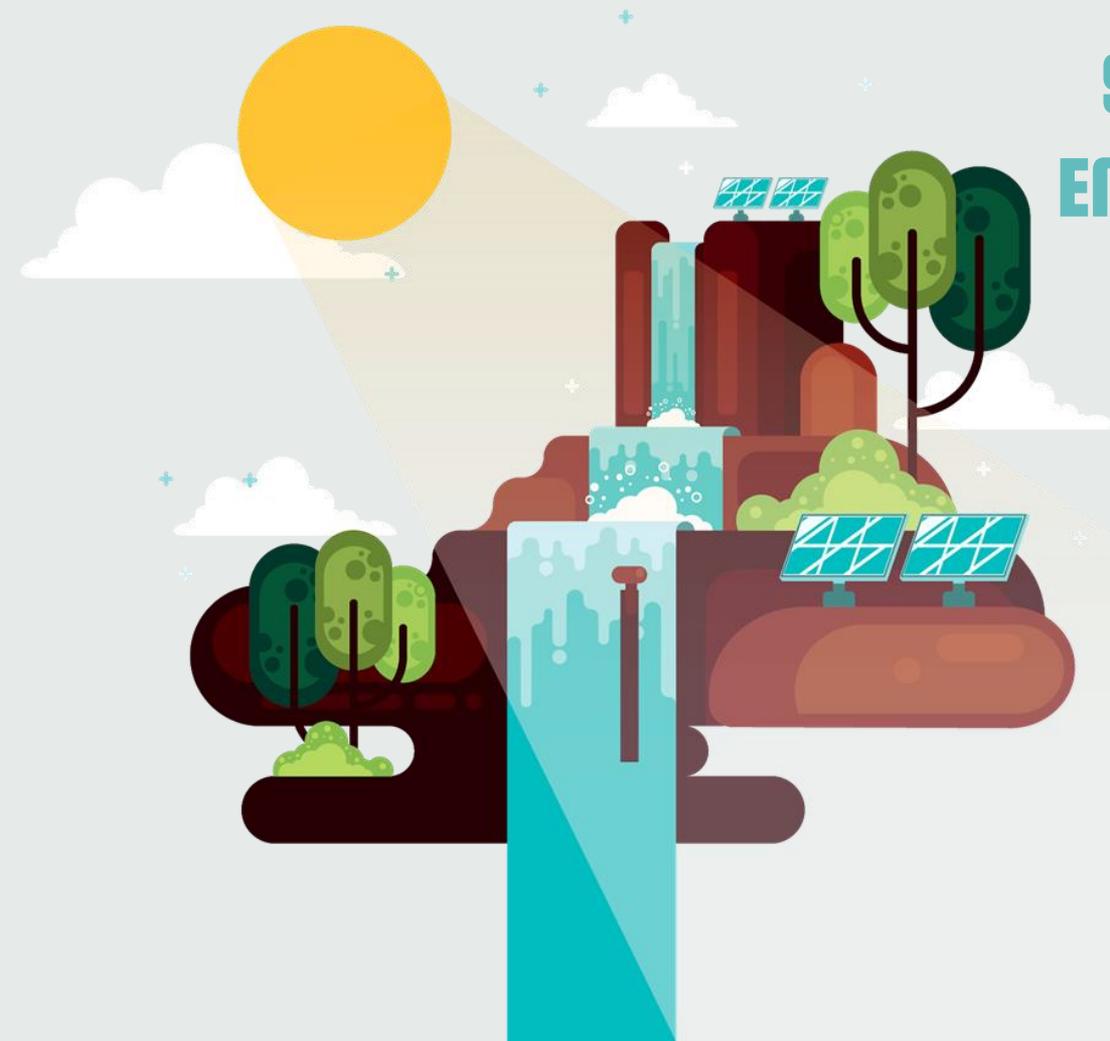


SISTEMA FOTOVOLTAICO EN VIVIENDA FAMILIAR DE LA CIUDAD DE RESISTENCIA, CHACO.

FACULTAD DE INGENIERÍA- UNNE
ASIGNATURA: ENERGÍAS RENOVABLES
AÑO: 2020

INTEGRANTES DEL GRUPO:

BAEZ SILVA, Agustín
CORREA, Sebastián
FABRE, Lautaro José
GRONDA SEBA, Selim
GUASTAVINO, Camila
VARAS, Federico



01 RESUMEN

02 PLANOS DEL PROYECTO

06 INTRODUCCIÓN

07 • ENERGÍAS RENOVABLES EN ARGENTINA

08 • ENERGÍAS RENOVABLES EN CHACO

09 DESARROLLO DEL PROYECTO

09 • OBJETIVO DEL TRABAJO

10 • UBICACIÓN DE LA VIVIENDA: DATOS METEOROLÓGICOS Y DE CONFORT.

14 • SISTEMA FOTOVOLTAICO.
❖ CÁLCULOS: ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA, DEL RECURSO SOLAR DISPONIBLE Y DE LA GENERACIÓN.
❖ ALTERNATIVAS: SEGUIDORES.

27 • SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DEL AGUA DE LLUVIA.
❖ CÁLCULOS:
○ CANTIDAD DE AGUA QUE SE PREVEE COLECTAR.
○ CONSUMO DE AGUA DE CAPTACION SEGÚN LOS ARTEFACTOS A ABASTECER.
❖ FILTRO DE PRIMERAS AGUAS. FILTRO DE SEDIMENTACIÓN. TANQUE PRIMARIO. BOMBA CENTRIFUGA ELEVADORA. FLOTANTE ELÉCTRICO. TANQUE DE AGUA ELEVADO.
❖ PRESUPUESTO.

37 • PANELES SOLARES TÉRMICOS.

44 CONCLUSIONES

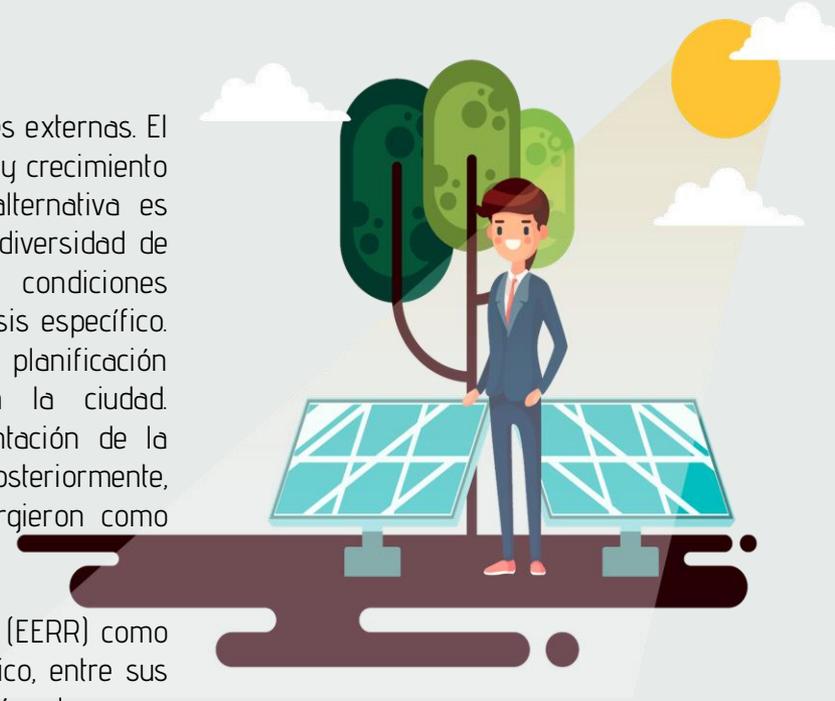
49 BIBLIOGRAFÍA

RESUMEN

El modelo energético urbano se basa en importaciones desde fuentes externas. El incremento continuo de la demanda de energía debido al desarrollo y crecimiento poblacional implica crecientes requerimientos de recursos. La alternativa es utilizar energías renovables que aprovechen recursos urbanos. La diversidad de tipologías de las ciudades en cuanto a recursos, demandas, condiciones arquitectónicas, infraestructura o densidad, hace necesario un análisis específico. En este trabajo se identifican factores concernientes al proceso de planificación que permitirían escoger la tecnología más adecuada para la ciudad. Tradicionalmente los costos asociados a la producción e implantación de la infraestructura energética fueron los principales determinantes; posteriormente, aspectos relacionados con la dimensión social y ambiental emergieron como prioritarios.

Los avances tecnológicos permiten considerar la energía renovable (EERR) como una opción para cambiar el modelo de aprovisionamiento energético, entre sus grandes ventajas se encuentran su inagotabilidad, la no emisión de gases contaminantes y que su desarrollo continuo los vuelve cada día mucho más económicos.

También se ha tenido en cuenta que llevar sistemas de energías renovables a viviendas familiares no es tarea sencilla, ya que se debe contemplar el valor de inversión, las posibilidades de instalación y la funcionalidad de la estructura, entre otras; situaciones que han sido resueltas en este proyecto y con variedad de soluciones.



PLANOS DEL PROYECTO

PLANO DE CÁLCULO



VISTAS ISOMÉTRICAS 3D

VISTAS ISOMÉTRICAS:

SE OBSERVAN:

- SISTEMA FOTOVOLTAICO
- SISTEMA DE CAPTACIÓN DE LLUVIA
- PANEL SOLAR TÉRMICO
- COMPOSTAJE



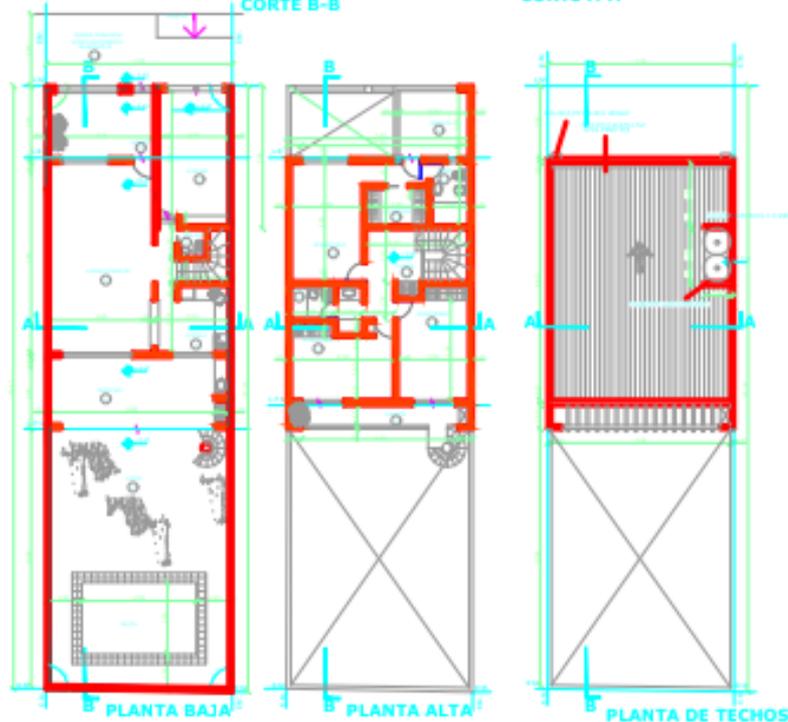
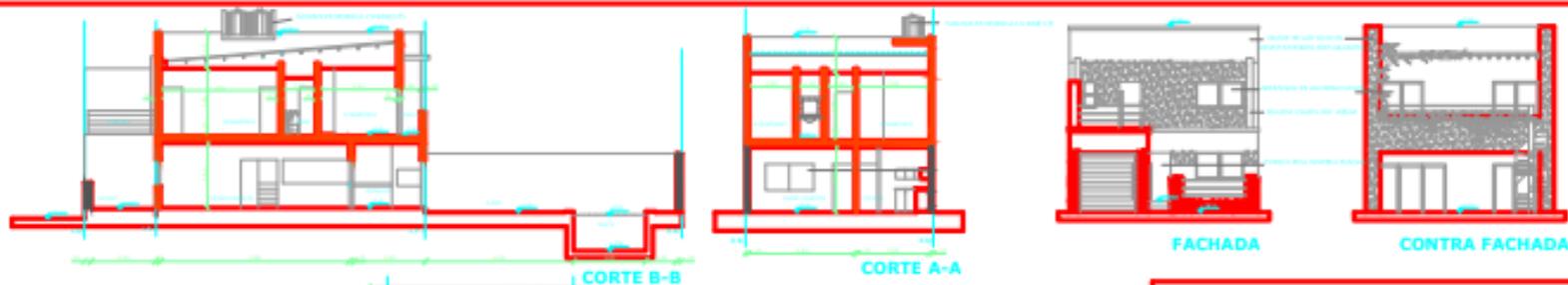
VISTAS ISOMÉTRICAS:

VISTA FONDO



SE OBSERVAN:

- SISTEMA FOTOVOLTAICO
- SISTEMA DE CAPTACIÓN DE LLUVIA
- PANEL SOLAR TÉRMICO



| | | |
|---|---|--|
| EXP. N°: 155 LETRA: V AÑO: 2012 DÍGITO: VALOR: | | |
| PLANO DE OBRA NUEVA | | |
| DESTINO: VIVIENDA UNIFAMILIAR | | |
| PROPIETARIO: | | |
| CALLE: Calle Don Bosco 184 ENTRE AV. SARMENTO Y GÜEMES | | |
| ESCALA 1:30 | | |
| SUP. CONSTR. UTA: 076.52 SUP. PLANTA ALTA: 88.30 m ² SUP. CUBIERTA: 88.30 m ² | SUP. TOTAL A CONSTRUIR: 167.82 m ² | |
| UBICACION | | |
| | | Propietario: |
| | | Representante: |
| | | DISEÑO: |
| REFERENCIAS: | | |
| | | CONFORME CON LAS DISPOSICIONES DEL PROPIETARIO |

INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de la planificación energética es satisfacer la demanda de una ciudad, región o país a corto, mediano y largo plazo, en forma continua, con determinados parámetros de calidad y precios aceptables. En principio, la planificación consideró exclusivamente criterios económicos para el dimensionamiento de la estructura energética.

Sin embargo, no hay soluciones únicas, dadas las diferentes configuraciones urbanas, la disponibilidad de recursos o las demandas energéticas. Se espera, entonces, que su desarrollo se potencie con la colaboración entre municipalidades y el estudio de casos exitosos.

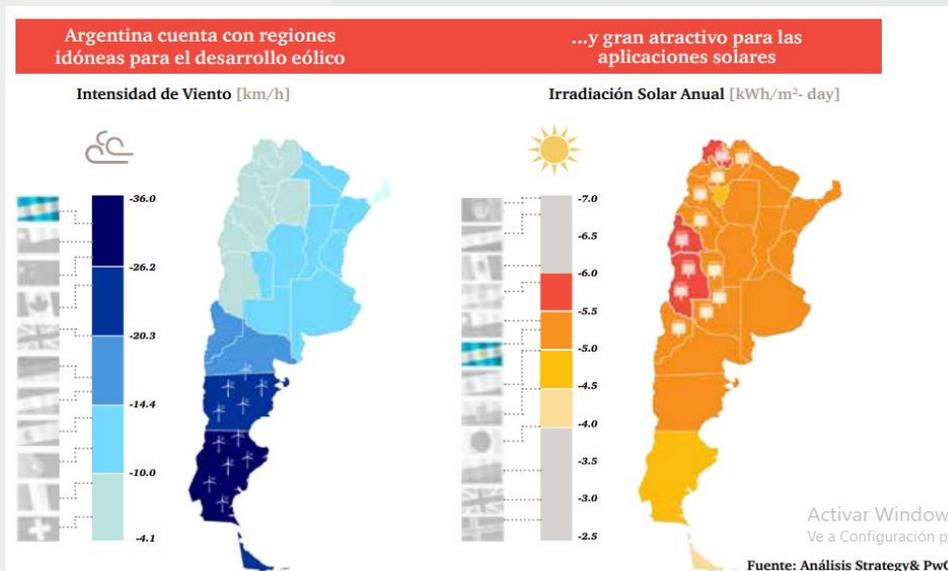
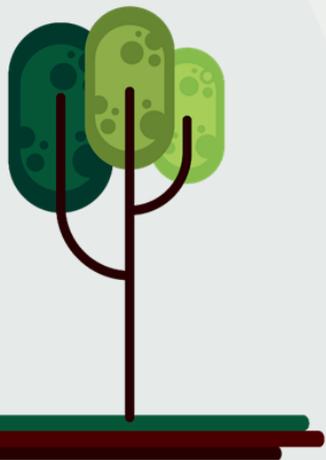
Las municipalidades normalmente tienen autonomía para planificar el transporte, uso de suelo, edificación, provisión de agua o manejo de desechos, pero limitado control en el aprovisionamiento energético. La disminución de costos de las energías renovables facilitaría la inclusión de alternativas energéticas dentro de los límites urbanos, incentivando un modelo urbano sostenible. Además, incluir el uso de la arquitectura bioclimática, la eficiencia energética y la implementación de programas que incentiven el metabolismo urbano.



ENERGÍAS RENOVABLES EN ARGENTINA

Argentina es un país con importantes recursos naturales para la generación de energía eólica y solar. Si bien existían leyes anteriores, la ley 27.191 fue publicada en el 2015 y establece que estas energías deben alcanzar el 20% de la matriz en el año 2025.

Según la **Asociación Argentina de Energía Eólica**, Argentina dispone de vientos de más de 6 m/s en el 70% de su territorio, con una dirección y constancia tal que permiten obtener factores de capacidad del 35% y superiores. En el caso de generación solar fotovoltaica, según el **Atlas de Energía Solar de la República Argentina**, más de la mitad del territorio nacional recibe una irradiación solar media anual superior a los 3,5 kWh/m², lo que lo hace técnicamente viable para su explotación.



ENERGÍAS RENOVABLES EN CHACO



En la provincia se desarrollan, en la actualidad, varios proyectos de inversión en energías renovables. El único y más importante financiado con recursos públicos es el montado en Comandancia Frías, en el norte chaqueño, que prevé la instalación de una planta híbrida fotovoltaica única en el país. Las otras iniciativas son privadas y corresponden a las dos empresas tanineras radicadas en Puerto Tirol y Las Escondida, y un anuncio reciente de una firma que se instalará en Sáenz Peña.

El informe sobre energías renovables en el Chaco, con datos actualizados a septiembre de 2019, elaborado por la Unidad Ejecutora Provincial de Gestión de Recursos Energéticos y Minerales, revela que tiene un 90% de avance la planta generación aislada híbrida solar-térmica de Comandancia Frías, único proyecto de inversión pública provincial en esta materia.

Es una planta de generación híbrida fotovoltaica-térmica aislada, o sea una combinación de paneles solares y uso de grupos electrógenos en un sistema aislado de la red de interconexión eléctrica de la Provincia, con una potencia fotovoltaica de 180 KW y una potencia térmica instalada de 730 kVA.

La planta cuenta con 620 paneles solares policristalinos de 325 Wp cada uno, inversores, cajas de combinación, conectores y un regulador automático para la gestión del sistema híbrido. Esta nueva central híbrida reemplazará a la actual central térmica y está ubicada a 2 kilómetros del pueblo. En el predio se instalará un transformador elevador y la distribución de la energía eléctrica se realizará desde allí a través de una línea de 13,2 kV.

DESARROLLO DEL PROYECTO.

OBJETIVO DEL TRABAJO.



La familia aspirante de este proyecto tiene como objetivo comenzar a utilizar las energías renovables como principal fuente de energía para ayudar al ambiente y además disminuir los costos actuales que tienen en el uso de la misma.

Los precios en Argentina, debido a la inflación e impuestos, han crecido notablemente en los últimos años. En contraposición, los sueldos no aumentan al mismo ritmo que los costos de servicio, lo que lleva a que cada vez sean más los habitantes interesados en este tipo de energías.

En este contexto, se ha definido como objetivo primordial una óptima relación **tecnología- funcionalidad** que esté acorde a los ingresos económicos del usuario solicitante.

Se debe entender que se desarrollará solamente la instalación de paneles solares debido a cuestiones económicas. Pero ofreciendo entretanto, alternativas de fuentes renovables que puedan ser aplicadas a futuro.

Previo al desarrollo del trabajo es necesario conocer lo regido por la Ley 27.424- Art. 14 bis:

“Régimen de fomento a la generación distribuida de Energía Renovable integrada a la red eléctrica pública.

Las ganancias derivadas de la actividad de inyección de energía eléctrica distribuida, generada a partir de fuentes renovables de energía, por parte de los Usuarios-Generadores que cuenten con 300kw de potencia contratada como máximo y que cumplan con los requisitos y demás autorizaciones determinados en esta norma y en su reglamentación, quedarán exentas en el impuesto a las ganancias. La venta por la energía inyectada también estará exenta en el impuesto al valor agregado en iguales condiciones.”

Como toda inversión, su objetivo final es satisfacer una necesidad de tal manera que sea amortizada lo antes posible y comience a dar un beneficio o reducir un gasto que se presenta de manera constante.

UBICACIÓN

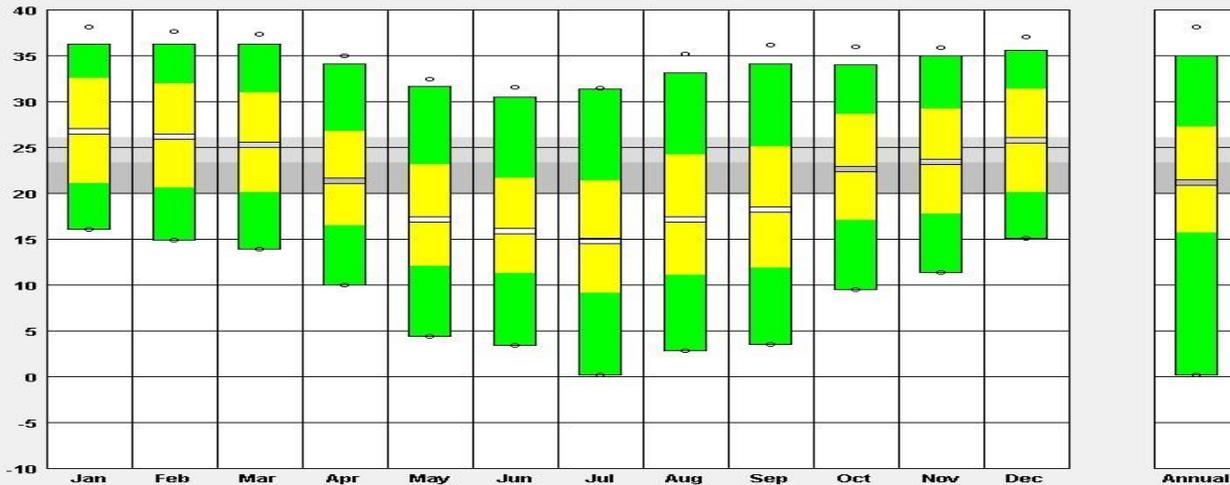
Nuestra vivienda se ubica en Resistencia - Chaco, por lo que el clima de esta zona se define como subtropical húmedo.

En este tipo de clima predominan temperaturas entre los 25°C - 30°C, poseen elevadas precipitaciones y abundante flora que provocan un ambiente con un porcentaje de humedad entre el 70% - 80%.

Temperatura del Aire

En clima cálido-húmedo las temperaturas durante todo el año están por encima de los 20 °C. Poseen veranos con temperatura extremas que pueden sobrepasar los 40 °C e inviernos que normalmente poseen temperaturas que se encuentran dentro de una zona de confort aceptable.

En nuestra ciudad la temperatura promedio anual es de 21,5°C siendo el enero el mes más cálido con un promedio de 27,5°C y julio el mes más frío con un promedio de 14,5°C.



La temperatura se encuentra en 6 meses en el rango de confort y otros 6 meses levemente por debajo de la línea de confort.



UBICACIÓN

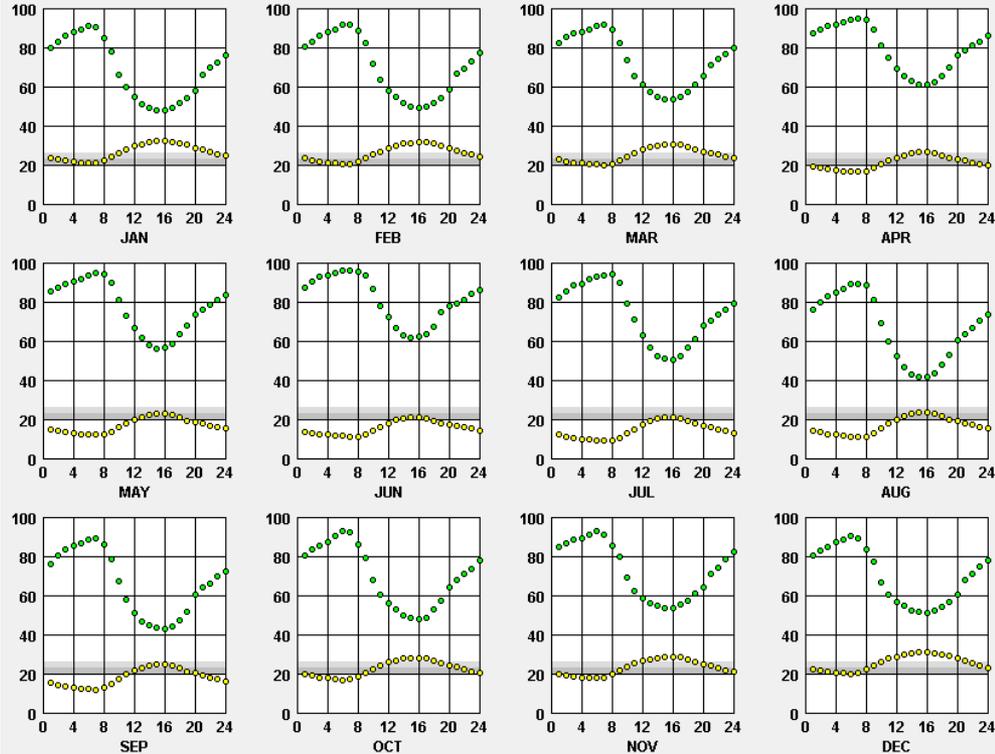
Humedad Relativa

La humedad relativa del aire es una indicación de la cantidad de vapor de agua presente en el aire. Hay que estudiarse conjunta con la temperatura del aire ya que a mayor temperatura y mayor humedad del aire producen más sensación de calor.

En nuestra ciudad el promedio anual de humedad relativa es del 76,25%, siendo Abril y Junio los meses más húmedos (83%) y Diciembre el menos húmedo (69%).

Para el proyecto, es importante para el arquitecto conocer la humedad relativa del aire para cada uno de los valores de temperatura (media, máxima y mínima).

LEGEND



UBICACIÓN

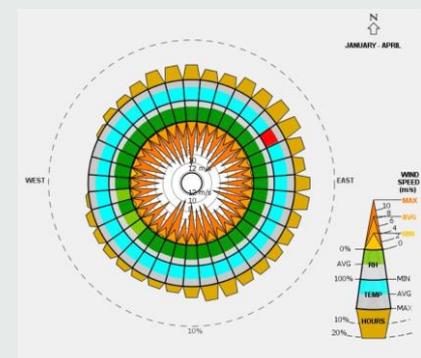
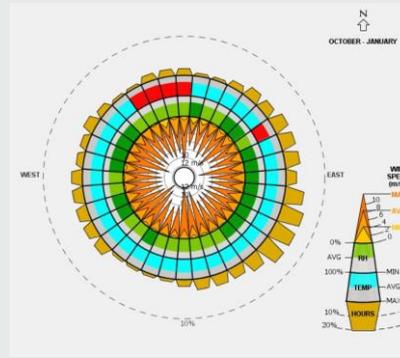
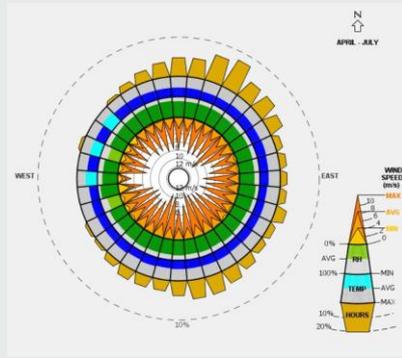
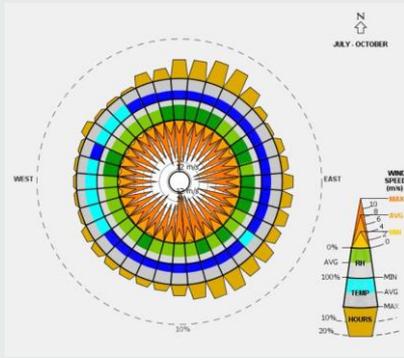
Movimiento del Aire

El movimiento del aire no modifica la temperatura pero provoca una sensación de frescor debida a la pérdida de calor por convección y aumento de la evaporación del cuerpo. Resulta que para cada 0,3 m/s de velocidad del aire viene a equivaler al descenso de 1º C en la sensación térmica de una persona.

En nuestra ciudad los meses más ventosos son Septiembre y Octubre con una velocidad promedio de casi 4 m/seg y una máxima velocidad en estos meses que registran más de 12m/seg.

Para el proyecto, es importante conocer los valores de velocidad y dirección del viento para cada mes o estación.

Rosa de vientos:

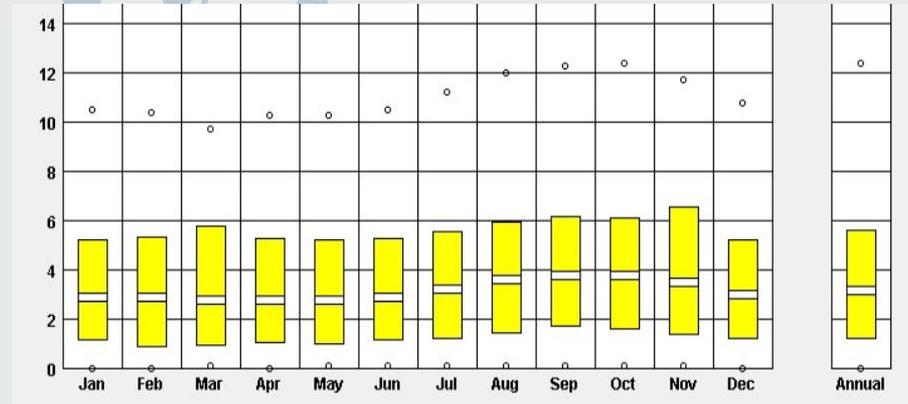


En invierno, desde el norte y sur vientos fríos mayores a 10m/s con HR mayor a 70% desde el Norte y entre 30-70% desde el Sur.

En otoño, desde el sur y el noreste vientos fríos de 10m/s con HR mayor a 70%.

En primavera desde el noroeste vientos cálidos de 10 m/s con HR entre 30-70% y desde el sur y suroeste vientos templados mayores a 10 m/s con HR entre 30-70%.

En verano vientos templados desde el norte y sur de 10 m/s con HR mayor al 70%.





UBICACIÓN

Radiación Solar

Las sensaciones térmicas, provienen de efectos radiantes y nos afectan, visto que, casi la mitad de los intercambios de energía del cuerpo humano con el ambiente se realizan por radiación. Se puede utilizar la misma en cierta forma para equilibrar temperaturas extremas del aire. A bajas temperatura, por ejemplo, una caída de 1 °C en la temperatura del aire puede ser compensada elevando la temperatura de radiación en 0,8 °C. Una cierta cantidad de radiación es dispersada por moléculas en la atmósfera, pero parte de la misma se recupera como radiación difusa.

Para nuestro proyecto vamos a aprovechar la radiación solar utilizando paneles fotovoltaicos y paneles solares térmicos para la generación de energía eléctrica, vamos a abordar estos dos puntos mas adelante.

Precipitación

Para el proyecto, son importantes los valores de intensidad, la cantidad en milímetros por unidad de tiempo (hora, mes, año), y direccionalidad. Además saber si las lluvias están relacionadas con los fuertes vientos, es decir, si son lluvias torrenciales, común en zonas tropicales, aunque sean por un corto período de tiempo.

En nuestra ciudad el mes con precipitación más alta es Abril (284,9mm) y el mes más seco es Julio (47,3mm). Teniendo en cuenta que los meses más ventosos son Septiembre y Octubre, en Abril la velocidad promedio es de 3 m/seg y la máxima velocidad registrada es de 10 m/seg. Esto quiere decir que las lluvias más torrenciales van a ocurrir en el mes de Abril.



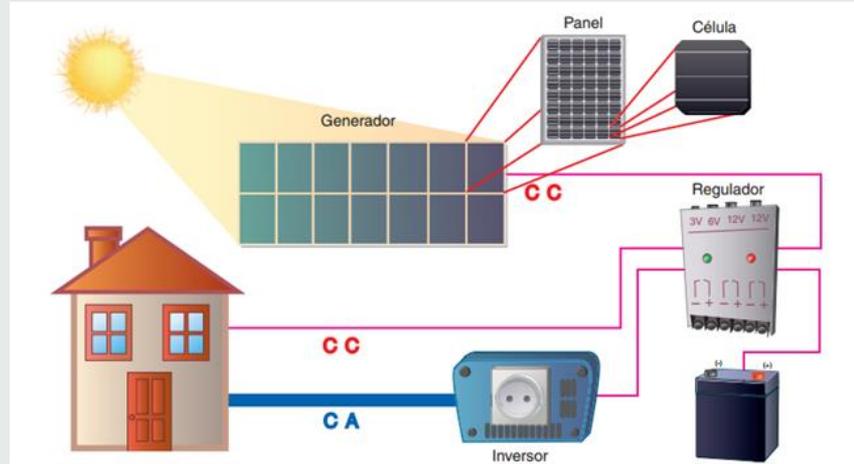
SISTEMA FOTOVOLTAICO

**VISTAS
ISOMÉTRICAS:**



SISTEMA FOTOVOLTAICO

De manera general, un sistema fotovoltaico puede ser representado como en la siguiente figura:



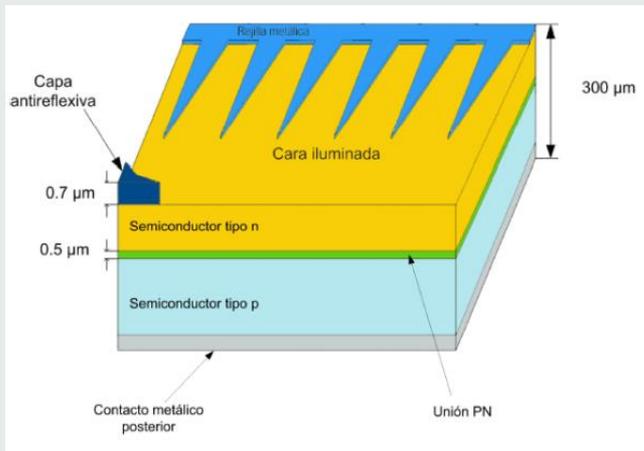
Para entender su funcionamiento debemos describir cada una de sus partes:

Módulo Fotovoltaico: Los paneles solares transforman directa e instantáneamente la energía solar en energía eléctrica sin utilizar combustibles. De hecho, la tecnología fotovoltaica se aprovecha del efecto fotoeléctrico, a través del cual algunos semiconductores "dopados" generan electricidad al ser expuestos a la radiación solar.

Si bien la magnitud de la potencia producida por un generador fotovoltaico está relacionada directamente con la intensidad de la radiación solar que incide sobre los paneles fotovoltaicos, se produce energía eléctrica aún cuando las condiciones de luminosidad no son las ideales.



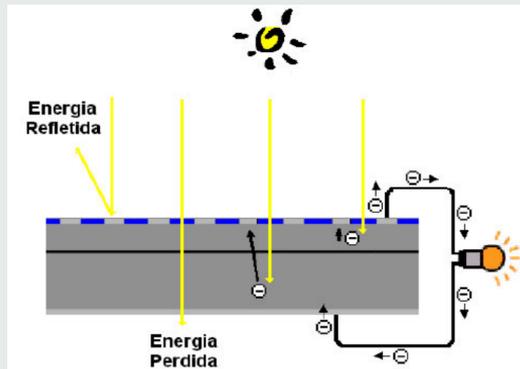
SISTEMA FOTOVOLTAICO



La celda solar fotovoltaica es la unidad fundamental de los sistemas fotovoltaicos. Esta está compuesta fundamentalmente de silicio, el segundo elemento más abundante (después del oxígeno) en la corteza terrestre. No tiene partes móviles y puede, por consiguiente, operar casi indefinidamente sin deteriorarse. Las celdas fotovoltaicas consisten, esencialmente, en una oblea de silicio de 0,2 – 0,3 mm de espesor en las que se unen dos capas delgadas de materiales semiconductores diferentes, conocidos como tipo “p” (semiconductor positivo) y tipo “n” (semiconductor negativo). Uniendo estos semiconductores se crea una unión del tipo p-n que produce un campo eléctrico en la región de la unión. Este campo hace que las partículas con cargas negativas se muevan en una dirección y las positivas en dirección opuesta. Cuando los fotones de la luz de una longitud de onda conveniente inciden en la unión, transfieren parte de su energía a los electrones en el material, poniéndolos en un nivel de energía más alto. En este estado excitado, los electrones pasan a ser portadores de carga eléctrica, moviéndose a través del material.

Una tensión eléctrica se genera entre los contactos externos y cuando se cierra el circuito mediante una carga, circula una corriente eléctrica.

Al incidir la radiación solar en la celda fotovoltaica, se generan los portadores de carga que permiten que circule una corriente eléctrica a través de la carga conectada entre los terminales. El número de portadores de cargas libres creado es proporcional a la intensidad de la radiación solar incidente, por lo que la corriente eléctrica generada en la celda fotovoltaica es también proporcional a la intensidad de la radiación solar. Ahora, no toda la radiación solar incidente sobre la celda se convierte en electricidad. El rendimiento eléctrico de una celda fotovoltaica se define como el cociente entre la energía eléctrica que produce la celda y la radiación solar incidente que hace producir dicha energía eléctrica. Este rendimiento depende de la tecnología utilizada y del tipo de celda.





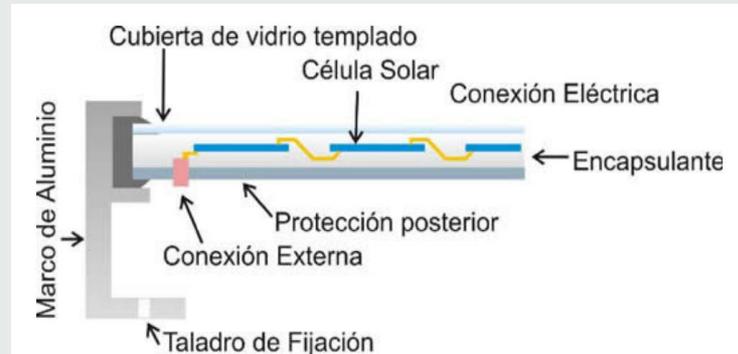
SISTEMA FOTOVOLTAICO

En el siguiente cuadro se muestran diferentes valores de rendimiento para distintas celdas fotovoltaicas.

| Tipo de material | Celda fotovoltaica de laboratorio | | Celda fotovoltaica comercial | |
|-------------------------------|-----------------------------------|------------|------------------------------|------------|
| | Tamaño (cm ²) | η (%) | Tamaño (cm ²) | η (%) |
| Monocristalinas | 4 | 23,3 | 100 | 17,5 |
| Celdas parabólicas | 0,15 | 29,5 | 26 | 17,2 |
| Policristalinas | 100 | 17,8 | 100 | 14,2 |
| Silicio amorfo (monojointura) | 1 | 11,5 | 1000 | 5 - 8 |
| Silicio amorfo (multijuntura) | 1 | 13,7 | 500 | 5 - 8 |

Para obtener potencias más elevadas, las celdas fotovoltaicas individuales se interconectan en serie conformando los módulos fotovoltaicos. A su vez, estos módulos se pueden interconectar entre sí en serie y en paralelo para configurar el sistema apto para generar la energía eléctrica necesaria para los consumos.

Luego, se incorporan los dispositivos necesarios para el acondicionamiento de la energía, formando el sistema completo o generador fotovoltaico. Pueden conformarse generadores para una gran diversidad de aplicaciones en el rango de potencias que van desde los mW a los MW. El módulo solar fotovoltaico está formado generalmente por un número de celdas que va entre los 36 y las 72, de acuerdo a la aplicación específica. A este conjunto se lo encapsula generalmente en EVA (Etilen Vinil Acetato) y en su parte posterior posee una protección mecánica de Tedlar y Polyester, mientras que en su parte anterior posee un vidrio de características especiales. Todo este conjunto se lo inserta en un marco de aluminio anodizado.





SISTEMA FOTOVOLTAICO

Inversor: El inversor se encarga de convertir la corriente continua de la instalación en corriente alterna. Es un elemento imprescindible en las instalaciones conectadas a red, y estará presente en la mayoría de instalaciones autónomas, sobre todo en aquellas destinadas a la electrificación de viviendas.

La misión del inversor en las instalaciones autónomas es proporcionar una corriente alterna como la de la red eléctrica, con el fin de que se puedan conectar a la misma, electrodomésticos utilizados habitualmente en las viviendas. En este caso, las variaciones que pueda sufrir la corriente no tienen la importancia que en el caso de los inversores de las instalaciones conectadas a la red.

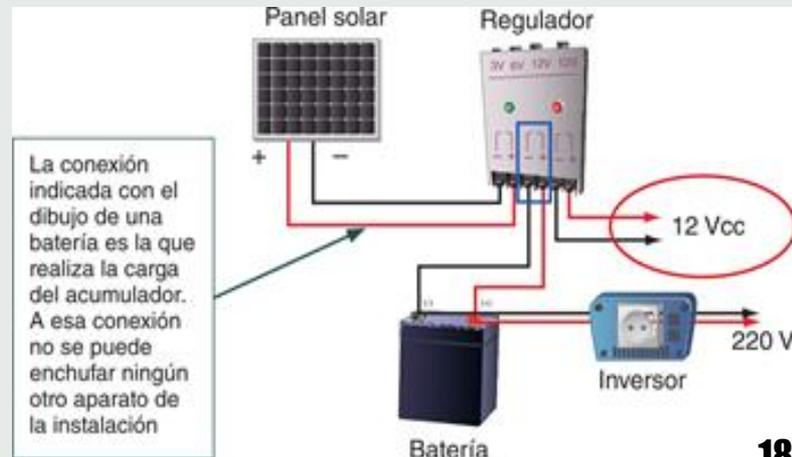
En el caso de las instalaciones conectadas a red, el inversor debe proporcionar una corriente alterna que sea de las mismas características de la red eléctrica a la que está conectado, tanto en forma (senoidal) como en valor eficaz (230 V) y sobre todo en la frecuencia (50 Hz); no se permiten prácticamente variaciones, con el fin de evitar perturbaciones sobre la red eléctrica de distribución.

Los recientes desarrollos tecnológicos han llevado a la producción de módulos de corriente alterna, mediante un inversor electrónico de corriente continua/corriente alterna, el cual se instala directamente en la parte posterior del módulo. Estos son denominados “micro inversores” y permiten que el módulo fotovoltaico entregue en forma directa corriente alterna.

Regulador: Para un correcto funcionamiento de la instalación, hay que instalar un sistema de regulación de carga en la unión entre los paneles solares y las baterías. El regulador trabaja por tanto en las dos zonas. En la parte relacionada con la carga, su misión es la de garantizar una carga suficiente al acumulador y evitar las situaciones de sobrecarga, y en la parte de descarga se ocupará de asegurar el suministro eléctrico diario suficiente y evitar la descarga excesiva de la batería

El regulador debe proteger tanto la instalación como a las personas que lo manejen, por lo que deberá llevar sistemas que proporcionen las medidas de seguridad adecuadas para cada uno de los casos.

El regulador lleva una salida de consumo, capaz de alimentar aparatos dentro de la instalación que funcionen con corriente continua. Habrá instalaciones en las que incluso todos los equipos estén conectados de esta forma.





SISTEMA FOTOVOLTAICO

Batería o Acumulador: La llegada de la energía solar a los módulos fotovoltaicos no se produce de manera uniforme, sino que presenta variaciones por diferentes motivos. Algunas de estas variaciones son predecibles, como la duración de la noche o las estaciones del año, pero existen otras muchas causas que pueden producir alteraciones de manera aleatoria en la energía recibida, como puede ocurrir con un aumento de la nubosidad en un determinado instante. Este hecho hace necesario utilizar algún sistema de almacenamiento de energía para aquellos momentos en que la radiación recibida sobre el generador fotovoltaico no sea capaz de hacer que la instalación funcione en los valores diseñados.

Las baterías son recargadas desde la electricidad producida por los paneles solares, a través de un regulador de carga, y pueden entregar su energía a la salida de la instalación, donde será consumida.

Tres son las misiones que tienen las baterías en las instalaciones fotovoltaicas:

1. Almacenar energía durante un determinado número de días.
2. Proporcionar una potencia instantánea elevada.
3. Fijar la tensión de trabajo de la instalación.



Uno de los parámetros más importantes que tener en cuenta a la hora de elegir un acumulador es la capacidad. Se define como la cantidad de electricidad que puede lograrse en una descarga completa del acumulador partiendo de un estado de carga total del mismo. Se mide en amperios hora (Ah), y se calcula como el producto de la intensidad de descarga del acumulador durante el tiempo en el que está actuando.

Además de la capacidad, debemos considerar otros parámetros en los acumuladores que vamos a utilizar en las instalaciones fotovoltaicas:

Eficiencia de carga: relación entre la energía empleada para recargar la batería y la energía realmente almacenada.

Auto descarga: proceso mediante el cual el acumulador, sin estar en uso, tiende a descargarse.

Profundidad de descarga: cantidad de energía, en tanto por ciento, que se obtiene de la batería durante una determinada descarga, partiendo del acumulador totalmente cargado. Está relacionada con la duración o vida útil del acumulador. Si los ciclos de descargas son cortos (en torno al 20 %, por ejemplo), la duración del acumulador será mayor que si se le somete a descargas profundas (por ejemplo, del 80 %).



SISTEMA FOTOVOLTAICO. CÁLCULOS.

1 Estimación de la Demanda, del Recurso Solar Disponible y de la Generación

REFERENCIAS:

- (1) Consumo mensual según Factura de energía eléctrica.
- (2) Consumo diario = Consumo mensual / 30.
- (3) Irradiación promedio diario para c/mes del año (gaisma.com).
- (4) Horas Sol Equivalentes = Irradiación diaria / 1000 W/m².
- (5) Potencia de generación FV instalada = Nº Paneles x P_m de c/Panel.
- (6) Generación FV mensual estimada = Pot FV Inst x HSE x 30.

| Período | Consumo mensual (1) | Consumo diario (2) | Insolación media diaria (3) | HSE (4) | Potencia Instalada FV (5) | Generación mensual (6) | Diferencia Cons - Gen |
|-----------|---------------------|--------------------|-----------------------------|---------|---------------------------|------------------------|-----------------------|
| mes | [kWh/mes] | [kWh/d] | [kWh/m ² d] | [h/d] | [kW] | [kWh/mes] | [kWh/mes] |
| Enero | 1229 | 40,97 | 6,54 | 6,54 | 3,30 | 647 | 582 |
| Febrero | 1150 | 38,33 | 5,78 | 5,78 | 3,30 | 572 | 578 |
| Marzo | 1050 | 35,00 | 4,91 | 4,91 | 3,30 | 486 | 564 |
| Abril | 952 | 31,73 | 3,83 | 3,83 | 3,30 | 379 | 573 |
| Mayo | 921 | 30,70 | 3,32 | 3,32 | 3,30 | 329 | 592 |
| Junio | 725 | 24,17 | 2,70 | 2,70 | 3,30 | 267 | 458 |
| Julio | 685 | 22,83 | 3,00 | 3,00 | 3,30 | 297 | 388 |
| Agosto | 678 | 22,60 | 3,71 | 3,71 | 3,30 | 367 | 311 |
| Setiembre | 772 | 25,73 | 4,60 | 4,60 | 3,30 | 455 | 317 |
| Octubre | 798 | 26,60 | 5,39 | 5,39 | 3,30 | 534 | 264 |
| Noviembre | 1066 | 35,53 | 6,25 | 6,25 | 3,30 | 619 | 447 |
| Diciembre | 1101 | 36,70 | 6,57 | 6,57 | 3,30 | 650 | 451 |
| | 11127 | 30,91 | | 4,72 | | 5603,4 | 5523,6 |



SISTEMA FOTOVOLTAICO. CÁLCULOS.

2. Determinación de Potencia FV máxima teórica

$$\text{Pot}_{\text{MAX}} \text{ FV} = \text{Cons Diario prom anual} / \text{HSE} = 6,6 \text{ kW}$$

3. Determinación de Potencia instalada FV

$$\text{Pot}_{\text{INST}} \text{ FV} = 50\% \text{ Pot}_{\text{MAX}} \text{ FV} = 3,3 \text{ kW}$$

Hemos elegido trabajar sin baterías por lo tanto, solo vamos a cubrir el 50% de la demanda que sería un valor aproximado al consumo de energía durante el día.

4. Selección de los Módulos FV

Como trabajamos con paneles de 330W de potencia nominal, calculamos una potencia instalada de 3300W que equivale a colocar 10 paneles. Dichos paneles serán conectados en 1 circuitos de 10 paneles conectados en serie lo que nos arroja los siguientes valores de tensión y corriente:

$$V_{\text{nom}} = 10 * 38,22 \text{ V} = 382,2 \text{ V}$$

$$V_{\text{máx}} = 10 * 45,86 \text{ V} = 458,6 \text{ V}$$

$$I_{\text{mp}} = 8,64 \text{ A}$$

$$I_{\text{sc}} = 9,20 \text{ A}$$

$$\text{Costo} = \$12.638 * 10 = \$126.380$$



| Especificaciones técnicas | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| Potencia máxima | 330W |
| Voltaje nominal | 38.22VCC |
| Corriente (Imp) | 8.64A |
| Tensión en circuito abierto (Voc) | 45.86VCC |
| Corriente en cortocircuito (Isc) | 9.20A |
| Tensión máxima | 1000VCC (IEC) / 600VCC (UL) |
| Resistencia al viento (Pa) | 2400 |



5. Selección del Inversor

Optamos por un inversor conectado a red verificando las siguientes condiciones:

Y elegimos el siguiente inversor por sus características:



Inversores Conectados a Red

- Potencia nominal de entrada
- Tensión máxima de entrada
- Corriente máxima de entrada
- Rango de operación del SPMP
- Potencia nominal de salida
- Frecuencia nominal de red
- Tensión nominal de red
- THDv, THDi
- Factor de potencia
- Curva de eficiencia
- Rango de operación admitido para tensión de red
- Rango de operación admitido para frecuencia de red

| Especificaciones técnicas | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| Potencia máxima | 330W |
| Voltaje nominal | 38.22VCC |
| Corriente (Imp) | 8.64A |
| Tensión en circuito abierto (Voc) | 45.86VCC |
| Corriente en cortocircuito (Isc) | 9.20A |
| Tensión máxima | 1000VCC (IEC) / 600VCC (UL) |
| Resistencia al viento (Pa) | 2400 |

| Salida (CA) | |
|-----------------------------------|------------|
| Potencia nominal CA | 3000W |
| Potencia máxima CA | 3000W |
| Corriente máxima CA | 14.3A |
| Voltaje nominal // rango | 220V |
| Frecuencia de red AC / rango | 50Hz |
| Factor de potencia (coseno de fi) | 1 |
| Distorsión armónica total | < 3% |
| Tipo de conexión | Monofásico |



6. Dimensionamiento del Banco de Baterías (si corresponde)

Decidimos privarnos del sistema de acumulación y sólo reducir el costo en energía eléctrica de la casa reduciendo el consumo de energía de la red.

7. Accesorios para la instalación

Mordaza final – Modelo TYN-309 - \$211 c/u → 4 unidades → \$ 844

Mordaza medio – Modelo GN-003 - \$192 c/u → 22 unidades → \$ 4.224

Riel para montaje P.S. – Modelo ATL-TYN-47 - \$720 c/u x26 uni. → \$ 18.720

Conectores MC4 1000v - \$166 c/u → \$ 332

En cuanto a los tableros seccionales, necesitamos instalar 2 tipos de protecciones:

Tablero de continua:

Protección termo magnética bipolar: 2P 20A - \$ 2.672

Protección de descarga atmosférica 500v - \$ 4.146

Los 20 A de la protección deben ser mayores que la máxima corriente del inversor (13 A) y menor que la máxima corriente que soportan los cables conductores de 4mm² (28 A).

Ese valor de 500v debe ser mayor a la máxima tensión del circuito de paneles (458,6v) y menor a la máxima tensión que soporta el inversor (550v).

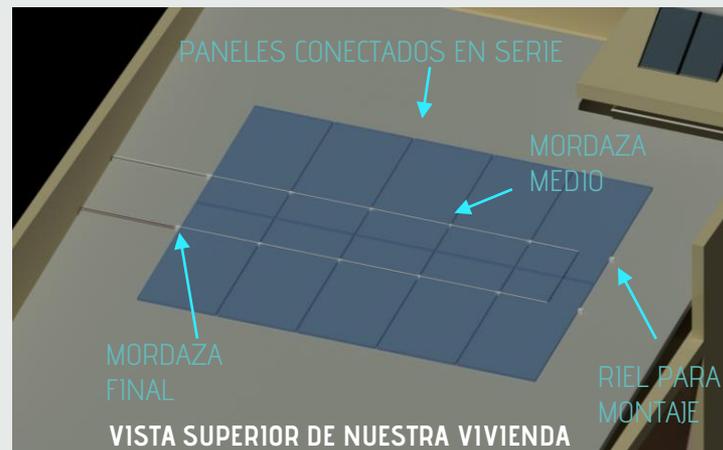
Tablero de alterna:

Protección termo magnética bipolar de 220v y 20A - \$385

Protección de descarga atmosférica de 385v - \$ 1843

Todos los productos de este apartado fueron sacados del catálogo de <https://enertik.com.ar/index>

Los paneles estarán conectados de acuerdo al siguiente esquema:





8. Presupuesto total de la obra y amortización:

| | |
|---------------------------------------|--------|
| Consumo energía anual [kWh/año] | 11127 |
| Consumo medio diario anual [kWh/d] | 30,91 |
| Potencia Instalada FV (adoptada) [kW] | 3,30 |
| Generación FV anual [kWh/año] | 5603,4 |

| Mes | Costo a pagar sin Ins. FV. | Costo a pagar con Ins. FV. |
|-----------|----------------------------|----------------------------|
| Enero | \$ 6.154,73 | \$ 2.912,30 |
| Febrero | \$ 5.756,24 | \$ 2.892,04 |
| Marzo | \$ 4.757,51 | \$ 2.555,05 |
| Abril | \$ 5.213,51 | \$ 3.137,03 |
| Mayo | \$ 5.213,51 | \$ 3.352,95 |
| Junio | \$ 4.402,64 | \$ 2.779,43 |
| Julio | \$ 4.291,81 | \$ 2.430,98 |
| Agosto | \$ 4.291,81 | \$ 1.966,83 |
| Setiembre | \$ 3.849,54 | \$ 1.578,71 |
| Octubre | \$ 3.980,68 | |
| Noviembre | \$ 5.332,52 | \$ 2.237,31 |
| Diciembre | \$ 5.509,07 | \$ 2.254,52 |
| | \$ 58.753,57 | \$ 28.097,15 |

| | |
|--------------------------------------|---------------|
| <u>costo de obra</u> | \$ 271.002,00 |
| <u>Ahorro anual</u> | \$ 30.656,42 |
| <u>tiempo de amortización (años)</u> | 8,84 |

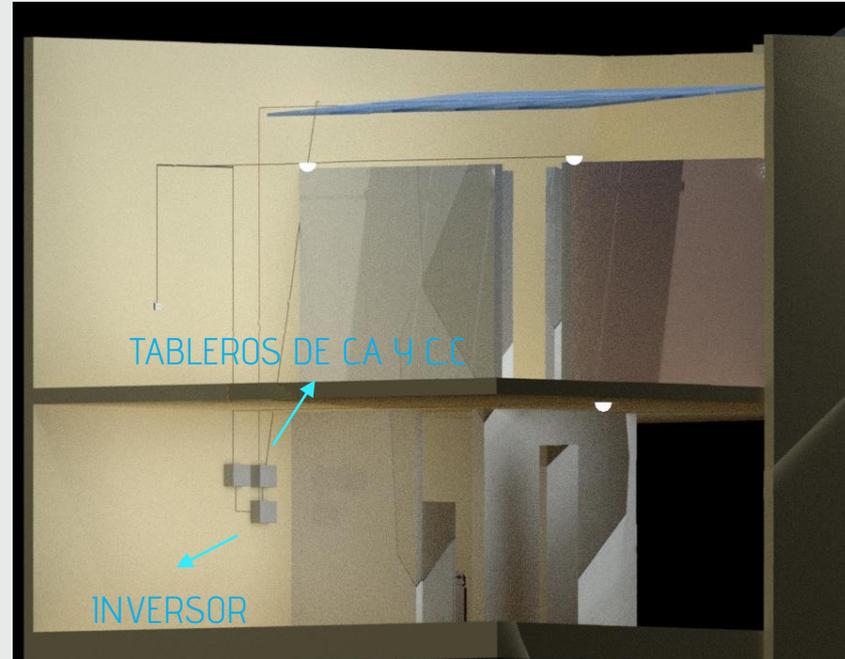
Con lo cual probamos que el sistema es **completamente rentable** ya que los paneles tienen una vida útil de 25 años.

*Aclaración: a este valor de \$271002, 00 ya tiene incorporado el costo de mano de obra que equivale al 20% de la inversión total.



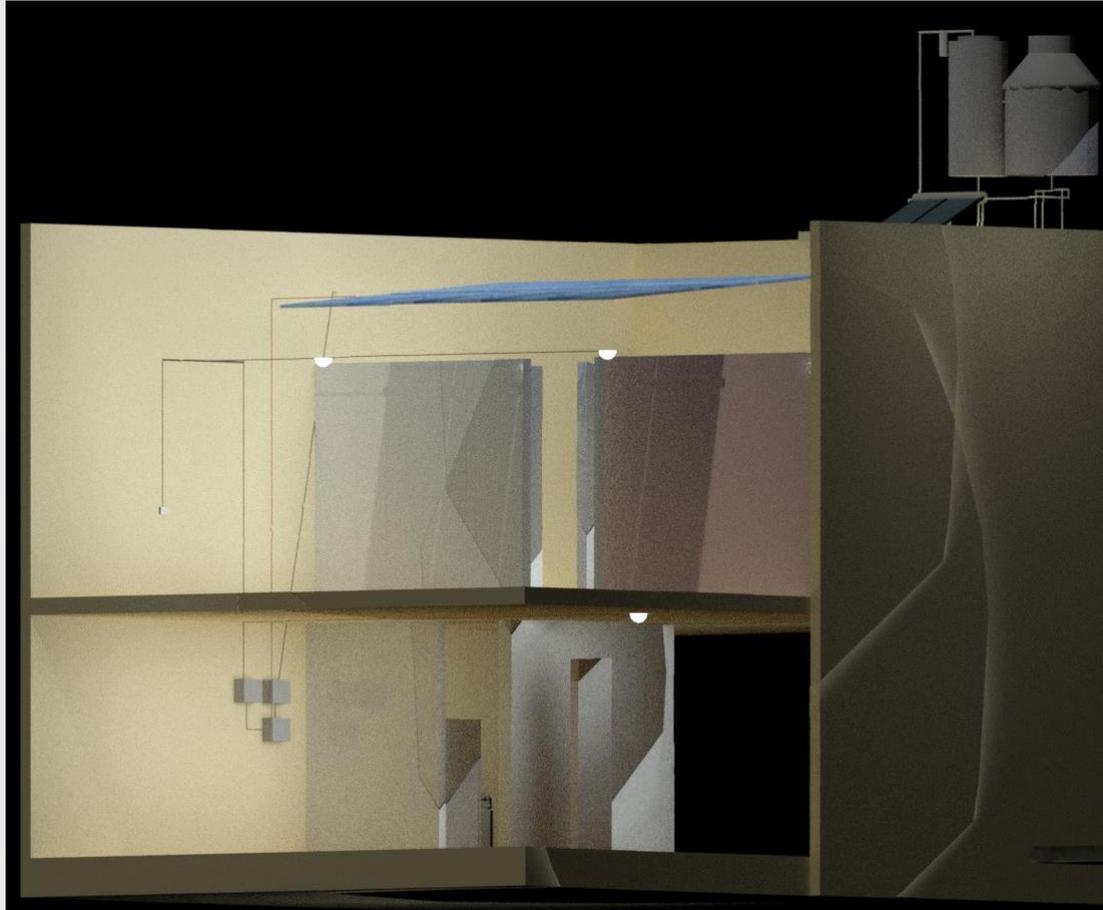
9. Esquema de conexión del sistema fotovoltaico en la vivienda:

*Perspectiva ilustrativa de la conexión del sistema fotovoltaico con los circuitos de la casa.



**VISTAS
ISOMÉTRICAS:**

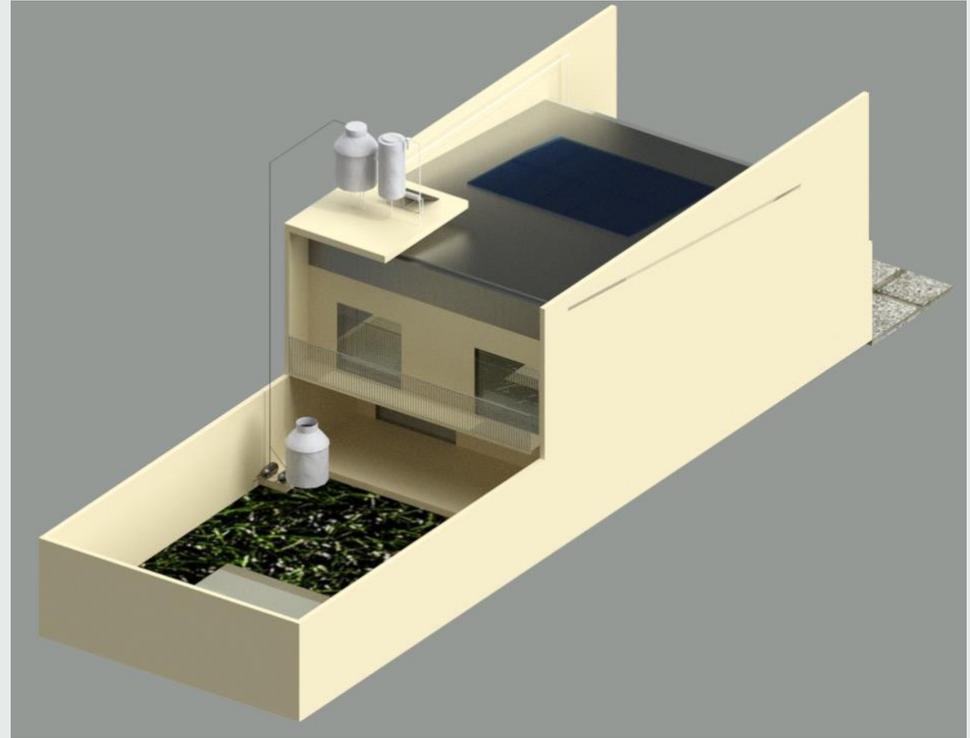
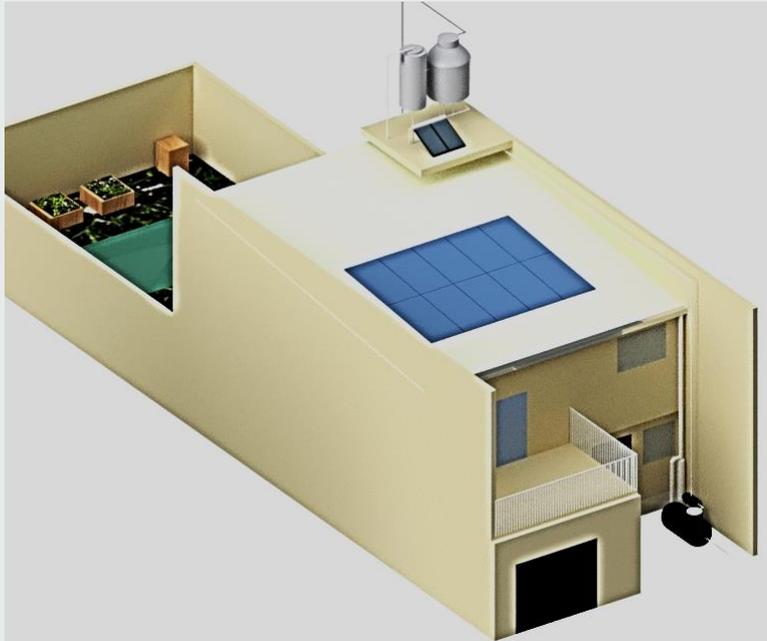
*PERSPECTIVA INSTALACIÓN SISTEMA FOTOVOLTAICO



SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA



**VISTAS
ISOMÉTRICAS:**





SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA

OBJETIVOS PRINCIPALES

La función del sistema de captación de agua de lluvia dentro de la vivienda es la de aprovechar un recurso que se obtiene gratuito y de forma natural, pudiendo filtrarla y almacenarla con el objetivo de distribuirla para ser utilizada en todos los inodoros del hogar.

La aplicación de este sistema surge con la necesidad de reducir el consumo de agua potable y tener un uso responsable de los recursos naturales. El uso de la recolección de agua de lluvia para los inodoros elimina la necesidad de usar agua potable fresca de la red y ofrece una reducción significativa en el uso total de agua ya que la descarga del inodoro representa hasta el 35% del consumo promedio de agua en un hogar.

A su vez es necesario acompañar este sistema con la implementación de artefactos eficientes, de bajo consumo, para optimizar el consumo y también poder cambiar la conducta individual de los residentes de la vivienda.

Otros beneficios que acompañan esta práctica son:

- **Mitigar inundaciones:** al controlar y almacenar el agua de lluvia, se evita que sature la infraestructura urbana que es cada vez más ineficiente debido a que se han incrementado los volúmenes de agua que deben ser desalojados.
- **Evitar contaminación de fuentes naturales:** al retener y limpiar el escurrimiento pluvial se evita que arrastre basuras, sedimentos y grasas a ríos, canales, lagos y humedales. También se evita que la tierra absorba estos desechos y que contamine las reservas subterráneas de agua.





SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA

DATOS NECESARIOS

Es necesario conocer la pluviometría detallada del lugar de emplazamiento de nuestra obra. La ciudad de Resistencia se encuentra en la provincia del Chaco, Argentina. El clima es cálido y templado.

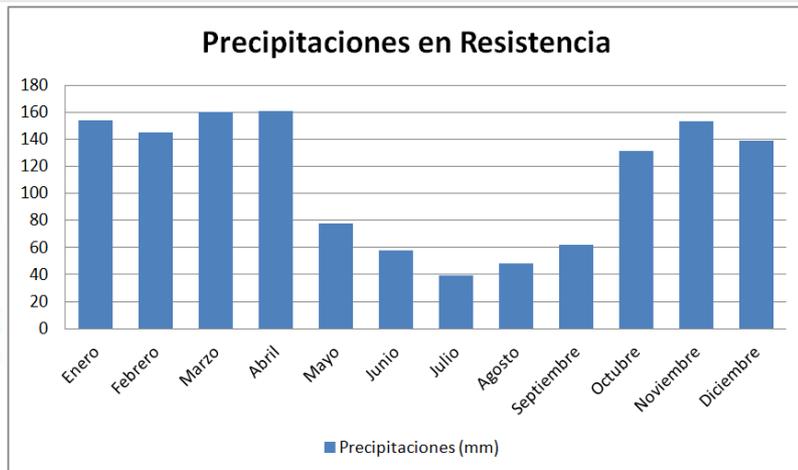
Hay precipitaciones durante todo el año e incluso hasta el mes más seco tiene mucha lluvia. Las precipitaciones rondan los 110mm mensuales y en el periodo 2016/2017 tuvo 98 días de lluvia, siendo este el dato más actualizado del que se dispone.

TABLA CLIMÁTICA // DATOS HISTÓRICOS DEL TIEMPO RESISTENCIA

| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|------------------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Temperatura media (°C) | 27 | 26.5 | 24.6 | 20.8 | 18 | 16.1 | 15.4 | 17 | 18.9 | 21.2 | 23.7 | 26 |
| Temperatura mín. (°C) | 21.2 | 20.9 | 19.1 | 15.7 | 12.9 | 11.5 | 10.2 | 11.1 | 13.2 | 16.1 | 17.7 | 19.9 |
| Temperatura máx. (°C) | 32.8 | 32.2 | 30.2 | 25.9 | 23.2 | 20.8 | 20.7 | 22.9 | 24.7 | 26.4 | 29.8 | 32.1 |
| Precipitación (mm) | 160 | 146 | 150 | 161 | 88 | 53 | 42 | 42 | 66 | 143 | 134 | 139 |

Data: 1982 - 2012

La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 119 mm. La variación en las temperaturas durante todo el año es 11.6 °C.



SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA

CÁLCULOS – DIMENSIONAMIENTO

Los cálculos de dimensionamiento de la instalación se realizaron en base a los siguientes datos, considerando artefactos de consumo eficiente, además de un uso responsable de ellos por parte de los propietarios.

Para valores de precipitaciones obtenidos de los informes publicados por los entes oficiales se puede determinar la cantidad de agua que tendremos disponible por año, por mes y por día para su aprovechamiento, y conociendo el consumo podemos determinar si el sistema es conveniente.

Nuestra vivienda tiene techo de chapa de zinc, el cual es un material muy utilizado (por su sencillez para el armado y por su alta eficiencia (80%)) para la cosecha de agua de lluvia, es decir que capta y conduce 8 de los 10 litros que le llueven directamente. El resto se pierde por salpicaduras, velocidad del viento y evaporación, entre otros.

Cantidad de agua que se prevé recolectar:

Para calcular el volumen de agua del que disponemos se considera la pluviometría para el mes con mayor cantidad de precipitaciones, la superficie de recolección y el coeficiente de escorrentía.

- Pluviometría (mes de abril): 161 mm = 161 l/m²
- Superficie de recogida en proyección horizontal: 73,97m²
- Coeficiente de escorrentía: 0,80
- Volumen de agua diario = Superficie x Coeficiente x pluviometría / 30 días =
73,97m² x 0,80 x 161 l/m² = 317,6 litros

A través de los siguientes cálculos se pone en evidencia como la superficie de los techos utilizada para recolectar el agua de lluvia nos provee de una importante cantidad de agua para abastecer a todo el sistema. Debemos analizar si el volumen de agua del que podemos disponer es mayor al consumo proyectado para los artefactos.



SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA

CÁLCULOS – DIMENSIONAMIENTO

Consumo de agua de captación previsto de acuerdo a los artefactos a abastecer:

De acuerdo a datos expresados se puede determinar cuál es el consumo estimado para artefactos de consumo eficiente, en base a estos consumos y la cantidad de artefactos a abastecer podemos estimar el volumen de agua que necesitamos para satisfacer nuestro sistema en su totalidad.

| Artefacto/Grifería Eficientes | Cantidad de minutos/veces | | Litros p/minuto | ½ día | Día entero |
|-------------------------------|---------------------------|------|-----------------|-------|------------|
| Ducha | 6m | 6m | 6 | 36 | 36 |
| Griferías baño | 3m | 5m | 3 | 9 | 15 |
| Griferías cocina | 4m | 8m | 6 | 24 | 48 |
| Inodoros (N° 1) | 2v | 4v | 3 p/descarga | 6 | 12 |
| Inodoros (N° 2) | 1v | 1v | 6 p/descarga | 6 | 6 |
| Lavarropas | 0.4v | 0.4v | 20 p/carga | 20 | 20 |

Para dimensionar el almacenamiento que necesitamos realizamos el siguiente cálculo:

Reserva diaria = cantidad de inodoros x gasto (c/u) = 3 x 72 lts. = 216 lts.

El consumo que se prevé es menor que la cantidad de agua que podríamos recolectar, nuestro sistema podría abastecer en condiciones ideales y perfectas, a todos los inodoros de la vivienda en todo momento.

Para la instalación domiciliaria utilizamos un tanque horizontal (enterrado) con capacidad de 500 lts. y un tanque vertical de 500 lts. seleccionados de acuerdo a las medidas comerciales.

Con estas dimensiones es posible tener un sistema que sea funcional, económico y de acuerdo a las necesidades de nuestra instalación.

La cantidad de agua que necesitamos para poder abastecer la totalidad de nuestros inodoros puede satisfacerse con comodidad en el mes más lluvioso, pero podría no cumplirse en el mes más seco del año, es por esto que se adapta el tanque de reserva para poder proveer de agua al tanque de lluvia en situaciones donde no sea suficiente la cantidad de agua.

SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA

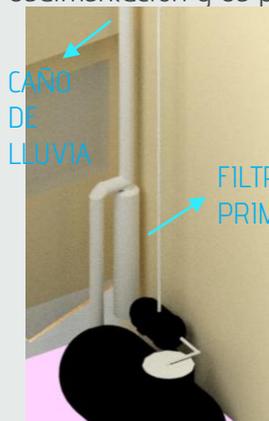
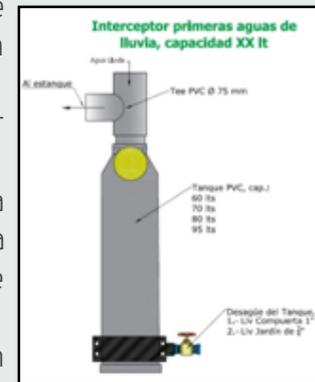
COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN. FILTRO DE PRIMERAS AGUAS

El agua de lluvia recolectada por los techos y canaletas pueden contener polvo, hojas, e impurezas que se acumulan con el tiempo que transcurre entre lluvias, por lo tanto se utiliza en la bajada del techo un denominado “filtro de primeras aguas”.

El agua recolectada por este filtro es agua que se “pierde” en cada lluvia, y son litros que hay que considerar ya que no podrán ser aprovechados del total de agua captada por la superficie.

Los primeros mm de agua de lluvia, se derivan a este filtro hecho con caños de PVC. El filtro contiene una boya de telgopor, que a medida que va subiendo el nivel de agua, va subiendo también, hasta tapan la entrada por lo que el agua de lluvia, ya limpia, va a seguir por el sistema de cañerías hasta llegar al tanque de almacenamiento de agua limpia.

Su función es evitar que los primeros milímetros de lluvia (que se consideran con muchas impurezas) puedan separarse del sistema y no lleguen al tanque cisterna, de esta manera tampoco pasarían por el filtro de sedimentación y se prolongará la vida útil de estos elementos.



VISTA EN CORTE DEL FILTRO DE PRIMERAS AGUAS UTILIZADO EN NUESTRA VIVIENDA

Se estima que el volumen de agua que se pierde en el filtro debe ser aproximado al de la totalidad de la superficie de captación, es decir, para nuestra superficie de 74m² necesitamos un filtro de primeras aguas de 74 litros. En la imagen puede apreciarse un filtro de primeras aguas desarmado:



(Se recomienda destapar y desobstruir este filtro periódicamente, preferiblemente después de cada lluvia).

SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA

TANQUE PRIMARIO

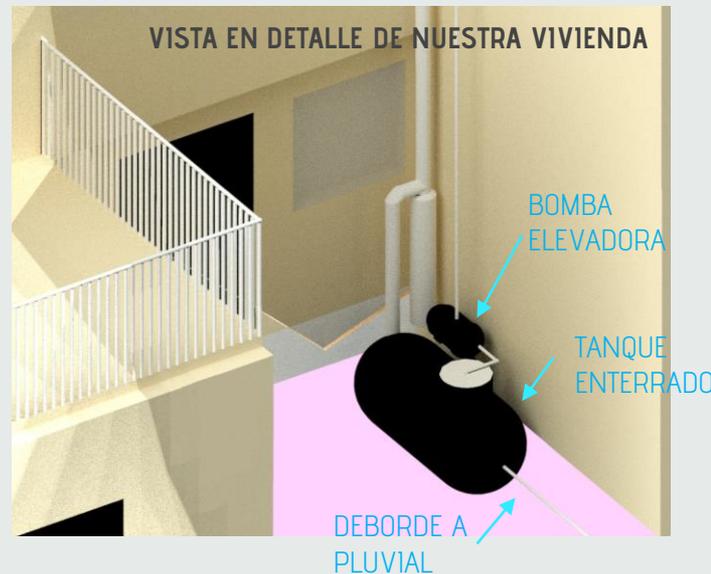
El tanque que recibirá el agua de lluvia que fue previamente filtrada se encuentra enterrado, considerando todas las precauciones previas para que su funcionamiento y durabilidad sean los deseados.

La entrada al tanque se realizará por un extremo, y dispondrá de un caño de desborde en el lado opuesto, de manera tal que si el caudal de lluvia fuera excesivo, pueda realizarse una correspondiente evacuación hacia la red pluvial del excedente de agua.



BOMBA ELEVADORA

Se instaló una bomba alimentada por los paneles fotovoltaicos para poder elevar el agua a la altura de los tanques de reserva, también se podría optar por utilizar una bomba circuladora de manera que al llenarse el tanque elevado haga recircular el agua para que el volumen almacenado se oxigene y se aseguren las buenas condiciones de la misma, pero debido a su costo elevado en comparación con la bomba centrífuga y la demanda energética que produciría, decidimos no tomar esta alternativa.



SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA

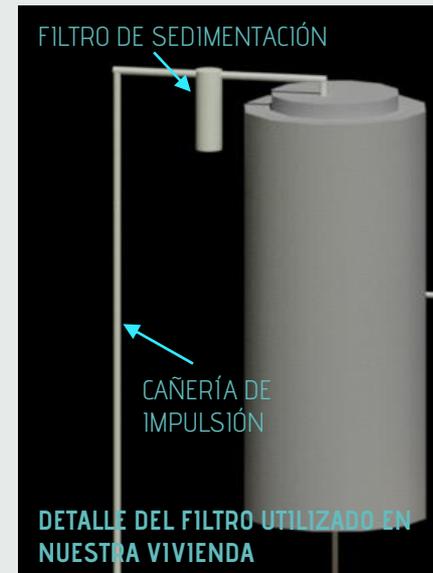
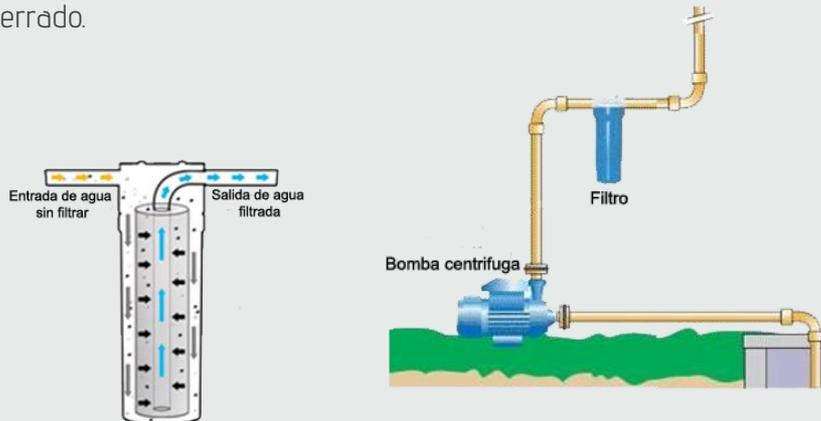
FILTRO DE SEDIMENTACIÓN

A continuación de la bomba elevadora se instala un filtro de sólidos finos que es fácil de mantener, económico, y tiene una larga vida útil.

Al no poder colocarse este filtro antes del tanque inferior es probable que algunas impurezas queden dentro de este tanque o en la bomba, por lo que se recomienda no dejar de lado un mantenimiento periódico de estos.

Sus repuestos se deben cambiar dependiendo de las partículas que tenga el agua (se recomienda sea dentro de un periodo de entre 3 y 6 meses).

Se opto por colocarlo en la entrada del tanque elevado, esta opción dificultará su reemplazo periódico, además de que podrían acumularse una cantidad excesiva de partículas en el tanque que está enterrado.



SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA

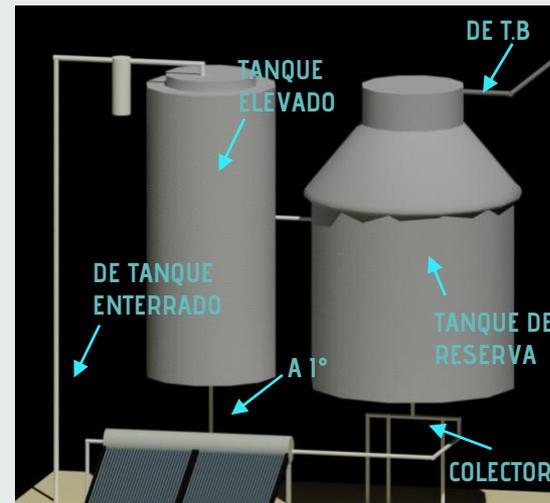
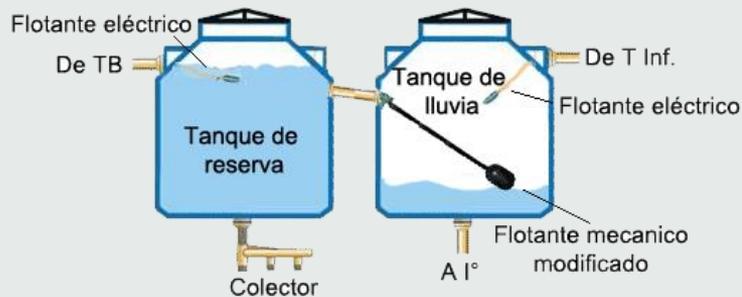
TANQUE ELEVADO Y FLOTANTE MECÁNICO

Este tanque constituye el stock en litros de agua disponibles para distribuir agua a la red de consumo (inodoros), y al estar elevados, brindan la posibilidad de abastecer todo el sistema por medio de gravedad.

El agua es bombeada con energía renovable desde el estanque principal.

Se conecta al tanque cisterna primario por medio de flotantes eléctricos, los cuales permiten activar la bomba una vez que el nivel de agua lo demande.

Este tanque cuenta con un flotante mecánico adaptado, de forma tal que al vaciarse en exceso y no disponer de agua en la cisterna inferior, pueda habilitar el paso de agua del tanque de reserva y se asegure el continuo abastecimiento a los inodoros.



* DETALLE TANQUE ELEVADO Y TANQUE DE RESERVA UTILIZADOS EN NUESTRA VIVIENDA

SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA

PRESUPUESTO ESTIMADO

| MATERIALES | PRECIO \$ |
|-----------------------|-----------|
| Tanque superior | 10500 |
| Tanque enterrado | 19000 |
| Filtro Rotoplas Jumbo | 7000 |
| Bomba centrífuga ¾ hp | 8500 |
| Total | 45000 |

Es importante comprender los consumos y los destinos del agua, el agua de lluvia es un recurso gratuito y de fácil acceso, además de que los sistemas de filtrado pueden llegar a ser más económicos o simples de los que se utilizaron dentro de nuestra instalación.

Los beneficios de la utilización de estos sistemas son muy grandes comparados con los bajos costos, los conocimientos básicos necesarios, y la baja demanda de mantenimiento que tiene este sistema. Usar agua en su justa medida es bueno para todos, es un hecho sustentable que nos brinda un beneficio social, económico y ambiental.

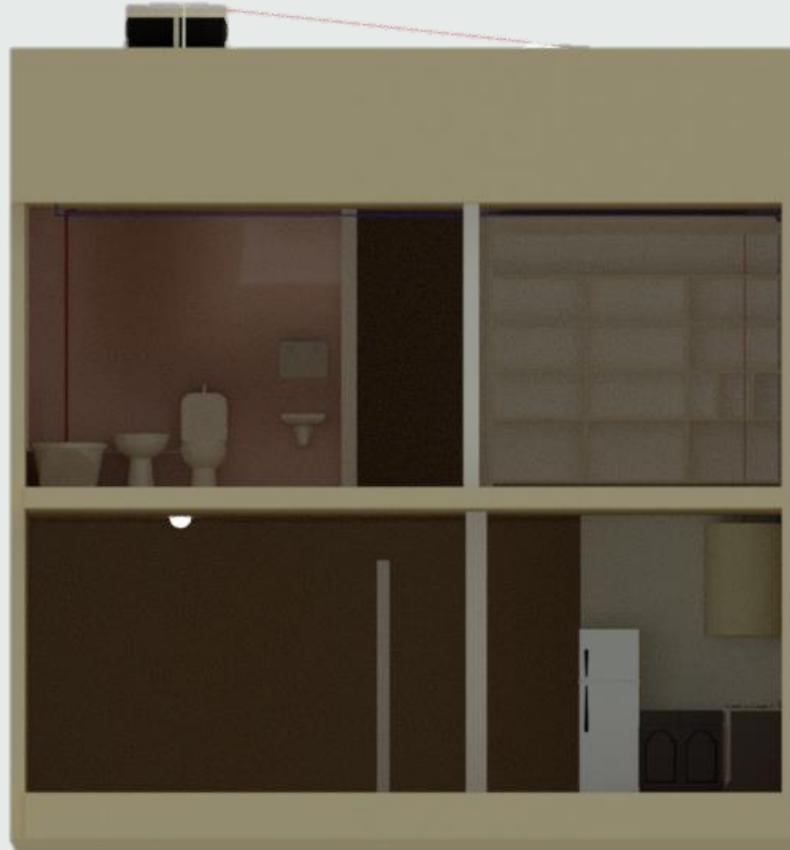




PANELES SOLARES TERMICOS

VISTAS ISOMÉTRICAS:

*PERSPECTIVA INSTALACIÓN
PANELES SOLARES TÉRMICOS





PANELES SOLARES TERMICOS

Un calentador solar es un dispositivo que utiliza la energía solar que llega a la superficie terrestre en forma de radiación, para calentar agua. Su aplicación más común es para calentar agua para uso en servicios sanitarios (duchas, lavado de ropa o trastes etc.) o piscinas, tanto en viviendas como en hoteles o en otras industrias. La eficiencia de los calentadores es suficiente pero no es excesiva, pero como la energía es gratuita (y no contaminante) su uso casi siempre es absolutamente rentable.

Ventajas:

- Coste de explotación muy reducido en comparación con calentadores que utilizan gas.
- Cuenta con una fácil instalación. Ocupa poco espacio y se puede adaptar a instalaciones solares previas en la vivienda.
- Facilidad de mantenimiento. Es un aparato de altísima durabilidad, que bajo un funcionamiento normal, solo necesita limpiar su colector cada 4-6 meses, para facilitar la captación de luz solar.
- Ecológicos, no emiten ningún contaminante a la atmósfera.
- Repercute un ahorro en combustible y electricidad. El calentador se alimenta de la infinita y gratuita energía solar, que es garantía de economía y sostenibilidad.

Desventajas:

- Dependiendo el volumen y el momento en que se usa el agua caliente, ésta puede tener o no la temperatura deseada.
- Depende de las condiciones climáticas
- Restricción en hora de utilización del agua caliente.
- Mantenimiento necesario.

En el caso de nuestra vivienda el uso del calentador será principalmente en invierno, por lo tanto decidimos utilizar un calentador con inclinación de 45° ya que esta debe ser de +15° la latitud del lugar para su uso en invierno.

Por último, para respaldo conviene tener un termo tanque, que puede ser eléctrico o a gas, no es necesario que tenga gran capacidad, ya que solo tendría que completar el calentamiento hasta la temperatura deseada, digamos entre 50 y 80 litros de capacidad.



PANELES SOLARES TERMICOS.

DIMENSIONAMIENTO DEL CALENTADOR SOLAR.

Localización: Ciudad de Resistencia

Número de personas a las que sirve la instalación: 6 personas.

Demanda de Agua caliente sanitaria (ACS) por persona:

25 lts./día/persona x 6 personas = 150 lts./día

150 s. /día x 365 días = 54750 lts. /año

Demanda energética total anual necesaria para calentar la demanda de ACS:

| RESISTENCIA | | | | | | | | | | | |
|-------------|------------|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|
| Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
| 25,9°C | 26,5° C | 26°C | 23,8° C | 20,4° C | 19,2° C | 16,9° C | 16,8° C | 19,6° C | 20,7° C | 22,8° C | 26° C |

$$EACS = Da \times \Delta T \times Ce \times d$$

$$T^{\circ} Red = 22,02 \text{ }^{\circ}C$$

$$T^{\circ} ACS = 60 \text{ }^{\circ}C$$

$$\Delta T = 60 \text{ }^{\circ}C - 22,02 \text{ }^{\circ}C = 38^{\circ}C$$

$$Ce = \text{Calor específico del agua (0,001163 kwh/}^{\circ}C \text{ kg)}$$

$$d = \text{Densidad del agua (1 kg/litro)}$$

$$\frac{25,9 \times 31 + 26,5 \times 28 + 26 \times 31 + 23,8 \times 30 + 20,4 \times 31 + 19,2 \times 30 + 16,9 \times 31 + 16,8 \times 31 + 19,6 \times 30 + 20,7 \times 31 + 22,8 \times 30 + 26 \times 31}{365}$$

$$EACS = 54750 \text{ litros/año} \times 38^{\circ}C \times 0,001163 \text{ kwh/}^{\circ}C \text{ kg} \times 1 \text{ kg/litro} = 2419,62 \text{ kwh/año}$$

Cálculo de la demanda energética anual a cubrir con la energía solar, EACS Solar:

$$EACS \text{ solar} = EACS \times Cs$$

Contribución solar mínima % = sacado del CTE (España)

Teniendo como radiación global media diaria en horizontal en Resistencia en un rango de $4,6 \leq H < 5,0$ kwh/m². Se adopta zona IV (tabla 3.2) y según tabla 2.1 adoptaremos un rango 50 – 5000 (50%).





PANELES SOLARES TÉRMICOS

RADIATION RANGE

LOCATION: Resistencia Airp., -, -
Latitude/Longitude: 27.45° South, 59.05° West, **Time Zone from Greenwich** -3
Data Source: MN7 871550 WMO Station Number, **Elevation** 52 m

LEGEND

DAILY TOTALS
 DAYLIT HOURS ONLY

RECORDED HIGH -
 MEAN -
 RECORDED LOW -

RECORDED:
 DIRECT NORMAL
 GLOBAL HORIZONTAL
 TOTAL SURFACE
 (Wh/sq.m per day)

Tilted Surface Radiation Input:

Tilt degrees from ...
 (Vertical = 90°)
 Bearing degrees fr...
 (North = 0°, East = ...)
 % Ground Reflecta...
 (20% = grass)

PLOT:

Hourly Avg Daily Total

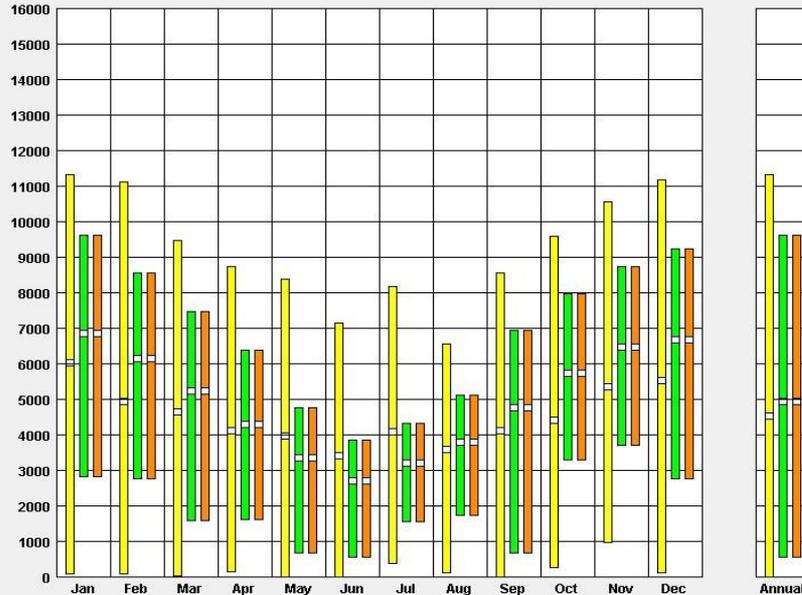


Tabla 3.2 Radiación solar global

| Zona climática | MJ/m ² | kWh/m ² |
|----------------|-------------------|--------------------|
| I | H < 13,7 | H < 3,8 |
| II | 13,7 ≤ H < 15,1 | 3,8 ≤ H < 4,2 |
| III | 15,1 ≤ H < 16,6 | 4,2 ≤ H < 4,6 |
| IV | 16,6 ≤ H < 18,0 | 4,6 ≤ H < 5,0 |
| V | H ≥ 18,0 | H ≥ 5,0 |

Tabla 2.1. Contribución solar mínima anual para ACS en %.

| Demanda total de ACS del edificio (U/d) | Zona climática | | | | |
|---|----------------|----|-----|----|----|
| | I | II | III | IV | V |
| 50 - 5.000 | 30 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| 5.000 - 10.000 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |
| > 10.000 | 30 | 50 | 60 | 70 | 70 |

EACS solar = 2419,62 kwh/año x 50% = 1209,81 kwh/año



PANELES SOLARES TÉRMICOS

Modelo: CAPTADOR MÍO TM200.

Especificaciones Técnicas:

Capacidad: 200 litros

Material: Acero inoxidable

Tanque interno: Acero inoxidable SUS 304 - Espesor 0,4mm

Tanque externo: Espesor 0,4mm SUS 202-BA-8K Acero inoxidable brillante

Diámetro del tanque: 460mm

20 tubos de vidrio: Diámetro 58 x 1800mm, 2kg/pcs. Espesor de los tubos 16mm

Recubrimiento tubos: Revestimiento de tres capas ALN-CU-SS

Estructura: Acero inoxidable 1,2mm de espesor

Angulo estructura: de 0 a 45 grados

Max. Presión: (Pa) 0,2 MPa

Aislamiento: espuma integral de poliuretano de 50 mm

Preservación de calor: 72hrs

Área efectiva de captación: 284 Mts²

Espesor Tanque Interno: 0,45 mm. Acero Inoxidable.

Peso: 80 Kg

Vida útil: Más de 20 años



Dimensionamiento de la estructura:

Cálculo de área de captadores solares

$$A = \text{EACS solar} / I \times \alpha \times \delta \times r$$

$$A = \text{Área útil total (m}^2\text{)}$$

I = Valores de irradiación (kwh/m²año) a 45° de inclinación
(mejor para mes más desfavorable – junio-)

α = Coeficiente de reducción por orientación e inclinación

δ = Coeficiente de reducción de sombras

r = Rendimiento medio anual de la instalación



PANEL
SOLAR
TÉRMICO



PANELES SOLARES TÉRMICOS

RADIATION RANGE

LEGEND

DAILY TOTALS
DAYLIT HOURS ONLY

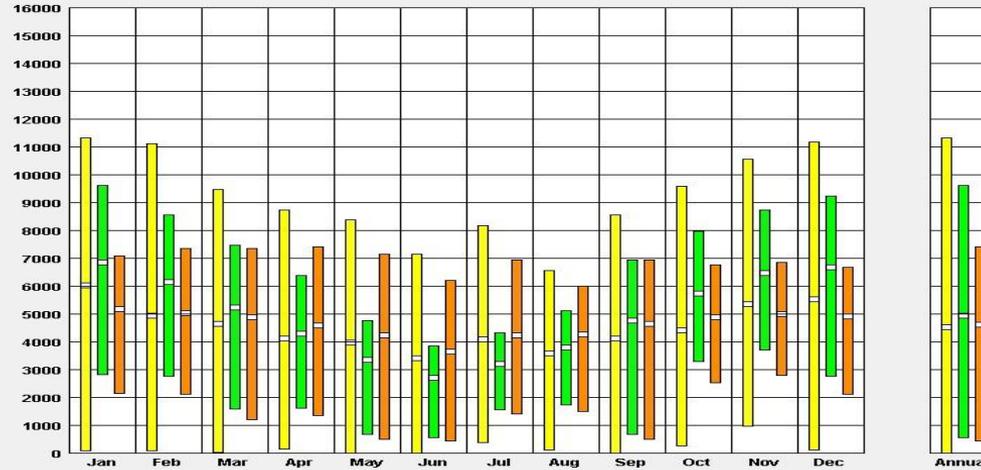
RECORDED HIGH - 
 MEAN - 
 RECORDED LOW - 

RECORDED:
 DIRECT NORMAL
 GLOBAL HORIZONTAL
 TOTAL SURFACE
 (Wh/sq.m per day)

Tilted Surface Radiation Input:
 Tilt degrees from ...
 (Vertical = 90°)
 Bearing degrees fr...
 (North = 0°, East = ...)
 % Ground Reflecta...
 (20% = grass)

PLOT:
 Hourly Avg Daily Total

LOCATION: Resistencia Airp., -, -
 Latitude/Longitude: 27.45° South, 59.05° West, Time Zone from Greenwich -3
 Data Source: MN7 871550 WMO Station Number, Elevation 52 m



| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sept | Oct | Nov | Dic |
|---------|-------|-------|-------|-----|-------|-----|------|-------|------|-------|-----|-------|
| Diario | 6,9 | 6,1 | 5,2 | 4,3 | 3,4 | 2,8 | 3,2 | 3,9 | 4,8 | 5,8 | 6,5 | 6,7 |
| Mensual | 213,9 | 170,8 | 161,2 | 129 | 105,4 | 84 | 99,2 | 120,9 | 144 | 179,8 | 195 | 207,7 |

Radiación global horizontal mensual para la ciudad de Resistencia, según Climate Consultant

$$I = 1789,6 \text{ kwh/m}^2\text{año}$$

$$\alpha \text{ y } \delta = 1$$

$$r = 0,95 \text{ (95\%)}$$

$$A = \frac{1209,81 \text{ kwh/año}}{1810,9 \text{ kwh/m}^2\text{año} \times 1 \times 1 \times 95 \%} = 0,70 \text{ m}^2$$

$$\text{Cantidad de captadores} = \frac{\text{ÁREA ÚTIL TOTAL}}{\text{ÁREA ÚTIL DEL CAPTADOR}} = \frac{0,70\text{m}^2}{2,84\text{m}^2} = 0,25 \Rightarrow 1 \text{ captadores}$$



PANELES SOLARES TÉRMICOS

Costo del equipo:

1 captador M10 TM200 a **\$40.000**

Total: **\$40.000**

Costo de mantenimiento (aprox.):

Estimaremos 0,5% de la inversión inicial = **\$200/año**

Costo de instalación:

Estimaremos un 20 % de la inversión inicial

$\$40.000 \times 20\% =$ **\$8.000**

Ahorro por no consumo:

Energía no consumida en producción de ACS al año = **1209,81 kwh/año** (cobertura solar del 50%).

Valor económico de la energía no consumida:

De boleta SECHEEP Abril 2020 – \$5,71 x Kw (impuestos incluidos)

$1209,81 \text{ kwh/año} \times 5,71 \text{ \$/kw eléctricos} =$ **\$6.908,01/año**

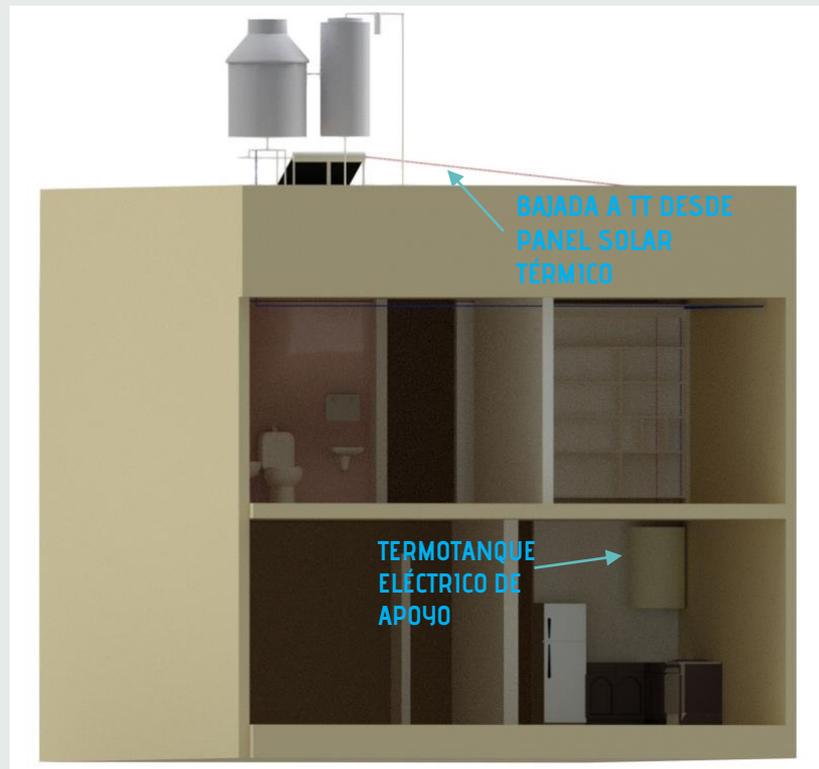
Beneficio anual:

Valor económico de la energía no consumida – Costos de mantenimiento =
 $\$6.908,01/\text{año} - \$200/\text{año} =$ **\$6.708,01/año**

Amortización:

Evaluación simple sin tener en cuenta la financiación =
(Inversión inicial + costo de instalación)/Beneficio anual
 $[\$40.000 + \$8.000]/\$6.708,01/\text{año} = 7,15 \rightarrow$ **8 años**

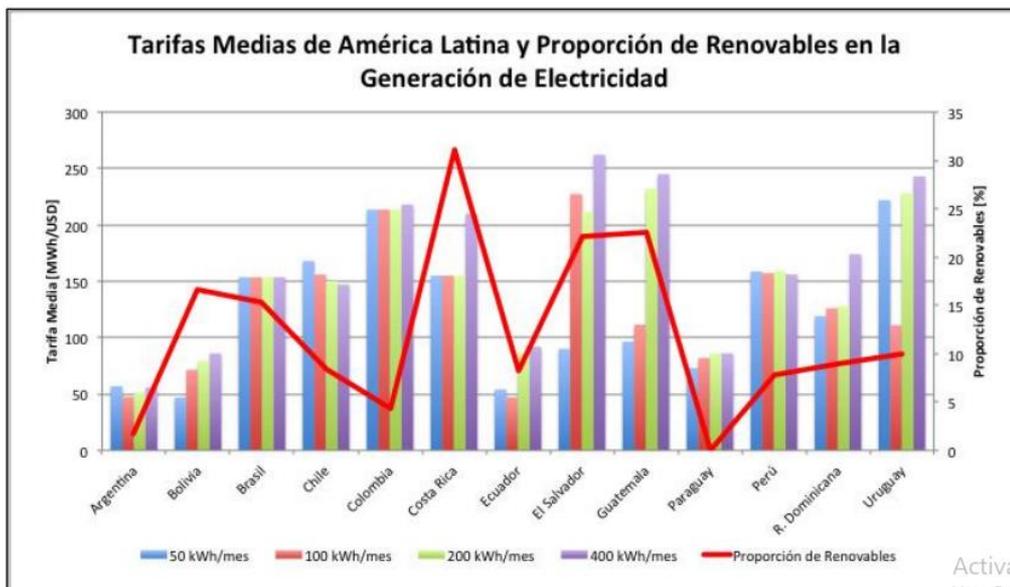
Si tomamos una vida útil de 20 años, **el sistema es rentable.**





CONCLUSIONES.

En Argentina, la provisión de energía en general, y eléctrica en particular, presenta altos niveles de subsidio, pensados originalmente con el objetivo de que ningún sector de la población se quede sin suministro. Esta política ha determinado que las tarifas eléctricas que abonan los usuarios en Argentina se encuentren entre las más bajas respecto a las que se abonan en otros países de América Latina. Los niveles tarifarios de la Argentina son, en promedio en un nivel de 53 USD/MWh los más bajos de la región; mientras que en el resto de los países la tarifa se ubicaría en promedio en torno a los 173 USD/MWh.



Argentina se encuentra entre los países de menor proporción de fuentes renovables en su matriz eléctrica.

En los últimos años se destacaron varios programas relacionados con las energías renovables en el país. Estas políticas estatales están orientadas por dos estrategias aisladas entre sí: una para promover grandes proyectos que modifiquen la configuración actual de la matriz energética (diversificación de la matriz energética) y otra para promover el uso de las energías renovables incorporando sectores de la población que tienen dificultades de acceso (universalización del acceso a la energía).



Activar V
ve a Config



CONCLUSIONES.

Haremos hincapié en dos de los programas:

PRONUREE (2007- continúa)

El Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE) fue creado con el objetivo de propender a un uso eficiente de la energía eléctrica y de concientizar a los usuarios sobre el uso racional y eficiente de dicho recurso. Se trata de un programa complementario a los otros programas de energías renovables. Se propone incrementar la eficiencia en el uso de la energía, impulsando medidas en un amplio abanico de sectores que van desde la educación, al etiquetado de productos, así como a la mejora en la eficiencia del alumbrado público y al análisis de los instrumentos regulatorios para fomentar la eficiencia en diversos sectores de consumo de energía.

IRESUD (2011- continúa)

El proyecto tiene por objeto desarrollar tecnología y conocimiento local para promover en Argentina la instalación de sistemas fotovoltaicos de baja tensión con inserción en la red eléctrica pública. Contempla cuestiones técnicas, económicas, legales y regulatorias. El proyecto es parcialmente subsidiado con Fondos Argentinos Sectoriales (FONARSEC) a través de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT), y para su ejecución se creó un Convenio asociativo público-privado.

Uno de los criterios fundamentales para el diseño de políticas de ER, que busquen trascender la fase de subsidio y pretendan cierto nivel de sostenibilidad por medio de una operatoria de mercado, pasa por la determinación del funcionamiento de los incentivos donde el precio del servicio debe reflejar, de alguna manera, las preferencias sociales respecto a su consumo. Considerando que la mayoría de las fuentes de energía renovables son más caras que las convencionales, en particular por sus altos costos de capital, existe una profusa discusión en torno a responder la pregunta: ¿qué mecanismo elegir para incentivar el acceso a la red de nueva generación renovable? En esta discusión se presentan dos alternativas: esquemas de tarifas de tipo “feed in tariff” (FIT) y esquemas de asignación de cuotas de generación para distintos tipos de fuentes primarias conocido como “renewable portfolio standard” (RPS).





CONCLUSIONES.

A los fines de analizar en mayor detalle la situación de Argentina, se planteó un análisis de los costos nivelados de la generación de energía, realizando una comparación de las diferentes alternativas de generación de electricidad del país. Del análisis surge que los proyectos de ciclo combinado son los más competitivos, siendo rentables con precios de la energía en el entorno de los 38,4 USD/MWh y los proyectos menos competitivos resultan ser los fotovoltaicos con valores de 249,3 USD/MWh.(Estudio a diciembre 2015)

Para complementar el análisis de la situación local y enfocar con mayor apertura las propuestas y acciones, consideramos necesario comparar el estado de situación de las ER con otras realidades en cuanto a temas de promoción y apropiación. Para ello se consideró pertinente relevar la experiencia de la República Oriental del Uruguay dado su desarrollo reciente y exitoso. Se llevaron a cabo estudios de caso en terreno para comparar con las experiencias relevadas en Argentina.

Hasta comienzos del siglo XXI, el sistema energético uruguayo experimentaba una dependencia excluyente de la generación hidroeléctrica. En este escenario, el país sufría periódicas crisis energéticas causadas por años de sequía y lo dejaba en una situación de gran vulnerabilidad frente a los vaivenes de los precios internacionales de los hidrocarburos. En el año 2005, se produjeron una serie de cambios significativos a nivel político que abrió la posibilidad de desarrollar una política de estado estratégica y de largo plazo para transformar la matriz energética del país. Con el nuevo gobierno se formaron nuevos cuadros técnicos que fueron los que elaboraron un documento de Política Energética 2005-2030 que fue aprobado por el poder ejecutivo en 2008 y logró el apoyo de todas las fuerzas políticas del país. Esta política fue desarrollada por la empresa pública UTE que tiene el monopolio de la distribución de energía eléctrica en todo el país (hasta ese entonces también controlaba casi la totalidad de la generación eléctrica). El plan de acción proponía la incorporación de nueva generación renovable (eólica, solar y biomasa) que representaban una inversión muy grande para ser afrontada desde el estado. Por este motivo, la UTE llevó adelante licitaciones para la compra de energía renovable con el objetivo de incrementar y diversificar la oferta. A partir de esta política, Uruguay alcanzó una potencia instalada de 1456 MW de generación eólica, 250 MW fotovoltaica y 100 MW de biomasa de aserraderos en 2016. De este modo, las energías renovables llegan a cubrir el 54 % de abastecimiento incluyendo el transporte automotriz y el 94% del sector eléctrico. Este proceso favoreció la instalación de múltiples proyectos privados a los que se sumaron otros impulsados por la misma UTE (en algunas ocasiones asociada a otros inversores).





CONCLUSIONES.

En Uruguay, también se lanzó una política para promover la micro-generación para usuarios del servicio eléctrico. Esta política abre la posibilidad de que cualquier usuario del sistema eléctrico pueda generar energía e inyectarla a la red obteniendo un beneficio económico. En el marco de esta política UTE debe establecer contratos específicos con los usuarios generadores comprometiéndose a comprar la energía aportada al mismo valor de mercado que la empresa la vende. Esta iniciativa tuvo muy buena aceptación en usuarios comerciales e industriales que complementaron este programa con otros beneficios impositivos (Descuento de IVA) que ofrece el estado nacional para los micro-generadores. Sin embargo, no tuvo los mismos resultados entre los usuarios residenciales, ya que no contaban con este tipo de incentivo.

También, haciendo un análisis en Argentina con un enfoque distinto al realizado en Uruguay, pero no menos importante, se observa una disparidad territorial respecto a la identificación directa de la presencia de instalaciones de energías renovables por parte de los ciudadanos. En el sector de mayor población, conformado por Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Provincia de Buenos Aires, el grado de conocimiento de instalaciones de ER es el menor de la muestra, con niveles de respuesta entre el 20-25%. Esto se puede atribuir a la escasa existencia de ejemplos concretos de ER en el área. En el resto de las regiones del país, la población que declara conocer este tipo de instalaciones ronda entre un 48% y un 63%, lo que se correlaciona con una mayor presencia de emprendimientos de ER de diversa índole en estas zonas. Se infiere en consecuencia que los emprendimientos en ER ejemplifican y visualizan dichas tecnologías.

Hace unos años, la utilización de energías renovables era casi exclusiva de ambientalistas y personas que no tenían acceso a otro tipo de energía pero poco a poco se está transformando en un buen negocio, especialmente con el aumento de tarifas que se viene.





CONCLUSIONES.

Lo aquí propuesto, analizado y verificado es implementar de forma práctica distintos medios y tecnologías para el uso consciente de los Recursos Renovables que nos muestran que podemos, de pocas maneras, contribuir al cuidado de nuestra Tierra mejorando el confort habitacional, teniendo en cuenta un costo económico considerable, pero que a largo plazo se puede amortiguar y apostando a que en la región se comience a utilizar, no solamente fomentando el comercio sino principalmente acercando las ER a la sociedad a través de la realización de proyectos semejantes al que se llevó a cabo en este trabajo. Pero también ser conscientes que fomentar el uso de ER desde el Estado es de suma importancia para la participación de los profesionales y los usuarios, con la creación de políticas estables a largo plazo.

Entonces, la causa de esto podría encuadrarse en cuestiones que van desde el aspecto económico hasta el aspecto cultural. Por un lado existe un problema local que tiene que ver con el precio subsidiado; tenemos energía muy barata donde una parte lo paga uno mismo y el resto lo pagamos entre todos. Por lo tanto estos subsidios en gran medida son contraproducentes para que seamos eficientes, ya que cuando uno paga realmente lo que consume, tiene un mayor estímulo para ahorrar energía porque estaría ahorrando dinero de su propio bolsillo.

Para finalizar, agregar que es imprescindible reducir la dependencia de nuestra economía del petróleo y los combustibles fósiles. No podemos seguir basando nuestra forma de vida en una fuente de energía no renovable que se va agotando. Debemos aprender a obtener energía de forma económica, respetuosa con el ambiente y a usarla eficientemente.





BIBLIOGRAFÍA

- https://datos.gob.ar/dataset/smn-radiacion-solar/archivo/smn_7.1
- <https://www.smn.gob.ar/descarga-de-datos>
- <http://energiasdemipais.educ.ar/mapa/#tab-solar>
- https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/energia_solar_fotovoltaica_-_octubre_2019.pdf
- <https://www.pwc.com.ar/es/publicaciones/assets/energias-renovables-en-Argentina.pdf>
- <https://www.diarionorte.com/article/183692/los-proyectos-de-inversion-en-energias-renovables-avanzan-en-el-chaco>
- <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/305000-309999/305179/textact.htm>
- <https://www.argentina.gob.ar/noticias/se-reglamento-la-ley-que-permite-vender-la-energia-renovable-generada-en-hogares-e>
- <https://core.ac.uk/download/pdf/60900822.pdf>
- http://energiarenovablesociedad.com/img/InformefinalPI04PF_2017_01-06.pdf
- <https://www.weather-arg.com/es/argentina/resistencia-clima#temperature>
- <https://www.habitarsustentable.com/sitio/>
- <http://www.quillermoduran.com.ar/>
- <http://ee-energiaeficiente.com.ar/ee/>
- <https://www.bioecoactual.com/2016/06/19/lucha-contr-la-desertificacion-y-la-sequia-el-compostaje-como-solucion/>
- <https://www.fertibox.net/single-post/ventajas-compost>
- <https://blog.oxfamintermon.org/como-hacer-compost-casero/>
- <https://inta.gob.ar/documentos/calendario-de-siembra-pro-huerta>

