



FACULTAD DE ARQUITECTURA
& URBANISMO. UNNE

ENERGÍAS RENOVABLES

TRABAJO FINAL
INTEGRADOR

DUARTE, LUIS JOSÉ
SCHERF, MARÍA JOSÉ

A Ñ O 2 0 1 9

LAS ENERGIAS RENOVABLES

SON INAGOTABLES



NO GENERAN EMISIONES DE CO2

NO GENERAN RESIDUOS DE DIFICIL TRATAMIENTO

GENERAN PUESTOS DE TRABAJO

REDUCEN LA DEPENDENCIA ENERGÉTICA

SON CRECIENTEMENTE COMPETITIVAS

**“ REPENSEMOS LA MANERA
DE **DISEÑAR**”**

ÍNDICE

- 01 INTRODUCCIÓN**
INTRODUCCION AL TEMA - OBJETIVOS
- 02 PRIMERA ETAPA**
PLANTEO DEL PROBLEMA
- 03 SEGUNDA ETAPA**
ESTUDIO DEL CLIMA
- 04 SOLUCIONES ADOPTADAS**
PANELES FOTOVOLTAICOS - CÁLCULO
- 10 SOLUCIONES ADOPTADAS**
BIOMASA PARA PRODUCCIÓN DE GAS - CALCULO
- 14 IMAGENES PROYECTO**
VISUALIZACION DE LA PROPUESTA EN A LA OBRA
- 15 CONCLUSIÓN**
REFLEXIÓN FINAL
- 16 BIBLIOGRAFIA**
MATERIAL TEORICO CONSULTADO



INTRODUCCIÓN

Cada vez son más los que apuestan por el uso de energías renovables. Estas energías son recursos limpios e inagotables que nos proporciona la naturaleza.

Su empleo nos proporciona un sinfín de ventajas, el más importante, reducir todo cambio climático y proteger el medio en el que vivimos.

En el siguiente trabajo se busca integrar un sistema constructivo tradicional, con sistemas energéticos no convencionales, con destino residencial en la periferia de la localidad de Colonia Benítez.

El desarrollo está compuesto por dos partes, una primera etapa de análisis y estudio del problema, la demanda del propietario, y una segunda etapa propositiva, con la elaboración de la documentación técnica, cálculos e información técnica en general.

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Implementar el uso racional de los recursos disponibles y la puesta en práctica de alternativas energéticas renovables en el ámbito de la construcción.

Objetivos particulares:

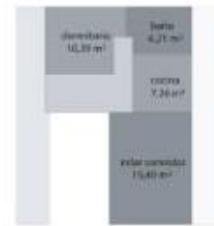
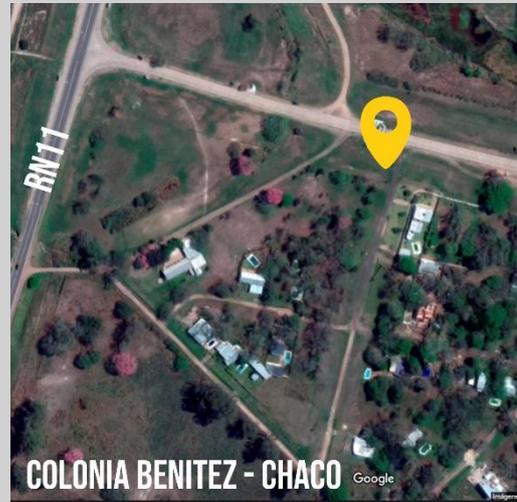
- Reducir el consumo energético de la red eléctrica.
- Eliminar el uso de gas envasado
- Analizar las distintas posibilidades en el desarrollo de la propuesta, para escoger la de mayor factibilidad.
- Favorecer la concientización y el conocimiento acerca de las energías alternativas que reducen la huella negativa en el ambiente.

PRIMERA ETAPA

PLANTEO DEL PROBLEMA

El sitio de intervención se encuentra en el barrio abierto Portal de la Colonia, sector noreste de la localidad de Colonia Benítez, próximo al portal de acceso de dicho municipio y con acceso directo a la RN11.

El terreno en cuestión cuenta con 599.29m², donde 68,40m² están ocupados por la vivienda familiar desarrollado en planta baja y primer piso, con dos dormitorios.



SUPERFICIE CUBIERTA 68,40 m²

Estar / Comedor	19,40 m ²
Dormitorio PB	10,39 m ²
Dormitorio PA	8,75 m ²
Cocina	7,26 m ²
Hall PB	8,35 m ²
Hall PA	3,20 m ²
Baño PB	6,21 m ²
Baño PA	4,81 m ²

El requerimiento del propietario es integrar sistemas energéticos no convencionales a la vivienda existente para reducir el consumo de energía eléctrica y para reemplazar el uso de gas envasado de uso doméstico, y para la provisión de agua caliente.



SEGUNDA ETAPA

ESTUDIO DEL CLIMA

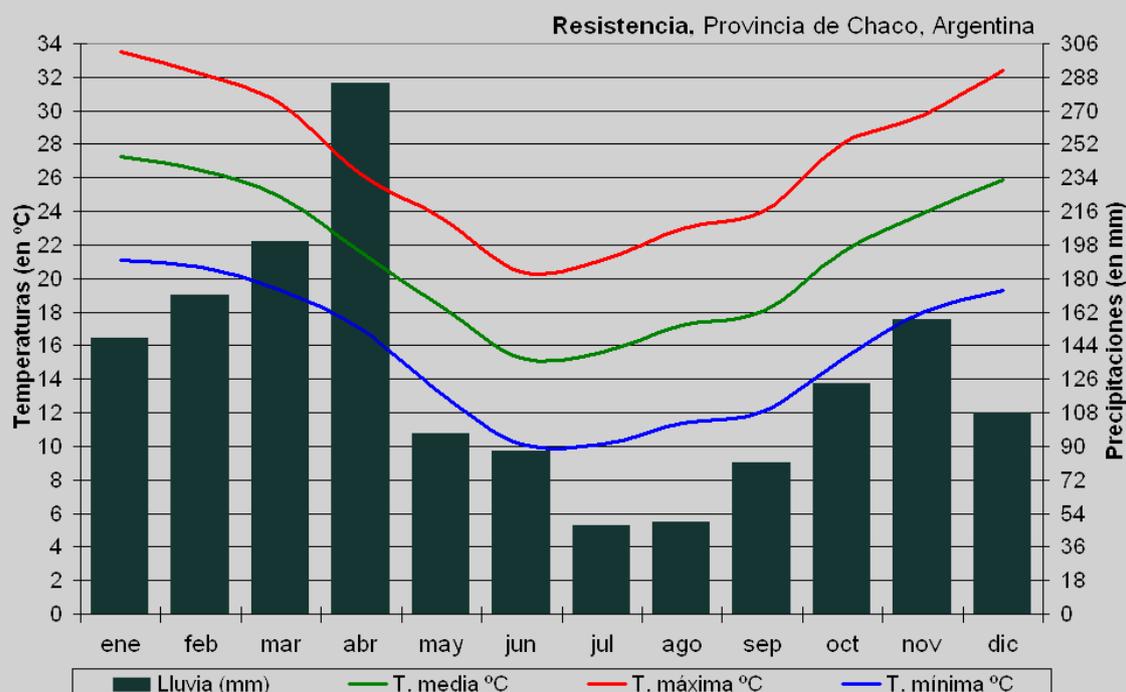
Colonia Benítez es una localidad y municipio de la provincia del Chaco, Argentina. Se encuentra ubicada en el departamento Primero de Mayo, a escasos 10 kilómetros de la ciudad de Resistencia con la cual comparte sus características climáticas.

La zona es cálida sin estación seca, caen aproximadamente 1300 mm de precipitación al año.

El tipo climático local es semitropical semiestépico. La distancia con el río Paraná (unos 15 km) impide que este pueda ejercer una función reguladora fuerte como sí ejerce, en la ciudad de Corrientes, prácticamente enfrente de Resistencia. El clima de Resistencia, también puede ser clasificado como subtropical húmedo (Cfa) , de acuerdo con la clasificación climática de Köppen.

Las temperaturas en verano suelen ser altas y con una moderada humedad ambiental (promedio anual de 46 %), donde temperaturas de más de 42 °C en verano son bastante usuales. El invierno se presenta con días templados y noches frescas, con algunas noches de frío más intenso, pero que rara vez baja de los 0 °C. En la historia contemporánea no se registró ninguna nevada en la ciudad.

Los principales vientos son el Sur (frío) y el denominado viento Norte, el cual es un viento seco y muy cálido.

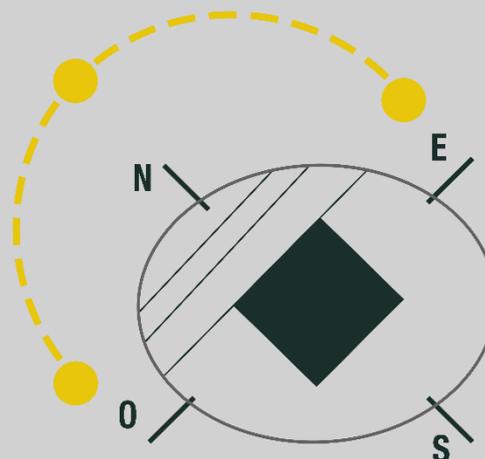


Fuente: Servicio Meteorológico Nacional



ASOLEAMIENTO EN EL TERRENO

El terreno se encuentra emplazado de manera ortogonal a los ejes cartesianos. La orientación Norte resulta la con mayor incidencia de radiación solar, coincidente con la fachada de la vivienda y la que se optó como más apropiada para la colocación de los paneles solares fotovoltaicos.



SOLUCIONES ADOPTADAS

PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS Y BIOMASA PARA PRODUCCION DE GAS

El consumo energético de los artefactos de iluminación, electrodomésticos y equipos de acondicionamiento se abastecerá mediante paneles solares fotovoltaicos funcionando de manera combinada con la red energética convencional, dejando prevista la incorporación de un banco de cargas a futuro, por cuestiones económicas.

Considerando la necesidad de buscar alternativas que puedan a reducir y/o reutilizar los residuos que generamos en la vivienda, y, dentro de los diferentes tipos de energías procedentes de la biomasa, el biogás es el que más responde a los requerimientos de cliente.

SISTEMA DE PANELES FOTOVOLTAICOS

ANALISIS DE LA DEMANDA

Demanda de energía diaria aproximada para una vivienda tipo de cuatro dormitorios, ubicada en la ciudad de COLONIA BENITEZ, en la provincia del Chaco.

Este cálculo se estima según un consumo anual promedio de **7386 Kw/h**. El dato fue obtenido del análisis de la factura del servicio eléctrico emitida por la empresa SECHEP, con los datos correspondientes al consumo durante todo el año 2018.

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA

Horas de sol equivalente durante todo el año

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
6.54	5.78	4.91	3.83	3.32	2.70	3.00	3.71	4.60	5.39	6.25	6.57

Fuente: www.gaisma.com

HSE: Horas de sol equivalente [promedio anual] (que el sol brilla a 1000 Wh) = **4,72**

1 Panel Monocristalino = 250 W(24 V) x 4,72 HSE = 1.180 Wh/ día = **1,18 Kwh/día**

Consumo diario promedio = 7386 Kwh/365 días = **20,24 Kwh/día**

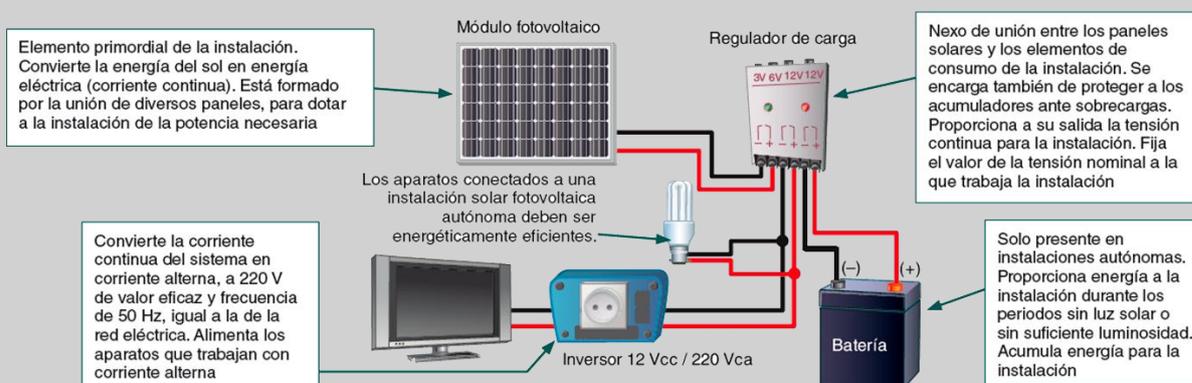
Cantidad de Paneles = 20,24 Kwh/día / 1,18 Kwh/día = **17.15 paneles**

SE OPTA POR CALCULAR CUBRIR UN PORCENTAJE DE LA DEMANDA TOTAL CON LA UTILIZACIÓN DE UN SISTEMA DE 12 PANELES FOTOVOLTAICOS DE 250W

(Se toma como referencia de precio los productos de la tienda de energías alternativas Mundo Solar, a partir de su catálogo y lista de precios online, convertidos a pesos argentinos).

COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

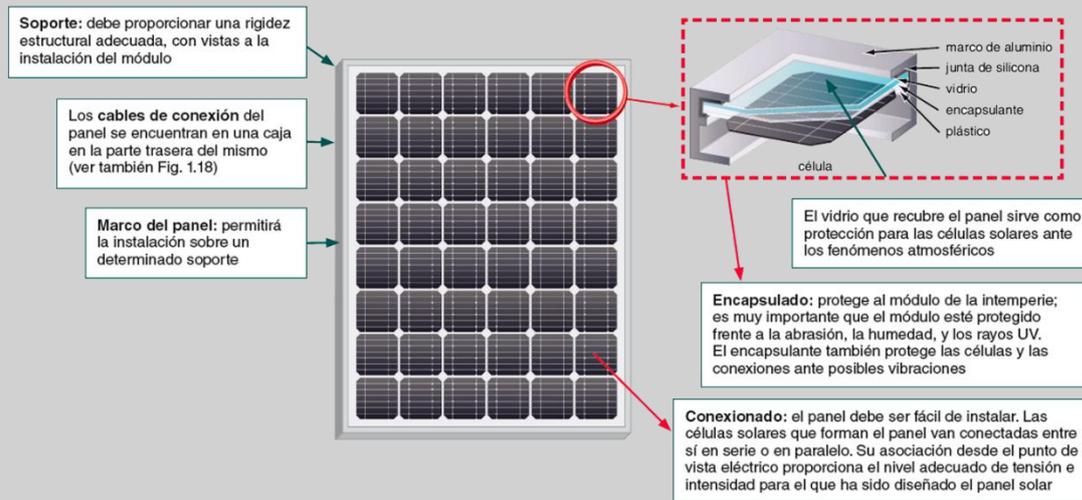
Dentro los componentes de un sistema de energía solar el módulo solar o conocido también como panel solar. El panel solar es el componente principal de todos los tipos de sistemas fotovoltaicos. Además de este existen diferentes partes que se suman al sistema que varían de acuerdo a la aplicación. En la siguiente ilustración se pueden ver de forma más didáctica los componentes.



Fuente: Material de la Cátedra

MÓDULO SOLAR (PANEL SOLAR) FOTOVOLTAICO

Componente encargado de transformar la radiación solar en energía eléctrica a través del efecto fotoeléctrico. Están hechos principalmente por semiconductores (silicio) monocristalinos o poli-cristalinos. Los de mejor precio y mayor disponibilidad en el mercado internacional y colombiano es el policristalino. Estos son caracterizados por su potencia nominal o potencia máxima que puede generar este panel en condiciones ideales (radiación de 1kW/m² y temperatura de 25°C).



REGULADOR DE CARGA

Este componente del sistema administra de forma eficiente la energía hacia las baterías prolongando su vida útil protegiendo el sistema de sobrecarga y sobredescargas. Este componente es comercializado basado en su capacidad máxima de corriente a controlar (amperios).

BATERÍA (ACUMULADOR)

La energía eléctrica de los paneles, una vez regulada va a las baterías. Estas almacenan la electricidad para poder usala en otro momento, su comercialización es basada en la capacidad de almacenar energía y es medida en Amperios hora (Ah).

INVERSOR

Este componte convierte la corriente continua y bajo voltaje (12v o 24v típicamente) proveniente de las baterías o controlador en corriente alterna, para el caso de Colombia 120 V, de forma simplificada se puede decir que transforma la corriente continua en un toma corriente convencional. Por lo general es comercializado basado en su potencia en Watts, la cual es calculada como el voltaje por corriente ($P=VI$). Corresponde a la demanda máxima de (potencia) de los equipos que se van a conectar. Se puede prescindir de este componente cuando los equipos a conectar puedan ser alimentados por corriente directa. Como es el caso de algunos tipos de iluminación, motores y equipos diseñados para trabajar con energía solar.

SOPORTES

Este es un componente pasivo de los sistemas de energía solar. Encargado de mantener en su lugar los módulos fotovoltaicos y debe estar proyectado para soportar la intemperie de forma constante, expansiones térmicas durante mínimo 25 años.

Cada uno de los anteriores componentes de un sistema de energía solar usa diferentes tecnologías. Los cuales hacen a los sistemas más o menos robustos y brindan otro tipo de propiedades. El uso de cada uno de estos componentes y

la tecnología a usar depende mucho de la necesidad. Que se busca cubrir y las limitantes técnicas. Es decir si se quiere un sistema portátil se deberá reducir peso en las baterías lo más conveniente puede ser usar baterías iones de litio. En casos de humedad muy alta se deben de usar controladores encapsulados con alto grado de protección al agua.

Lista de precios completa en DOLARES

Empresa: MUNDOSOLAR (de la Torre Alejandro G.)

Sucursal: Oficina MundoSolar

Tipo de lista: Lista 1 - Publico

Fecha Impresión: 01/09/2017 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 SANTANDERRIO
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

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



Fuente: Empresa MUNDOSOLAR- www.mundosolar.com.ar

Panel Solar monocrystalino 250 W-24V
Precio: ARS \$ 15.074,08
\$15.714,08 x 12 paneles: ARS \$ 188.568,96

Análisis del CONSUMO ACTUAL y la GENERACION de los paneles

MES	Consumo Mes Kw/h	Consumo Día Kw/h	HSE Horas	Pot. Panel Mes Kw/h	Panel Día Kw/h
ENERO	908	30.2	6.54	588.6	19.62
FEBRERO	909	30.3	5.78	520.2	17.34
MARZO	657	21.9	4.91	441.9	14.73
ABRIL	656	21.8	3.83	344.7	11.49
MAYO	410	13.6	3.32	298.8	9.96
JUNIO	411	13.7	2.70	243.0	8.10
JULIO	415	13.8	3.00	270.0	9.00
AGOSTO	415	13.8	3.71	333.9	11.13
SEPTIEMBRE	402	13.4	4.60	414.0	13.80
OCTUBRE	401	13.3	5.39	485.1	16.17
NOVIEMBRE	901	30.0	6.25	562.5	18.75
DICIEMBRE	901	30.3	6.57	591.3	19.71

ACUMULACIÓN DE ENERGÍA

Acumulación de energía por banco de baterías.

Dimensionamiento Baterías

(Se toma como referencia de precio los productos de la tienda de energías alternativas Mundo Solar, a partir de su catálogo y lista de precios online, convertidos a pesos argentinos).

BATERIA "VZH" SOLAR 12V - 220 AMP.

Capacidad: 220 Amp.

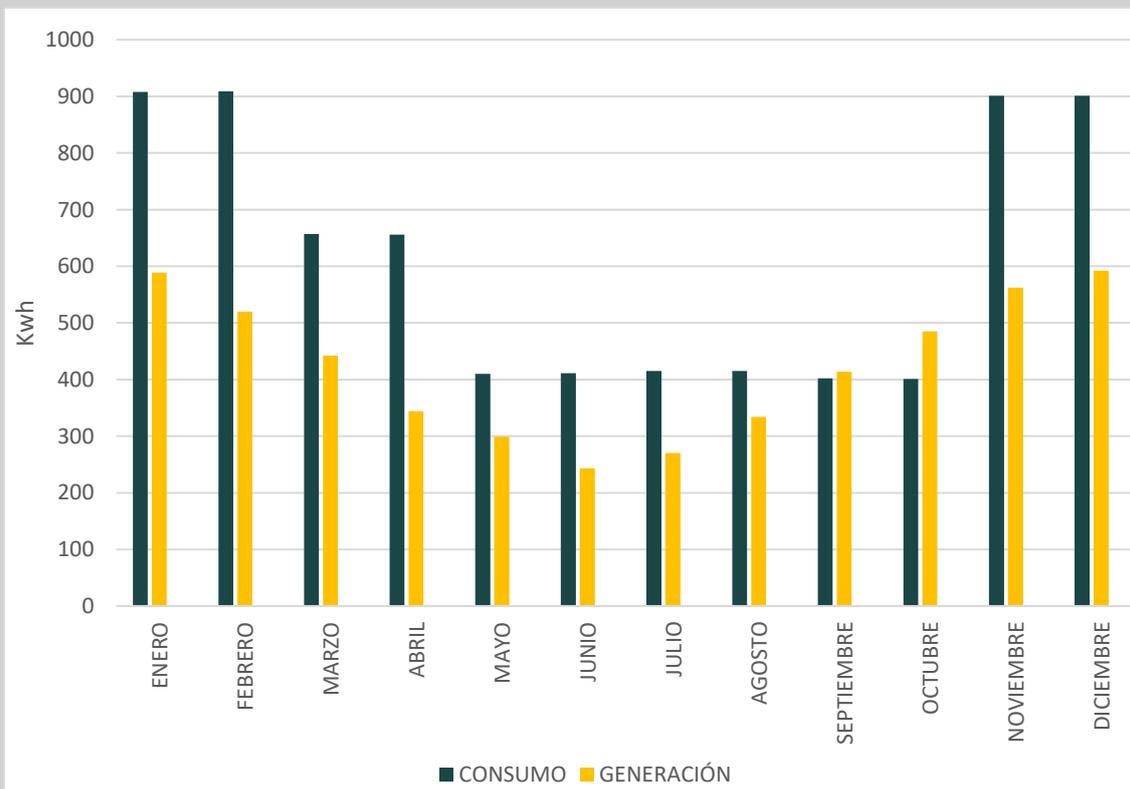
Tensión: 12 V

Almacenamiento: 220 Amp x 12 V = 2.640 Wh

Precio: ARS \$21.142,24

Profundidad de descarga: 0,7

TIPO: Liquidas		Precio neto	Alicuota	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	29,46	169,86
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
L16G	BATERIA TROJAN ELECTROLITO LIQUIDO 6V - 390 AMP.	554,85	21,00	116,52	671,37
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



Energía útil obtenida de la batería: $0,7 \times 2640 \text{ Wh} = 1848 \text{ Wh/día}$

Cantidad de baterías= $20240 \text{ Wh/día} / 1848 \text{ Wh/día por batería} = 11 \text{ baterías}$

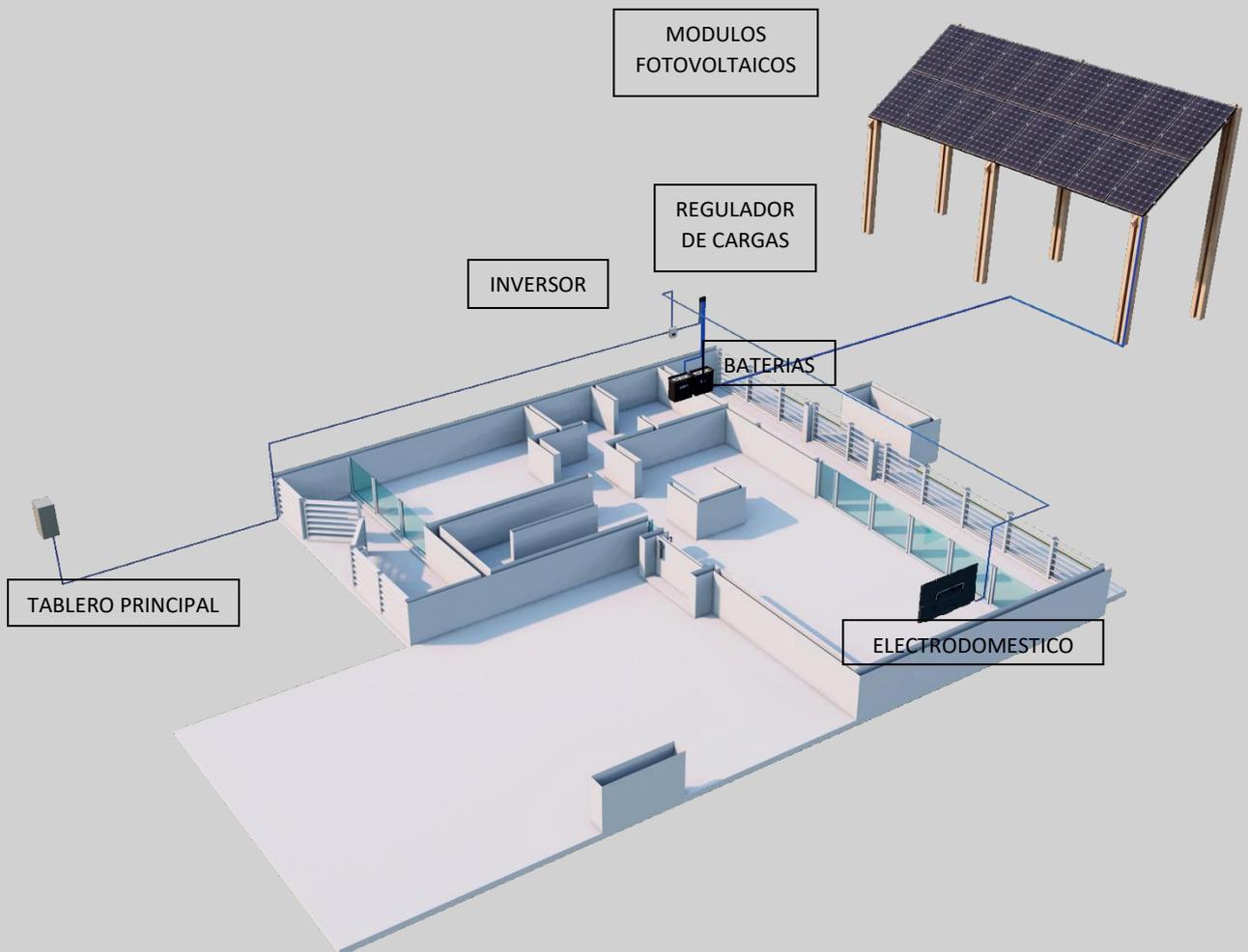
11 Baterías (1 día nublado) = ARS \$232.564,64

Se sumarán 11 baterías por cada día nublado que se desee prever en la instalación.

PRESUPUESTO TOTAL ESTIMADO

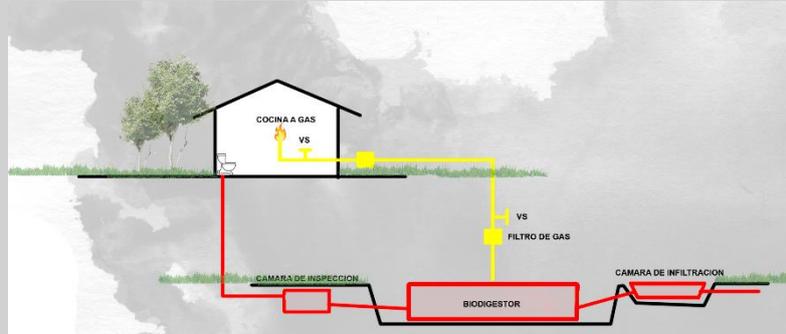
ELEMENTO	DESCRIPCION	PRECIO
Panel fotovoltaico (x12)	Panel fotovoltaico monocristalino 250 W- 24v	ARS \$188.568,96
Batería "VZH" (x11)	Batería solar 12v, almacenamiento de 220 A	ARS \$232.564,64
TOTAL		ARS \$421.133,6

ESQUEMA DE INSTALACIÓN



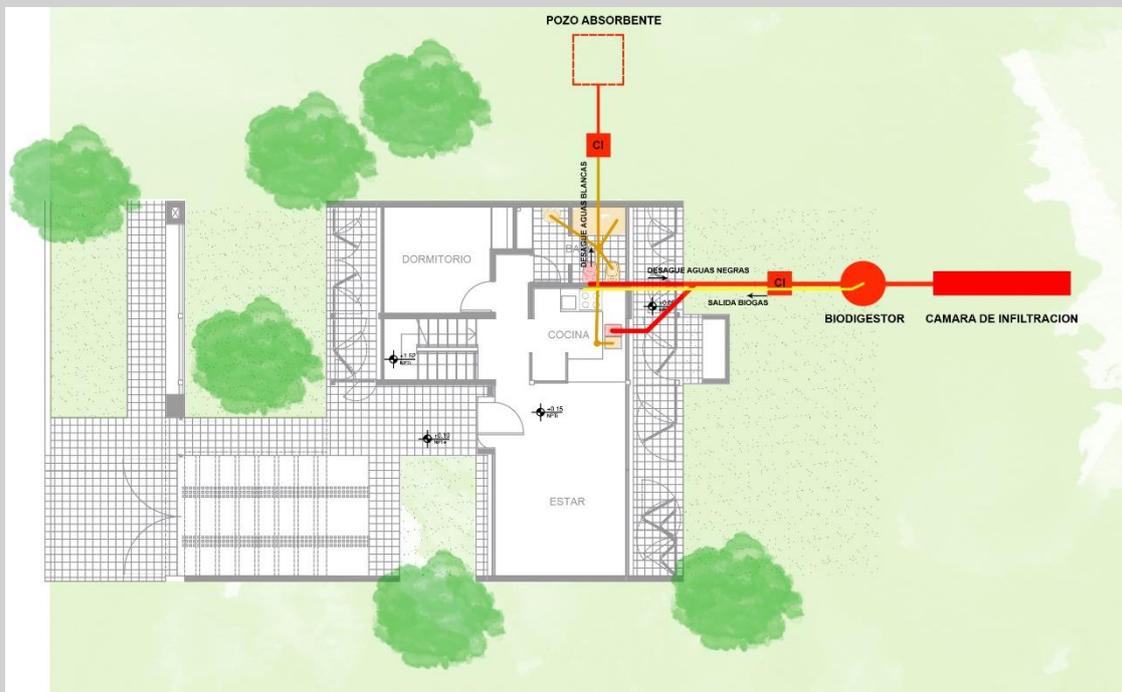
BIOMASA PARA PRODUCCION DE GAS

La intervención consiste en la producción de biogás utilizando el sistema de cloacas de la vivienda existente. El gas será utilizado para abastecer a la misma, a su vez, los restos orgánicos serán destinados como fertilizante de una huerta orgánica propuesta en el terreno.



Esquema del sistema. Fuente: Elaboración Propia

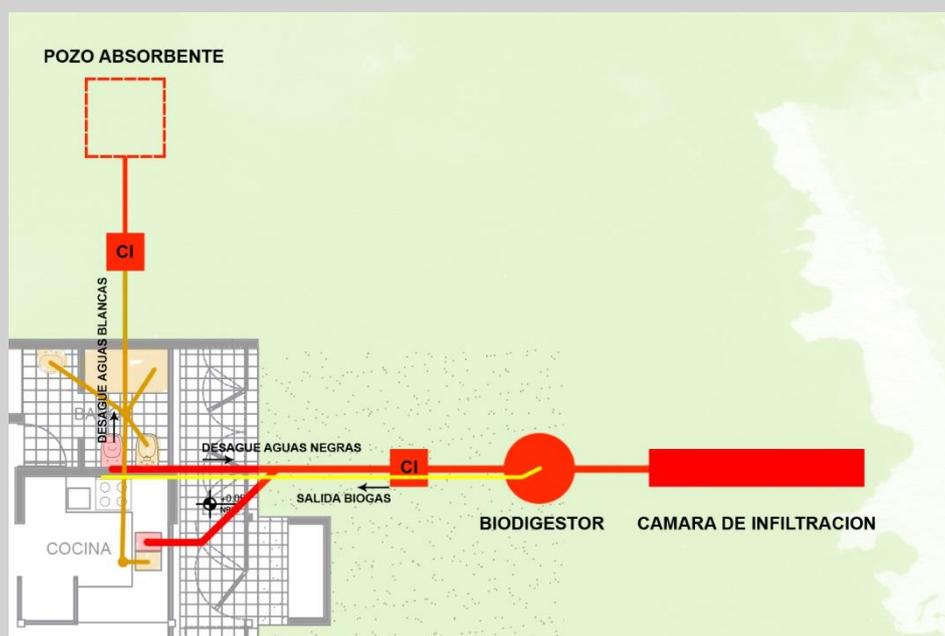
Se separaran las instalaciones cloacales de las aguas grises para evitar eliminar las bacterias anaerobias que se alojan en el biodigestor. Las instalaciones de agua gris van a ser redestinadas para el riego, mientras que, en las instalaciones de aguas negras, serán dirigidas con otros residuos que contribuyan a la producción del biogás.



Las instalaciones de aguas negras estarías constituidas por el desagüe de cloaca del inodoro, y el triturador de alimentos colocado en la bacha de la cocina.

Ambos desagües estarán conectados a una cámara de inspección y luego al biodigestor mismo.

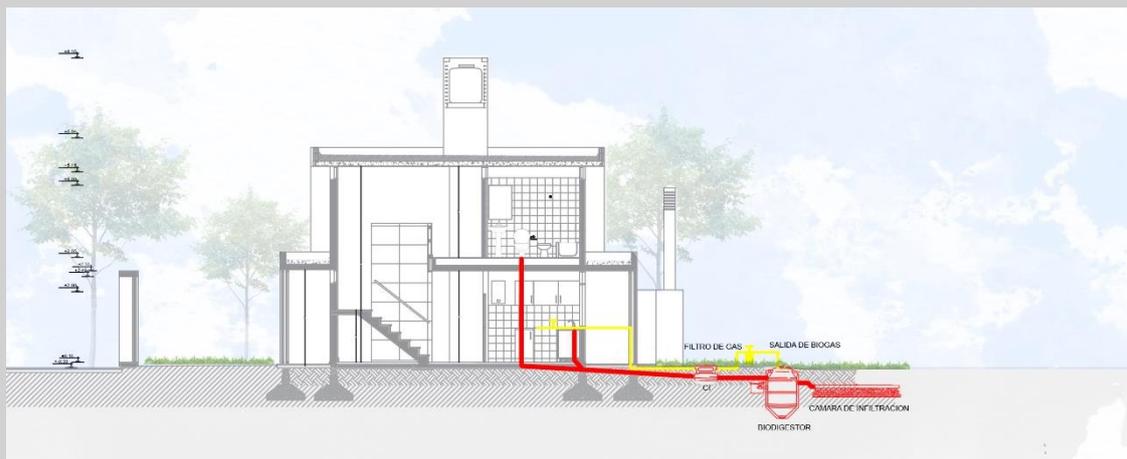
Los desechos humanos (heces y orina) tanto como los desechos orgánicos provenientes de la cocina, serán dirigidos en primer lugar hacia la cámara de inspección. Luego seguirán su curso hacia el biodigestor, en el cual se llevará a cabo el proceso de descomposición de los desechos por parte de las bacterias anaeróbicas.



El biogás producido se deposita en la parte superior del biodigestor, saliendo por la cañería destinada para el mismo, pasando por un filtro de agua, para llegar a la cocina.

La tubería de gas está provista de una trampa de agua que permite eliminar el agua de condensación ya que generalmente el biogás está saturado con agua.

En el fondo se depositan el fango producto del proceso de digestión, los cuales, son destinados como fertilizantes orgánicos de la huerta familiar. Este fango, son dirigidos hacia una cámara de infiltración, para luego ser utilizados. De la misma manera se va a llevar a cabo esta tarea con las aguas jabonosas del desagüe de aguas blancas.



En cuanto a la ubicación del biodigestor, la misma estará alejados de cualquier tipo de sombra, donde reciba la mayor cantidad de luz solar, ya que la temperatura de la mezcla en el digester es un factor importante para la eficiencia del proceso de digestión. Donde la temperatura óptima para la producción de biogás es de 30 a 35 °C aproximadamente.

CONTENIDO DE AGUA DE LA MEZCLA

Un contenido insuficiente de agua en la mezcla que al biodigestor ocasiona que las bacterias y otros microorganismos no obtengan un ambiente apropiado para que puedan funcionar eficientemente y la cantidad de biogás producido será menor. Si la mezcla es demasiado diluida, se puede digerir relativamente poca materia orgánica y la producción de biogás es limitada. Si se usa primordialmente excreta humana y orines, estiércol y desechos de agricultura como alimento para el digester, entonces la razón de biomasa a agua debe estar entre 1:1 y 1:2. Por consiguiente por cada 100 Kg. de heces y orina se requieren entre 100 y 200 litros de agua. Una vez lleno el biodigestor se debe esperar a unos 20 a 30 días para su digestión.

TIPO DE BIODIGESTOR

Dependiendo de la cantidad de habitantes de la vivienda y del diseño de la instalación, se podrá decidir el tamaño del biodigestor a colocar, para viviendas unifamiliares se considerara 2 habitantes por dormitorio volcando aguas negras y grises al equipo. En los casos de dividir la instalación en dos sectores, un sector con aguas negras y otro con aguas grises se deberá utilizar la planilla de capacidades.

CAPACIDADES	600 LITROS	1300 LITROS	3000 LITROS
Solo aguas negras	5 personas	10 personas	25 personas
Aguas negras y jabonosas	2 personas	5 personas	12 personas
Oficinas	20 personas	50 personas	100 personas

CALCULO ESTIMADO

- **Producción de estiércol**

0,60 kg/día. 4 personas = 2 kg/ día

- **Agua necesaria**

2 kg/día. 2 kg agua = 4 kg / día de agua

- **Biomasa disponible**

2 kg/día + 4 kg/día = 6 kg/ día 0,006 m³/día

- **Tiempo de retención**

30 días

- **Volumen digestor**

0,006 m³/día. 30 días = 0,18 m³/ día

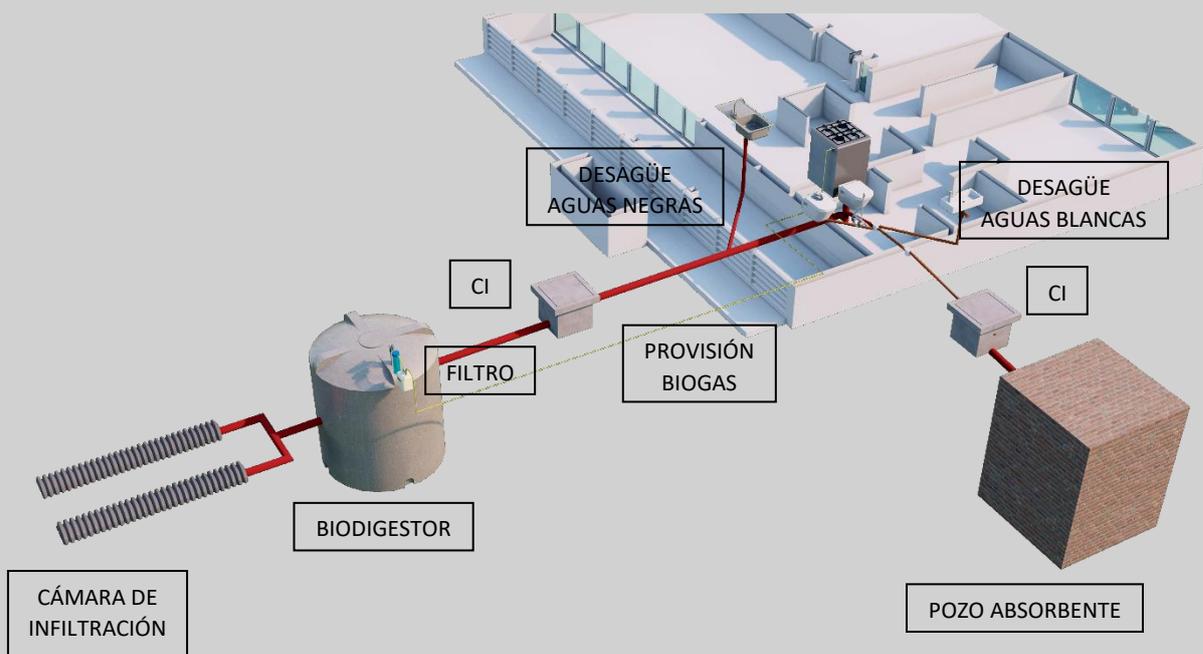
- **Volumen almacenamiento de gas**

0,18 m³/día. 0,028 m³/día. 24hs = 0,12 m³

- **Vol. total**

0,18 m³/día + 0,12 m³ = 0,3 m³

Partiendo de esta información, podemos estimar un dimensionamiento aproximado para el biodigestor de 1300 litros, el cual puede abastecer la provisión de gas de toda la vivienda.



IMÁGENES DEL PROYECTO





CONCLUSIONES

Gracias al desarrollo de este trabajo se pudo apreciar, por un lado, la formación de un nuevo enfoque sobre las posibilidades de inclusión de energías renovables en los proyectos de arquitectura, tomando en cuenta las óptimas condiciones presentes en nuestro medio.

Y por otro, la formulación de una experiencia de diseño integrando el uso de energías alternativas nos da una noción de las dificultades y condicionantes existentes al momento de buscar un equilibrio entre los factores del diseño y las soluciones técnicas-económicas necesarias para la implementación de estas. Por ello a lo largo de la investigación y proyecto del trabajo surgieron varias consideraciones e ideas sobre las diferentes formas de aprovechar los recursos.

Esto constituye a las motivaciones que se deben tener en cuenta para pensar en un desarrollo más sostenible de las ciudades. El informe final muestra conceptos que vinculan las actividades realizadas según la función del proyecto, en este caso una vivienda ya construida, y las potencialidades de aprovechamiento de los recursos disponibles para fines energéticos.

Para concluir, se puede remarcar la gran utilidad de esta experiencia y la atención puesta en el necesario desarrollo de energías renovables en todas las escalas, por ello, el abordaje de la temática representa la conexión que se tiene en la profesión con la sociedad y el ambiente, y nos permite tomar consciencia de las responsabilidades y oportunidades que tenemos como profesionales.-

BIBLIOGRAFÍA

CAPÍTULO 1 DEL LIBRO "ENERGÍAS RENOVABLES PARA EL DESARROLLO" DE JOSÉ M. DE JUANA SARDÓN.

PAGINA WEB EMPRESA "ACCIONÁ" - IMPORTANCIA ENERGIAS RENOVABLES - WWW.ACCIONA.COM

CAPÍTULO 4 DEL LIBRO "ENERGÍAS RENOVABLES PARA EL DESARROLLO" DE JOSÉ M. DE JUANA SARDÓN.

CASO DE INSTALACIÓN FV DOMICILIARIA EN JUNÍN (PCIA DE BUENOS AIRES) ARCHIVO

MANUAL BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE - ROTOP-LAS

GENERACION DE BIOGAS - INTA

WWW.ENERGIASRENOVABLESINFO.COM

CAPÍTULO 6 DEL LIBRO "ENERGÍAS RENOVABLES PARA EL DESARROLLO" DE JOSÉ M. DE JUANA SARDÓN.