

EVALUACION DE SERVICIOS DE ILUMINACION
FOTOVOLTAICA

J. Marchioli*, A. Iriarte#, J. Sequi*, R. Herrera

Secretaría de Estado de Ciencia y Técnica

Gobierno de Catamarca - Av. Guemes 890

4700 - Catamarca

A. Fernandez*

Dirección de Energía Catamarca

RESUMEN

Se describe el proceso de transferencia de tecnología fotovoltaica, para iluminación de escuelas y postas sanitarias, realizado por la Secretaría de Estado de Ciencia y Técnica de Catamarca.

En los sistemas seleccionados, se evalúa el comportamiento y la confiabilidad de las instalaciones, haciendo abstracción de una medición precisa de la radiación y la heliofanía, poniendo énfasis, en el estudio de las variables que definen la calidad del servicio.

Los resultados se muestran en gráficos que representan las magnitudes medidas en función del tiempo. Se incluye un plano de una instalación típica, destacando las características técnicas más sobresalientes y en tablas, se mencionan las localizaciones de las instalaciones, proyectadas, construidas y puestas en servicio en la Provincia, durante el año 1987.

1.- INTRODUCCION

Dentro de los programas de Transferencia de Tecnología de la Secretaría de Estado de Ciencia y Técnica de Catamarca está comprendido el "Programa de Incorporación de Tecnología Fotovoltaica" del cual se implementaron los Proyectos: "Iluminación Fotovoltaica en Escuelas Rurales" e "Iluminación Fotovoltaica en Postas Sanitarias Aisladas". El proceso de transferencia se describe someramente a continuación.

Detectadas las escuelas y postas sanitarias, que no contaban con energía eléctrica, se seleccionó un grupo de edificios, en las cuales se realizaron las instalaciones.

Su emplazamiento geográfico, concuerda con las áreas de la provincia, determinadas en un estudio anterior (1), donde los sistemas fotovoltaicos, resultan ser, la alternativa de menor costo.

En la Tabla I, se indican las localizaciones, de los servicios de iluminación fotovoltaica y algunas características del equipamiento.

Entre los criterios de diseño, se destaca el hecho, de que los sistemas están previstos, para incrementar su potencia en un 50%, con solo agregar módulos fotovoltaicos, fundamentalmente, por la incertidumbre en la hipótesis del consumo, que implican estos servicios eléctricos.

Por medio de licitaciones se adquirieron los materiales y los trabajos se realizaron por administración durante los meses de julio y Agosto de 1987, a fin de capacitar personal propio (2), en la apli

* Investigadores del INENCO, Unidad de Investigación Catamarca

Miembro de la carrera de Investigador del CONICET

cación de esta tecnología.

Nuestro estudio evalúa estas instalaciones, desde el punto de vista del servicio que se presta al usuario, realizando mediciones que permitan deducir el funcionamiento de los módulos, el comportamiento de los artefactos, las condiciones de la instalación eléctrica y el estado de los acumuladores.

2.- DESCRIPCIÓN DEL METODO

De los servicios de iluminación fotovoltaica instalados, se seleccionaron para el estudio emplazamientos, representativos de distintas situaciones geográficas, climáticas y técnicas, que además permitieran su recorrido sin grandes erogaciones.

Dichas situaciones se detallan a continuación:

I.- En el Departamento Ambato, Las Chacritas, sobre la ruta provincial Nº 1, a 150 km al Norte de la capital, población de montaña, a 1690m sobre el nivel del mar, caracterizada, por una amplia variación térmica, con nubosidad variable. Donde funciona la iluminación de la escuela, con convertidor de 24 V C.C. a 220 V C.A., la iluminación de la capilla y posta sanitaria con 12 V C.C., siendo el servicio fotovoltaico, más importante del territorio provincial.

II.- En el departamento Ambato, La Isla Larga, sobre la ruta provincial Nº 1, a 35 km al Norte de la capital, localidad a pie de montaña, en el extremo Norte del Valle Central de la Provincia, a 850 m sobre el nivel del mar, caracterizada, por temperaturas moderadas con apreciable nubosidad. Donde se encuentra instalado, un sistema de iluminación de 12 V C.C., para la escuela y posta sanitaria.

III.- En el departamento Capayan, a 130 km al Sur de la capital, sobre la ruta nacional 60, la localidad de Telaritos, prosiguiendo 6km sobre la misma ruta, la localidad de Balde de la Punta, ambas en el extremo Sur del Valle Central, colindante con los llanos de La Rioja región a 600m sobre el nivel del mar, caracterizada por elevadas temperaturas y cielo despejado con sistemas de iluminación de 12 V C.C. en el plano I se esquematiza la instalación eléctrica de la escuela de Balde de la Punta.

En la tabla II, se reseñan las características técnicas de las instalaciones seleccionadas para el estudio, que comprende un programa tendiente a evaluar, en forma discreta:

- El comportamiento de los módulos, a través de las mediciones, de su tensión de vacío, de su corriente de corto circuito y de la temperatura ambiente, en el gráfico I se presentan las características eléctricas de los mismos editadas por el fabricante.
- Las condiciones de la instalación eléctrica del edificio, a través de las mediciones, de la tensión y la corriente, en la llave general, con carga plena.
- El estado de las baterías, a través de la medición de la densidad de su electrolito.

3.- ANALISIS DE LOS RESULTADOS

En el gráfico II, se representa un muestreo semanal, de las magnitudes, correlacionadas para su interpretación.

Los puntos representativos de la tensión de vacío del paralelo de los módulos, tienen una correspondencia, inversamente proporcional, con los valores de temperatura ambiente. Lo que es concordante, con los datos técnicos suministrados por el fabricante, en las curvas, corriente-tensión, con la temperatura de la celda (gráfico I),/ como parámetro, en las cuales, se observa además, que la tensión de vacío, tiene pequeñas variaciones con la radiación solar.

Otro muestreo relevado, sobre el grupo de módulos en paralelo, / es la corriente de corto circuito que en sus valores máximos, con alta radiación, nos permite deducir, que ningún módulo se encuentra a circuito abierto.

Los puntos representativos de la potencia nominal de las luminarias, no son coincidentes, con el consumo calculado en base a la me-

dición de tensión y corriente en la llave general, con todas las lámparas encendidas. Se destaca, en las instalaciones que tienen tubos fluorescentes de 20 W de potencia denunciada, una corriente de 1.04 A por tubo, aproximadamente, por lo que el consumo, es de 12 V-A; mientras que en las con lámparas tipo Dulux de 7 W de potencia nominal, la corriente es de 0,75 A por artefacto, aproximadamente, con / un consumo de 9 V-A.

El muestreo de la densidad del electrolito, es suficiente, para determinar que las baterías evaluadas, se encontraban a plena carga.

CONCLUSIONES

Del presente trabajo, resulta un aparente sobredimensionamiento de los sistemas de generación y almacenamiento de energía, debido que a la fecha, en algunas instalaciones, aún no se incorporaron todas las cargas previstas; en el caso de las baterías el mismo, responde al criterio de poder ampliar el servicio, con solo incorporar módulos lo que trae aparejado, en la actualidad una gran autonomía.

Es de destacar, si bien el periodo de evaluación es breve, la alta confiabilidad de los sistemas excepto los sofisticados artefactos luminosos que presentaron algunas fallas.

REFERENCIAS

(1) Factibilidad económica de aplicación fotovoltaica en la Provincia de Catamarca J. Marchioli y A. Fernandez.

(2) Personal que supervisó y ejecutó las instalaciones de la SEC yTca. C. Rodriguez, A. Pereyra, A. Amaya.

De la DECa. H. Lobos.

Agradecimiento

Al Administrador General de la DECa. L. Aparicio.

Características eléctricas

Cada módulo está caracterizado por una familia de curvas I-V (Corriente-Voltaje) como las ilustradas en las figuras 1 y 2. En la fig. 1 se muestra la influencia de la intensidad de la luz recibida.

La curva superior corresponde a una iluminación de 1 Kw/m² (1 sol) y a una distribución espectral de AM1.5 (1.5 atmósferas) que corresponde aproximadamente a la radiación solar de mediodía. Sobre la curva del módulo el punto de máxima potencia también denominado potencia pico, es el indicado con la letra M.

En la figura 2 se muestra la influencia de la temperatura. Un módulo conectado en serie con una carga resistiva R_L (línea azul) entregará una corriente cuyos valores I y V corresponden a los puntos de intersección de la curva característica del módulo y de la recta característica de la carga.

Para cada tipo de módulo debe consultarse la correspondiente Hoja de Datos Técnicos, emitida por Solartec S.A. Dentro del mismo módulo pueden existir pequeñas diferencias entre los módulos particulares pero sus valores típicos en ningún caso serán inferiores a los garantizados.

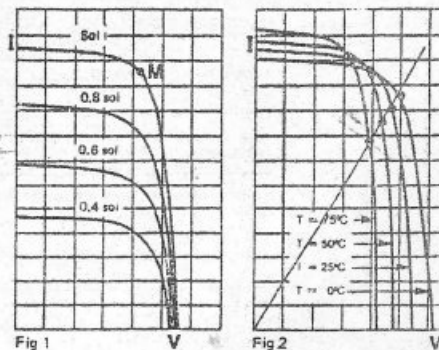


Gráfico I

TABLA I

SERVICIOS DE ILUMINACION FOTOVOLTAICA

Departamento	Localidad	Instalado En:	Potencia Nominal de la carga	Potencia Pico Nom. Instalada	Tensión-Cap.Nominal de Batería		
			[w]	Nº Mod.x35 [w]	[v]	[A-h]	
LA PAZ	01-Las Palmitas	Esc. Jorn. Simple	45	70	12	-	190
	02-Anjuli	Posta Sanitaria	45	70	12	-	190
	03-Baviano	Posta Sanitaria	45	70	12	-	190
	04-La Dorada	Posta Sanitaria	72	105	12	-	190
	05-Las Peñas	Esc. Jorn. Simple	27	70 *	12	-	190
CAPAYAN	06-Balde de la Punta	Esc. Jorn. Simple	81	70	12	-	190
	07-Telaritos	Esc. Jorn. Simple	28	70 *	12	-	190
	08-A.Carranza	Esc. Jorn. Simple	34	70 *	12	-	190
ANCASTI	09-La Majada	Esc. Albergue	75	70	12	-	190
	10-Yerba Buena	Esc. Jorn. Simple	49	70	12	-	190
	11-El Yaco	Esc. Jorn. Simple	45	70	12	-	190
EL ALTO	12-Intanzon	Esc. Albergue	45	70	12	-	190
	13-Isla Larga	Esc. Jorn. Simple	27	70	12	-	190
		Posta Sanitaria	28				
AMBATO	14-Las Piedras Blancas	Esc. Albergue	139	140	12	-	190 x 2
	15-Humaya	Esc. Jorn. Simple	27	70 *	12	-	190
	16-Las Chacritas	Esc. Albergue	99	210 *	24	-	190
		Posta Sanitaria	35	70	12	-	190
ANDALGALA	17-La Alumbrera	Esc. Jorn. Simple	En Construcción				
STA. MARIA	18-El Cajon	Esc. Albergue	142	140	12	-	190 x 2
	19-Las Cuevas	Esc. Albergue	142	210	12	-	190 x 2
	20-Barranca Larga	Esc. Albergue	218	140	12	-	190 x 2
BELEN	21-Laguna Blanca	Esc. Albergue	87	70	12	-	190
		Albergue Ganaderia	39	70 *	12	-	190 x 2
TINOGASTA	22-El Tolar	Esc. Albergue	196	210	12	-	190 x 2
	23-Mesado de Zarate	Esc. Jorn.	54	70	12	-	190

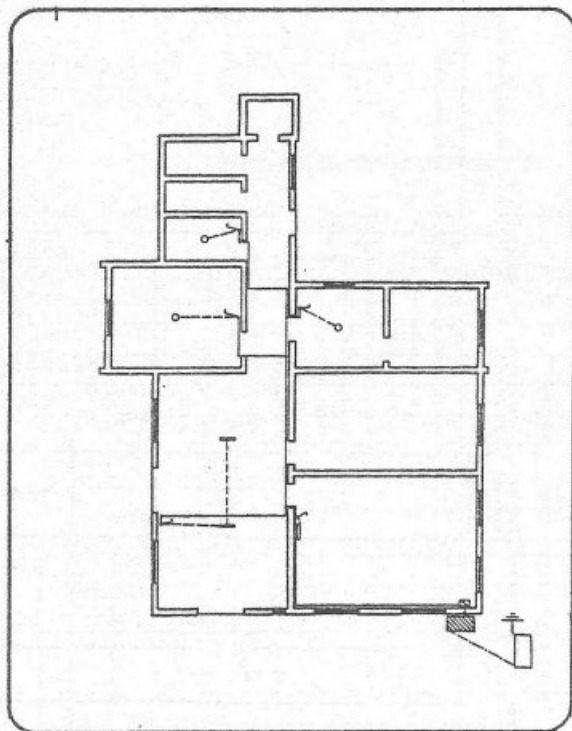
* No se instalaron otras cargas previstas.

TABLA II

FICHA TECNICA DE LAS INSTALACIONES EVALUADAS

Departamento	Localidad	Instalado En	Número de Artefactos		Potencia Nominal de la carga [w]	Descripción del Equipo de Energía	Fallas (En un periodo de 4 meses)			
			Dulux 7 w	Lynx 9 w						
A M B A T O	L A S P A L M I T A S	Escuela Albergue	5	2	99 w	Dos conjuntos de tres módulos fotovoltaicos Netip watt Mod.12-22 Solartec S.A. (35 Wp; Vp=16,2 Volt) Regulador Electrónico de Carga Solartec S.A., Conjunto de 6 elementos 865 Vp Fedepiag con carga de flote 2,3v y capacidad de 290 A-h en 100 hs. a 25°C con convertidor de 24vcc a 220Vca	No se detectaron fallas			
								Posta Sanitaria Capilla	55 w	Un conjunto de dos módulos fotovoltaicos Helitowatt Mod.12-22 Solartec S.A. (35 Wp; Vp=16,2 Volt) Regulador Electrónico de carga Solartec S.A.; conjunto de 6 elementos 865 Vp Fedepiag con carga de flote 2,3v, Capacidad de 290 A-h en 100 hs. a 25°C
								Posta Sanitaria	55 w	
								Escuela		
								Jor. Simp.	1	
								Esc. Jorn. Simple	4	
								Esc. Jorn. Simple	3	
								Escuela	4	
								Escuela	1	
								Jor. Simp.	1	
								Esc. Jorn. Simple	4	
C A P A Y A N	TELARITOS	Esc. Jorn. Simple	4	3	28 w					
								BALDE DE LA PUNTA	3	81 w

BALDE DE LA PUNTA



REFERENCIAS



-  - Soporte para módulos fotovoltaicos...
-  - Puesta a tierra...
-  - Conjunto de baterías y regulador electrónico de carga...
-  - Cable subterráneo 2x4mm²...
-  - Cable monopolar 1x4mm²...
-  - Cable monopolar 1x2mm²...
-  - Interruptor termomagnético 10A...
-  - Llave bipolar con fusible...
-  - Lámpara tipo Dulux de 7W 12VCC, adaptador y portalámpara...
-  - Tubo fluorescente de 20W 12VCC...

Gráfico II

Las Chacritas - Escuela
Muestreo Semanal

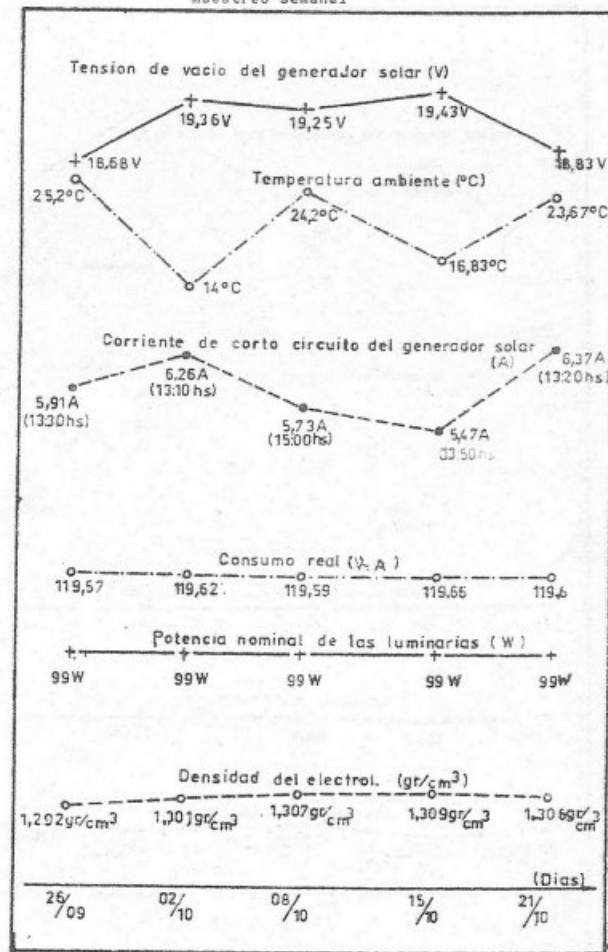


Gráfico II

BALDE DE LA PUNTA
Muestreo Semanal

