

Proyecto para instalación solar fotovoltaica en el hospital del St Mary's Rehabilitation Center, Chezi (Malawi).

Noviembre de 2017

Realizado por:

**OPERACION
PANGONO
PANGONO**

Peticionario:

 *Ohana*

Índice

1. Presentación.....	3
2. Suministro eléctrico	3
2.1 Problemática con el suministro eléctrico en Malawi	3
2.2 Suministro eléctrico en Chezi.....	4
3. Estudio de necesidades técnicas para el hospital	5
3.1 Potencia instalada y energía consumida.....	7
3.2 Potencia horaria estimada	8
3.3 Gráfica de potencia horaria.....	9
3.4 Análisis de los resultados	10
3.5 Propuesta técnica.....	10
4. Presupuesto.....	12

1. Presentación

St Mary's Rehabilitation Center está situado a unos 50 km al este de Lilongwe, capital de Malawi. Empezó en el año 1992 como centro de rehabilitación de malnutridos, acogiendo a niñas y niños con sus madres. Posteriormente, debido a las necesidades acuciantes del país, se fue ampliando para la recogida de 150 niños huérfanos del SIDA así como al seguimiento de más de 400 niños y niñas de los alrededores que, a pesar de vivir con sus familias, necesitaban especial atención.

La misión de Chezi también cuenta con un dispensario que atiende más de 100 consultas diarias, un hospital de corta estancia con 20 camas, una granja-huerta-escuela, ocho casas de 16 niños huérfanos con 2 madres adoptivas en cada casa, una clínica ambulante, además de impartir clases de alfabetización y refuerzo para escolares de la zona.

El St Mary's Rehabilitation Center está gestionado por las [Misioneras de María Mediadora](#), siendo en la actualidad cuatro las Sisters que se encargan de su gestión. El personal que trabaja en la misión es de unos 70 trabajadores y trabajadoras.



Vista exterior del St Mary's Rehabilitation Center (Chezi)

Se realiza este proyecto a petición de la [asociación OHANA](#), con el objetivo de realizar el montaje de una instalación solar fotovoltaica en el hospital del St Mary's Rehabilitation Center, para tratar de paliar los problemas ocasionados por los continuos cortes de suministro eléctrico en Malawi.

2. Suministro eléctrico

2.1 Problemática con el suministro eléctrico en Malawi

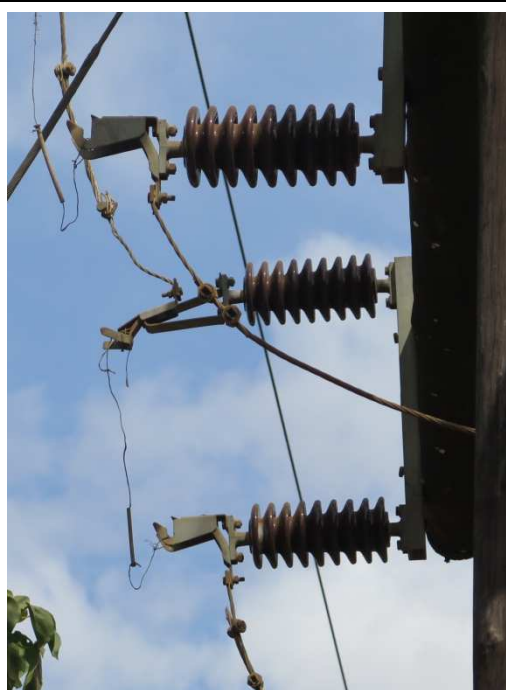
El suministro eléctrico en Malawi es facilitado por la compañía estatal [ESCOM](#). La producción eléctrica del país se basa principalmente en las centrales hidroeléctricas que están situadas en el norte del mismo. Debido a la persistente sequía de los últimos años, el país no dispone de las suficientes reservas de agua para garantizar la energía eléctrica demandada por el conjunto del país a lo largo del año.

ESCOM “soluciona” la escasez de reservas de agua con cortes diarios en el suministro eléctrico, especialmente frecuentes y largos durante la época seca, de abril a noviembre. Los cortes diarios duran un mínimo de cuatro horas y se hacen cada vez más largos conforme avanza la época seca. En los meses de octubre y noviembre los cortes eléctricos pueden llegar a prolongarse durante varios días.

2.2 Suministro eléctrico en Chezi

Cuando se fundó la misión a principios de los noventa, se instaló un transformador eléctrico para dar servicio, en principio, exclusivamente a la propia misión. Conforme fue aumentado el tamaño y los servicios ofrecidos por el St Mary’s Rehabilitation Center, fue creciendo alrededor de la misión la población, hasta llegar a ser el poblado de Chezi el importante foco comercial de la región que es hoy en día. Todos los jueves se celebra en Chezi un mercado, que es, a día de hoy, el más importante de la región. En estos veinticinco años ha aumentado notablemente la población de Chezi y todo el poblado se sirve del mismo transformador sin que se haya sustituido por otro de mayor potencia en todo este tiempo.

La sobrecarga a la que está sometido el transformador, junto con el deficiente mantenimiento del mismo, hace que los cortes en el suministro eléctrico sean frecuentes debido principalmente a averías tanto en el propio transformador como en la red de distribución. Los cortes en el suministro eléctrico en el St Mary’s Rehabilitation Center pueden llegar a prolongarse varios días hasta que es reparada la avería.



Transformador del poblado de Chezi y detalle de las “protecciones” del mismo.

3. Estudio de necesidades técnicas para el hospital

St Mary's Rehabilitación Center cuenta con los siguientes edificios:

- Main building.
- Hospital.
- Kitchen y Undernourished Yard.
- Rehabilitación Center.
- Old Hall.
- 7 casas para visitantes y Staff.
- 8 casas para niñas y niños huérfanas/os.

Debido al alto uso que se hace del hospital, junto con la importancia que el mismo cuenta con un servicio ininterrumpido de suministro eléctrico, se propone buscar una solución técnica que resuelva los cortes continuos de electricidad.

El St Mary's Rehabilitation Center dispone de un servicio médico ambulatorio, ofreciendo también servicio hospitalario de corta estancia. El servicio médico que ofrece el St Mary's es el único del que disponen los 30.000 habitantes de la región de Chezi.



Pacientes a la espera de ser atendidos en el exterior del hospital del St Mary's Rehabilitation Center (año 2006)

En el edificio del centro médico, además de la estancia de camas hospitalarias y de consultas, cuenta con un dispensario de medicinas, varias locales de almacén y un par de oficinas. En el centro del edificio está situado un Hall, que es usado como sala de espera por los pacientes para ser atendidos.

En el hospital disponen de una máquina de suministro de oxígeno la cual precisa que disponga de suministro eléctrico a cualquier hora para poder ser usada en caso de urgencia. Debido a que este edificio cuenta con poca iluminación natural, es importante disponer de iluminación artificial para su normal funcionamiento.

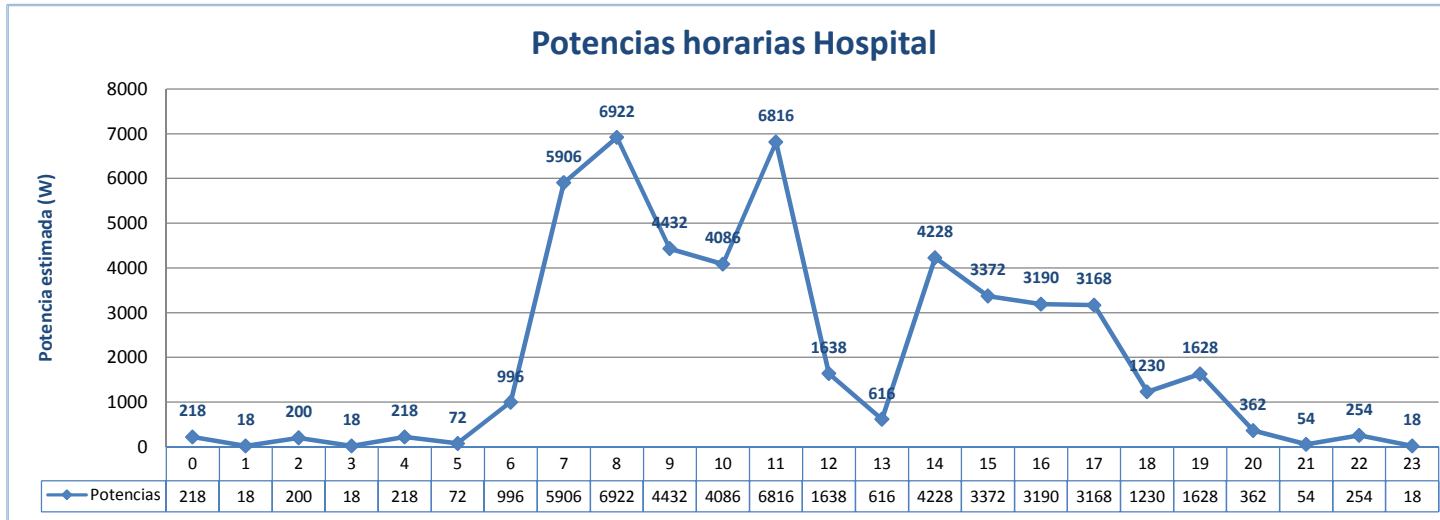
Las oficinas de este edificio cuentan con una importante carga de trabajo, al tramitarse en las mismas toda la documentación generada en el hospital, por lo que habría que tratar de ofrecer un servicio eléctrico estable a éstas para lograr un buen funcionamiento del hospital.

Se han recogido las potencias eléctricas instaladas en la edificación y se ha realizado una estimación del uso horario de los mismos.

Una vez analizados los consumos horarios del edificio, estos son los resultados.

Hospital. Servicio diario de ambulatorio de 7:30h a 12:30h y de 14:00h a 16:00h. Hospital corta estancia, máx 3 días.											
Dep nº	Descrip.	Uso	Nº Lamp	Pot.uni. (W)	Ud	Pot.uni. (W)	Pot. Total (W)	Simultaneidad	Pot cálculo	Horas	Energía (Wh)
1	WC	Alumbr	1	18			18	1	18	5	90
2	Shower	Alumbr	1	18			18	1	18	2	36
3	Store	Alumbr	1	18			18	1	18	4	72
4	Female Ward	Alumbr	1	36			36	1	36	8	288
5	WC	Alumbr	1	18			18	1	18	12	216
6	WC	Alumbr	1	18			18	1	18	13	234
7	Shower	Alumbr	1	18			18	1	18	7	126
8	Private 1	Alumbr	1	18			18	1	18	6	108
		TC			1	2900	2900	0,2	580	3	1740
9	Private 2	Alumbr	1	36			36	1	36	8	288
		TC			2	2900	5800	0,2	1160	2	2320
10	Hall	Alumbr	5	36			180	1	180	5	900
11	Hall 2	Alumbr	2	36			72	1	72	5	360
12	Store	Alumbr	1	36			36	1	36	3	108
		TC			3	2900	8700	0,2	1740	3	5220
13	PHC VCT	Alumbr	1	36			36	1	36	2	72
		TC			2	2900	5800	0,2	1160	2	2320
14	Consult. Room	Alumbr	1	18			18	1	18	3	54
		TC			3	2900	8700	0,2	1740	2	3480
15	Consult. Room	Alumbr	1	18			18	1	18	3	54
16	Clean	Alumbr	1	18			18	1	18	2	36
17	Shower	Alumbr	1	18			18	1	18	2	36
18	WC	Alumbr	1	18			18	1	18	6	108
19	Male Ward	Alumbr	1	36			36	1	36	5	180
		Oxigeno			1	200	200	1	200	12	2400
20	Matron Office	Alumbr	1	36			36	1	36	4	144
		Ordenador			1	500	500	1	500	8	4000
21	Pharmacy	Alumbr	1	36			36	1	36	8	288
		TC			2	2900	5800	0,2	1160	5	5800
22	Store	Alumbr	1	36			36	1	36	3	108
		TC			1	2900	2900	0,1	290	2	580
23	Laboratory	Alumbr	1	36			36	1	36	8	288
		Blood Test			1	1000	1000	1	1000	2	2000
24	Dispensary	Alumbr	1	36			36	1	36	8	288
		TC			1	2900	2900	0,2	580	3	1740
25	Consult. Room	Alumbr	1	36			36	1	36	8	288
		TC			2	2900	5800	0,25	1450	3	4350
26	Cashier	Alumbr	1	36			36	1	36	2	72
		TV			1	150	150	1	150	2	300
		TC			1	2900	2900	0,2	580	3	1740
27	Nurse Room	Alumbr	1	36			36	1	36	8	288
		TC			1	2900	2900	0,2	580	4	2320
28	Press Room	Alumbr	1	36			36	1	36	4	144
		Autoclave			1	2000	2000	1	2000	1	2000
29	Administration	Alumbr	1	36			36	1	36	8	288
		Ordenador			1	500	500	1	500	8	4000
30	WC	Alumbr	1	18			18	1	18	4	72
	Totales						60476				51944

Potencia horaria estimada Hospital (W)																											
Dep nº	Descrip.	Uso	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
1	WC	Alumbr									18		18		18		18		18								
2	Shower	Alumbr														18					18						
3	Store	Alumbr									18			18			18				18						
4	Female Ward	Alumbr							36	36										36	36	36	36	36	36		
5	WC	Alumbr	18			18			18	18	18		18		18		18		18		18		18		18		
6	WC	Alumbr		18			18		18	18	18	18	18		18		18		18		18		18		18	18	
7	Shower	Alumbr						18	18	18	18								18			18	18				
8	Private 1	Alumbr						18	18											18	18	18	18				
		TC							580							580					580						
9	Private 2	Alumbr						36	36	36	36									36	36	36	36				
		TC									1160												1160				
10	Hall	Alumbr								180	180									180	180	180					
11	Hall 2	Alumbr								72	72									72	72	72					
12	Store	Alumbr								36	36								36								
		TC								1740				1740						1740							
13	PHC VCT	Alumbr								36	36																
		TC										1160						1160									
14	Consult. Room	Alumbr								18	18									18							
		TC									1740									1740							
15	Consult. Room	Alumbr								18	18									18							
16	Clean	Alumbr																			18	18					
17	Shower	Alumbr													18						18						
18	WC	Alumbr							18	18			18		18		18		18								
19	Male Ward	Alumbr							36	36										36	36	36					
		Oxigeno	200		200		200		200		200		200		200		200		200		200		200		200		200
20	Matron Office	Alumbr								36	36									36	36						
		Ordenador								500	500	500	500	500	500	500	500	500	500								
21	Pharmacy	Alumbr							36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36								
		TC									1160				1160						1160		36	36			
22	Store	Alumbr								36				36							36						
		TC										290									290						
23	Laboratory	Alumbr								36	36	36	36	36	36	36	36	36	36								
		Blood Test										1000									1000						
24	Dispensary	Alumbr							36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36								
		TC								580			580				580										
25	Consult. Room	Alumbr							36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36								
		TC									1450			1450								1450					
26	Cashier	Alumbr											36								36						
		TV										150			150												
		TC									580			580							580						
27	Nurse Room	Alumbr							36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36								
		TC									580		580		580						580						
28	Press Room	Alumbr							36	36												18	18				
		Autoclave											2000														
29	Administration	Alumbr							36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36								
		Ordenador							500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500								
30	WC	Alumbr								18			18		18						18						
	Totales		218	18	200	18	218	72	996	5906	6922	4432	4086	6816	1638	616	4228	3372	3190	3168	1230	1628	362	54	254	18	



3.4 Análisis de los resultados

Si bien el hospital no cuenta con un consumo energético excesivamente grande, existen dos picos de consumos claros de demanda de potencia que se deben tratar de cubrir para poder garantizar un servicio de calidad en el mismo. Además, hay ciertos aparatos médicos, como puede ser la máquina de oxígeno, que deben tener garantizado el suministro eléctrico las 24 horas del día para poder atender las emergencias que puedan surgir en el hospital.

3.5 Propuesta técnica

La precariedad en el suministro eléctrico en Malawi hace que sea necesario buscar una solución a los continuos cortes en el suministro eléctrico, los cuales están produciendo grandes problemas de funcionamiento en el hospital del St Mary's Rehabilitation Center.

La solución técnica que se adopte tendrá que procurar ser lo más fiable y sencilla posible, facilitando así su gestión y mantenimiento por el personal técnico de la misión.

A la vista de los consumos eléctricos se estima que un inversor-cargador de 5 kVA nominales permitiría dar servicio a los servicios básicos y esenciales del hospital. En cuanto a las baterías a instalar, se recomienda el uso de baterías solares monobloc de 12V. Esta elección es debido a que en caso de avería o deterioro de una de ellas, ésta se podría desconectar y el sistema seguiría funcionando, aún a pesar de la pérdida de capacidad de almacenamiento. Además, para este tipo de baterías se podría encontrar repuesto en Malawi en el caso de ser precisa su reposición.

La capacidad de almacenamiento de las baterías a instalar va a depender del presupuesto disponible. Como punto de partida se puede tomar como 9,6 kWh (400 Ah a 24 V) la capacidad de las baterías a instalar, aumentando el número de baterías a instalar en caso que se disponga de presupuesto disponible. La solución óptima se estima en una capacidad de almacenamiento de 24 kWh (1000 Ah a 24 V)

La instalación de un inversor-cargador de 5 kVA nominales alimentado con baterías para suplir la falta de suministro eléctrico de la red se considera una solución idónea teniendo en cuenta además, que se dispone de espacio apropiado para su montaje en un pequeño almacén colindante con el cuadro eléctrico del hospital.



La instalación de placas solares fotovoltaicas permitiría dar cobertura a los servicios esenciales durante cortes prolongados en el suministro eléctrico. En el exterior del hospital, sobre una cubierta instalada para proteger a los pacientes de las inclemencias del tiempo, se podrían instalar los paneles sin problemas de sombras.

4. Presupuesto

A continuación se realiza un presupuesto del material para la el montaje de la instalación solar fotovoltaica propuesta para el hospital del St Mary's Rehabilitation Center.

En caso de disponer del material para la realización de la instalación, el montaje de la misma se realizaría por los voluntarios de la asociación [Operación Pangono Pangono](#), colaboradores habituales del St Mary's Rehabilitation Center. También se cuenta con la colaboración de la asociación [Llamarada de Fuego](#), que se encargaría del transporte sin coste del material adquirido en la península.

Concepto	Precio unitario	Ud	Precio total
Cargador inversor 24 V, 5 kVA	2.200€	1	2.200 €
Placa solar fotovoltaica 250 Wp	200€	3	600 €
Regulador carga solar	350€	1	350 €
Batería solar 12V, 200Ah	400€	4	1.600 €
Pequeño material (cableado, conectores..)	500€	1	500 €
		TOTAL	5.250 €

Chezi, Noviembre de 2017

Proyecto realizado por:

**OPERACION
PANGONO
PANGONO**

www.operacionpangonopangono.org
operacionpangonopangono@gmail.com

Peticionario:

