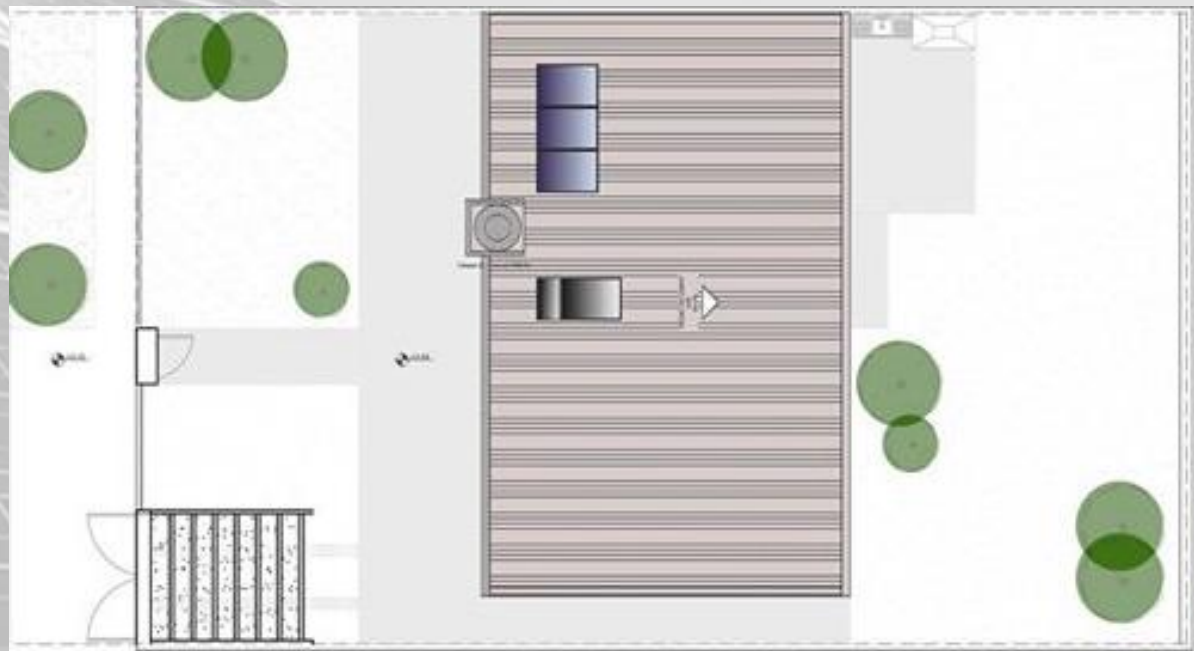


GRÁFICO 19. Sistema fotovoltaico conectado a red – tipología de un dormitorio

TIPOLOGIA DE DOS DORMITORIOS

SISTEMA AUTÓNOMO PANEL FOTOVOLTAICO 260 W

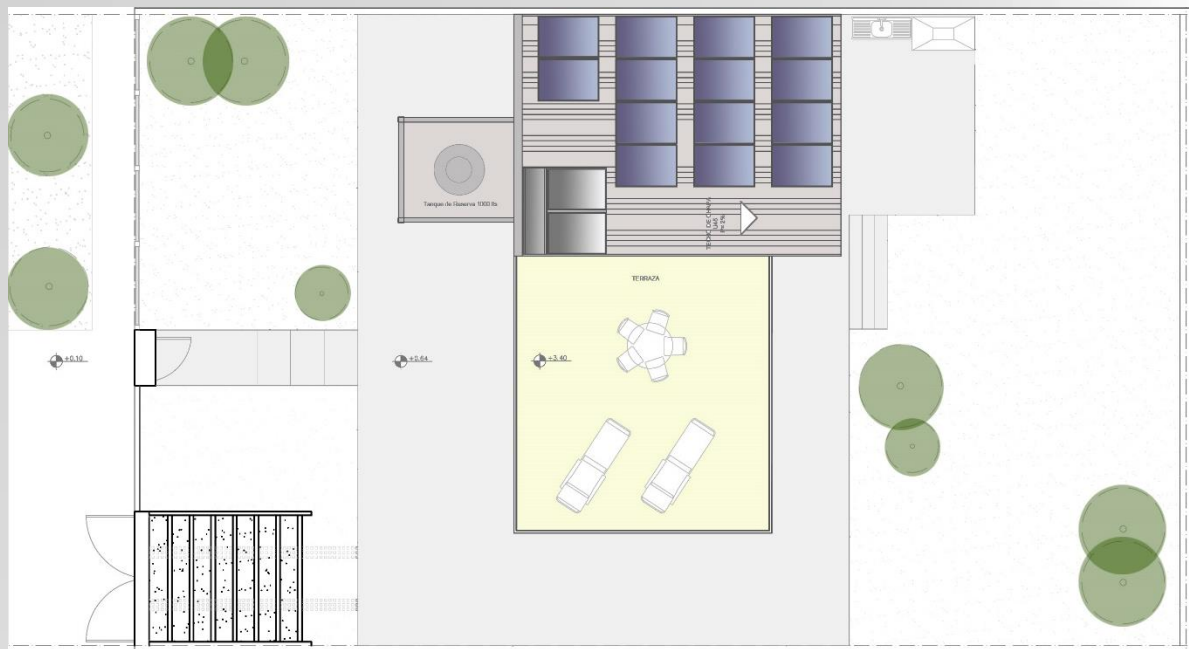


GRÁFICO 20. Sistema fotovoltaico autónomo –
tipología de dos dormitorios

SISTEMA CONECTADO A RED PANEL FOTOVOLTAICO 260 W

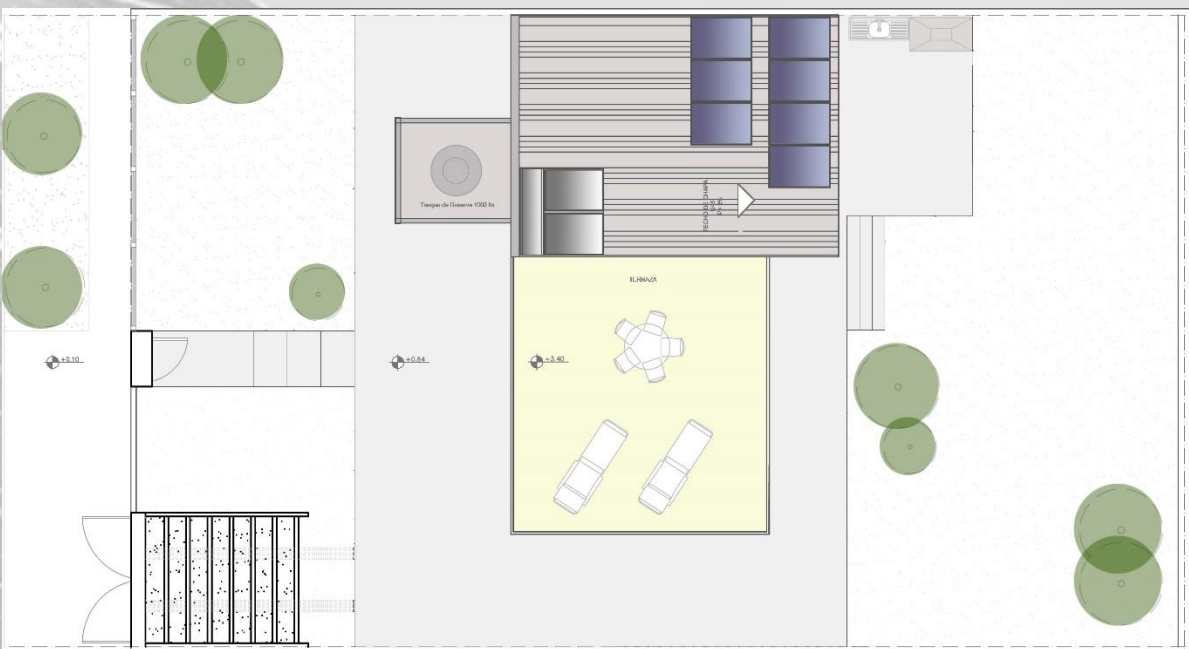


GRÁFICO 21. Sistema fotovoltaico conectado a red –
tipología de dos dormitorios

8. PROCEDIMIENTO DE DIMENSIONAMIENTO DE UN BANCO DE BATERIA

En determinadas situaciones como la interrupción de la energía eléctrica de la red o momentos donde no se cuenta con la radiación solar necesaria, se hace indispensable contar con un sistema de acumulación de energía para permitir la continuidad del suministro de la instalación domiciliaria, ya sea total o parcial; como un circuito de emergencia que asegure el funcionamiento ininterrumpido de artefactos básicos como la heladera. Es por ello que se debe prever estas situaciones desfavorables e incluir al cálculo anterior el dimensionamiento de un banco de baterías.

Para los fines prácticos, a continuación se plantea dos posibles alternativas, en primer lugar, la instalación de un **sistema de baterías conectadas a la red** de energía eléctrica que entrará en funcionamiento habilitando un circuito de emergencia establecido (*ver tablas 5 y 6*) cuando dicho suministro se interrumpa por algún inconveniente en la empresa proveedora del servicio y a su vez la captación de radiación solar por parte de los paneles se vea afectada por las condiciones meteorológicas. Por otra parte, se propone un **sistema de baterías autónomo** de la red eléctrica para casos donde no se cuente con el suministro eléctrico por red debido a características desfavorables del contexto o la localización de la vivienda (zonas rurales por ejemplo). En este último caso, la provisión de la energía se obtiene en su totalidad únicamente de los paneles fotovoltaicos, lo que hace indispensable contar con un sistema de respaldo, ya no solo para un circuito de emergencia sino para toda la instalación domiciliaria. Esta última propuesta requiere una mayor inversión inicial ya que el número de baterías es superior y propietario deberá analizar y decidir si está dispuesto a afrontar dicha inversión para una instalación fotovoltaica con su respectivo banco de baterías, considerando las condiciones particulares del caso.

A continuación, se detalla dos circuitos de emergencia, uno para cada tipología, con el listado de artefactos considerados necesarios en eventuales cortes del suministro eléctrico.

TABLA 5. Circuito de emergencia – Vivienda de un dormitorio

LOCAL	ARTEFACTOS	POTENCIA	TIEMPO	ENERGIA
Comedor	Heladera con freezer	300 W	12hs	3600 Wh
Baño	Lámpara bajo consumo	20 W	1 hs	20 Wh
Acceso	Lámpara bajo consumo	20 W	10 hs	200 Wh
Total consumo diario				3820 Wh

TABLA 6. Circuito de emergencia – Vivienda de dos dormitorios

LOCAL	ARTEFACTOS	POTENCIA	TIEMPO	ENERGIA
Comedor	Heladera con freezer	300 W	12hs	3600 Wh
Baño PB	Lámpara bajo consumo	20 W	1 hs	20 Wh
Baño PA	Lámpara bajo consumo	20 W	1 hs	20 Wh
Acceso	Lámpara bajo consumo	20 W	10 hs	200 Wh
Escalera	Lámpara bajo consumo	20 W	10 hs	200 Wh
Total consumo diario				4040 Wh

Al igual que los paneles, existen en el mercado una gama diversa de baterías con características y precios muy variados. Para el cálculo se opta por baterías estacionarias de 200Amp, una tensión 12V y un 70% de profundidad de descarga.

Característica de la batería

Intensidad de la corriente eléctrica:		200 A
Tensión de la batería:		12 V
Potencia almacenada en la batería:	$200\text{ A} \times 12\text{ V} =$	2400 Wh
Porcentaje de energía a extraíble:		70 % = 0,7
Energía útil:	$2400\text{ Wh} \times 0,70 =$	1680 Wh/día

8.1 DIMENSIONAMIENTO DE BATERIAS PARA SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO A RED

Tipología de un dormitorio

La cantidad de baterías necesarias para el circuito de emergencia (*tabla 5*) por eventuales interrupciones del suministro eléctrico de esta tipología resultará del siguiente cociente:

Consumo diario sist. emergencia =

Energía útil de la batería

$\frac{3820\text{ Wh/día}}{1680\text{ Wh/día}} =$

2 BATERÍAS

Tipología de dos dormitorios

En este caso, al igual que el anterior, la cantidad de baterías necesarias para el circuito de emergencia (*según tabla 6*) por eventuales interrupciones del suministro eléctrico de esta tipología resultará de:

Consumo diario sist. Emergencia =

Energía útil de la batería

$\frac{4040\text{ Wh/día}}{1680\text{ Wh/día}} =$

2 BATERÍAS

Debido a que la diferencia entre un caso y otro son solo dos lámparas de bajo consumo de 20 W, la diferencia del consumo diario es mínima y en ambos casos resulta conveniente optar por dos baterías de respaldo para los circuitos de emergencia.

8.2 DIMENSIONAMIENTO DE BATERÍAS PARA SISTEMA AUTONOMO

La cantidad de baterías necesarias para el circuito de emergencia (*tabla 5*) por eventuales interrupciones del suministro eléctrico de esta tipología resultará del siguiente cociente:

Tipología de un dormitorio

A diferencia del procedimiento anterior, para este sistema se debe calcular la cantidad de baterías en base a la producción total de energía de los paneles fotovoltaicos calculados anteriormente.

$$\begin{array}{lcl} 1 \text{ panel de } 260 \text{ W} & \longrightarrow & 1227,2 \text{ Wh/día} \\ 6 \text{ paneles de } 260 \text{ W} & \longrightarrow & 1227,2 \text{ Wh/día} \times 6 \text{ paneles} \longrightarrow 7363,2 \text{ Wh/día} \end{array}$$

A partir de este punto el procedimiento es similar al sistema de conexión a la red. La cantidad de baterías resultará de:

$$\frac{\text{Consumo diario de la vivienda}}{\text{Energía útil de la batería}} = \frac{7363,2 \text{ Wh/día}}{1680 \text{ Wh/día}} = \mathbf{5 \text{ BATERÍAS}}$$

Por lo cual se necesita 5 Baterías de 200Amp de 12V, estacionaria 70% de profundidad de descarga para el almacenamiento en caso de un día nublado, utilizando el consumo normal, con todos los artefactos.

Tipología de dos dormitorios

$$\begin{array}{lcl} 1 \text{ panel de } 260 \text{ W} & \longrightarrow & 1227,2 \text{ Wh/día} \\ 14 \text{ paneles de } 260 \text{ W} & \longrightarrow & 1227,2 \text{ Wh/día} \times 14 \text{ paneles} \longrightarrow 17180,8 \text{ Wh/día} \end{array}$$

La cantidad de baterías resultará de:

$$\frac{\text{Consumo diario de la vivienda}}{\text{Energía útil de la batería}} = \frac{17180,8 \text{ Wh/día}}{1680 \text{ Wh/día}} = \mathbf{11 \text{ BATERÍAS}}$$

Por lo cual se necesita 11 Baterías de 200Amp de 12V, estacionaria 70% de profundidad de descarga para el almacenamiento en caso de un día nublado, utilizando el consumo normal, con todos los artefactos.

9. CALCULO Y ELECCIÓN DE INVERSORES

TIPOLOGÍA DE DOS DORMITORIOS

Sistema autónomo

6 paneles x 260 W = 1560 W		1,56 KW
Consumo propio de inversores:	5% de 1560 W =	78 W
Potencia total:	1560 W + 78 W =	1638 W

La elección de inversor se realiza teniendo en cuenta el consumo propio del inversor:

Inverter 24Vcc 2400W/4800 con regulador de carga 40A	931,19	10,50	97,77	1.028,96
Inverter 24Vcc 2400W/4800 con regulador de carga MPPT 60A	1.225,62	10,50	128,69	1.354,31
Inverter 24Vcc 2400W/4800 con regulador de carga PWM 50A	702,00	10,50	73,71	775,71
Inverter 48Vcc 4000w/8000W con regulador de carga MPPT 60A	1.798,20	10,50	188,81	1.987,01
Inverter 48Vcc 5000w/10000W con regulador de carga MPPT 80A	2.068,20	10,50	217,16	2.285,36

FUENTE: <https://www.mundosolar.com.ar/index.php/bajar-lista-de-precios>

Para calcular la cantidad de inversores necesarios se necesita obtener la relación entre la potencia total y la potencia del inversor seleccionado:

Potencia total

Potencia del inversor

=

1638 W

2400 W

= 0,68

➡

1 INVERSOR

Sistema conectado a red

3 paneles x 260 W = 780 W		0,78 KW
Consumo propio de inversores:	3% de 780 W =	23,4 W
Potencia total:	780 W + 23,4 W =	803,4 W

Elección de Inversor:

Inversor de inyección a red 5000W Monofasico (Nuevo)	2.484,00	10,50	260,82	2.744,82
Inversor de inyección a red 5000W Trifasico (GOODWE)	2.822,85	21,00	592,80	3.415,65
INVERSOR SAMILPOWER 1100W MONOFASICO DE INYECCION A RED	619,65	10,50	65,06	684,71
INVERSOR SAMILPOWER 12KW TRIFASICO DE INYECCION A RED	3.375,00	10,50	354,38	3.729,38
INVERSOR SAMILPOWER 1600W MONOFASICO DE INYECCION A RED	634,50	21,00	133,25	767,75

FUENTE: <https://www.mundosolar.com.ar/index.php/bajar-lista-de-precios>

Cantidad de Inversores:

Potencia total

Potencia del inversor

=

803,4W

1100 W

= 0,73

➡

1 INVERSOR

TIPOLOGÍA DE DOS DORMITORIOS

Sistema autónomo

14 paneles x 260 W = 3640 W		3,64 KW
Consumo propio de inversores:	3% de 3640 W =	109,2 W
Potencia total:	3640 W + 109,2 W =	3749,2 W

Elección de inversor:

Inverter 24Vcc 2400W/4800 con regulador de carga 40A	931,19	10,50	97,77	1.028,96
Inverter 24Vcc 2400W/4800 con regulador de carga MPPT 60A	1.225,62	10,50	128,69	1.354,31
Inverter 24Vcc 2400W/4800 con regulador de carga PWM 50A	702,00	10,50	73,71	775,71
Inverter 48Vcc 4000w/8000W con regulador de carga MPPT 60A	1.798,20	10,50	188,81	1.987,01
Inverter 48Vcc 5000w/10000W con regulador de carga MPPT 80A	2.068,20	10,50	217,16	2.285,36
LCD remoto para PIP series	166,75	21,00	35,02	201,77
Placa paralelo para PIP series 4048	105,85	21,00	22,23	128,08

FUENTE: <https://www.mundosolar.com.ar/index.php/bajar-lista-de-precios>

Cantidad de Inversores:

Potencia total

Potencia del inversor

=

4749,2 W

5000 W

= 0,94

➡

1 INVERSOR

Sistema conectado a red

7 paneles x 260 W = 1820 W		1,82 KW
Consumo propio de inversores:	3% de 1820 W =	54,6 W
Potencia total:	1820 W + 54,6 W =	1874,6 W

Elección de inversor:

Inversor de inyección a red 3000W Monofasico (Nuevo)	1.186,65	10,50	124,60	1.311,25
Inversor de inyección a red 5000W Monofasico (Nuevo)	2.484,00	10,50	260,82	2.744,82
Inversor de inyección a red 5000W Trifasico (GOODWE)	2.822,85	21,00	592,80	3.415,65
INVERSOR SAMILPOWER 1100W MONOFASICO DE INYECCION A RED	619,65	10,50	65,06	684,71
INVERSOR SAMILPOWER 12KW TRIFASICO DE INYECCION A RED	3.375,00	10,50	354,38	3.729,38
INVERSOR SAMILPOWER 1600W MONOFASICO DE INYECCION A RED	634,50	21,00	133,25	767,75
INVERSOR SAMILPOWER 2100W MONOFASICO DE INYECCION A RED	634,50	10,50	66,62	701,12

FUENTE: <https://www.mundosolar.com.ar/index.php/bajar-lista-de-precios>

Cantidad de Inversores:

Potencia total

Potencia del inversor

=

1874,6 W

2100 W

= 0,89

➡

1 INVERSOR

10. CALCULO DE COLECTOR SOLAR DE PLACA PLANA PARA A.C.S

Para poder dimensionar el colector solar necesario para cada tipología se debe tener en cuenta una serie de consideraciones; en primer lugar, se analizará las condiciones climáticas de la ciudad de Resistencia, esto nos permitirá determinar en la tabla 7 los siguientes valores:

TABLA 7. Cálculo del Índice Solar (IS)

Tipo de viento predominante en la zona		Fuerte	Moderado	Flojo	Despreciable o nulo
Valor parcial		0	0,5	1	1,5
Soleamiento anual medio	Muy escaso (Abundantes lluvias y mucha nubosidad)	Bastante nubosidad	Nubosidad media o variable	Escasez de nubes	Cielos despejados
	0	2	4	7	12
Temperatura ambiente media		Muy fría	Fría	Media (templada)	Calurosa
Valor parcial		0	1	1,5	2
Temperatura media del agua de la red general		Fría	Normal	Templada	
Valor parcial		0	1	2	

FUENTE: <https://www.mundosolar.com.ar/index.php/bajar-lista-de-precios>

Una vez definido los valores se debe calcular el índice solar (IS) que resultará de la suma de los valores determinados en la tabla 7.

Tipo de viento predominante en la zona:	MODERADO	> 0,5
Soleamiento anual medio:	NUBOSIDAD MEDIA (tendiente a escaza)	> 5,5
Temperatura ambiental media:	CALUROSA	> 2,0
Temperatura media del agua de la red general:	NORMAL	> 1,0
INDICE SOLAR (IS)		9,0

Determinado el IS se calculará los metros cuadrados de colector necesarios para cubrir la demanda. Este valor se obtiene de dividir el IS OPTIMO que es 10 por el IS establecido considerando las características climáticas del sector en donde se implantará el colector. Una vez establecido dicho valor se debe multiplicar el mismo por la cantidad de personas que habitan la vivienda y esto nos determinara la superficie necesaria de colector.

IS OPTIMO

IS s. ZONA

=

M2 por persona

→

10

9

=

1,11 M2 por persona

Teniendo en cuenta ambas tipologías, se deduce que:

Para la tipología de 1 dormitorio	→	1,11 m ² x 2 personas	→	2,22 m² útiles
Para la tipología de 2 dormitorios	→	1,11 m ² x 4 personas	→	4,44 m² útiles

Para calcular el acumulador se debe tener en cuenta que el consumo estimado por persona, por día es de 60 lts; dicho valor se debe multiplicar por la cantidad de personas para obtener el consumo estimado para cada tipología, lo que permitirá determinar la capacidad del acumulador.

Para la tipología de 1 dormitorio	→	60 lts por persona, por día x (2 personas)	→	120 lts
Para la tipología de 2 dormitorios	→	60 lts por persona, por día x (4 personas)	→	240 lts

En este caso el sistema no necesita de equipo de bombeo dado que la provisión de agua se realiza desde el tanque de reserva y la circulación de agua dentro del sistema es por termosifón. Por otro lado, presenta sistema de respaldo mediante resistencia eléctrica de inmersión introducida dentro del acumulador que empieza a funcionar cuando la temperatura del fluido es menor a los 40 °C.

11. PRODUCCION DE SISTEMA FOTOVOLTAICO

En las tablas 8 y 9 se encuentran los valores de producción energética de ambos sistemas teniendo en cuenta las horas de sol equivalente en cada mes. Esto permite comparar dichos sistemas con la demanda real de consumo mensual (no promediado como en el dimensionamiento de los paneles fotovoltaicos), representados de manera sintética en los gráficos de barras (*ver gráfico 22 y 23*) de cada tipología de vivienda.

A raíz de lo observado en los gráficos, se puede concluir que el sistema conectado a red presenta la ventaja de ser una instalación que no genera perdidas de producción debido a que solo se encarga de producir el 50% de la demanda, en comparación con el sistema autónomo. Este ultimo genera amplias variables de producción ofreciendo meses en los cuales el sistema sobrepasa la demanda necesaria sobretudo en los meses de altas temperaturas en la región.

TABLA 8.

VIVIENDA DE UN DORMITORIO = 6 PANELES FOTOVOLTAICOS DE 260 W			
MES	50% = 780 (kWmes)	100% = 1560 (kWmes)	DEMANDA (kWmes)
ENERO	158	316	296
FEBRERO	126	252	297
MARZO	118	237	282
ABRIL	89	179	282
MAYO	80	160	177
JUNIO	63	126	178
JULIO	72	145	167
AGOSTO	89	179	167
SEPTIEMBRE	107	215	202
OCTUBRE	130	260	195
NOVIEMBRE	146	292	196
DICIEMBRE	158	317	195

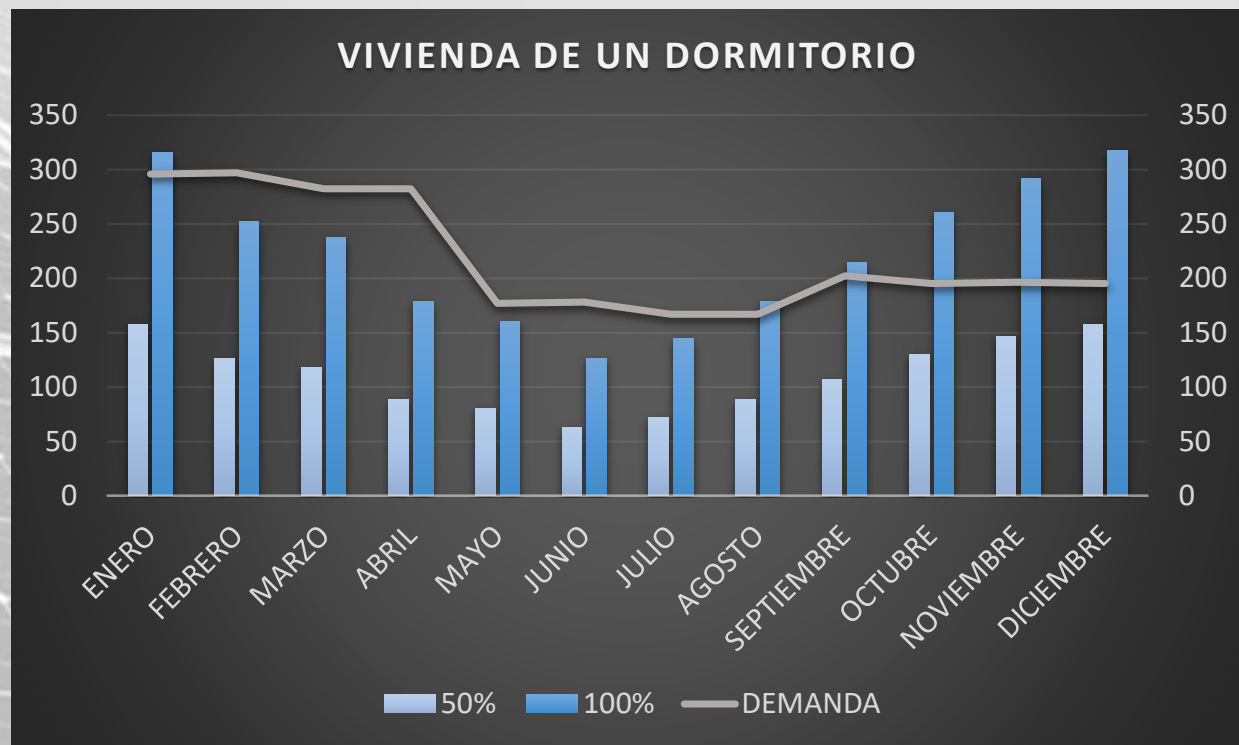


GRÁFICO 22. Abastecimiento de sistema fotovoltaico en vivienda de un dormitorio

TABLA 9.

VIVIENDA DE DOS DORMITORIOS = 14 PANELES FOTOVOLTAICOS DE 260 W			
MES	50%= 1820 (kWmes)	100% = 3640 (kWmes)	DEMANDA (kWmes)
ENERO	368	737	617
FEBRERO	294	589	618
MARZO	277	554	670
ABRIL	209	418	669
MAYO	187	374	397
JUNIO	147	294	397
JULIO	169	338	354
AGOSTO	209	418	354
SEPTIEMBRE	251	502	475
OCTUBRE	304	608	475
NOVIEMBRE	341	682	459
DICIEMBRE	370	741	475

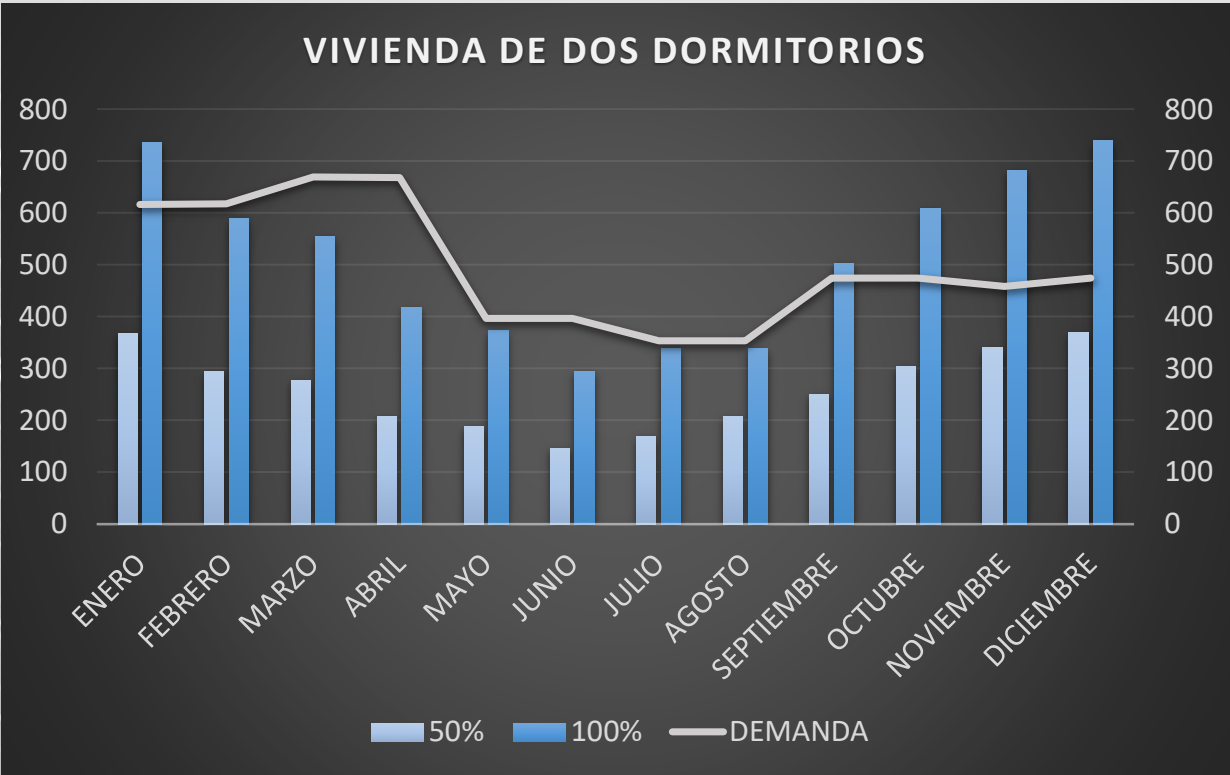


GRÁFICO 23. Abastecimiento de sistema fotovoltaico en vivienda de dos dormitorios

12. IMPACTO CUANTITATIVO Y CUALITATIVO

Una vez realizado los cálculos que determinan cuantos son los componentes necesarios para abastecer el consumo de las viviendas, se detalla en las tablas 10, 11, 12 y 13 los costos económicos iniciales y de mantenimiento del usos de cada sistema, especificando cuales son los elementos necesarios para su implementación. Además se realiza un calculo de amortización que permite visualizar la equivalencia de costo entre el uso de dichos sistemas y el gasto que genera el consumo de energía eléctrica de forma tradicional.

Para esto, se utilizaron las tarifas por rango de consumo en kW actualizadas al mes de Agosto de 2018, establecidas por Secheep

2	CONSUMO PRIMER RANGO..	50 Kw x	1,4108
3	CONSUMO SEGUNDO RANGO.	100 Kw x	1,5538
4	CONSUMO TERCER RANGO..	150 Kw x	1,8820
17	CONSUMO CUARTO RANGO.	451 Kw x	1,9913

TABLA 10. SISTEMA FOTOVOLTAICO Y COLECTOR SOLAR VIVIENDA UN DORMITORIO

VIVIENDA 1 DORMITORIO			
SISTEMA FOTOVOLTAICO			
SISTEMA AUTONOMO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO FINAL US \$
Paneles solar "LUXEN SOLAR ENERGY" policristalino 260 W (24v)	6	287,91	1727,46
Baterías "VZH" solar tipo líquida 12V - 200 AMP	5	431,24	2156,2
Inversor 24Vcc 2400W/4800 con regulador de carga PWM 50A	1	775,71	775,71
Estructura soporte - 15% valor total de paneles			259,12
Instalación - horas hombre, oficial electricista	30	3,22	96,6
TOTAL COSTO INICIAL			5015,09
Mantenimiento - reposición de baterías c/ 5 años	3	431,24	1293,72
TOTAL COSTO Y MANTENIMIENTO A 20 AÑOS			6308,81
SISTEMA CONECTADO A RED			
Paneles solar "LUXEN SOLAR ENERGY" policristalino 260 W (24v)	3	287,91	863,73
Baterías "VZH" solar tipo líquida 12V - 200 AMP	2	431,24	862,48
Inversor samilpower 1100W monofásico de inyección a red	1	684,71	684,71
Estructura soporte - 15% valor total de paneles			129,56
Instalación - horas hombre, oficial electricista	15	3,22	48,3
TOTAL COSTO INICIAL			2588,78
Mantenimiento - reposición de baterías c/ 5 años	3	431,24	1293,72
TOTAL COSTO Y MANTENIMIENTO A 20 AÑOS			3882,5
COLECTOR SOLAR			
Colector solar plano termosolar TS 111	1	915,02	915,02
Acumulador de 150 lts de chapa galvanizada	1	2128,87	2128,87
Resistencia eléctrica de inmersión	1	110,03	110,03
Estructura soporte - 15% valor total de colector			137,25
Instalación - horas hombre, oficial especializado	10	3,22	32,2
TOTAL COSTO INICIAL			3323,37

TABLA 11. AMORTIZACION DE COSTOS DE SISTEMAS

	COSTO INICIAL US\$	GASTO ANUAL US\$	AMORTIZACIÓN EN AÑOS	MANTENIMIENTO C/ 5 AÑOS
COSTO TOTAL COLECTOR SOLAR + SISTEMA AUTONOMO	8338,46	134,58	62	431,24
COSTO TOTAL COLECTOR SOLAR + SISTEMA CONECTADO A RED	5912,15		44	

TABLA 12. SISTEMA FOTOVOLTAICO Y COLECTOR SOLAR
VIVIENDA DOS DORMITORIOS

VIVIENDA 2 DORMITORIOS			
SISTEMA FOTOVOLTAICO			
SISTEMA AUTONOMO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO FINAL US \$
Paneles solar "LUXEN SOLAR ENERGY" policristalino 260 W (24v)	14	287,91	4030,74
Baterías "VZH" solar tipo líquida 12V - 200 AMP	11	431,24	4743,64
Inversor 48VCC 5000W/10000W con regulador de carga MPPT 80A	1	775,71	775,71
Estructura soporte - 15% valor total de paneles			259,12
Instalación - horas hombre, oficial electricista	30	3,22	96,6
TOTAL COSTO INICIAL			9905,81
Mantenimiento - reposición de baterías c/ 5 años	3	431,24	1293,72
TOTAL COSTO Y MANTENIMIENTO A 20 AÑOS			11199,53
SISTEMA CONECTADO A RED			
Paneles solar "LUXEN SOLAR ENERGY" policristalino 260 W (24v)	3	287,91	863,73
Baterías "VZH" solar tipo líquida 12V - 200 AMP	2	431,24	862,48
Inversor samilpower 2100W monofásico de inyección a red	1	684,71	684,71
Estructura soporte - 15% valor total de paneles			129,56
Instalación - horas hombre, oficial electricista	15	3,22	48,3
TOTAL COSTO INICIAL			2588,78
Mantenimiento - reposición de baterías c/ 5 años	3	431,24	1293,72
TOTAL COSTO Y MANTENIMIENTO A 20 AÑOS			3882,5
COLECTOR SOLAR			
Colector solar plano termosolar TS 111	2	915,02	1830,04
Acumulador de 300 lts de chapa galvanizada	1	3287,12	3287,12
Resistencia eléctrica de inmersión	1	110,03	110,03
Estructura soporte - 15% valor total de colector			274,51
Instalación - horas hombre, oficial especializado	10	3,22	32,2
TOTAL COSTO INICIAL			5533,9

TABLA 13. AMORTIZACION DE COSTOS DE SISTEMAS

	COSTO INICIAL US\$	GASTO ANUAL US\$	AMORTIZACIÓN EN AÑOS	MANTENIMIENTO C/ 5 AÑOS
COSTO TOTAL COLECTOR SOLAR + SISTEMA AUTONOMO	15439,71	2468,08	6,5	431,24
COSTO TOTAL COLECTOR SOLAR + SISTEMA CONECTADO A RED	8122,68		3,5	

13. INSTALACION DE SISTEMAS

El Sistema fotovoltaico conectado a la red está constituido por los paneles, un inversor-cargador y el banco de baterías para el circuito de emergencia. El medidor eléctrico se encuentra conectado al inversor, desde donde se controlará desde se suministra la energía en función de la demanda.

CIRCUITO DE SISTEMA FOTOVOLTAICO

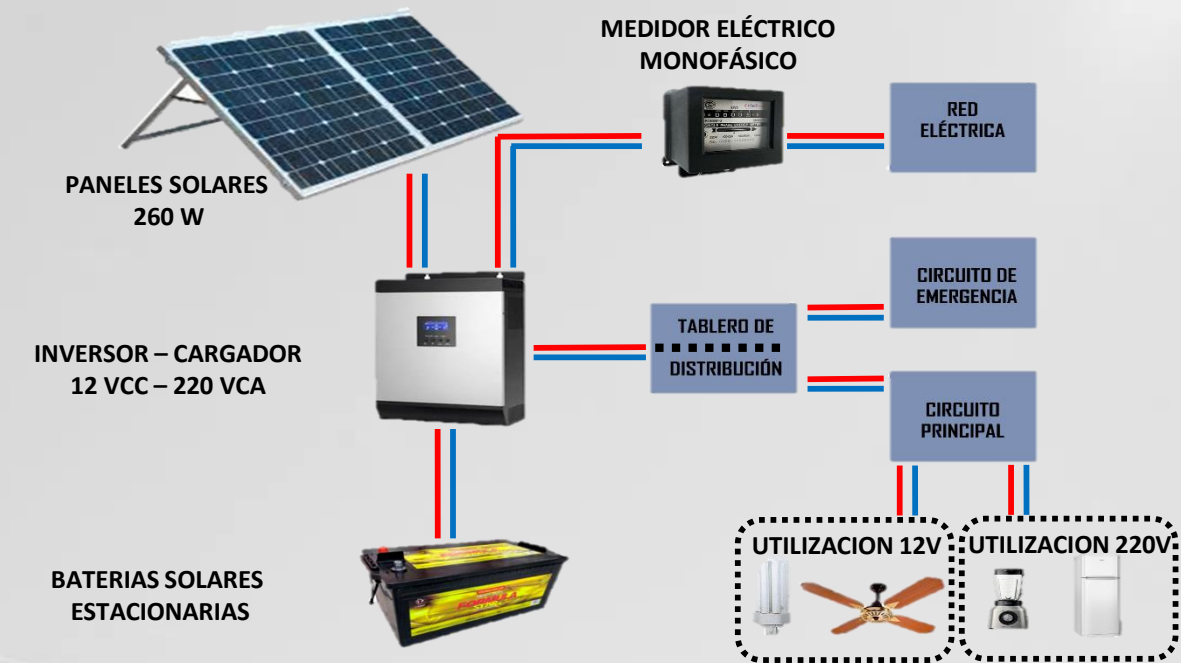


GRÁFICO 24. Circuito sistema fotovoltaico

CIRCUITO COLECTOR SOLAR DE PLACA PLANA

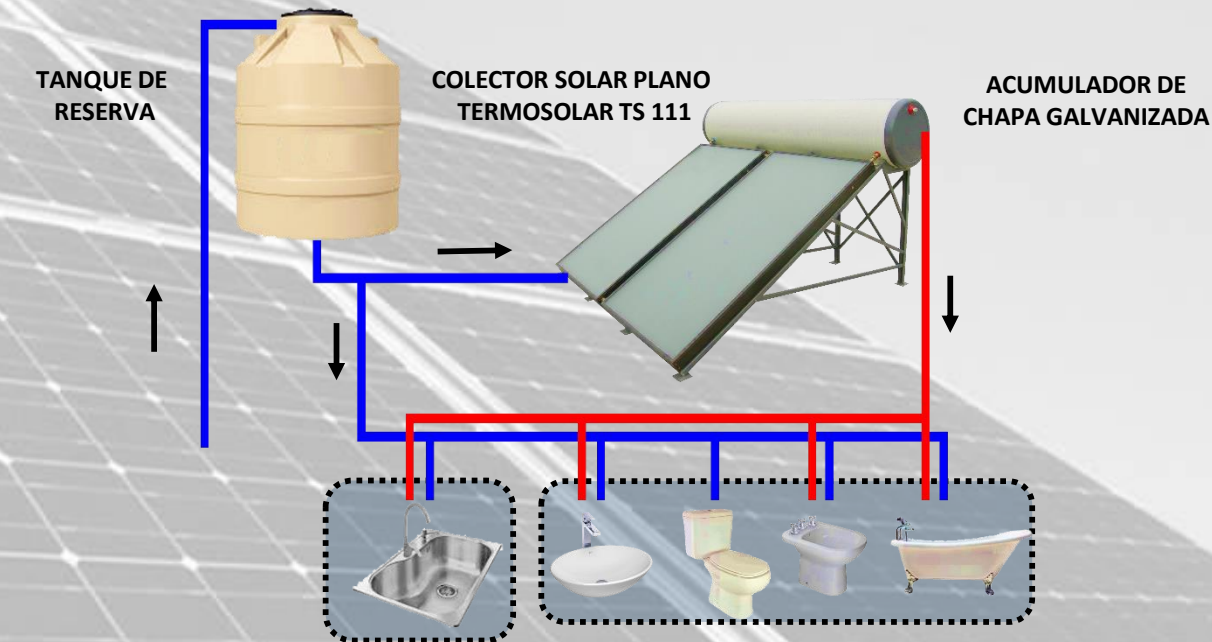


GRÁFICO 25. Circuito colector solar de placa planta

13.1 SISTEMA FOTOVOLTAICO Y COLECTOR SOLAR EN VIVIENDA DE UN DORMITORIO

SISTEMA AUTÓNOMO PANEL FOTOVOLTAICO 260 W

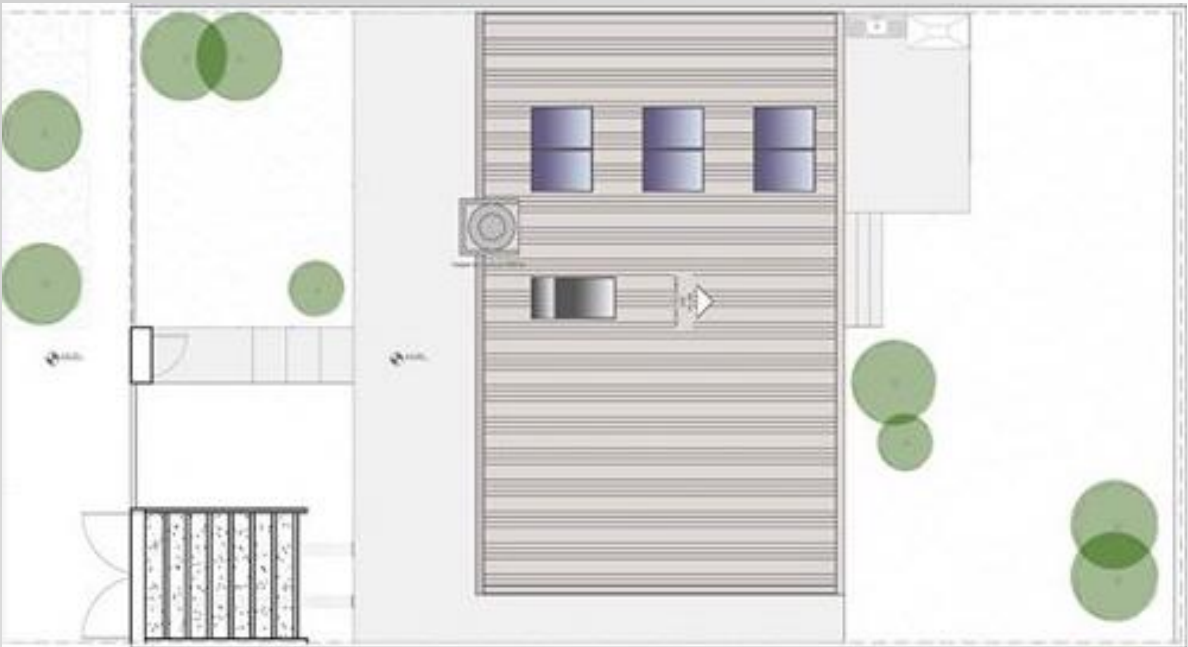


GRÁFICO 26. PLANIMETRÍA Sistema fotovoltaico autónomo – tipología de un dormitorio

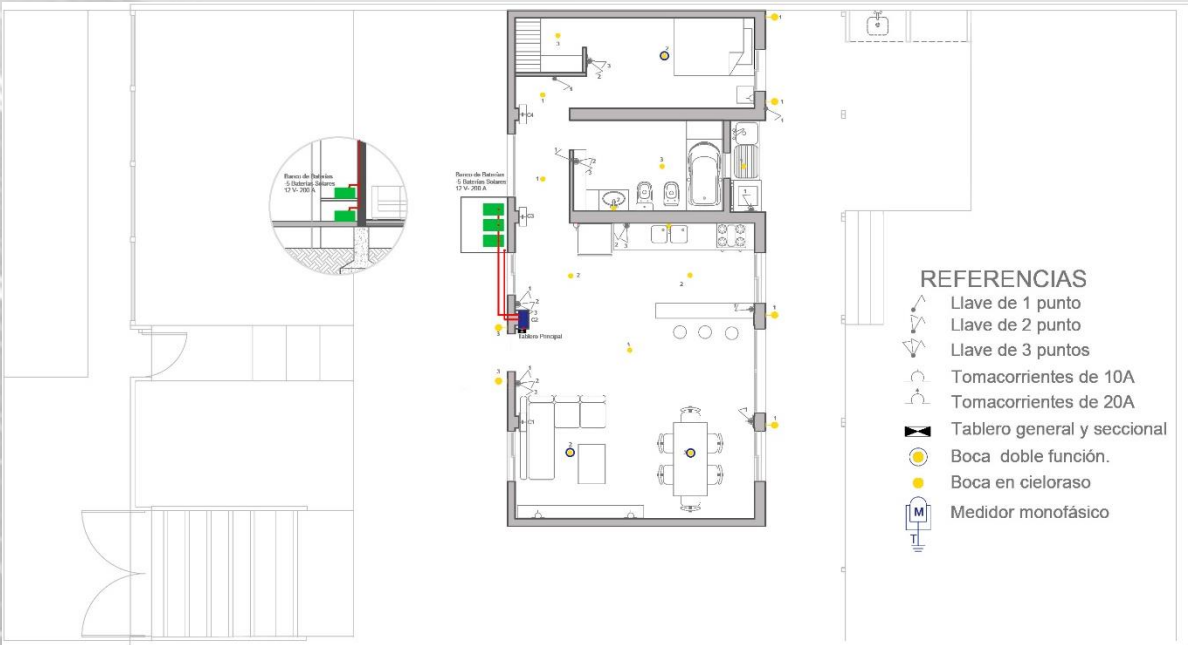


GRÁFICO 27. PLANTA Sistema fotovoltaico autónomo – tipología de un dormitorio

SISTEMA CONECTADO A RED PANEL FOTOVOLTAICO 260 W

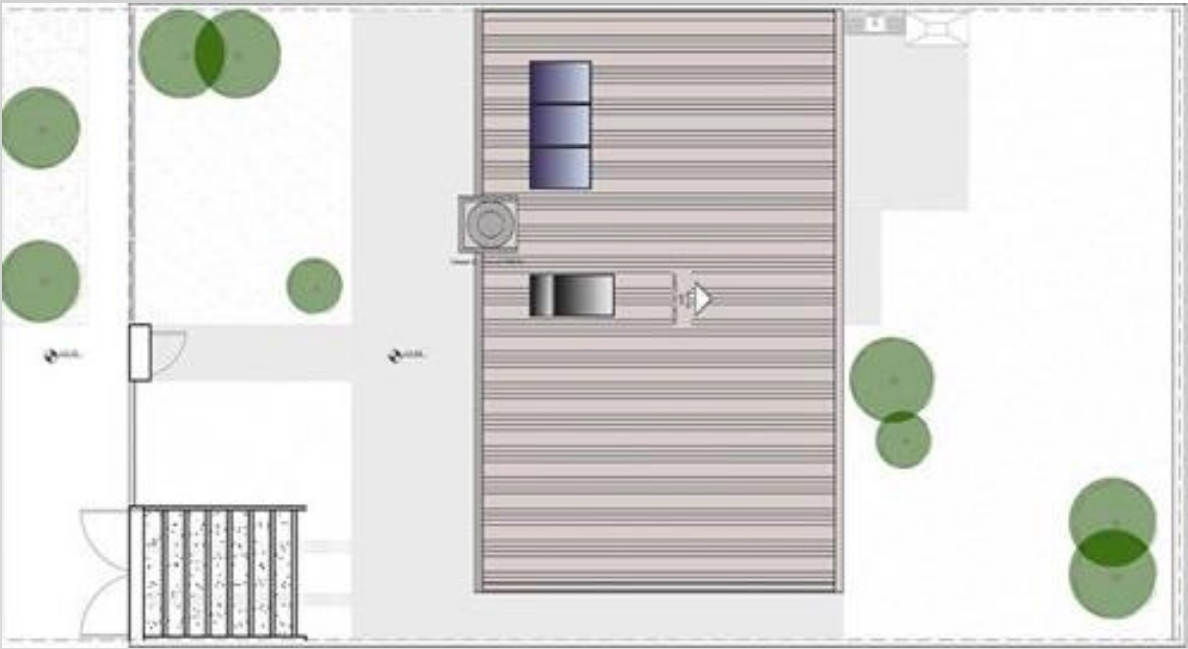


GRÁFICO 28. PLANIMETRÍA Sistema fotovoltaico conectado a red – tipología de un dormitorio

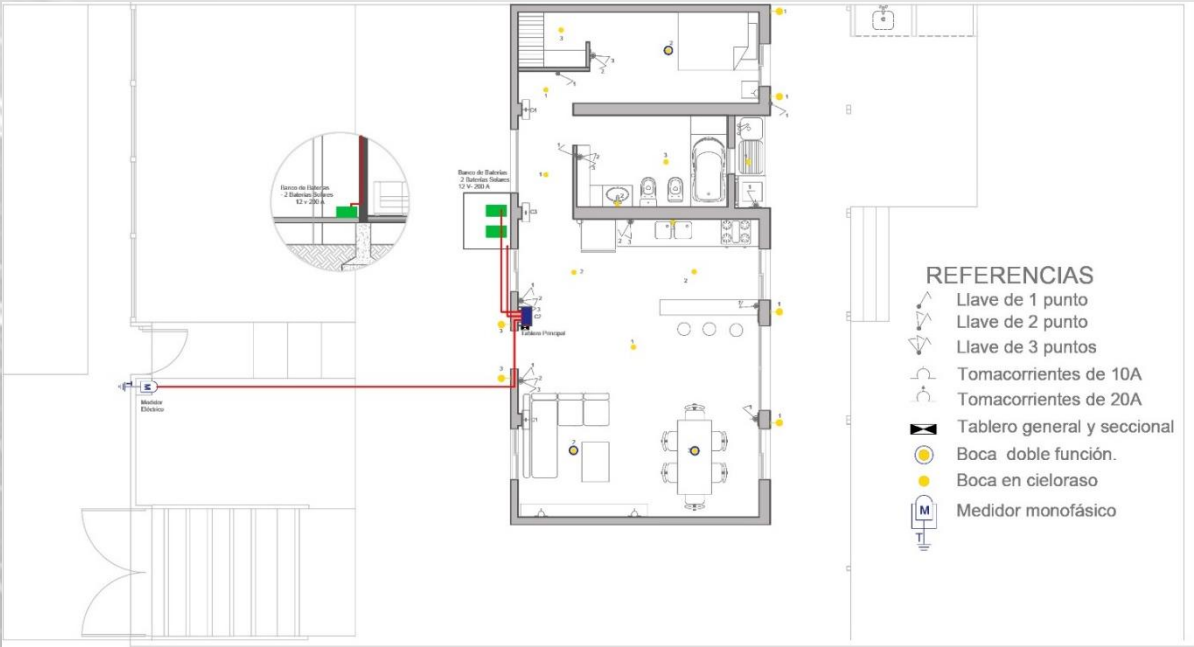


GRÁFICO 29. PLANTA Sistema fotovoltaico conectado a red – tipología de un dormitorio

SISTEMA FOTOVOLTAICO Y COLECTOR SOLAR EN VIVIENDA DE UN DORMITORIO



GRÁFICO 30. INSTALACION Sistema fotovoltaico y colector solar.

13.2 SISTEMA FOTOVOLTAICO Y COLECTOY SOLAR EN VIVIENDA DE DOS DORMITORIOS

SISTEMA AUTÓNOMO PANEL FOTOVOLTAICO 260 W

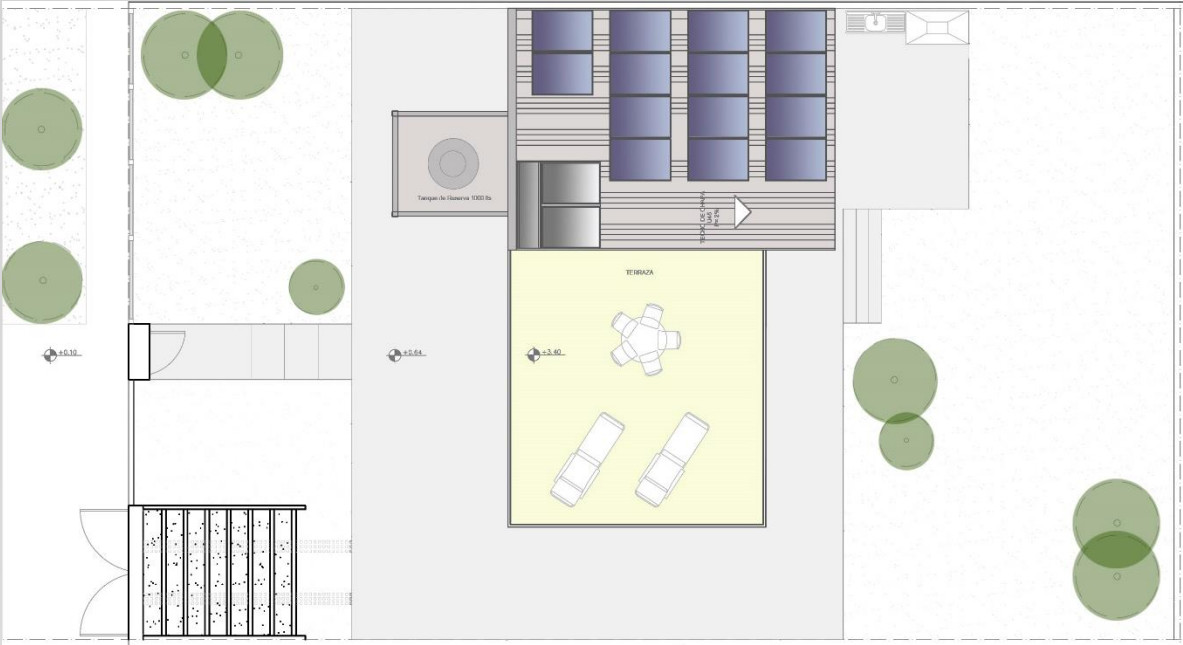


GRÁFICO 31. PLANIMETRÍA Sistema fotovoltaico autónomo – tipología de dos dormitorios

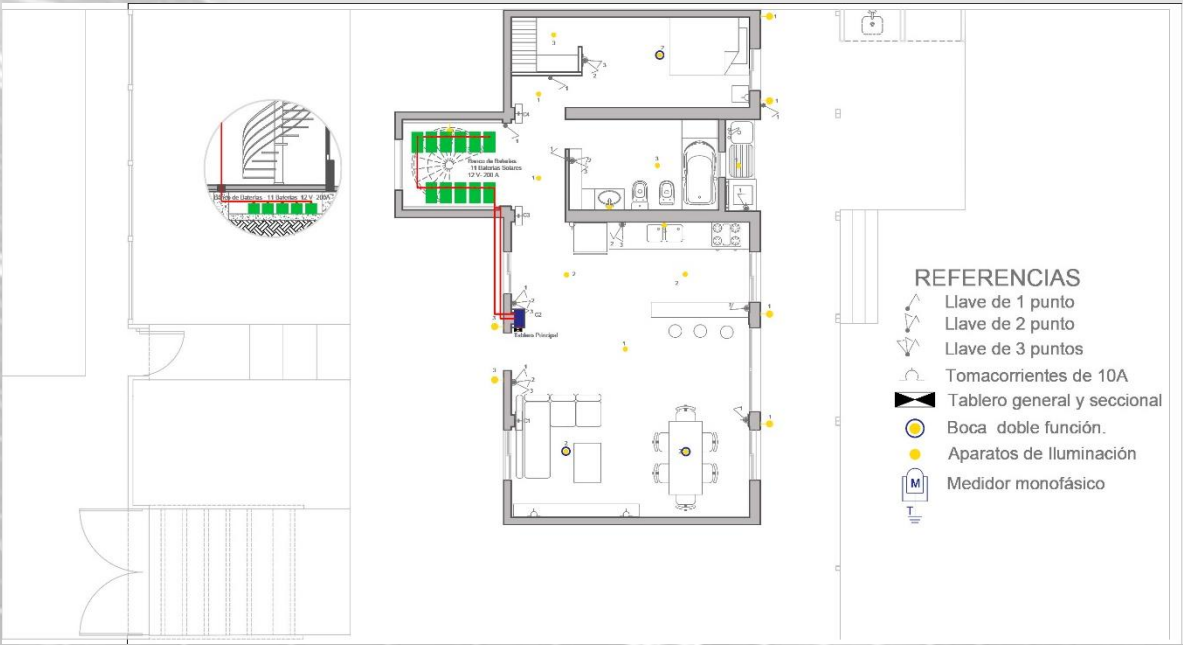


GRÁFICO 32. PLANTA BAJA Sistema fotovoltaico autónomo – tipología de dos dormitorios

SISTEMA CONECTADO A RED PANEL FOTOVOLTAICO 260 W

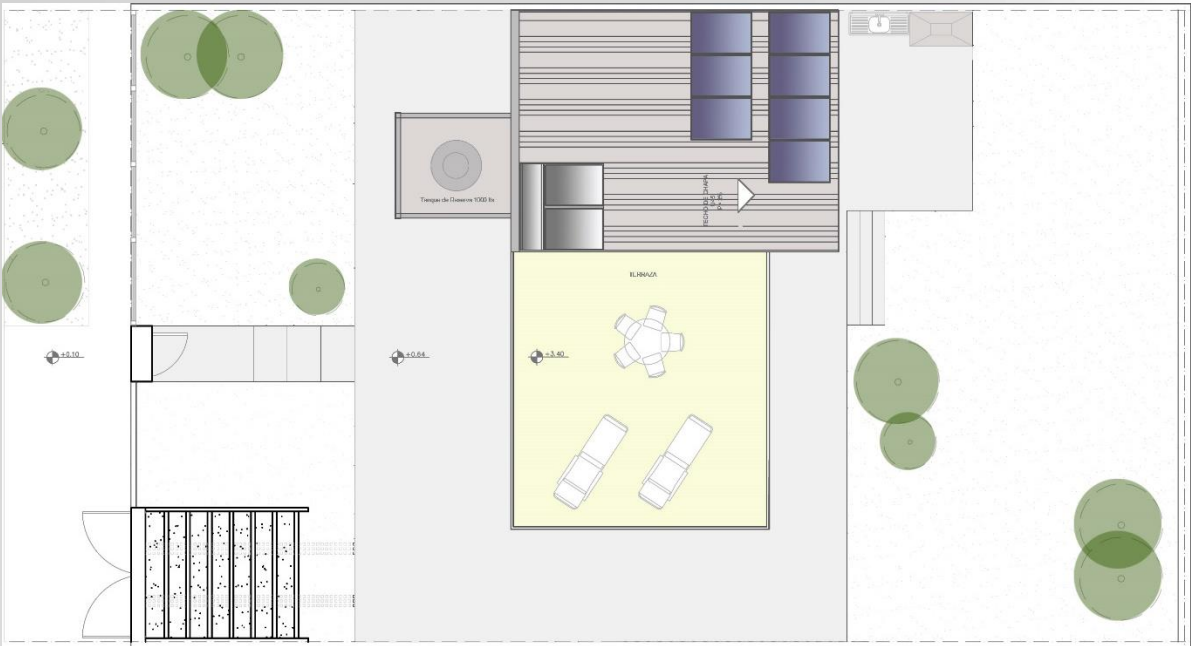


GRÁFICO 33. PLANIMETRÍA Sistema fotovoltaico conectado a red – tipología de dos dormitorios

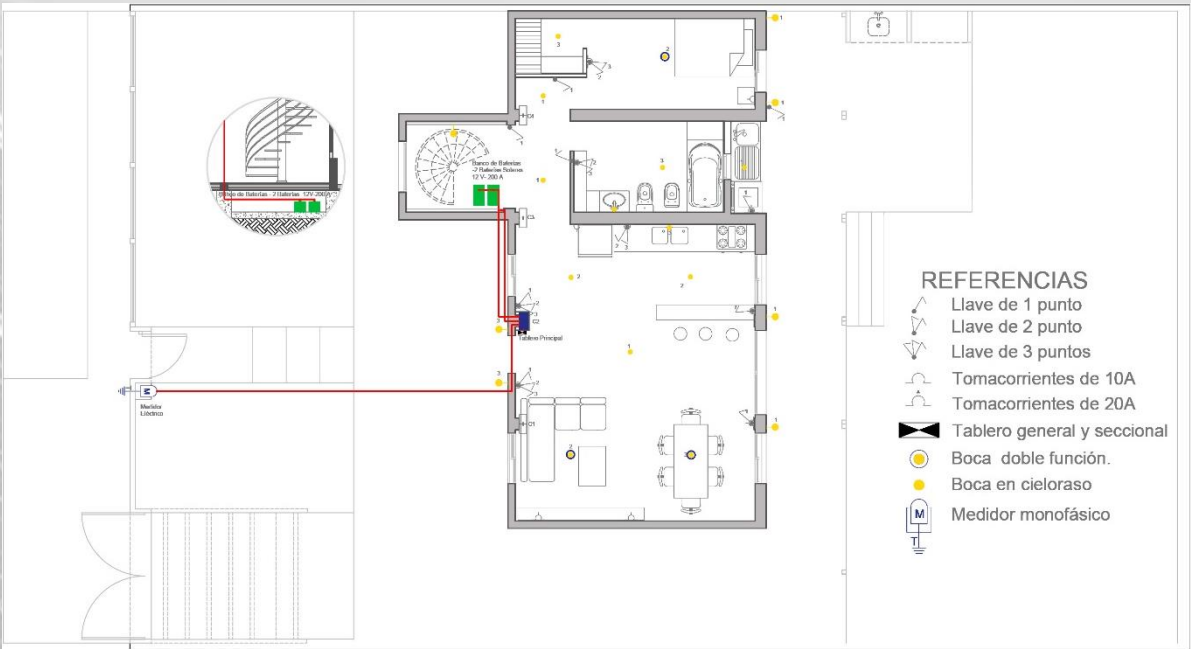


GRÁFICO 34. PLANTA BAJA Sistema fotovoltaico conectado a red – tipología de dos dormitorios

SISTEMA FOTOVOLTAICO Y COLECTOR SOLAR EN VIVIENDA DE DOS DORMITORIOS



GRÁFICO 35. PLANTA BAJA Sistema fotovoltaico conectado a red – tipología de dos dormitorios

14. CONCLUSION

La incorporación de el uso de energía solar en los prototipos de vivienda eco-sustentables ha logrado fortalecer el concepto de sustentabilidad y ha permitido desarrollar un nuevo enfoque sobre arquitectura bioclimática.

El estudio de los casos presentados considerando las condiciones bioclimáticas de nuestra zona, permite concluir acerca de la rentabilidad que puede llegar a tener un sistema de paneles fotovoltaicos y la utilización de un colector solar, en el ahorro energético de una vivienda, lo que se ve reflejado directamente en la economía de sus ocupantes.

Como se mencionó con anterioridad, la tipología de vivienda y su desarrollo tecnológico permite la posibilidad de transporte y la aplicación de las mismas tanto en la ciudad, como así también en áreas más rurales. Es por ello que los sistemas fotovoltaicos estudiados, están pensados bajo este criterio.

De esta forma se puede señalar que en el caso de los sistemas conectados a la red, su aplicación resulta más favorable dentro del entorno urbano, donde la infraestructura y servicio existentes permiten el uso simultaneo del sistema fotovoltaico y de la red eléctrica para satisfacer la demanda requerida. Así los paneles pueden ser dimensionados para una porción de la demanda que permita el aprovechamiento al 100 % del sistema. Esto último es fundamental dado a que el costo inicial de la aplicación del mismo, es realmente considerable.

Por otro lado los sistemas autónomos, dan la posibilidad de proveer a la vivienda del total de la energía demandada, esto resulta favorable en las áreas rurales, donde no se cuenta con servicio de red. Si bien el costo inicial es aun mayor que en el caso anterior, el sistema permite contar con un servicio indispensable para la vida.; esto es posible gracias a la incorporación del banco de baterías que almacena la energía necesaria.

La aplicación de colector solar para agua caliente sanitaria, es un complemento del sistema que optimiza el mismo. De esta forma se logra proveer agua caliente para los usos comunes de una vivienda y se elimina los artefactos con resistencia eléctrica, que representan un gasto considerable de energía.

Teniendo en cuenta los casos estudiados se debe destacar que si el consumo anual es muy poco como en el caso de la tipología de un dormitorio, el costo de la instalación se amortiza luego de muchos años por lo que es importante evaluar si realmente es conveniente la utilización del sistema. Por otro lado si el consumo anual presenta una cifra importante como es el caso de la tipología de dos dormitorios, la instalación se amortiza de 3 a 6 años dependiendo el consumo que se quiera cubrir, por lo que el resto de la vida útil del sistema representa una ganancia importante.

No obstante todos los casos deben ser evaluados de forma particular y tomando en consideración las características bioclimáticas del área en la que se desea implementar, para de esta formar lograr el mayor aprovechamiento del sistema y que este realmente represente una diferencia significativa.

BIBLIOGRAFIA

- Dr. Ing. Gustavo R. Figueredo. (2017) – “Aprovechamiento térmico de la Radiación Solar”
- José M. de Juana Sardón. - "Energías Renovables para el Desarrollo"
- <https://www.gaisma.com/en/location/resistencia.html>
- <https://www.mundosolar.com.ar/index.php/bajar-lista-de-precios>
- <http://www.procrear.anses.gob.ar/>
- <http://www.vetak.com.ar/>
- <http://www.mercadolibre.com.ar>
- [http://www.argentinaeolica.org.ar/portal/images/stories/Argentina LEY%2026190.pdf](http://www.argentinaeolica.org.ar/portal/images/stories/Argentina_LEY%2026190.pdf)
- [http://www.cac.com.ar/data/documentos/19 Ley%2027%20191.pdf](http://www.cac.com.ar/data/documentos/19_Ley%2027%20191.pdf)
- <http://www.uocra.org/>
- <http://www.teican.com/pdf/COLECTORES.pdf>
- <http://www.teican.com/pdf/TARIFAS.pdf>
- <https://www.solostocks.com/venta-productos/calentadores-termos/recambios-piezas-calentadores-termos/resistencia-electrica-para-acumulador-2500-w-con-termostato-cres000017-10698341>



Lista de precios completa en DOLARES

Empresa: MUNDOSOLAR (de la Torre Alejandro G.)

Sucursal: Oficina MundoSolar

Tipo de lista: Lista 1 - Publico

Fecha Impresión: 01/08/2017 esta lista anula las anteriores a partir de la fecha



 tienda de energías alternativas
 www.mundosolar.com.ar
 tel: 011 4486-6943

DATOS BANCARIOS

 CTA.Unica. BANCO SANTANDER
 Número de Cuenta : Cuenta Unica 481-350085/9
 Número de CBU: 0720481888000035008590

RAZON SOCIAL

 DE LA TORRE ALEJANDRO GABRIEL
 C.U.I.T.: 20-22549048-2
 RESPONSABLE INSCRIPTO

VIAS DE COMUNICACION

 www.mundosolar.com.ar
 mundosolar@speedy.com.ar
 Tel.: 011 4486-6943 (de 14 a 20hs)
 Cel.: 15 5374-6305 (whatsapp)

RUBRO: 01-PANELES SOLARES

TIPO: MONOCRISTALINOS		Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
PM-100	PANEL SOLAR MONOCRISTALINO 100W (12V)	129,60	10,50	13,61	143,21
PM-10	PANEL SOLAR MONOCRISTALINO 10W (12V)	20,25	10,50	2,13	22,38
PM150	PANEL SOLAR MONOCRISTALINO 150W (12V)	187,65	10,50	19,70	207,35
PM-20	PANEL SOLAR MONOCRISTALINO 20W (12V)	39,15	10,50	4,11	43,26
PM-250	PANEL SOLAR MONOCRISTALINO 250W (24V)	317,25	10,50	33,31	350,56
PM-40	PANEL SOLAR MONOCRISTALINO 40W (12V)	59,40	10,50	6,24	65,64
PM-60	PANEL SOLAR MONOCRISTALINO 60W (12V)	91,80	10,50	9,64	101,44
PM-75	PANEL SOLAR MONOCRISTALINO 75W (12V)	105,30	10,50	11,06	116,36

TIPO: POLICRISTALINOS		Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
LXS-160P	Panel solar "LUXEN" policristalino 160 W (nuevo)	211,95	10,50	22,25	234,20
LXS-260X26	Panel solar "LUXEN" policristalino 260 W (24v) X26 UNID (PALET)	6.435,59	10,50	675,74	7.111,33
LXSF-310P	Panel solar "LUXEN" policristalino 310 W (24v) proximate	337,50	10,50	35,44	372,94
LXS-10P	Panel solar "LUXEN SOLAR ENERGY" policristalino 10 W (12v)	23,20	10,50	2,44	25,64
LXS-100P	Panel solar "LUXEN SOLAR ENERGY" policristalino 100 W (12v)	154,28	10,50	16,20	170,48
LXS-20P	Panel solar "LUXEN SOLAR ENERGY" policristalino 20 W (12v)	43,20	10,50	4,54	47,74
LXS-260P	Panel solar "LUXEN SOLAR ENERGY" policristalino 260 W (24v)	260,55	10,50	27,36	287,91
LXS-30P	Panel solar "LUXEN SOLAR ENERGY" policristalino 30 W (12v)	60,75	10,50	6,38	67,13
LXS-50P	Panel solar "LUXEN SOLAR ENERGY" policristalino 50 W (12v)	94,50	10,50	9,92	104,42
LXS-75P	Panel solar "LUXEN SOLAR ENERGY" policristalino 75 W (12v)	125,55	10,50	13,18	138,73

RUBRO: 02-BATERIAS

TIPO: GEL - AGM		Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
ALPHA165	BATERIA ALPHACELL 12V 100AMP GEL	191,40	21,00	40,19	231,59

TIPO: GEL-AGM "ULTRACELL"		Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
UL12100	BATERIA "ULTRACELL" GEL 12V 100 AMP. AGM	256,50	21,00	53,87	310,37
UL1212	BATERIA "ULTRACELL" GEL 12V 12 AMP.	40,50	21,00	8,51	49,01
UL1218	BATERIA "ULTRACELL" GEL 12V 18 AMP.	55,35	21,00	11,62	66,97
UL1226	BATERIA "ULTRACELL" GEL 12V 26AMP.	75,60	21,00	15,88	91,48
UL1240	BATERIA "ULTRACELL" GEL 12V 40 AMP.	121,50	21,00	25,52	147,02
UL127	BATERIA "ULTRACELL" GEL 12V 7.2 AMP.	17,55	21,00	3,69	21,24
UC1275	BATERIA "ULTRACELL" GEL 12V 75 AMP.CICLO PROFUNDO	217,35	21,00	45,64	262,99
UCG100-12	Bateria estacionaria 12V 100Ah Ciclo profundo GEL	276,75	21,00	58,12	334,87

Lista de precios completa en DOLARES

Empresa: MUNDOSOLAR (de la Torre Alejandro G.)

Sucursal: Oficina MundoSolar

Tipo de lista: Lista 1 - Publico

Fecha Impresión: 01/08/2017 esta lista anula las anteriores a partir de la fecha

mundosolar
tienda de energías alternativas

www.mundosolar.com.ar
tel: 011 4486-6943

DATOS BANCARIOS

CTA.Unica. BANCO SANTANDER
Número de Cuenta : Cuenta Unica 481-350085/9
Número de CBU: 072048188800035008590

RAZON SOCIAL

DE LA TORRE ALEJANDRO GABRIEL
C.U.I.T.: 20-22549048-2
RESPONSABLE INSCRIPTO

VÍAS DE COMUNICACION

www.mundosolar.com.ar
mundosolar@speedy.com.ar
Tel: 011 4486-6943 (de 14 a 20hs)
Cel.: 15 5374-6305 (whatsapp)

TIPO: GEL-AGM "VISION"		Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
6FM100X	BATERIA "VISION" AGM 12V 100 AMP.	360,45	21,00	75,69	436,14
6FM120X	BATERIA "VISION" AGM 12V 120 AMP.	376,65	21,00	79,10	455,75
6FM134X	BATERIA "VISION" AGM 12V 134 AMP.	452,25	21,00	94,97	547,22
6FM150X	BATERIA "VISION" AGM 12V 150 AMP.	498,15	21,00	104,61	602,76
6FM200X	BATERIA "VISION" AGM 12V 200 AMP.	614,25	21,00	128,99	743,24
3FM225X	BATERIA "VISION" AGM 6V 225 AMP.	340,20	21,00	71,44	411,64

TIPO: Liquidas		Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
BMS12110	BATERIA "VZH" SOLAR 12V - 110 AMP	220,86	21,00	46,38	267,24
BMS12160	BATERIA "VZH" SOLAR 12V - 160 AMP.	291,60	21,00	61,24	352,84
BMS12200	BATERIA "VZH" SOLAR 12V - 200 AMP.	356,40	21,00	74,84	431,24
BMS12220	BATERIA "VZH" SOLAR 12V - 220 AMP.	406,35	21,00	85,33	491,68
BMS1275	BATERIA "VZH" SOLAR 12V - 75 AMP.	140,40	21,00	29,48	169,88
MK GC15DT	BATERIA DEKA 6V 235AMP SOLAR LIQUIDA	241,65	21,00	50,75	292,40
T605	BATERIA TROJAN ELECTROLITO LIQUIDO 6V - 210 AMP.	237,60	21,00	49,90	287,50
T105	BATERIA TROJAN ELECTROLITO LIQUIDO 6V - 225 AMP.	267,30	21,00	56,13	323,43
27TMX	BATERIA TROJAN ELECTROLITO LIQUIDO 12V - 105 AMP.	278,10	21,00	58,40	336,50
T-1275	BATERIA TROJAN ELECTROLITO LIQUIDO 12V - 150 AMP.	413,10	21,00	86,75	499,85
J185G	BATERIA TROJAN ELECTROLITO LIQUIDO 12V - 185 AMP.	523,80	21,00	110,00	633,80
24TMX	BATERIA TROJAN ELECTROLITO LIQUIDO 12V - 85 AMP.	251,10	21,00	52,73	303,83

RUBRO: 03-REGULADORES SOLARES

TIPO: MPPT		Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
PCM60X	REGULADOR SOLAR MPPT 60AMP 12/24 o 48V C/SOFTWARE	703,35	10,50	73,85	777,20

TIPO: PWM		Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
TKU-10A	Regulador Digital LCD + 2 USB 12/24v 10amp	40,50	10,50	4,25	44,75
TKU-15A	Regulador Digital LCD + 2 USB 12/24v 15 amp	45,90	10,50	4,82	50,72
TKU-20A	Regulador Digital LCD + 2 USB 12/24v 20 amp	49,95	10,50	5,24	55,19
MCP1010	Regulador Solar "SILTRON" 12/24V c/microcontrolador. 10 Amp.	62,10	10,50	6,52	68,62
MCP2020	Regulador Solar "SILTRON" 12/24V c/microcontrolador. 20 Amp.	76,95	10,50	8,08	85,03
MCP3030	Regulador Solar "SILTRON" 12/24V c/microcontrolador. 30 Amp.	93,15	10,50	9,78	102,93
MCP505	Regulador Solar "SILTRON" 12V 5 Amp. con voltmetro de led	18,56	10,50	1,95	20,51
SKA	Regulador Solar 12V/24V 10A LED IP67 TIMER/HORA	39,15	10,50	4,11	43,26
R15A-3LED	Regulador Solar digital 12v 15amp + 3 lamparas 12v led kit	49,95	10,50	5,24	55,19

Lista de precios completa en DOLARES

Empresa: MUNDOSOLAR (de la Torre Alejandro G.)

Sucursal: Oficina MundoSolar

Tipo de lista: Lista 1 - Publico

Fecha Impresión: 01/08/2017 esta lista anula las anteriores a partir de la fecha

mundosolar
tienda de energías alternativas
www.mundosolar.com.ar
tel: 011 4486-6943
cel: 011 4486-6943

DATOS BANCARIOS		RAZON SOCIAL		VIAS DE COMUNICACION	
CTA.Unica. BANCO SANTANDER		DE LA TORRE ALEJANDRO GABRIEL		www.mundosolar.com.ar	
Número de Cuenta : Cuenta Unica 481-350085/9		C.U.I.T.: 20-22549048-2		mundosolar@speedy.com.ar	
Número de CBU: 0720481888000035008590		RESPONSABLE INSCRIPTO		Tel.: 011 4486-6943 (de 14 a 20hs)	
				Cel.: 15 5374-6305 (whatsapp)	

RED-30A	Regulador Solar Digital LCD prog.12/24v 30amp	62,10	10,50	6,52	68,62
RED-40A	Regulador Solar Digital LCD prog.12/24v 40amp	91,80	10,50	9,64	101,44
RED-60A	Regulador Solar Digital LCD prog.12/24v 60amp	166,05	10,50	17,44	183,49
RE-10A	Regulador Solar Estandar 10A (con fotocelula)	20,25	10,50	2,13	22,38
RE-20A	Regulador Solar Estandar 20A (con fotocelula)	33,75	10,50	3,54	37,29
RE-5A	Regulador solar estándar 5A con indicadores led	18,90	10,50	1,98	20,88

RUBRO: 04-INVERSORES DE CORRIENTE

TIPO: BOMBEO SOLAR DIRECTO		Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
BS-750-SLA	Inversor para Bombeo Solar con MPPT (IP65) 750w/1hp monofasico	1.601,10	21,00	336,23	1.937,33
BS-750-LA	Inversor para Bombeo Solar con MPPT (IP65) 750w/1hp trifasico	1.722,60	21,00	361,75	2.084,35
SP-2.2K	Inversor de Bombeo Solar Directo "MPPSolar" 2.2kw Trifasico	1.047,60	21,00	220,00	1.267,60
SP-7.5k	Inversor de Bombeo Solar Directo "MPPSolar" 7.5 kw Trifasico	1.395,90	21,00	293,14	1.689,04
Sp-11k	Inversor de Bombeo Solar Directo "MPPSolar" 11kw Trifasico	1.875,15	21,00	393,78	2.268,93

TIPO: GRID TIE (INYECCION A RED)		Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
GWIFI	Adaptador Wifi para Inverters Goodwe	94,25	21,00	19,79	114,04
GW10KN-DT	Inversor de inyección a red 10KW Trifasico (GOODWE)	3.445,20	21,00	723,49	4.168,69
GW1500-NS	Inversor de inyección a red 1500W Monofasico (GOODWE)	1.020,60	21,00	214,33	1.234,93
GRO-1500TL-S	Inversor de inyección a red 1500W Monofasico (Nuevo)	842,40	10,50	88,45	930,85
GW20K-DT	Inversor de inyección a red 20KW Trifasico (GOODWE)	5.108,40	21,00	1.072,76	6.181,16
GW3000-NS	Inversor de inyección a red 3000W Monofasico (GOODWE)	1.335,15	21,00	280,38	1.615,53
GRO-3000TL-S	Inversor de inyección a red 3000W Monofasico (Nuevo)	1.186,65	10,50	124,60	1.311,25
GRO-5000MTL-	Inversor de inyección a red 5000W Monofasico (Nuevo)	2.484,00	10,50	260,82	2.744,82
GW5000-DT	Inversor de inyección a red 5000W Trifasico (GOODWE)	2.822,85	21,00	592,80	3.415,65
S2-1100TL	INVERSOR SAMILPOWER 1100W MONOFASICO DE INYECCION A RED	619,65	10,50	65,06	684,71
S8-1200TL	INVERSOR SAMILPOWER 12KW TRIFASICO DE INYECCION A RED	3.375,00	10,50	354,38	3.729,38
S3-1600TL	INVERSOR SAMILPOWER 1600W MONOFASICO DE INYECCION A RED	634,50	21,00	133,25	767,75
S4-2100TL	INVERSOR SAMILPOWER 2100W MONOFASICO DE INYECCION A RED	634,50	10,50	66,62	701,12
S5-3000TL	INVERSOR SAMILPOWER 3000W MONOFASICO DE INYECCION A RED	931,50	10,50	97,81	1.029,31
S6-4000TL	INVERSOR SAMILPOWER 4000W MONOFASICO DE INYECCION A RED	1.377,00	10,50	144,59	1.521,59
S7-5500TL	INVERSOR SAMILPOWER 5KW TRIFASICO DE INYECCION A RED	2.160,00	10,50	226,80	2.386,80
S1-240TL	Inversor SOLARPOD 240HF Microinverter 240W	395,55	10,50	41,53	437,08

TIPO: HIBRIDOS 3 MODOS		Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
MPI-4000-HIBRI	Inv/carg 48Vcc 4000w/8000w ON GRID & OFF GRID 3 MODOS	2.727,00	10,50	286,34	3.013,34
HYB-2024V	Inverter / carg 24Vcc 2.0KW grid tied + autonomo (Prox.)	1.620,00	10,50	170,10	1.790,10
HYB-3048V	Inverter / carg 48Vcc 3.0KW grid tied + autonomo (Nuevo!!!)	1.890,00	10,50	198,45	2.088,45

www.mundosolar.com.ar - mundosolar@speedy.com.ar Te.: 011 4486-6943 de 14 a 20hs

Pág: 3 de 7

Lista de precios completa en DOLARES

Empresa: MUNDO SOLAR (de la Torre Alejandro G.)

Sucursal: Oficina MundoSolar

Tipo de lista: Lista 1 - Publico

Fecha Impresión: 01/08/2017 esta lista anula las anteriores a partir de la fecha

mundosolar
tienda de energías alternativas
www.mundosolar.com.ar
tel: 011 4486-6943

DATOS BANCARIOS	RAZON SOCIAL	VIAS DE COMUNICACION
CTA Única: BANCO SANTANDER	DE LA TORRE ALEJANDRO GABRIEL	www.mundosolar.com.ar
Número de Cuenta : Cuenta Única 481-350085/9	C.U.I.T.: 20-22549048-2	mundosolar@speedy.com.ar
Número de CBU: 0720481888000035008590	RESPONSABLE INSCRIPTO	Tel.: 011 4486-6943 (de 14 a 20hs)
		Cel.: 15 5374-6305 (whatsapp)

HYB-4048V	Inverter / carg 48Vcc 4.0KW grid tied + autonomo (Nuevo!!)	2.025,00	10,50	212,63	2.237,63
-----------	--	----------	-------	--------	----------

CODIGO	ARTICULO	Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
TIPO: INTEGRALES (Inv. Carg.Transf.Reg.)					
PIP2424MSE	Inverter 24Vcc 2400W/4800 con regulador de carga 40A	931,19	10,50	97,77	1.028,96
PIP2424MSXE	Inverter 24Vcc 2400W/4800 con regulador de carga MPPT 60A	1.225,62	10,50	128,69	1.354,31
PIP2424HSE	Inverter 24Vcc 2400W/4800 con regulador de carga PWM 50A	702,00	10,50	73,71	775,71
PIP4048MS	Inverter 48Vcc 4000w/8000W con regulador de carga MPPT 60A	1.798,20	10,50	188,81	1.987,01
PIP-5048MS	Inverter 48Vcc 5000w/10000W con regulador de carga MPPT 80A	2.068,20	10,50	217,16	2.285,36
PIP-LCD	LCD remoto para PIP series	166,75	21,00	35,02	201,77
PIP-PARA	Placa paralelo para PIP series 4048	105,85	21,00	22,23	128,08

CODIGO	ARTICULO	Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
TIPO: ONDA MODIFICADA					
FI-300-12	INVERSOR 12V/220V PROBATTERY - 300 WATTS (onda modificada)	76,95	21,00	16,16	93,11
SI-1000M-12	Inversor SILTRON Onda modif. 12V 1000W	147,15	21,00	30,90	178,05
SI-1500M-12	Inversor SILTRON Onda modif. 12V 1500W	240,30	21,00	50,46	290,76
SI-300M-12	Inversor SILTRON Onda modif. 12V 300W	47,25	21,00	9,92	57,17
SI-600M-12	Inversor SILTRON Onda modif. 12V 600W	74,06	21,00	15,55	89,61
SI-1000M-24	Inversor SILTRON Onda modif. 24V 1000W	153,90	21,00	32,32	186,22
SI-1500M-24	Inversor SILTRON Onda modif. 24V 1500W	252,45	21,00	53,01	305,46
SI-2500M-24	Inversor SILTRON Onda modif. 24V 2500W	434,70	21,00	91,29	525,99
SI-2500M-12	Inversor SILTRON Onda modif. 12V 2500W	415,80	21,00	87,32	503,12

CODIGO	ARTICULO	Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
TIPO: ONDA SENOIDAL PURA					
IE-30	INVERSOR 12V a 220V 300W con USB CONPO	78,30	21,00	16,44	94,74
SI-1000P-12	Inversor SILTRON Onda Pura 12V 1000W	249,75	21,00	52,45	302,20
SI-1500P-12	Inversor SILTRON Onda Pura 12V 1500W	356,40	21,00	74,84	431,24
SI-2500P-12	Inversor SILTRON Onda Pura 12V 2500W	544,05	21,00	114,25	658,30
SI-1000P-24	Inversor SILTRON Onda Pura 24V 1000W	263,25	21,00	55,28	318,53
SI-1500P-24	Inversor SILTRON Onda Pura 24V 1500W	375,30	21,00	78,81	454,11
SI-2500P-24	Inversor SILTRON Onda Pura 24V 2500W	573,75	21,00	120,49	694,24

RUBRO: 05-MOLINOS EOLICOS

CODIGO	ARTICULO	Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
TIPO: VERTICALES					
GE-400-12	TURBINA EOLICA 12V 400W 3 aspas - C/regulador incluido	1.282,50	10,50	134,66	1.417,16
GE-600-24	TURBINA EOLICA 24V 600W 5 aspas - C/regulador incluido	1.840,05	10,50	193,21	2.033,26
GE-1200-48	TURBINA EOLICA 48V 1200W 5 aspas - C/regulador incluido	3.210,30	10,50	337,08	3.547,38

Lista de precios completa en DOLARES

Empresa: MUNDOSOLAR (de la Torre Alejandro G.)

Sucursal: Oficina MundoSolar

Tipo de lista: Lista 1 - Publico

Fecha Impresión: 01/08/2017 esta lista anula las anteriores a partir de la fecha

mundosolar
tienda de energías alternativas
www.mundosolar.com.ar
tel: 011 4486-6943

DATOS BANCARIOS

CTA Unica: BANCO SANTANDER

Número de Cuenta : Cuenta Unica 481-3500859

Número de CBU: 072048188800035008590

RAZON SOCIAL

DE LA TORRE ALEJANDRO GABRIEL

C.U.I.T.: 20-22549048-2

RESPONSABLE INSCRIPTO

VÍAS DE COMUNICACION

www.mundosolar.com.ar

mundosolar@speedy.com.ar

Tel.: 011 4486-6943 (de 14 a 20hs)

Cel.: 15 5374-6305 (whatsapp)

RUBRO: 06-CARGADORES

TIPO: DE FLOTE - INTELIGENTES		Precio neto	Alicuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
IC-15-12	Cargador ENERTIK de Batería - 12Vcc 15A (c/remoto)	211,70	21,00	44,46	256,16
IC-30-12	Cargador ENERTIK de Batería - 12Vcc 30A (c/remoto)	319,00	21,00	66,99	385,99

RUBRO: 07-CABLES

TIPO: ARMADOS PARA BATERIA		Precio neto	Alicuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
CAB-P1	10MTS CABLE SENTENAX PANEL 2 X 4	29,00	21,00	6,09	35,09
CAB-P2	10MTS CABLE SENTENAX PANEL 2 X 6	43,50	21,00	9,14	52,64
PB25100	Cable para Inversor 25mm.x100cm PAR (rojo-negro)	28,28	21,00	5,94	34,22
PB2530	Puente de batería cable 25mm. x 30cm terminal redondo	8,70	21,00	1,83	10,53

TIPO: TABLERO PV		Precio neto	Alicuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
CC1K	Caja de conexión Solar 1kw c/termica 250v	36,25	21,00	7,61	43,86
CC2K	Caja de conexión Solar 2kw c/ termica 250v	50,75	21,00	10,66	61,41
CC3K	Caja de conexión Solar 3kw c/ termica 250v	65,25	21,00	13,70	78,95

RUBRO: 08-FICHAS Y HERRAMIENTAS

TIPO: CONECTORES SOLARES		Precio neto	Alicuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
MC4 "Y"	Conector Solar DERIVADOR - MC4 "Y" por par	20,30	21,00	4,26	24,56
MC4(par)	Conector Solar Macho y Hembra MC4 por par	5,80	21,00	1,22	7,02

RUBRO: 09-REFRIGERACION

TIPO: FREEZERS		Precio neto	Alicuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
FR-120	FREEZER "MUNDOSOLAR" 12/24v 120 litros DE POZO temp -22°C 90x60x68 cm	849,70	21,00	178,44	1.028,14
FR-150F	FREEZER "MUNDOSOLAR" 12/24v 150 litros FRONTAL temp -29°C 85x55x63 cm	812,00	21,00	170,52	982,52
MT-220F	HELADERA CON FREEZER 230 LITROS 2 P 55X63X129CM	917,85	21,00	192,75	1.110,60

TIPO: HELADERAS CONGELADOR		Precio neto	Alicuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
MT-170	Heladera "MUNDOSOLAR" 12/24v 170 litros c/congelador 85x55x63 cm	767,05	21,00	161,08	928,13
MT-237	Heladera "MUNDOSOLAR" 12/24v 237 litros c/congelador 116x55x63 cm	816,35	21,00	171,43	987,78

www.mundosolar.com.ar - mundosolar@speedy.com.ar Te.: 011 4486-6943 de 14 a 20hs

Pág: 5 de 7

Lista de precios completa en DOLARES

Empresa: MUNDO SOLAR (de la Torre Alejandro G.)

Sucursal: Oficina MundoSolar

Tipo de lista: Lista 1 - Público

Fecha Impresión: 01/08/2017 esta lista anula las anteriores a partir de la fecha

mundosolar
tienda de energías alternativas
www.mundosolar.com.ar
tel: 011 4486-6943

DATOS BANCARIOS		RAZON SOCIAL		VIAS DE COMUNICACION	
CTA.Unica. BANCO SANTANDER		DE LA TORRE ALEJANDRO GABRIEL		www.mundosolar.com.ar	
Número de Cuenta : Cuenta Unica 481-350085/9		C.U.I.T.: 20-22549048-2		mundosolar@speedy.com.ar	
Número de CBU: 072048188000035008590		RESPONSABLE INSCRIPTO		Tel.: 011 4486-6943 (de 14 a 20hs)	
				Cel.: 15 5374-6305 (whatsapp)	

MT-80	Heladera "MUNDOSOLAR" 12/24v 80 litros c/congelador 71x45x55 cm	698,90	21,00	146,77	845,67
-------	---	--------	-------	--------	---------------

RUBRO: 10-AGUA CALIENTE

TIPO: ACCESORIOS		Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
RE1500	RESISTENCIA ELECTRICA DE 1500 WATT	44,95	21,00	9,44	54,39
RE2000	RESISTENCIA ELECTRICA DE 2000 WATT	66,70	21,00	14,01	80,71
TA5L	TANQUE DE ASISTENCIA 5 LITROS	62,35	21,00	13,09	75,44

TIPO: TERMOTANQUES SOLARES		Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
TMS150	TERMOTANQUE SOLAR NO PRESURIZADO 150 LITROS	478,50	21,00	100,49	578,99
TMS200	TERMOTANQUE SOLAR NO PRESURIZADO 200 LITROS	558,90	21,00	117,37	676,27
TMS300	TERMOTANQUE SOLAR NO PRESURIZADO 300 LITROS	930,90	21,00	195,49	1.126,39
TCS200	TERMOTANQUE SOLAR SERPENTINA DE COBRE 200 LITROS	1.261,50	21,00	264,92	1.526,42
TCS300	TERMOTANQUE SOLAR SERPENTINA DE COBRE 300 LITROS	1.571,80	21,00	330,08	1.901,88

RUBRO: 11-INSTRUMENTAL

TIPO: RELOJES		Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
rep1	Reparacion de equipo	375,00	21,00	78,75	453,75

RUBRO: 12-ILUMINACION

TIPO: LAMPARAS DE LED		Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
LEDE27	Lampara led 12V 6W con rosca E27	15,94	21,00	3,35	19,29

TIPO: REFLECTORES DE LED		Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
R45	REFLECTOR LED 12V - 45 LED 4W	48,60	21,00	10,21	58,81

RUBRO: 13-AIRE LIBRE

TIPO: CAMPING		Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
SG1220W	GENERADOR SOLAR PORTATIL 20W+4 LEDS+RADIO	193,05	10,50	20,27	213,32

TIPO: MOTOHOME - RODANTES		Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
---------------------------	--	-------------	----------	-----	--------------

www.mundosolar.com.ar - mundosolar@speedy.com.ar Te.: 011 4486-6943 de 14 a 20hs

Pág: 6 de 7

Lista de precios completa en DOLARES

Empresa: MUNDOSOLAR (de la Torre Alejandro G.)

Sucursal: Oficina MundoSolar

Tipo de lista: Lista 1 - Publico

Fecha Impresión: 01/08/2017 esta lista anula las anteriores a partir de la fecha

mundosolar
tienda de energías alternativas
www.mundosolar.com.ar
tel: 011 4486-6943

DATOS BANCARIOS

CTA Unica: BANCO SANTANDER
Número de Cuenta : Cuenta Unica 481-350085/9
Número de CBU: 0720481888000035008590

RAZON SOCIAL

DE LA TORRE ALEJANDRO GABRIEL
C.U.I.T.: 20-22549048-2
RESPONSABLE INSCRIPTO

VIAS DE COMUNICACION

www.mundosolar.com.ar
mundosolar@speedy.com.ar
Tel.: 011 4486-6943 (de 14 a 20hs)
Cel.: 15 5374-6305 (whatsapp)

CODIGO	ARTICULO				
VP12V	VENTILADOR DE PIE 12V 15W C/LED	78,30	21,00	16,44	94,74
VT12V	VENTILADOR DE TECHO 12V 30W 3 PALAS	106,65	21,00	22,40	129,05

RUBRO: 15-FLETE & PACKAGING

TIPO: FLETE PROPIO		Precio neto	Alícuota	IVA	Precio final
CODIGO	ARTICULO				
FLETE-1	DESPACHO DE MERCADERIA POR MICRO PAGO DESTINO	9,10	21,00	1,91	11,01
FLETE-2	ENVIO DE MERCADERIA POR CORREO ARGENTINO	14,50	21,00	3,05	17,55
FLETE-4	SERVICIO DE EMBALAJE Y FLETE A EXPRESO LIVIANO	26,00	21,00	5,46	31,46
FLETE-5	SERVICIO DE EMBALAJE Y FLETE A EXPRESO PESADO	52,00	21,00	10,92	62,92
FLETE-3	SERVICIO DE FLETE A CAPITAL ZONA CORTA	22,10	21,00	4,64	26,74

Termocan
2011



INGENIERÍA MEDIOAMBIENTAL

Bº Rubó s/n. 39478 Boo de Piélagos (CANTABRIA).

TEL: 942 586 50 2/3 - 902 930562 FAX: 942 586 141 - 902 930563

E-MAIL: teican@teican.com www.teican.com

Termocan**COLECTORES SOLARES Y ACCESORIOS****COLECTOR SOLAR PLANO THERMOSOLAR TS 300**

Referencia	Artículo	PRECIO €
TS1542	Colector modelo TS300 acabado en marrón	660,00
TS1486	Colector modelo TS300 acabado en aluminio anodizado (bajo pedido)	660,00
TS4111	Kit de montaje para un colector	99,00
TS4019	Kit de ampliación por colector	16,00

COLECTOR SOLAR PLANO THERMOSOLAR TS 330

Referencia	Artículo	PRECIO €
TS1548	Colector modelo TS330 acabado marrón (bajo pedido)	711,00
TS1514	Colector modelo TS330 acabado aluminio anodizado (bajo pedido)	711,00
TS4111	Kit de montaje para un colector (primer y último colector)	99,00
TS4019	Kit de ampliación por colector	16,00

COLECTOR SOLAR PLANO DE VACÍO THERMOSOLAR TS 400

Referencia	Artículo	PRECIO €
TS1550	Colector modelo TS400 con acabado en marrón	915,00
TS1538	Colector modelo TS400 acabado en aluminio anodizado (bajo pedido)	915,00
TS4260	Kit de montaje para un colector	159,00
TS4016	Kit de ampliación por colector (2º colector y siguientes de cada grupo)	34,00

COLECTOR SOLAR PLANO THERMOSOLAR TS 111

Referencia	Artículo	PRECIO €
TS1515	Colector modelo TS 111 con acabado en aluminio anodizado	790,00
TS4134	Kit de montaje salida para un colector TS 111 (opcional)	70,00

EQUIPOS TERMOSIFONICOS THERMOSOLAR FR 150-300

Referencia	Artículo	PRECIO €
FR 150 L	Kit termosifónico con captador TS350 y depósito de 150 L	1725,00
FR 300 L	Kit termosifónico con 2 captadores TS350 y depósito de 300 L	2.700,00

COLECTOR SOLAR SELECTIVO DE ALTO RENDIMIENTO

Referencia	Artículo	PRECIO €
Termocan 1.8 A	Captador solar selectivo alto rendimiento	549,00
Termocan 2.0 A	Captador solar selectivo alto rendimiento	591,00
Termocan 2.4 A	Captador solar selectivo alto rendimiento	682,00
Termocan 2.6 A	Captador vertical solar selectivo alto rendimiento	707,00
Termocan 2.6 A	Captador horizontal solar selectivo alto rendimiento	822,00



INGENIERÍA MEDIOAMBIENTAL

Bº Rubé s/n. 39478 Boo de Piélagos (CANTABRIA).

TEL: 942 586 50 2/3- 902 930562 FAX: 942 586 141 - 902 930563

E-MAIL: teican@teican.com www.teican.com

Termocan**KITS TERMOSIFÓNICOS**

Referencia	Artículo	Precio €
AS - 150 H	Equipo termosifónico 150 litros, captador Termocan 1.8 A	1.838,00
AS - 200 H	Equipo termosifónico 200 litros, captador Termocan 2.0 A	1.989,00
AS - 300 H	Equipo termosifónico 300 litros, 2 capadores Termocan 1.8 A	2.838,00

KITS DRAIN-BACK

Referencia	Artículo	Precio €
AS - 200 DB	Equipo drain-back 200 litros, captador Termocan 2.0 A	3.091,00
AS - 300 DB	Equipo drain-back 300 litros, 2 capadores Termocan 1.8 A	3.992,00

KITS FORZADOS ACERO INOXIDABLE

Referencia	Artículo	Precio €
AS - 200 V	Equipo forzado 200 litros, captador Termocan 2.0 A	3.135,00
AS - 300 V	Equipo forzado 300 litros, 2 capadores Termocan 1.8 A	4.049,00

COLECTOR SOLAR DE TUBOS DE VACÍO Termocan

Referencia	Artículo	PRECIO €
HPT125818	Colector de tubo de vacío modelo DS-12-58-1800 con estructura	746,00
HPT185818	Colector de tubo de vacío modelo DS-18-58-1800 con estructura	999,00
HPT245818	Colector de tubo de vacío modelo DS-24-58-1800 con estructura	1.365,00

ACCESORIOS COLECTORES SOLARES**BOMBA DE VACÍO:**

Referencia	Artículo	PRECIO €
TZ2001	Bomba de vacío para los colectores 400V-plus (neto)	353,00
TZ2011	Manguera bomba vacío-estación de vacío (neto)	30,00

ESTACION DE VACÍO:

Referencia	Artículo	PRECIO €
TL2003	Estación de vacío	135,00

CRIPTON:

Referencia	Artículo	PRECIO €
TK6610	Botella de Cripton (neto)	47,00
TK6611	Latiguillo de unión (neto)	35,00

CONDICIONES GENERALES

- Todos los precios de los productos incluidos en el presente catálogo no incluyen el I.V.A. u otros impuestos y se refieren a la mercancía en nuestros almacenes de Boo de Piélagos (Cantabria).
- Los precios indicados en el catálogo son precios brutos. Los descuentos aplicables serán acordados expresamente entre el comprador y TEICAN.
- El envío de mercancía se realiza bajo responsabilidad del cliente hasta su destino.
- El coste del transporte es por cuenta del cliente.
- A la recepción de la mercancía, es responsabilidad del comprador verificar la misma y, caso de detectar cualquier fallo o anomalía, reseñarlo en el albarán del transportista, que deberá regresar debidamente firmado por el receptor, identificando claramente al mismo. Caso de detectarse una anomalía, deberá comunicarse a TEICAN la misma en un plazo inferior a 24 horas.
- Los precios y características de los productos del catálogo pueden ser susceptibles de cambio, sin previo aviso.
- La garantía de los productos es, como mínimo, la ofrecida por el fabricante. Consultar en cada caso.
- La garantía cubre la reparación o sustitución de los productos que presenten fallos o defectos originados en el proceso de fabricación.
- El envío de material averiado a nuestros almacenes será por cuenta del cliente y la devolución al cliente será por cuenta de TEICAN.
- La garantía no cubre:
 - Fallos en productos instalados de forma inadecuada.
 - Productos manipulados por personal no cualificado.
 - Daños por accidentes naturales, robo, vandalismo, incendios, fenómenos meteorológicos y similares.
 - Productos que no hayan sido abonados a TEICAN en su totalidad.
- TEICAN no será responsable en ningún caso de los daños indirectos originados por defectos de fabricación de los productos.
- Para hacer valer la garantía de cualquier producto, deberá conservarse la factura original del mismo, así como el comprobante del pago.
- La compra de material a TEICAN supone la aceptación de la jurisdicción y competencia de los Tribunales de Justicia de Santander, para solventar cualquier reclamación derivada de la relación comercial, con renuncia expresa de cualquier otro fuero que pudiera corresponder al cliente.
- Las presentes condiciones comerciales podrán modificarse sin aviso previo y serán válidas sólo para productos adquiridos en fecha posterior a su modificación.



2º Bulev s/n. 39478 Boo de Piélagos (CANTABRIA). TEL: 942 586 50 1/3- 902 930562
 FAX: 942 586 141 - 902 930563 E-MAIL: teican@teican.com
 www.teican.com

termocan



INGENIERÍA MEDIOAMBIENTAL

Bº Rado s/n. 39478 Bco de Philagoes (CANTABRIA). TEL: 942 586 50 2/3- 902 930562
FAX: 942 586 141 - 902 930563 E-MAIL: teican@teican.com
www.teican.com



Termocan
2011

COLECTOR SOLAR PLANO THERMOSOLAR TS 111

El Colector solar plano TS 111 es la solución ideal para grandes instalaciones. Ofrece una excelente relación calidad-precio.

- Con carcasa de aluminio.
 - El absorbedor, está fabricado con una aleación Al_2O_3 con un tratamiento selectivo mediante una solución coloidal de níquel. La configuración del serpentín interior permite el conexionado según el sistema Tichelmann.
 - Posibilidad de conectar hasta 8 colectores en paralelo.
- Para mayor economía y comodidad, el colector dispone de racores de conexión.



CARACTERÍSTICAS COLECTOR

Superficie total	2,53 m ²
Superficie útil	2,21 m ²
Fondo	100 mm
Dimensiones	2.018x1.258 mm
Cubierta de vidrio	Cristal de seguridad ESG de 4 mm
Peso en vacío	55 kg
Litros de fluido por colector	1,72 litros
Aislamiento térmico	70 mm de lana mineral ($\lambda=0,04$ W/Km2)

Referencia	Artículo
TS1515	Colector modelo TS 111 con acabado en aluminio anodizado
TS4134	Kit de montaje salida para un colector TS 111 (opcional)

7



INDUSTRIA SOLAR

8^a Rubé s/n. 59478 Bar de Pálagos (CANTABRIA). TEL: 942 586 50 2/3 - 982 930562
 FAX: 942 586 141 - 982 930563 E-MAIL: telcan@telcan.com
 www.telcan.com

KITS TERMOSIFONICOS THERMOSOLAR FR 150-300

- Los kits termosifónicos THERMOSOLAR FR son la mejor opción de calidad para viviendas unifamiliares. Su elevada producción de agua caliente se debe a la alta calidad, eficiencia y fiabilidad de los diferentes elementos que lo integran.
- Estos equipos cumplen con las especificaciones técnicas del Código Técnico de Edificación
- De instalación rápida y sencilla.
- No requiere mantenimiento
- Dos modelos de 150 y 300 litros según necesidades.
- Garantía de 10 años en el captador y 5 en el acumulador
- No consumen energía y son completamente autosuficientes.



CARACTERÍSTICAS CAPTADOR

Dimensiones (mm)	1009 x 2009 x 75 mm
Superficie bruta(m ²)	2,03
Superficie de absorción	1,70
Peso (Kg)	36,8 Kg.
Aislamiento	40 mm de lana mineral con recubrimiento de aluminio
Serpentín /Capacidad serpentín	Tubo de cobre soldado de 22mm y 10 mm / 1,70 litros.
Absorbedor	Absorbedor plano, extralargo con una aleación AJOx altamente selectiva
Vidrio	Cristal seguridad de seguridad ESG de 4 mm de 90 % de transmisividad
Carcasa	Tipo bañera. Fabricada con una aleación AlMg de una sola pieza
Presión de trabajo (bar)	3
Rendimiento UNE	$\eta_{0,0} = 0,801$ $a_{0,0} = 4,33$ $a_{0,1} = 0,011$

8



THERMOSOLAR

8º Rubé s/n. 39476 Bar de Pielagos (CANTABRIA). TEL: 942 586 58 2/3 - 982 930562
 FAX: 942 586 141 - 982 930563 E-MAIL: telcan@telcan.com
 www.telcan.com

KITS TERMOSIFONICOS THERMOSOLAR FR 150-300

CARACTERÍSTICAS ACUMULADOR	150 L	300 L
Cubierta exterior	Chapa galvanizada pintada	
Diámetro X Longitud (mm)	600 x 1400	600 x 1800
Material interior acumulador	Acero al carbono 2,5 mm	
Intercambiador	Acero al carbono 1,5 mm	
Tratamiento de tanque interior	Verificado 0,1 - 0,2 mm	
Protección catódica	Ánodo de magnesio de 30 cm	
Presión máx. tanque ACS (bar)	6	
Presión máx. circuito primario (bar)	4	
Aislamiento	Espuma de poliuretano (42 Kg/m ³) 50 mm	

ACCESORIOS INCLUIDOS

Tuberías primario	Acero inox. Con coquilla elastomérica de 19 mm y funda exterior anti UV
Valvulería	Vaso de expansión de 8L, válvula de seguridad de primario tarada a 5 bar, purgador, tapones, llave de llenado del primario, grupo de seguridad AFS (Válvula anti retorno y de seguridad)
Estructura de fijación	Sistema de fijación del conjunto para cubierta plana o inclinada en acero galvanizado de alta resistencia incluyendo tornillería en acero inox. y guía de tubos.



REFERENCIA	ARTÍCULO
FR 150 L	Kit termosifónico con captador TS350 y depósito de 150 litros
FR 300 L	Kit termosifónico con 2 captadores TS350 y depósito de 300 litros



CONDICIONES GENERALES

- Todos los precios de los productos incluidos en el presente catálogo no incluyen el I.V.A. u otros impuestos y se refieren a la mercancía en nuestros almacenes de Boo de Piélagos (Cantabria).
- Los precios indicados en el catálogo son precios brutos. Los descuentos aplicables serán acordados expresamente entre el comprador y TEICAN.
- El envío de mercancía se realiza bajo responsabilidad del cliente hasta su destino.
- El coste del transporte es por cuenta del cliente.
- A la recepción de la mercancía, es responsabilidad del comprador verificar la misma y, caso de detectar cualquier fallo o anomalía, reseñarlo en el albarán del transportista, que deberá regresar debidamente firmado por el receptor, identificando claramente al mismo. Caso de detectarse una anomalía, deberá comunicarse a TEICAN la misma en un plazo inferior a 24 horas.
- Los precios y características de los productos del catálogo pueden ser susceptibles de cambio, sin previo aviso.
- La garantía de los productos es, como mínimo, la ofrecida por el fabricante. Consultar en cada caso.
- La garantía cubre la reparación o sustitución de los productos que presenten fallos o defectos originados en el proceso de fabricación.
- El envío de material averiado a nuestros almacenes será por cuenta del cliente y la devolución al cliente será por cuenta de TEICAN.
- La garantía no cubre:
 - Fallos en productos instalados de forma inadecuada.
 - Productos manipulados por personal no cualificado.
 - Daños por accidentes naturales, robo, vandalismo, incendios, fenómenos meteorológicos y similares.
 - Productos que no hayan sido abonados a TEICAN en su totalidad.
- TEICAN no será responsable en ningún caso de los daños indirectos originados por defectos de fabricación de los productos.
- Para hacer valer la garantía de cualquier producto, deberá conservarse la factura original del mismo, así como el comprobante del pago.
- La compra de material a TEICAN supone la aceptación de la jurisdicción y competencia de los Tribunales de Justicia de Santander, para solventar cualquier reclamación derivada de la relación comercial, con renuncia expresa de cualquier otro fuero que pudiera corresponder al cliente.
- Las presentes condiciones comerciales podrán modificarse sin aviso previo y serán válidas sólo para productos adquiridos en fecha posterior a su modificación.



2º Bulev. s/n. 39478 Boo de Piélagos (CANTABRIA). TEL: 942 586 50 1/3- 902 930562
 FAX: 942 586 141 - 902 930563 E-MAIL: teican@teican.com
www.teican.com

termocan



INGENIERÍA MEDIOAMBIENTAL

Bº Rabé s/n. 39478 Bco de Philagos (CANTABRIA). TEL: 942 586 50 2/3- 902 930562
FAX: 942 586 141 - 902 930563 E-MAIL: teican@teican.com
www.teican.com

