

**Aldea Escolar FOFO CAHUEL - Escuela Rural N° 59**

**Padre Mario Luis Migone**

**Departamento CUSHAMEN - Provincia del CHUBUT**



**Julio - 2019**

## **ÍNDICE**

**Aldea Escolar FOFO CAHUEL - Escuela Rural N° 59**

**Padre Mario Luis Migone**

**Departamento CUSHAMEN - Provincia del CHUBUT**

### **PARTICULAR**

#### **1. CARACTERIZACIÓN**

- 1.1 Plano de Ubicación.
- 1.2 Distribución de todas las unidades de consumo. (UCEE).

#### **2. LINEAMIENTOS**

- 2.1 Fundamentación.

#### **3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SISTEMA**

- 3.1 Descripción y Especificación Técnica.
  - 3.1.1 Fotovoltaica.
  - 3.1.2 Eólica.
- 3.2 Ubicación del Gabinete y su conexión a cada UCEE.
  - 3.2.1 Fotovoltaica
  - 3.2.2 Eólica.
- 3.3 Conexión a cada UCEE.

#### **4. VALORIZACIÓN**

- 4.1 Componentes, Instalación, Puesta en Marcha y Recursos Humanos.

### **TABLAS**

- |             |                                |
|-------------|--------------------------------|
| Tabla n° 1. | Previsión consumos renovables. |
| Tabla n° 2. | Valorización Fotovoltaica.     |
| Tabla n° 3. | Valorización Eólica.           |

## FIGURAS

Figura n° I.	Ubicación global de la Aldea en la Provincia. Fuente base para el detalle Google Earth.-
Figura n° II.	Esquema de distribución de las unidades de consumo energía eléctrica. (UCEE).- Fuente: Propia.-
Figura n° III.	Esquema Gabinete Eléctrico. Fuente: Propia.-
Figura n° IV.	Esquema soporte inferior. Fuente: Propia.-
Figura n° V.	Esquema de conexión Eléctrica. Fuente: Propia.-
Figura n° VI,	Imagen de sector con conexión mediante PARED. UCEE N° 1; 2; 3 y 4 Ingreso de EE
Figuras n° VII, VIII	Imágenes representativas de la conexión mediante PILAR de las UCEE. N° 9 a 15 y 18 a 21, .- Fuente: Propia.-
Figura n° IX.	Esquema de conexión Sistema Híbrido. A PARED. Fuente: Propia.-
Figura n° X.	Esquema de conexión Sistema Híbrido. A PILAR. Fuente: Propia.-
Figura n° XI	Esquema de ubicación de los Gabinetes y Paneles, en cada UCEE.

**Aldea Escolar FOFO CAHUEL - Escuela Rural N° 59 - Padre Mario**  
**Luis Migone**

## **1. Caracterización de situación**

### **1.1 Plano de ubicación:**

Ubicación: 42° 24' 20" S / 70° 31' 44" O.

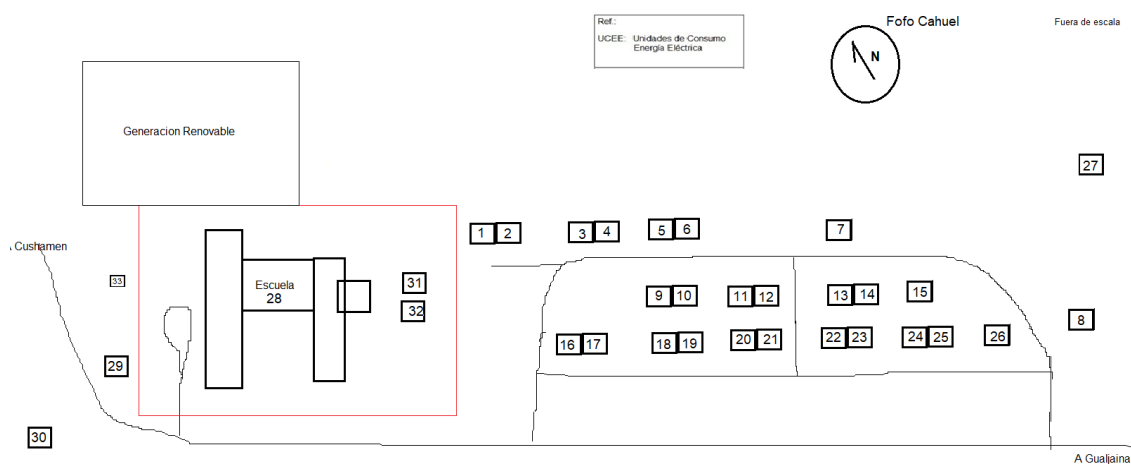
Ciudad de cabecera: Cushmanen. Departamento: Cushmanen.

A 30 km de distancia desde Cushmanen por Ruta prov. N° 35.- Iniciando el recorrido en sentido Sur-Este por 30 Km, Camino de ripio, de acceso dificultoso en épocas invernales y días de lluvia.



**Figura n° I .** Ubicación global de la Aldea en la Provincia. Fuente base para el detalle Google Earth.- Imagen Landsat / Copernicus.

### **1.2 Esquema de Distribución de las UCEE.**



**Figura n° II.** Esquema de distribución de Unidades de Consumo Energía Eléctrica (UCEE) de la Aldea. Fuente: Propia.

## **2. Lineamientos**

### **2.1 Fundamentación . Definición de sistema seleccionado.**

Considerando:

- Relevamiento realizado en distintas épocas del año y analizando la forestación y geografía del lugar.
- Esquema de consumo previsto.
- Escaso Mantenimiento (sólo control de nivel de líquido en baterías).
- Simple instalación del sistema. A realizar por personal especializado, una única vez.
- Sencilla operatividad. El usuario de la UCEE, sólo deberá elegir, por medio de una llave de 3 puntos, el tipo de energía que desea utilizar o que esté disponible.
- Accesibilidad e interferencias, respecto de caminos y construcciones.

la opción más recomendable para la instalación de un sistema híbrido, es la Solar/Térmica.

En general, los componentes que quedan de la vieja instalación renovable, están en situación de inoperabilidad o son incompatibles con la alternativa híbrida propuesta. Por lo que se descarta la utilización de alguno de ellos.

La cantidad y características de los componentes para la generación, acumulación y transformación del sistema propuesto, sumado a las horas de funcionamiento del generador térmico, permitirá el suministro de energía eléctrica a las UCEE en forma continua las 24 hs del día, garantizando mínimamente durante los horarios en que el sistema térmico no funcione, los consumos que se encuentran en el cuadro siguiente (Tabla n° 1). Esta proyección de consumo ha previsto reducir los horarios de funcionamiento del generador térmico, exclusivamente al horario de actividad escolar.

**Tabla n° 1** Previsión de consumos con recursos renovables, a satisfacer fuera del horario de la generación térmica.

	cant	potencia (w)	hs/día	wh/día
Iluminación	10	6	8	480
Electrodomésticos varios (*)	1	400	1	400
TV 32"	1	125	6	750
Deco	1	25	6	150
heladera Clase A (< 350 kwh/año)	1	40	24	960
Pava eléctrica (10 min/día)	1	2000	0,17	340
(*) batidora, procesadora, otros				3080 wh/día
Corriente /diaria en 24v				128,3 amp/día
Acumulación/reserva				1,5 días
Factor de eficiencia				0,85 %
Corriente/diaria final prevista				226 amp/día

A fin de poder brindar energía para la iluminación exterior en las áreas comunes que están circunscriptas a la Escuela y dependencias oficiales (albergue, casa docentes y enfermería), se incorpora una Unidad de Consumo Energía Eléctrica (UCEE) más. Dicha iluminación se recomienda cambiar a tecnología LED.

Existen viviendas que no están habitadas, pero que poseen conexión eléctrica con bajada de la red de distribución de la Aldea. No se ha podido corroborar fehacientemente si su condición de deshabitadas es temporal o permanente. Con el objeto de hacer una proyección de máxima demanda, se las ha incorporado dentro del proyecto. No obstante, se considera necesario corroborar esta situación al momento en que se decida continuar con el proyecto.

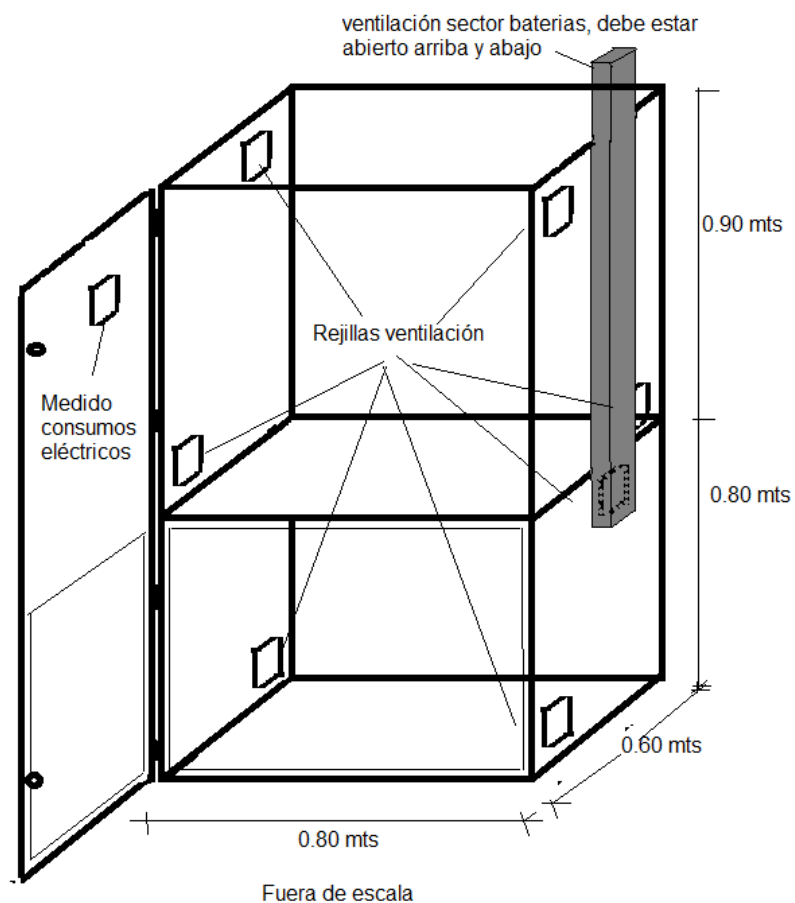
Por lo expuesto, se determina así, un total de 33 UCEE.

### **3. Características Técnicas del Sistema**

#### **3.1 Descripción y especificación técnica, de los componentes y equipos necesarios para cada UCEE de la Aldea**

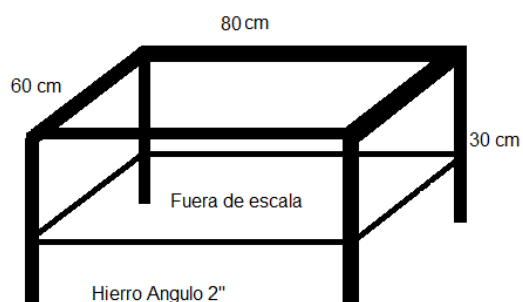
##### **3.1.1 Fotovoltaica.**

- Paneles Fv de 24 v 270 w.
- Inversor/Cargador 24v 15/15amp a 220v 2.000w.
- Banco de Batería ciclo profundo de 24 vcc 220 amp.
- Regulador voltaje CC 12/24v 15 amp. Con fusible.
- Descargador de sobretensión (protección contra rayos) 1000vCC /40Ka.
- Termomagnética CA 2 x 16 amp.
- Disyuntor CA 2 x 20A / 30ma.
- Medidor de energía digital. Con indicador visible del exterior.
- Consumibles (cables, terminales, precintos, otros)
- Gabinete metálico, tipo IP65. (Figura n° III)
- Soporte metálico. (Figura n° IV).
- Indicador lumínico de estado de carga de las baterías (lumínico de led o similar de mínimo consumo eléctrico. Instalado en lugar de fácil visibilidad dentro de la UCEE.
- Llave de 3 puntos ( 1 ; 0 ; 2 ), Interruptor rotativo a elevas de 32 amp. 2 fases, para seleccionar el recurso energético. Estará ubicada dentro de la UCEE, junto al indicador lumínico de nivel de batería.
- Jabalina de recubierta en cobre de 1.5 mts con morceto.
- Borneras de conexión.



**Figura n° III.** Gabinete metálico de 1.7 mts alto x 0.80 mts ancho x 0.60 mts profundidad, con división interna hermética horizontal a los 0.80 mts desde abajo, ésta zona inferior deberá disponer de rejillas de ventilación con filtro para polvos, y recubrimiento térmico interno de telgopor o membrana similar de 30 mm espesor, incluyendo la puerta. Fuente: Propia.-

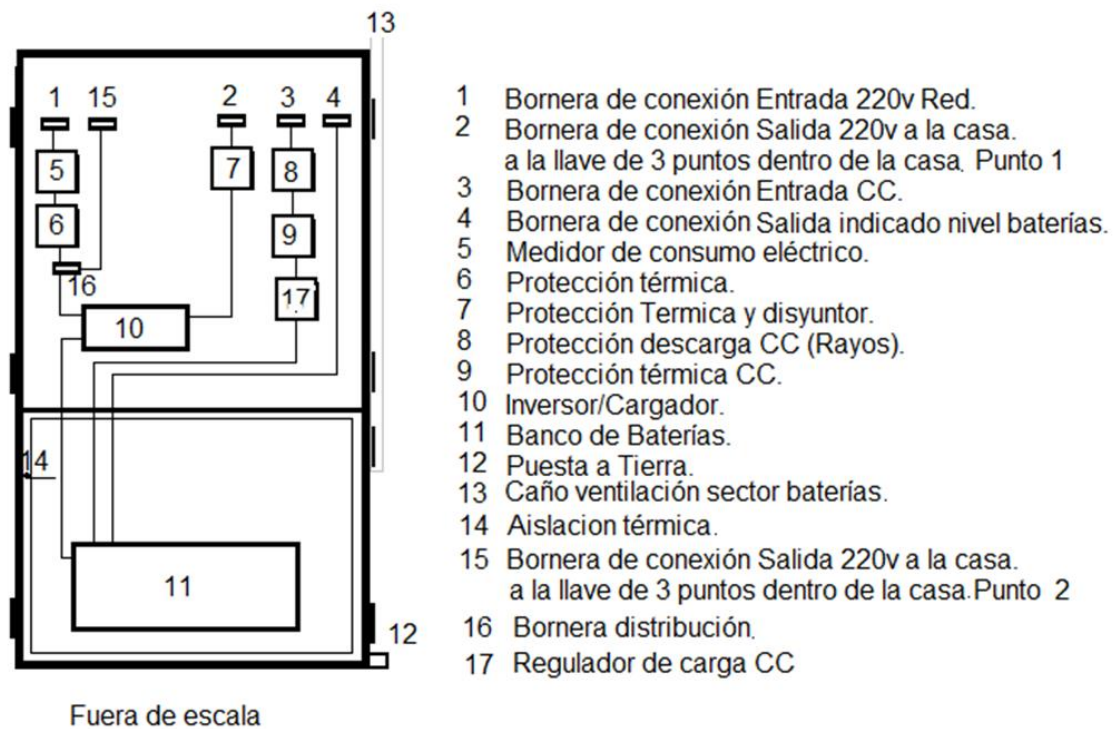
El Gabinete deberá estar asegurado contra desplazamientos laterales y a un soporte inferior, que le permitirá estar aislado del suelo, conforme se detalla a continuación.



**Figura n° IV.** Esquema soporte inferior.



## Esquema de conexión entre los componentes

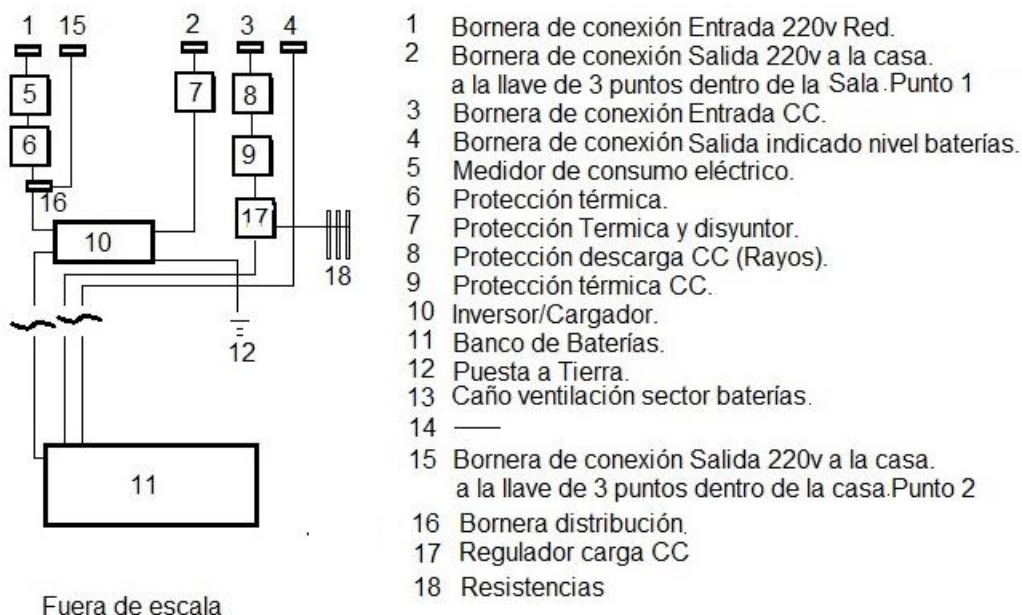


**Figura n° V.** Esquema de conexión Eléctrica. Híbrido Fotovoltaica/Térmica.

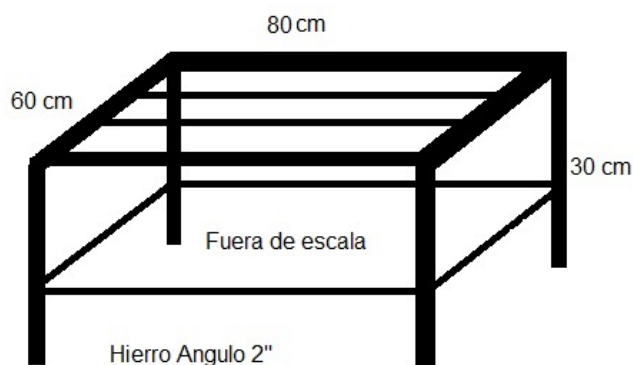
### 3.1.2 Eólica.

- Aerogenerador de 1500 w 48 v, completo.
- Inversor/Cargador 48v 20/20amp a 220v 6.000w.
- Banco de Batería ciclo profundo de 48 vcc 220 amp.
- Regulador voltaje CC 48v 40 amp. Con fusible.
- Descargador de sobretensión (protección rayos) 1000vCC/ 40Ka.
- Termomagnética CA 2 x 20 amp.
- Disyuntor CA 2 x 20A / 30ma.
- Medidor de energía digital. Con indicador visible del exterior.
- Consumibles (cables, terminales, precintos, otros)
- Indicador lumínico de estado de carga de las baterías (lumínico de led o similar de mínimo consumo eléctrico. Instalado en lugar de fácil visibilidad dentro de la Sala de acumulación y regulación.

- Llave de 3 puntos ( 1 ; 0 ; 2 ), Interruptor rotativo a elevas de 32 amp. 2 fases, para seleccionar el recurso energético. Estará ubicada dentro de la Sala, junto al indicador lumínico de nivel de batería.
- Borneras de conexión.



**Figura n° VI.** Esquema de conexión Eléctrica. Híbrido Eólica/Térmica.



**Figura n° VII,** Soporte Banco de Baterías (48 v 220amp)

### 3.2 Ubicación del Gabinete y su conexión a cada UCEE.

#### 3.2.1. Fotovoltaico

Las UCEE de la Aldea se conectan a la línea de distribución eléctrica de igual forma en todos los casos (Figuras n° VI; VII y VIII). Debido a esto, el Gabinete oportunamente descrito (Figura n° V), se conectará en forma igual en todas las UCEE, debiendo observar en el esquema de la Aldea (Figura n° XI), que se ha detallado la ubicación de cada componente principal (Gabinete y Paneles FV), para cada caso en particular.



**Figura n° VI.** Esquema de conexión Eléctrica Actual. UCEE N° 1; 2; 3 y 4 Ingreso de EE, por medio PARED..





**Figura n° VII.** Esquema de conexión Eléctrica Actual. UCEE N° 9 a 15, por PILAR Ingreso de EE



**Figura n° VIII.** Esquema de conexión Eléctrica Actual. UCEE N° 18 A 21 Ingreso de EE, por PILAR

### 3.2.2. Eólico

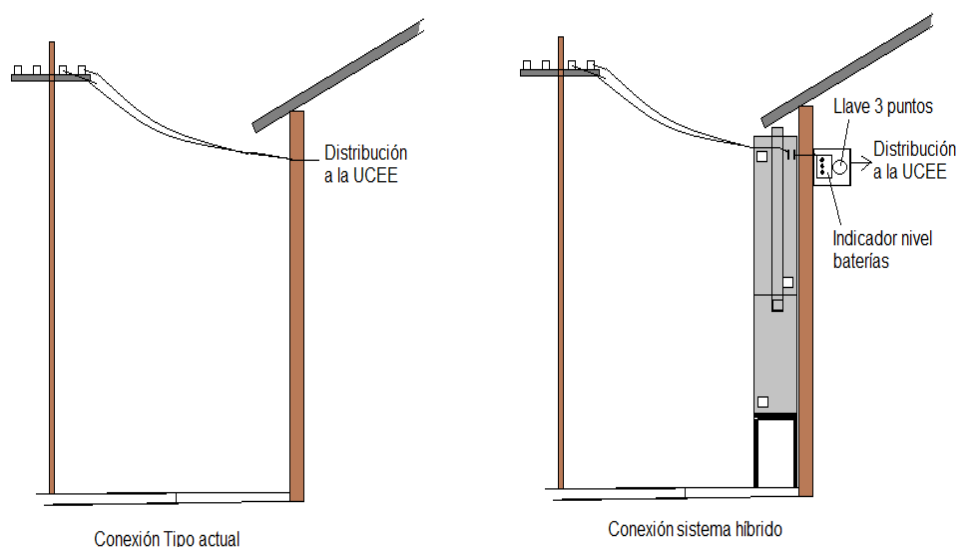
Existe un sector en el centro de la Aldea, que abarca la Escuela y dependencias anexas para su funcionamiento, identificada en la Figura n° XI, con mucha arboleda alta y antigua, la cual no permite poder definir un área sin interferencias para la instalación de paneles fotovoltaicos e incluso aerogeneradores individuales. Es por ello que consideramos adecuada una instalación eólica general, para abastecer a estas UCEE.

Actualmente existen componentes del viejo sistema eólico, que puede utilizarse, como 4 aerogeneradores y 4 reguladores.

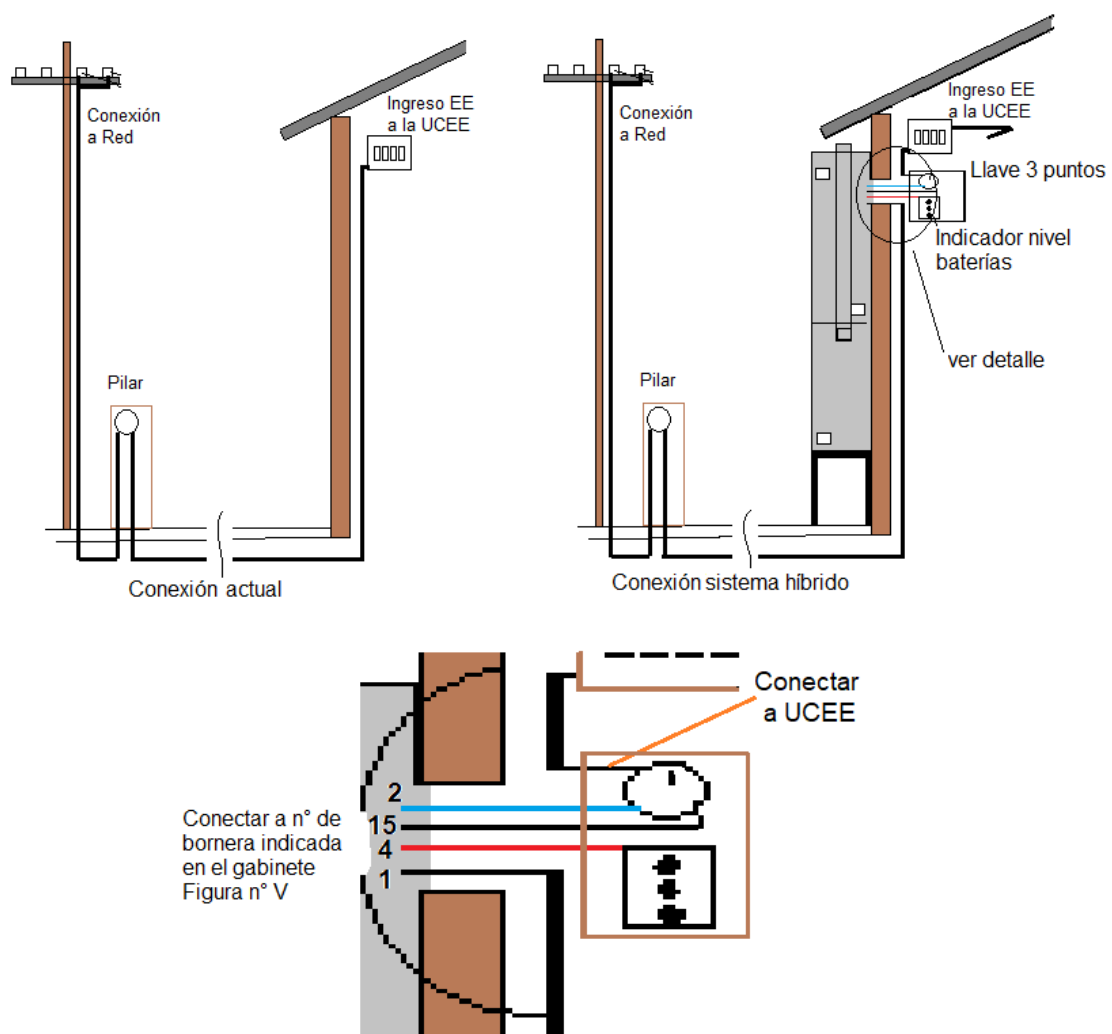
La red de distribución eléctrica actual en esta área, permite funcionar este sistema híbrido eólico/térmico, con independencia del resto de la Aldea, que se considera híbrido solar/térmico. La conexión se realizaría dentro de la Sala que anteriormente se utilizaba para este fin. La forma de conexión y los componentes necesarios, se indican en la Figura n° VI.

### 3.3 Conexión a cada UCEE

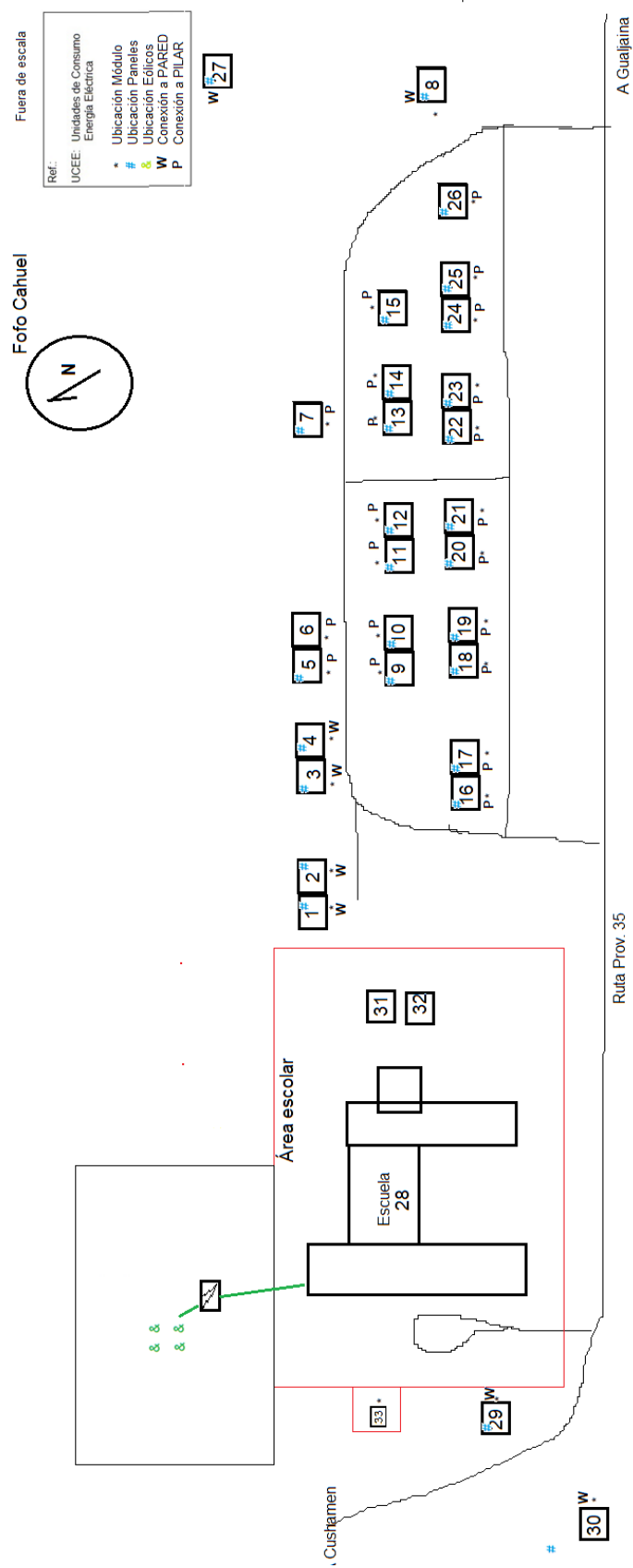
A continuación se representa la situación actual de conexión y la forma de conexión prevista para cada UCEE, en 2 versiones, una para aquellas UCEE que ingresa la energía por la PARED y otra cuando la EE ingresa mediante PILAR. La ubicación establecida para cada UCEE, se observa en la Figura n° Xi.



**Figura n° IX.** Esquema de conexión Eléctrica. A Pared.



**Figura n° X.** Esquema de conexión Gabinete Eléctrico.  
Con Pilar.



**Figura n° XI.** Esquema de ubicación de Gabinetes, Paneles FV y Eólicos, para cada UCEE.

## 4. Valorización

### 4.1 Componentes, Instalación, Puesta en Marcha y Recursos Humanos.

**Tabla n° 2** UCEE con sistema Fotovoltaico. Valorización de todos los Componentes y costos de Instalación y Puesta en marcha.

	ref usd	45,90 \$	may-19
Fotovoltaica			
Items	Cantidad	\$	\$/Item
Paneles Fv de 24 v 270 w. Con soporte.	2	27.540	55.080
Inversor/Cargador 24v 15/15amp a 220v 2.000w.	1	65.500	65.500
Banco de Batería ciclo profundo de 24 vcc 220 amp.	1	64.000	64.000
Regulador voltaje CC 12/24v 15 amp. Con fusible.	1	5.500	5.500
Descargador de sobretensión 1000vCC /40Ka.	1	4.000	4.000
Termomagnética CA 2x16 amp.	1	300	300
Disyuntor CA 2x20A / 30ma.	1	1.100	1.100
Termomagnética CC 2x20 amp.	1	2.300	2.300
Medidor de energía digital	1	2.000	2.000
Gabinete metálico, tipo IP65. Completo. Figura n° III	1	11.500	11.500
Soporte metálico. Figura n° IV	1	2.700	2.700
Indicador lumínico de estado de carga de las baterías	1	800	800
Llave de 3 puntos ( 1 ; 0 ; 2 ),	1	3.500	3.500
Borneras 3 puntos	6	120	720
Material aislante (placas de 30 mm)	6	90	540
Jabalina con morceto de 3/4 1,5 mts	1	1.000	1.000
Consumibles (cables, terminales, precintos, otros) (*)	1	8.000	8.000
Total para cada UCEE			228.540
(*) hasta 5 metros de distancia entre paneles, Gabinete.			
Cantidad de UCEE en la Aldea			29
Total equipos e insumos para la Aldea			\$ 6.627.660
	cantidad	\$/unitario	
Mano de Obra Instalación y puesta en marcha	4	60.000	\$ 480.000
Movilidad / Estadía / Fletes	240	1.500	\$ 360.000
Plazo (días)	60		
Total general para toda la Aldea	Fotovoltaico		\$ 7.467.660



**Tabla n° 3** UCEE con sistema Eólica. Valorización de todos los Componentes y costos de Instalación y Puesta en marcha.

Eolica			
Items	Cantidad	\$	\$/Item
Aerogenerador de 1500 w 48 v completo	4	15.000	60.000
Inversor/Cargador 48v 15/15amp a 220v 6.000w.	1	256.000	256.000
Banco de Batería ciclo profundo de 48 vcc 220 amp.	1	128.000	128.000
Regulador voltaje CC 48v 40 amp. Con fusible.	0	35.000	-
Descargador de sobretensión 1000vCC /40Ka.	1	4.000	4.000
Termomagnética CA 2x20 amp.	1	300	300
Disyuntor CA 2x20A / 30ma.	1	1.100	1.100
Termomagnética CC 2x40 amp.	4	2.300	9.200
Medidor de energía digital	1	2.000	2.000
Indicador lumínico de estado de carga de las baterías	1	800	800
Llave de 3 puntos ( 1 ; 0 ; 2 ),	1	3.500	3.500
Borneras 3 puntos	6	120	720
Jabalina con morceto de 3/4 1,5 mts	4	1.000	4.000
Consumibles (cables, terminales, precintos, otros) (*)	1	35.000	35.000
Total para cada UCEE			504.620
(*) hasta 50 metros de distancia entre aerogenerador, Gabinete.			
Cantidad de UCEE conectadas 4, en paralelo.			1
Total equipos e insumos para la Aldea			\$ 504.620
	cantidad	\$/unitario	
Mano de Obra Instalación y puesta en marcha	4	60.000	\$ 32.000
Movilidad / Estadía / Fletes	16	1.500	\$ 24.000
Plazo (días)	4		
Total general para toda la Aldea	Eólico		\$ 560.620

Total Inversión Fotovoltaica	\$	7.467.660.-
Total Inversión Eólica	\$	<u>560.620.-</u>
Total general	\$	8.028.280.-

#### Recursos humanos previstos

2 Técnicos con orientación electromecánica.

2 Ayudantes.