

VIABILIDAD DE UNA PLANTA DE ENERGÍA SOLAR



**PRESENTADO POR:
SERGIO CADAVID
CATALINA GALVIS
ALEJANDRO GONZALEZ**

**PRESENTANDO A:
ALEJANDRO OCHOA**

**MERCADOS FINANCIEROS
ADMINISTRACION DE EMPRESAS
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, CALI
MAYO 2008**

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
1. SISTEMA FOTOVOLTAICOS	3
1.1 COMPONENTES DE LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS	3
1.2 VENTAJAS VS. DESVENTAJAS	4
2. CASO PLANTA DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN TERUEL	4
2.1 LA PLANTA SOLAR	4
2.2 PRODUCCIÓN ANUAL	4
2.3 PRESUPUESTO	4
2.4 CONCEPTO PRECIO	4
2.5 VIABILIDAD FINANCIERA DEL PROYECTO	5
2.5.1 CALCULO DEL BETA PONDERADO	5
2.5.2 CALCULO CPPC	5
2.5.3 FLUJOS DE CAJA PROYECTADOS	5
2.5.4 VPN	5
2.5.5 CÁLCULO DE POTENCIALIDAD DE CASAS SUPLIDAS DE ENERGIA SOLAR	6
2.5.6 ANÁLISIS FINANCIERO	6
3. SITUACIÓN EN COLOMBIA	6
4. CONCLUSIONES	7
5. BIBLIOGRAFÍA	8
6. ANEXOS	9

INTRODUCCIÓN

Hoy en día las problemáticas de las emisiones de gases, dióxido de carbono y demás contaminantes que degradan la capa de ozono, nos llevan a pensar de qué forma nos estamos abasteciendo de energía y cómo la estamos gastando.

La mayor parte de la energía se obtiene de la leña, el bagazo, los combustibles fósiles, la hidroeléctrica y el uranio, fuentes que presentan bastantes desventajas ambientales. El impacto ambiental que generan estos tipos de abastecimiento de energía, nos hacen pensar en buscar nuevas maneras de producir energía sin alterar el medio ambiente y aprovechando los recursos renovables.

La energía solar fotovoltaica es un buen ejemplo. Por medio de paneles solares, la energía solar es convertida en electricidad para uso industrial y doméstico

Con la propuesta de este trabajo intentaremos mostrar las ventajas de utilizar la energía solar frente a las convencionales, con beneficios que van desde lo ambiental hasta lo económico. Asimismo, se mostrará la viabilidad financiera de un proyecto de implementación de una planta de energía solar en Teruel España. Finalmente daremos alguna información sobre la energía solar en Colombia.

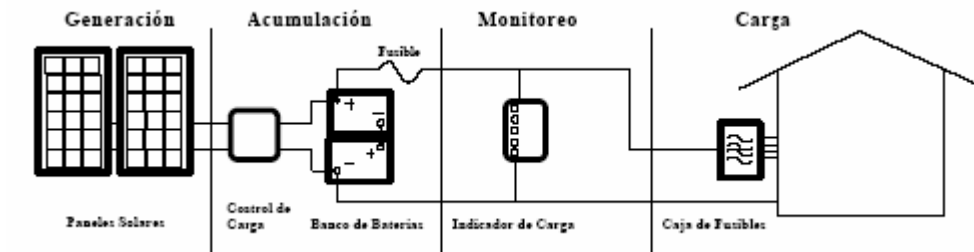
1. SISTEMA FOTOVOLTAICOS

Un sistema FV consiste en la integración de varios componentes, cada uno de ellos cumpliendo con una o más funciones específicas, con el fin de que éste pueda suplir la demanda de energía eléctrica impuesta por el tipo de carga, usando como combustible la energía solar.

1.1 COMPONENTES DE LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

Los Sistemas Fotovoltaicos están conformados por 5 bloques: el bloque de generación, el bloque de acumulación, el bloque de monitoreo, el bloque de carga y el bloque de cableado.

Gráfica 1, Componentes de los sistemas fotovoltaicos



Fuente: Conversión de la luz solar en energía eléctrica, manual teórico y práctico sobre los sistemas fotovoltaicos, España

1.2 VENTAJAS VERSUS DESVENTAJAS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO

Ventajas	Desventajas.
• Reemplaza fuentes de energía como combustibles fósiles y nucleares	• Tiene altos costos de materia prima e instalación
• Es una fuente de energía inagotable.	• Los paneles fotovoltaicos contienen agentes químicos peligrosos.
• Es un tipo de energía limpia y segura	• Puede afectar a los ecosistemas por la extensión ocupada por los paneles.
• Escaso impacto ambiental.	
• Distribuida por todo el mundo y con más intensidad en las zonas tropicales.	• Capacidad reducida para generar potencia
• No tiene costos considerables una vez instalada.	• Impacto visual negativo, por la cantidad de paneles necesarios para generar cierta cantidad de potencia.
• No hay dependencia de las compañías suministradoras.	• Existe una insuficiente financiación para la investigación
• El mantenimiento es sencillo.	• Baterías plomo-acido son impactantes al medio ambiente.
• Fácil operación (sistemas inatendidos).	
• Larga vida útil, los módulos tienen una vida útil que supera los 15 años	
• Energía en forma permanente	
• No Produce ruidos	
• Resiste condiciones climáticas extremas	
• Modularidad y autonomía de los componentes de los sistemas FVs	
• Flexibilidad para el diseño e instalación de los sistemas FVs	

2. CASO PLANTA DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN TERUEL

2.1 LA PLANTA SOLAR

En varios municipios de Teruel, España, se va a proceder a realizar varias plantas solares mediante estructuras de soporte de seguidores a doble eje.

La situación privilegiada del emplazamiento, tanto en lo referente a aspectos técnicos como la elevada radiación solar de la zona, facilidad de acceso a la línea eléctrica de MT, disponibilidad de terrenos comunales, así como el apoyo del Ayuntamiento en las gestiones administrativas, propiciarán que se abra una nueva planta solar fotovoltaica, con preferencia a los vecinos de la localidad y alrededores.

2.2 PRODUCCIÓN ANUAL

Estimación de la producción anual: 222.200 KW

- Superficie total del campo fotovoltaico de cada seguidor aprox. 80 m²

2.3 PRESUPUESTO

El precio de los suministros y trabajos que componen el alcance de la presente caso asciende a 875.600,00, euros (sin IVA)

2.4 CONCEPTO PRECIO

10x62 módulos fotovoltaicos policristalinos de 170 Wp o similar
10x3 Onduladores de 3,3 kW
10 Estructuras de soporte formada por seguidores con seguimiento a dos ejes 10
x Cimentaciones seguidores
10 x Zanjas del cableado y canalizaciones
Armario de protecciones
Contador de generación y consumo
Cables y pequeño material eléctrico
Acometida individual de BT hasta el CT 400,0
Datalogger, sensores, etc.
Mano de obra (2)
Proyecto, dirección de obra, gestiones administrativas y visados.
Costes de instalaciones comunes
TOTAL 875.600 €

2.5 VIABILIDAD FINANCIERA DEL PROYECTO

2.5.1 CALCULO DEL BETA PONDERADO

COMPAÑÍA	BETA	CAP MDO	%	
China Nuvo Solar Energy, Inc. (CNUV.OB)	-2,15	5.810.000,00	0,00018	-0,00038326
Advanced Energy Industries, Inc. (AEIS)	2,03	680.190.000,00	0,02087	0,04236449
Renegy Holdings, Inc. (RNGY)	2,11	27.000.000,00	0,00083	0,00174792
TECO Energy Inc. (TE)	0,73	4.010.000.000,00	0,12303	0,08981376
Southern Co. (SO)	0,56	27.870.000.000,00	0,85509	0,47885129
		32.593.000.000,00		0,6123942

2.5.2 CALCULO CPPC

BETA PND	0,612394201
TASA LIBRE DE RIESGO EUROPA	4%
Prima de Riesgo (Rm-Rf)	5%
Primas Alejandro Ochoa	10%
Ke	0,17061971
impuesto de renta a sociedades	32,50%
Patrimonio	175.120,00
Kd	4,84%
Deuda	700.480,00
CPPC	0,06 ¹

¹ Impuesto de renta a sociedades investigado en http://www.elpais.com/articulo/economia/Rajoy/promete/recortar/Impuesto/Sociedades/torno/elpepueco/20080109elpepueco_5/Tes

2.5.3 FLUJOS DE CAJA PROYECTADOS

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9
-31,77	-25.992	-20.147	-14.235	-8.255	-2.484	3.346	9.234	15.182
AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18
21.192	113.130	115.877	118.691	121.573	124.524	127.547	130.642	133.812
AÑO 19	AÑO 20	AÑO 21	AÑO 22	AÑO 23	AÑO 24	AÑO 25		
137.058	140.382	143.786	147.273	150.843	154.499	158.243		

2.5.4 VPN= \$ 677.445,82

2.5.5 CALCULO DE POTENCIALIDAD DE CASAS SUPLIDAS DE ENERGIA SOLAR

PLANTA	F . CALC	CASAS
SEVILLA	23 GW	5500
TERUEL	220.990 KW	
	22,099 GW	5285

2.5.6 ANALISIS FINANCIERO:

Después de analizar los datos arrojados por las estimaciones de flujo de caja del proyecto, podemos concluir que presenta una alta viabilidad financiera, dado que la inversión arroja cifras positivas a partir del sexto año y cuando proyectamos estos flujos a veinticinco años nos arroja un valor presente neto positivo, que nos afirma lo analizado. Vemos que los gastos de operación no son muy representativos y que el servicio de la deuda que sería la mayor carga sobre los flujos de caja, es cubierto en un lapso de diez años, año a partir del cual la planta es autosuficiente generando caja y valores positivos frente a la inversión.

Cabe resaltar que la inversión inicial es bastante alta y por lo tanto necesita del apalancamiento de emisión de acciones o bonos, complementados con los descuentos financieros que ofrece el gobierno de España para este caso.

3. SITUACIÓN EN COLOMBIA

Colombia cuenta con una capacidad instalada neta del Sistema de Interconexión Nacional de 13.354 MW de los cuales 12.910 MW (96,7%) son despachados centralmente y 444 MW (3,3%) no despachados centralmente.

De la capacidad efectiva neta despachada centralmente 8.557 MW (66,3%) corresponden a plantas hidráulicas, 3.661 MW (28,4%) a plantas que operan a gas

natural y 692 MW (5,4%) a plantas que operan con carbón mineral. De la capacidad efectiva neta no despachada centralmente 378 MW (85,1%) corresponden a plantas hidráulicas, 22 MW (4,9%) a plantas que operan con gas natural, 19 MW (4,4%) generadores eólicos y 25 MW (5,7%) a cogeneradores y autogeneradores.

Ya que las dos reservas de gas con las que cuenta el país se están agotando, los precios de energía térmica basada en gas se han incrementado, también con costos de mantenimiento altos, emisiones de carbono a la atmósfera y problemas con la consecución de permisos ambientales.

Esta situación representa una oportunidad de suministro de energía, la cual en este caso, se daría por medio de una planta de energía solar.

Desafortunadamente, en este momento en el país no existe la manera de la creación y construcción de una planta solar, ya que no hay políticas públicas de financiación como en Estados Unidos o Japón. Instalar una planta solar cuesta 20 veces más que una planta normal, pero no tiene gastos de mantenimiento. Una desventaja que puede hacer perder atractivo frente a posibles inversionistas es la recuperación de la inversión en el largo plazo y otra la ausencia de áreas preparadas para las plantas solares.

Aunque no se cuentan con este tipo de avances en el país, si ha habido un desarrollo notable de la capacidad de ingeniería alrededor de los sistemas fotovoltaicos y hay una experiencia importante en programas de suministro de energía a pequeña escala, en radiotelecomunicaciones (Telecom y otras empresas son grandes usuarios de estos sistemas), en oleoductos, boyas, red de frío, puestos de salud, entre otras. El uso de los sistemas fotovoltaicos se ha extendido principalmente en las zonas no interconectadas, como es el caso de los Llanos Orientales.

4. CONCLUSIONES

- La energía solar es una muy buena alternativa para abastecernos de electricidad debido a sus beneficios ambientales y por la perpetuidad del sol como fuente primaria de la misma.
- Es una sistema viable debido a que no genera mayores costos de mantenimiento, sus activos fijos presentan una depreciación a 30 años y se empiezan a obtener utilidades a partir del año 6 hasta aproximadamente el año 25.
- En el caso de la planta de Teruel, teniendo en cuenta los flujos proyectados por esta compañía, se puede concluir que es un proyecto rentable y viable.

- En Colombia no se cuenta por el momento con la infraestructura y desarrollo necesario para la construcción de una planta de energía solar.

5. BIBLIOGRAFIA

"Energía solar," Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2000. © 1993-1999 Microsoft Corporation. . Reservados todos los derechos

Pagina de Internet de Gstratum, MANUAL DE ESTUFA SOLAR
<http://www.gstratum.com/energiasolar/manual-estufa-solar.pdf>

Pagina de Internet de Google: IMAGENES
http://images.google.com.co/imgres?imgurl=http://ciscoacademy.puj.edu.co/img/puj_logo.jpg&imgrefurl=http://ciscoacademy.puj.edu.co/patrocinadores.htm&h=130&w=135&sz=10&hl=es&start=5&tbnid=qeyMJZDy-xIPIM:&tbnh=89&tbnw=92&prev=/images%3Fq%3DPUJ%26gbv%3D2%26hl%3Des%26sa%3DG

Pagina de Internet Wijipedia: www.wikipedia.com
TURUEL
ENERGIA SOLAR

Pagina de Internet de OPDE:
[OPDE Analisis 20Economico 20TERUEL 20110,0 20kwp.pdf](#)
[Oferta Comercial 110,0 kWp TUREL.pdf](#)

INTERNACIONAL Energy Agency, Energy to 2050 scenarios for a sustainable future, disponible en Internet en: <http://www.iea.org/>.

OCHOA, Alejandro, Indicaciones para supuestos para el Trabajo, Correo electronico 11 de Mayo 2008

Pagina de Internet de Aprottec; www.aprottec.com.co/

BARRERA, Laura Catalina, FERNANDEZ Johanna
Energía Solar Fotovoltaica, Una Alternativa De Ahorro Energético Para La Universidad Icesi. Facultad de Ingeniería. Departamento de ingeniería industrial. Santiago de Cali 2006

ANEXOS:

ANEXO 1 Análisis Económico planta fotovoltaica Teruel

MODELO PARA FINANCIACIÓN DE PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA																	LUGAR: TERUEL					
(Todos las cifras están en unidades de Euro)																	El año 0 refleja los supuestos de partida, que empiezan a aplicarse a partir del año 1-					
																	INSTALACION: 110.000 Wp		INVERSION: 875.600 €		PRODUCCION: 220990 kWh	
CÁLCULO DEL MARGEN OPERATIVO BRUTO																						
A) Ingresos:																						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17				
Tarifa eléctrica para la venta a la red (Euros/kWh)	0,440381	0,452491	0,454935	0,477721	0,490058	0,504357	0,516966	0,529890	0,543137	0,556716	0,570533	0,584699	0,599222	0,614510	0,629972	0,645619	0,661750	0,678304				
Tasa estimada de incremento de esa tarifa según RD 661/2007		2,76%	2,76%	2,75%	2,75%	2,75%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%				
Volumen de electricidad que se vende a la red (kWh)		220.990	220.990	220.990	220.990	220.990	220.990	220.990	220.990	220.990	220.990	220.990	220.990	220.990	220.990	220.990	220.990	220.990				
Tasa estimada de incremento de este volumen		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%				
Ingresos derivados de la venta a la red	0 €	99.998 €	102.748 €	105.571 €	108.475 €	111.468 €	114.244 €	117.100 €	120.028 €	123.028 €	126.104 €	129.267 €	132.488 €	136.800 €	139.195 €	142.875 €	146.242 €	149.898 €				
Otros ingresos derivados de la instalación -subvencion-		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €				
Tasa estimada de incremento de esos ingresos		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%				
Total de otros ingresos	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €				
TOTAL DE INGRESOS OPERATIVOS	0 €	99.998 €	102.748 €	105.571 €	108.475 €	111.468 €	114.244 €	117.100 €	120.028 €	123.028 €	126.104 €	129.267 €	132.488 €	136.800 €	139.195 €	142.875 €	146.242 €	149.898 €				
B) Gastos:																						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17				
Servicios: Mantenimiento, Alquiler Terreno, Seguro		12.000 €	12.360 €	12.731 €	13.113 €	13.506 €	13.911 €	14.329 €	14.758 €	15.201 €	15.657 €	16.127 €	16.611 €	17.109 €	17.622 €	18.151 €	18.696 €	19.256 €				
Tasa estimada de incremento de esos gastos IPC		3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%				
Gastos de operación y mantenimiento	0 €	12.000 €	12.360 €	12.731 €	13.113 €	13.506 €	13.911 €	14.329 €	14.758 €	15.201 €	15.657 €	16.127 €	16.611 €	17.109 €	17.622 €	18.151 €	18.696 €	19.256 €				
TOTAL DE GASTOS OPERATIVOS	0 €	12.000 €	12.360 €	12.731 €	13.113 €	13.506 €	13.911 €	14.329 €	14.758 €	15.201 €	15.657 €	16.127 €	16.611 €	17.109 €	17.622 €	18.151 €	18.696 €	19.256 €				
MARGEN OPERATIVO BRUTO																						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17				
- Amortización Inmovilizado	0 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €				
- Intereses		32.208 €	28.818 €	25.427 €	22.037 €	18.647 €	15.256 €	11.866 €	8.475 €	5.085 €	1.695 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €				
BENEFICIO ANTES DE IMPUESTOS	0 €	-31.772 €	-26.992 €	-20.147 €	-14.235 €	-8.266 €	-2.484 €	3.348 €	8.234 €	16.182 €	21.182 €	113.130 €	115.877 €	118.891 €	121.673 €	124.624 €	127.647 €	130.842 €				
CÁLCULO DE LA AMORTIZACIÓN																						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10											
Inversión inicial en Inmovilizado	875.600 €																					
Periodo de amortización (años)	10																					
Amortización del Inmovilizado	0 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €											
TOTAL AMORTIZACIÓN	0 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €	87.560 €											
Evolución del Inmovilizado y de los gastos amortizables																						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10											
Inmovilizado bruto a final de año	875.600 €	875.600 €	875.600 €	875.600 €	875.600 €	875.600 €	875.600 €	875.600 €	875.600 €	875.600 €	875.600 €											
Amortización acumulada	0 €	87.560 €	175.120 €	262.680 €	350.240 €	437.800 €	525.360 €	612.920 €	700.480 €	788.040 €	875.600 €											
Inmovilizado neto	875.600 €	788.040 €	700.480 €	612.920 €	525.360 €	437.800 €	350.240 €	262.680 €	175.120 €	87.560 €	0 €											
CÁLCULO DEL SERVICIO DE LA DEUDA																						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10											
Inversión en Inmovilizado y gastos amortizables	875.600 €																					
Porcentaje que se financia con recursos propios	20,00%																					
Porcentaje que se financia con subvención a fondo perdido	0,00%																					
Porcentaje que se financia con deuda	80,00%																					
Importe del capital inicial	175.120																					
Importe de la subvención	0 €																					
Importe inicial de la deuda	700.480 €																					
Piso de amortización (años)	10																					
Principales a amortizar anualmente	0 €	70.048 €	70.048 €	70.048 €	70.048 €	70.048 €	70.048 €	70.048 €	70.048 €	70.048 €	70.048 €											
Importe de la deuda a final de cada año	700.480 €	630.432 €	560.384 €	490.336 €	420.288 €	350.240 €	280.192 €	210.144 €	140.096 €	70.048 €	0 €											
Importe medio de la deuda en cada año	0 €	665.455 €	595.407 €	525.359 €	455.312 €	385.264 €	315.216 €	245.168 €	175.120 €	105.072 €	35.024 €											
Tipo de Interés de referencia (Euribor u otro)		3,84%	3,84%	3,84%	3,84%	3,84%	3,84%	3,84%	3,84%	3,84%	3,84%											
Margen sobre el Euribor		1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%											
Tipo de Interés de la deuda		4,84%	4,84%	4,84%	4,84%	4,84%	4,84%	4,84%	4,84%	4,84%	4,84%											
Interés anual	0 €	32.208 €	28.818 €	25.427 €	22.037 €	18.647 €	15.256 €	11.866 €	8.475 €	5.085 €	1.695 €											
Amortización Capital Préstamo	0 €	70.048 €	70.048 €	70.048 €	70.048 €	70.048 €	70.048 €	70.048 €	70.048 €	70.048 €	70.048 €											
Servicio a la deuda anual (Interés + principal)	0 €	102.256 €	98.866 €	95.475 €	92.085 €	88.695 €	85.304 €	81.914 €	78.524 €	75.133 €	71.743 €											

MODELO PARA FINANCIACIÓN DE PROYECTO DE INSTAL

(Todas las cifras están en unidades de Euro)

El año 0 refleja los supuestos de partida, que empiezan a aplicarse a partir

CÁLCULO DEL MARGEN OPERATIVO BRUTO

A) Ingresos:	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25
Tarifa eléctrica para la venta a la red (Euros/kWh)	0,595261	0,712643	0,730459	0,748720	0,767438	0,786624	0,806290	0,826447
Tasa estimada de incremento de esa tarifa según RD 661/2007	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
Volumen de electricidad que se vende a la red (kWh)	220.990	220.990	220.990	220.990	220.990	220.990	220.990	220.990
Tasa estimada de incremento de ese volumen	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ingresos derivados de la venta a la red	163.848 €	167.487 €	161.424 €	166.460 €	169.698 €	173.838 €	178.182 €	182.837 €
Otros ingresos derivados de la instalación -subvención-	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Tasa estimada de incremento de esos ingresos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Total de otros ingresos	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
TOTAL DE INGRESOS OPERATIVOS	163.848 €	167.487 €	161.424 €	166.460 €	169.698 €	173.838 €	178.182 €	182.837 €
B) Gastos:	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25
Servicios: Mantenimiento, Alquiler Terreno, Seguro	19.834 €	20.428 €	21.042 €	21.673 €	22.324 €	22.993 €	23.683 €	24.394 €
Tasa estimada de incremento de esos gastos IPC	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Gastos de operación y mantenimiento	19.834 €	20.428 €	21.042 €	21.673 €	22.324 €	22.993 €	23.683 €	24.394 €
TOTAL DE GASTOS OPERATIVOS	19.834 €	20.428 €	21.042 €	21.673 €	22.324 €	22.993 €	23.683 €	24.394 €
MARGEN OPERATIVO BRUTO	133.812 €	137.068 €	140.382 €	143.788 €	147.273 €	150.845 €	154.499 €	158.249 €
- Amortización Inmovilizado	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
- Intereses	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
BENEFICIO ANTES DE IMPUESTOS	133.812 €	137.068 €	140.382 €	143.788 €	147.273 €	150.845 €	154.499 €	158.249 €

CÁLCULO DE LA AMORTIZACIÓN

Inversión inicial en inmovilizado
 Período de amortización (años)
 Amortización del inmovilizado

TOTAL AMORTIZACIÓN

Evolución del inmovilizado y de los gastos amortizables

Inmovilizado bruto a final de año
 Amortización acumulada
 Inmovilizado neto

CÁLCULO DEL SERVICIO DE LA DEUDA

Inversión en inmovilizado y gastos amortizables
 Porcentaje que se financia con recursos propios
 Porcentaje que se financia con subvención a fondo perdido
 Porcentaje que se financia con deuda
 Importe del capital inicial
 Importe de la subvención
 Importe inicial de la deuda
 Plazo de amortización (años)

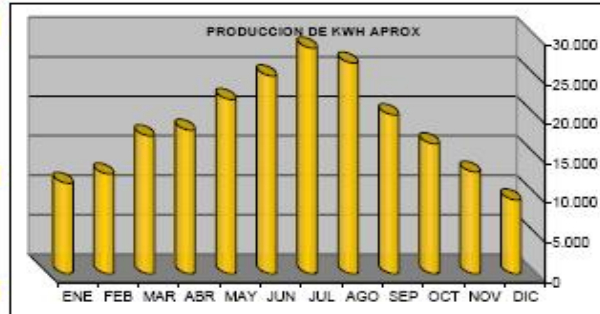
Principal a amortizar anualmente

Importe de la deuda a final de cada año
 Importe medio de la deuda en cada año
 Tipo de interés de referencia (Euribor u otro)
 Margen sobre el Euribor
 Tipo de interés de la deuda

Interés anual

Amortización Capital Préstamo

Servicio a la deuda anual (Interés + principal)



ANEXO 2, Estudios/documentos sobre Energía Solar Fotovoltaica en Colombia

TIPO DOC	NOMBRE AUTORES	FECHA PUBLICACION	TITULO DEL ARTICULO EN REVISTA O LIBRO	TITULO DE LA REVISTA O LIBRO	CIUDAD, ESTADO: EDITORIAL O INSTITUCION	UBICACION DOCUMENTO
Norma		Jun-98	Norma: NTC 4435: EFICIENCIA ENERGÉTICA	NORMAS TECNICAS COLOMBIANAS Generación Solar Fotovoltaica	Bogotá, Colombia ICONTEC	Biblioteca GRUPO ENERGIA SOLAR U. NACIONAL
Informe	Rodriguez, H	Jul-97	Energía fotovoltaica: módulos fotovoltaicos		Bogotá, Colombia: Aene Consultoria	Biblioteca GRUPO ENERGIA SOLAR U. NACIONAL
Norma		Ene-97	Energía fotovoltaica: Guía para caracterizar las baterías de almacenamiento		Bogotá, Colombia ICONTEC	Biblioteca del ICONTEC
Norma		Ene-97	Eficiencia energética: Evaluación de la eficiencia de los sistemas fotovoltaicos		Bogotá, Colombia ICONTEC	Biblioteca del ICONTEC
Norma	Rodriguez, H	Dic-96		Energía Solar en la Costa Pacífica Colombiana Censo y evaluación de sistemas fotovoltaicos en Colombia	Bogotá, Colombia: Consultores Unidos-Consultoria Colombiana	Biblioteca Consultoria Colombiana
Libro	Fundación PEBENCA	Ene-96	Recommended criteria for terrestrial photovoltaic power system		Bogotá, Colombia: INEA	SOLAR U. NACIONAL
Norma		Jun-95			Bogotá, Colombia ICONTEC	Biblioteca del ICONTEC
Libro	Rodriguez, H; Hurry, S.	Ene-95	Estrategia metodológica para propiciar la participación de los públicos de ISA en proyectos de educación ambiental	Manual de Entrenamiento en Sistemas Fotovoltaicos para Electrificación Rural	Bogotá, Colombia: PNUD-OLADE-Comunidad Europea-JUNAC	Biblioteca GRUPO ENERGIA SOLAR U. NACIONAL
Norma		Ene-95			Bogotá, Colombia ICONTEC	Biblioteca del ICONTEC
Libro	Rodriguez, H; Hurry, S.	Ene-95		Training Manual on PV Systems for Rural Electrification	Bogotá, Colombia: PNUD-OLADE-Comunidad Europea-JUNAC	Biblioteca GRUPO ENERGIA SOLAR U. NACIONAL

TIPO DOC	NOMBRE AUTORES	FECHA PUBLICACION	TITULO DEL ARTICULO EN REVISTA O LIBRO	TITULO DE LA REVISTA O LIBRO	CIUDAD, ESTADO: EDITORIAL O INSTITUCION	UBICACION DOCUMENTO
	Rodriguez, H Gonzalez B., F.;	Sep-94		Energías Alternativas para Territorio Nacionales - Energía Solar	Bogotá, Colombia: Consultores Unidos-Consultoria Colombiana	Biblioteca Consultoria Colombiana
Libro	Rodriguez, H.	Ene-94		Manual de Radación Solar en Colombia - Vol 2	Bogotá, Colombia: H. Rodriguez & F. Gonzalez Editores	Biblioteca GRUPO ENERGIA SOLAR U. NACIONAL
Norma		Jun-92	Definiciones y nomenclatura	Norma Colombiana ICONTEC	Colombia: ICONTEC	Biblioteca GRUPO ENERGIA SOLAR U. NACIONAL
Norma		Jun-92	Mecánica, energía solar, definiciones y nomenclatura		Bogotá, Colombia ICONTEC	Biblioteca del ICONTEC
Libro	Gonzalez B., F.;	Ene-92		Manual de Radación Solar en Colombia - Vol 1	Bogotá, Colombia: H. Rodriguez & F. Gonzalez Editores	Biblioteca GRUPO ENERGIA SOLAR U. NACIONAL
Norma		Ene-92	Energía Solar: Medición de Transmisancia y reflectanciatotométricas en materiales sometidos a radiación solar		Bogotá, Colombia ICONTEC	Biblioteca del ICONTEC
Norma		Ene-92	Energía fotovoltaica: Terminología y definiciones		Bogotá, Colombia ICONTEC	Biblioteca del ICONTEC
Norma	ICONTEC	May-91	Norma: C2959 para comercializar las baterías de almacenamiento para sistemas fotovoltaicos	NORMAS TECNICAS COLOMBIANAS	Bogotá, Colombia ICONTEC	Biblioteca GRUPO ENERGIA SOLAR U. NACIONAL
Tests	Angel, C.	Nov-90		Estudios sobre la teoría de diseño Fabricación, utilización de SPV	Bogotá, Colombia Unidades	Biblioteca UNIVERSIDAD ANDES
Norma		Ene-90	Norma 149: Energía Fotovoltaica, módulos fotovoltaicos	NORMAS TECNICAS COLOMBIANAS	Bogotá, Colombia ICONTEC	Biblioteca GRUPO ENERGIA SOLAR U. NACIONAL
Libro	ICONTEC	Ene-90		Energía Fotovoltaica: terminología y definiciones	Bogotá, Colombia ICONTEC	Biblioteca UNIVERSIDAD ANDES

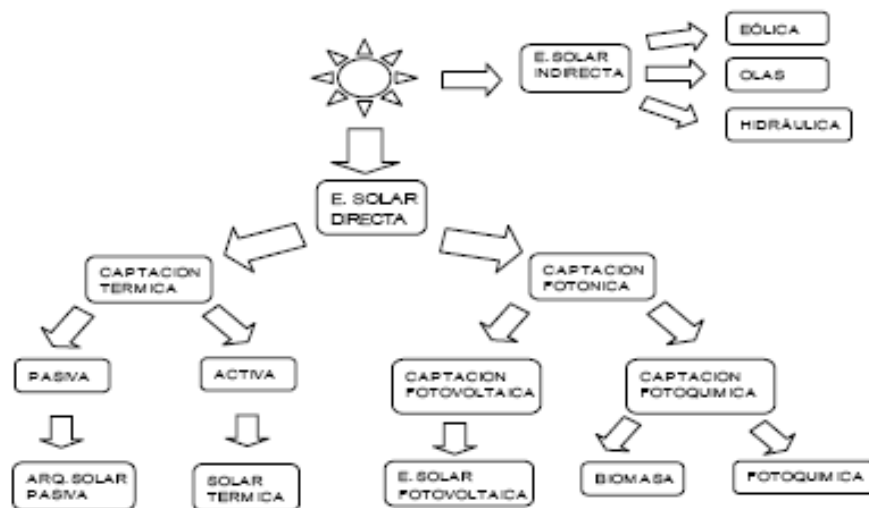
Fuente: González, F. Recopilación de Información sobre el estado actual de la Energización Rural en Colombia. Estudio realizado para la UPME, Bogotá Diciembre de 1997.

ANEXO 3, Entidades que conforman el sector energético en Colombia



Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética UPME

ANEXO 4, La energía solar y sus manifestaciones secundarias



Fuente: Elektrosol, Estudio e Instalación de sistemas de energía solar, 2004.

ANEXO 5, Mapa de radiación solar global

