

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
ESCUELA DE DISEÑO GRÁFICO  
LICENCIATURA EN DISEÑO GRÁFICO



# Material educativo para la capacitación del manejo de la tecnología fotovoltaica

Proyecto de graduación  
presentado por:

D.G. Sonia Jeanneth Trejo Pérez

Previo a optar al título de:  
Licenciada en Diseño Gráfico

Guatemala, octubre 29 del 2005



## Material educativo para la capacitación del manejo de la tecnología fotovoltaica

Proyecto de investigación y comunicación gráfica, realizado en la ciudad de Guatemala, de julio a noviembre del 2005, a través de la Fundación Energía Sin Fronteras, en beneficio de la Comunidad Las Conchas, Cobán, Alta Verapaz.



Material educativo para la capacitación del manejo de la tecnología fotovoltaica . . . . .	i
Índice . . . . .	ii
Nómina de autoridades . . . . .	iii
Presentación . . . . .	iiii

## Capítulo I Introducción

1.1 Antecedentes . . . . .	1
1.2 Problema . . . . .	3
1.3 Justificación . . . . .	3
1.4 Objetivos de diseño . . . . .	4
1.4.1 Objetivos generales . . . . .	4
1.4.2 Objetivos específicos . . . . .	4

## Capítulo II Perfil del cliente y grupo objetivo

2.1 Perfil del cliente . . . . .	5
2.1.1 Misión . . . . .	5
2.1.2 Visión . . . . .	5
2.1.3 Objetivos y población que atiende en Guatemala . . . . .	5
2.1.4 Actividades / voluntariado . . . . .	6
2.1.5 Proyecto de ESF en otros lugares del mundo . . . . .	6
2.1.6 Necesidades de comunicación de la organización . . . . .	6
2.2 Grupo objetivo . . . . .	7
2.2.1 Capacitadores . . . . .	7
2.2.2 Niños y niñas de la Comunidad Las Conchas . . . . .	7
2.2.3 Características generales de la Comunidad Las Conchas . . . . .	8

## Capítulo III Conceptos fundamentales

3.1 Marco teórico conceptual . . . . .	10
3.1.1 Sol . . . . .	10
3.1.2 Características de la energía solar . . . . .	10
3.1.3 Los orígenes de celdas solares . . . . .	10
3.1.3.1 ¿Qué son las celdas solares y cómo funcionan? . . . . .	10
3.1.3.2 Usos habituales de los paneles fotovoltaicos . . . . .	12
3.1.3.3 Impacto ambiental . . . . .	13

3.1.4 ¿Qué es la capacitación? . . . . .	13
3.1.5 Facilitador . . . . .	14
3.1.5.1 Características del facilitador . . . . .	14
3.1.5.2 Recursos del facilitador . . . . .	15
3.2 Marco teórico de diseño . . . . .	16
3.2.1 Materiales existentes relacionados con el tema . . . . .	16
3.2.2 Crear materiales educativos . . . . .	18
3.2.3 Elaboración técnica de un documento . . . . .	18
3.2.4 Elaboración técnica de un material interactivo . . . . .	21

## Capítulo IV Concepto de diseño y bocetaje

4.1 Concepto de diseño . . . . .	24
4.1.1 Código lingüístico . . . . .	25
4.1.2 Códigos icónicos . . . . .	25
4.1.3 Código cromático . . . . .	25
4.1.4 Código lexográfico . . . . .	25
4.1.5 Formato . . . . .	25
4.2 Bocetaje . . . . .	27
4.2.1 Folleto paneles solares . . . . .	30
4.2.2 Folleto las baterías . . . . .	32
4.2.3 Material infantil . . . . .	34
4.2.4 Fase de bocetaje digital . . . . .	37

## Capítulo V Comprobación de eficacia y propuesta gráfica final

5.1 Comprobación de eficacia . . . . .	41
5.1.1 Recolección de la información . . . . .	41
5.1.2 Presentación de los resultados . . . . .	41
5.1.3 Interpretación de los resultados . . . . .	44
5.1.4 Cambios a la propuesta . . . . .	45
5.2 Propuesta gráfica final y fundamentación . . . . .	45
5.2.1 Pieza baterías . . . . .	45
5.2.2 Pieza panel solar . . . . .	47
5.2.3 Pieza folleto infantil . . . . .	51
5.2.4 Pieza digital . . . . .	54

Conclusiones . . . . .	58
Recomendaciones . . . . .	59
Lineamientos para la puesta en práctica de la propuesta . . . . .	60
Bibliografía . . . . .	62
Glosario . . . . .	64
Anexos . . . . .	65

**Rector Magnífico de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala**

Dr. M.V. Luis Leal Monterroso

**Junta Directiva  
Facultad de Arquitectura**

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo  
Decano

Arq. Alejandro Muñoz Calderón  
Secretario

Arq. Jorge Arturo González Peñate  
Vocal I

Arq. Raúl Estuardo Monterroso Juárez  
Vocal II

Arq. Jorge Escobar Ortiz  
Vocal III

Br. José Manuel Barrios Recinos  
Vocal IV

Br. Herbert Manuel Santizo Rodas  
Vocal V



**Tribunal examinador:**

Licda. Ana Regina López de la Vega

Lic. Gustavo Adolfo Ortiz Perdomo

Arqta. Brenda María Penados Baldizón

Arq. Alejandro Muñoz Calderón, Secretario

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo, Decano.

**Asesores:**

Licda. Ana Regina López de la Vega

Lic. Gustavo Adolfo Ortiz Perdomo

Arqta. Brenda María Penados Baldizón

# Presentación

*“ El libro es uno de los pocos productos del trabajo de un diseñador gráfico que se escribe y diseña para perdurar en el tiempo .”*

(Quentin, 2002:132)

**E**l presente proyecto de graduación encierra una metodología de trabajo, desarrollado en la rama del diseño gráfico, enfocado en materiales gráficos educativos que llevarán un beneficio a la Comunidad Las Conchas, Cobán Alta Verapaz, Guatemala.

El diseño gráfico, aplicado para una función social, requiere de mucho estudio; de allí, reconocer el alto grado de pobreza que muchas de las comunidades sufren; además habrá que agregar la carestía del servicio eléctrico que entorpece la introducción de otros servicios básicos, entre ellos la falta de medios de comunicación, lo cual impide la pronta adquisición de información, noticias o conocimientos.

Las propuestas de diseño que se presentan en este trabajo, están desarrolladas con base en una estrategia de diseño que contempla crear medios para facilitar la educación, presentando una imagen limpia, elegante y funcional. Además de presentar un material infantil, se utilizan ilustraciones para que las mismas ayuden al niño a comprender la información que se le proporciona sobre el tema de la energía solar.

## 1.1 Antecedentes

El Plan Maestro de Electricidad, entre el Instituto Nacional de Electrificación (INDE) y la Agencia Alemana de Cooperación Técnica LTDA., se firmó en 1975 con el objetivo principal de cubrir la demanda de energía eléctrica hasta 1990, y, al mismo tiempo, reorientar estos proyectos de electrificación e incrementarlos al período 1990-2000. (Promoción XIX, 1978:46 ).

El Plan Maestro de Electricidad, contemplaba un crecimiento económico, donde la demanda de energía eléctrica debería crecer un promedio del 11.7% anual, desde 1977 hasta el 2000; o sea, 1100 MW para 1990, y 3000 para el año 2000.(Promoción XIX, 1978:46 )

La Constitución de la República de 1985, en su artículo 129, referente a electrificación, declara de urgencia nacional la electrificación del país, con base en planes formulados por el Estado y las municipalidades, contando con la participación de la iniciativa privada.

El ingeniero Minor López (2005:10), de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, en el Seminario Energía y Pobreza realizado en Madrid, España, en abril del 2005, relata uno de los párrafos de la Ley Orgánica del INDE; éste dice: "que todas las acciones orientadas a dar solución pronta y eficaz de la escasez de energía eléctrica en el país y procurar que haya en todo momento energía disponible para satisfacer la demanda normal, para impulsar ... el uso de electricidad en las regiones rurales, ...", lo cual sigue confirmando que a la fecha es prioridad nacional llevar electricidad a todas las comunidades del país.

En 1996, se publica la Ley General de Electricidad, la cual establece las normas jurídicas fundamentales que facilitan la actuación de los diferentes sectores del sistema eléctrico y la optimización del crecimiento del subsector para satisfacer las necesidades sociales y productivas de la población guatemalteca.

En la Ley General de Electricidad (Decreto 93-96, 1996:2), se establece en su introducción que la oferta de energía eléctrica no satisface las necesidades de la mayor parte de la población guatemalteca, por su creciente demanda y la deficiencia de dicho sector es un obstáculo en el desarrollo integral del país.

Se busca mejorar el nivel de vida de todos los guatemaltecos, especialmente de los pobladores más pobres de las regiones del interior del país que actualmente no gozan de ese servicio.

En el Seminario Energía y Pobreza, el ingeniero Minor López (2005:4) da a conocer que la población del área rural de Guatemala es un 62% de 12.94 millones de habitantes, revela que según la encuesta nacional de condiciones de vida realizada en el 2000, del total de la población de Guatemala, el 57% es pobre (aproximadamente 6.4 millones de personas).

En 1999, sólo el 43% del país está electrificado, tomando en cuenta que desde 1975 se han elaborado convenios de cooperación y leyes que impulsan la introducción y el mejoramiento de las redes de distribución de energía eléctrica, con el objeto de mejorar el nivel de vida de los guatemaltecos.

En el video “–PER- Acercando la luz, uniendo comunidades”, de la Empresa Unión FENOSA, proyectado en diciembre del 2002, se narra que “El Plan de Electrificación Nacional –PER-, nace en 1999, de la venta del 80% de las acciones del INDE. Sus principales objetivos son: a) introducir energía eléctrica a 280,000 nuevos usuarios, beneficiando a 1.5 millones de habitantes, b) fortalecer el del sistema eléctrico construyendo obras de transmisión de energía eléctrica, y c) elevar el índice de electrificación al 90%”.

Además, son otros factores importantes según lo muestra el video PER (2002), que hay que tomar en cuenta el porqué no ha llegado la energía eléctrica a muchas comunidades, razones entre las más importantes, son la topografía, característica de nuestro país, la dispersión de las comunidades y las malas vías de comunicación, ya que en muchas de las comunidades que aún no poseen energía eléctrica sus accesos principales no están asfaltados.

A pesar del esfuerzo del gobierno central, instituciones, ONG’s, cooperantes, se ha determinado que el grado de electrificación rural basado en redes de energía eléctrica no es suficiente, por lo que se hace necesario dar soluciones alternas para complementar la electrificación rural.

De esta forma se han venido desarrollando programas de instalación de paneles solares que aumentan la cobertura de energía eléctrica, con el apoyo de ONG’s e instituciones de Gobierno, como el Ministerio de Energía y Minas y Fondo de Inversión Social.

Estos programas de desarrollo, con el Decreto Número 52-2003 de la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable del Congreso de la República de Guatemala (2003: 2), se ven apoyados, ya que en dicha ley se promueve en forma activa el desarrollo efectivo de los recursos energéticos renovables en Guatemala, para lograr en un futuro un equilibrio entre las fuentes de energía nacional e

importadas, lo que mejorará la calidad ambiental del país y facilitará con ello el suministro de energía económica a favor del consumidor final.

Actualmente, Energía Sin Fronteras, ONG dedicada a extender y facilitar el acceso a los servicios eléctricos, está desarrollando un programa de beneficio social a través de Paneles Solares, específicamente en Cobán, departamento de Alta Verapaz, al que pertenece la comunidad rural “Las Conchas”.

El Proyecto “Las Conchas” se encuentra en su primera etapa de realización. Previa a esta fase, Energía Sin Fronteras hace un listado de las necesidades más significativas de cada comunidad en donde se detecta el problema de falta de energía eléctrica, tomando en cuenta que en la “Comunidad Las Conchas” se encuentra la residencia de la “Familia Marianista”, de reciente construcción y está dotada de un panel solar.

En las Notas de Reunión número trece de los Directivos del Proyecto Guatemala de Energía Sin Fronteras se establece un listado de necesidades y/o prioridades, en las que sobresalen dos aspectos relacionados con la comunicación gráfica, llamados: “Formación de Técnicos y Formación de Usuarios”.

Estos aspectos van relacionados con la educación y requieren de la creación de medios gráficos para la capacitación de todas las personas involucradas y beneficiadas por la introducción de paneles solares.

A raíz del desarrollo del subsector eléctrico en Guatemala, se fue sintiendo la necesidad de la participación del diseño gráfico en la difusión de las diferentes fuentes de energía siendo una de ellas la energía solar.

La organización Energía Sin Fronteras promotora de estos proyectos, con la cooperación financiera de la organización Unión FENOSA, empresa con la que se obtuvo una relación de trabajo en la rama del diseño gráfico como *freelance* y como tal, se obtuvieron conocimientos sobre el tema de la energía eléctrica. Unión FENOSA consideró oportuno aprovechar tal experiencia para apoyarse en el EPS universitario y vincular a una persona con conocimientos de diseño gráfico a Energía Sin Fronteras, para obtener una cooperación en el área del diseño en la difusión de los proyectos de energía solar que Unión FENOSA copatrocina.

## 1.2 Problema

Energía Sin Fronteras en la actualidad está trabajando en la Comunidad Rural “Las Conchas”, Cobán, Departamento de Alta Verapaz.

Su proyecto de beneficio social es llevar electricidad a comunidades que en la actualidad carecen de este servicio vital y que la solución no sea factible a través de redes; no obstante está plenamente convencida que el llevar energía eléctrica a esta comunidad fomentará el desarrollo y progreso a través de la introducción de paneles solares.

Dichos paneles solares serán entregados a cada una de las 39 familias que integran la comunidad. Los grupos familiares serán instruidos en el mantenimiento mínimo que requiere dicha tecnología.

La instrucción de los grupos familiares se realizará por miembros de Energía Sin Fronteras, los cuales tendrán la necesidad de apoyarse en material gráfico, que les ayude a llevar toda la información necesaria para llevar a cabo dicha capacitación.

Hasta el momento, Energía Sin Fronteras cuenta con todos los contenidos de la información técnica referente a los paneles solares

pero no cuenta con los medios gráficos que solucionen su intervención educativa o de capacitación en la “Comunidad Las Conchas”.

Por lo que es necesaria la creación de materiales gráficos que se generen de los contenidos del uso y mantenimiento de los paneles solares a efectuarse entre los meses de julio a noviembre del 2005, para la capacitación de las familias que integran la “Comunidad Las Conchas” y que las mismas serán beneficiadas por un proyecto social llevado a cabo por Energía Sin Fronteras a esta comunidad, a través del proyecto de investigación y comunicación gráfica, realizado en la ciudad de Guatemala titulado: “Material gráfico, para el uso en la capacitación del manejo de la tecnología Fotovoltaica, a través de Energía Sin Fronteras en beneficio de la Comunidad Las Conchas, Cobán, Alta Verapaz.”

## 1.3 Justificación

La empresa distribuidora que provee el servicio de energía eléctrica en Alta Verapaz no tiene previsto en el corto plazo ampliar la red eléctrica a la “Comunidad Las Conchas”.

Por lo que, a través de la introducción de Paneles Solares por Energía Sin Fronteras a 39 familias que forman la comunidad y serán beneficiadas por el proyecto, podrán incrementar sus posibilidades de desarrollo y progreso.

Algunos de los programas relacionados con la energía eléctrica rural han fracasado por la precariedad económica de las comunidades y la falta de proyectos productivos para la sostenibilidad de dichos programas; así mismo, al no estar técnicamente capacitadas las comunidades y no contar con el apoyo del material gráfico mínimo como una guía facilitadora de información, no pueden darle el mantenimiento preciso y necesario a su tecnología, por lo que simplemente descartan su fuente de energía solar.



Por lo que se pretende que a través de una estrategia de comunicación con materiales gráficos, se pueda llevar educación referente al uso y el mantenimiento de paneles solares en la “Comunidad Las Conchas” y dotarlos de medios de información que contribuyan a que su tecnología sea utilizada apropiadamente y que esta fuente de energía sea aprovechada al máximo en beneficio de la comunidad.

Energía Sin Fronteras en su plan estratégico, contempla entregar una obra que sea sostenible con el paso del tiempo, que la misma genere desarrollo, y que la comunidad se agencie de los medios necesarios para comprar los insumos básicos y darle el vital mantenimiento, que a través de una adecuada capacitación, le podrán dar a sus paneles solares.

Por lo tanto, es prioridad para Energía Sin Fronteras generar material gráfico que apoye su programa de capacitación, ya que en su cronograma de prioridades se establecen los aspectos de formación, tanto para los técnicos como para los usuarios de la tecnología, y que con los conocimientos que esta capacitación genere el proyecto, se alcance el éxito deseado en la “Comunidad Las Conchas”.

El procedimiento de implementación del proyecto establecido por Energía Sin Fronteras, consiste en convocar y hacer una petición de ofertas a tres empresas de reconocido prestigio, especializadas en el desarrollo de la energía solar a través de paneles solares.

La petición de oferta incluye un reglón donde las empresas deben incluir costos para la formación y capacitación de técnicos y usuarios del servicio. En este inciso, dichas ofertas deben realizar costos con base en el material gráfico desarrollado en este proyecto de graduación, procediendo luego a la adjudicación de una de las tres empresas llave en mano.

## 1.4 Objetivos de diseño

### 1.4.1 Objetivo general

Generar material gráfico que apoye los proyectos de capacitación de Energía Sin Fronteras en beneficio de las comunidades que carecen de energía eléctrica.

### 1.4.2 Objetivos específicos

Facilitar un medio gráfico y un medio digital como recursos de apoyo al capacitador en la formación técnica de las personas que habitan la comunidad.

Diseñar un folleto ilustrado para iniciar la instrucción de los niños y las niñas en la escuela primaria de la comunidad sobre el tema de la energía solar.

## Capítulo II

# Perfil del cliente y grupo objetivo

### 2.1 Perfil del cliente

La Fundación Energía Sin Fronteras Guatemala (**ESF**), es una organización no gubernamental, que trabaja cooperando con las comunidades rurales del país, que en la actualidad no poseen energía eléctrica.

Energía Sin Fronteras se ubica en la 10ª. avenida 14-14 zona 14, de la ciudad capital de Guatemala. Su contacto telefónico es el 2364-9300, y cuenta con un acceso a Internet: <http://www.energiasinfronteras.org>, donde se publican sus proyectos, sus áreas de trabajo, se reclutan voluntarios, se ofrece un área de información y noticias sobre el avance de la tecnología fotovoltaica, y explica qué es la empresa y sus planes estratégicos.

La revista de Unión FENOSA No. 118, publicada en junio del 2005, relata que Energía Sin Fronteras nace en España, con la idea de que muchos de sus miembros trabajaron en el sector eléctrico y los mismos consideraron que los conocimientos y experiencias que habían adquirido no podían quedarse desperdiciados, y es precisamente de ese pensamiento que se funda la ONG Energía Sin Fronteras.

#### 2.1.1 Misión.

Energía Sin Fronteras es una organización independiente cuya misión es la de extender y facilitar el acceso a los servicios energéticos y de agua potable a los que todavía no los tienen, o los obtienen en condiciones precarias o por procedimientos poco apropiados.

#### 2.1.2 Visión

Energía Sin Fronteras nace a partir de la constatación de que *“la energía es un componente esencial para el desarrollo y el progreso de los pueblos”*. Es por eso que es vital para Energía Sin Fronteras del conocimiento de los problemas de desarrollo sostenible para promover las estrategias adecuadas en los países de destino.

#### 2.1.3 Objetivos y población que atiende en Guatemala.

Energía Sin Fronteras llega a Guatemala para fructificar proyectos que llevarán luz a comunidades que en la actualidad carecen de este servicio vital, comenta el artículo de la revista de Unión FENOSA (2005:93).

El proyecto pretende dotar de energía eléctrica a una serie de comunidades indígenas incluidas en la Región 5ta. de la República de Guatemala. El origen de esta energía será el de las fuentes renovables disponibles, que en principio serán la solar fotovoltaica y eventualmente la minihidráulica, donde existan ríos y condiciones adecuadas.

Debido a que las cantidades de energía obtenibles serán limitadas, aquélla se destinará en principio al uso de alumbrado de edificios e instalaciones comunitarias, y donde se considere conveniente, además de la alimentación de pequeños dispositivos eléctricos. como aparatos de radio, TV, teléfonos celulares, computadoras, etc.

A continuación, se enumeran las trece comunidades que participarán en principio en este proyecto:

Cacahuilá	Copal “AA” La Esperanza
Cuxpemech-Copalhá	Gancho Caoba I

La Ceiba-Copalhá	La Cumbre Se Pacay
La Sultana	Las Conchas
Roc-Ha-Pasacuc	San José Peña Blanca II
Santa Elena Satolohox	Sapox
Sesajab I	

La Comunidad “Las Conchas” se escoge entre las trece comunidades que se beneficiarán con la introducción de energía eléctrica, como la comunidad piloto del proyecto, ya que en ella se encuentra la residencia de la Familia Marianista y los mismos manejan en la actualidad, un sistema fotovoltaico para resolver sus necesidades de energía eléctrica.

#### 2.1.4 Actividades / voluntariado

Energía Sin Fronteras comienza a trabajar sus planes estratégicos a partir del 16 de abril del 2005 con la visita a Guatemala de sus directivos, formando la integración de un grupo local de voluntarios cuya misión principal es viabilizar las operaciones de Energía Sin Fronteras en este país. Además de los voluntarios, participan en el proyecto “Las Conchas” los representantes de la Familia Marianista Guatemalteca y la Asociación “Aj Awinel” que asumen la función de ser el enlace entre las comunidades participantes y los realizadores del proyecto.

El grupo de voluntarios *Senior* que participan en las actividades de Energía Sin Fronteras en Guatemala lo encabeza el ingeniero Aldo Estuardo García Morales, quien representa a la organización y coordina todas las actividades, además de los ingenieros Raúl Alarcón, Mauricio Gallardo y Darwin Pacay, encargados de las obras de ingeniería.

#### 2.1.5 Proyectos de Energía Sin Fronteras en otros lugares del mundo

- Electrificación rural en Gujarat (India)
- Instalación de placas solares en Sepahua. (Perú)
- Plantas generadoras en “FÔ - Bouré”, Benín.

- Instalación de un sistema de energía solar fotovoltaica en Taken, Camboya.
- Electrificación de 22 escuelas en Chalaco, Perú.
- Sistema de energía para escuela infantil y centro de formación femenino en Sam-Sam, Senegal.
- Alumbrado y electrificación para la comunidad de San José de Karene, Perú.
- Sistema de energía para el Hospital General Simao Mendes, Bissau, Guinea-Bissau.

#### 2.1.6 Necesidades de comunicación de la organización

Las necesidades de comunicación de Energía Sin Fronteras giran alrededor de la “capacitación”, ya que en esta actividad se involucran muchas personas. La comunidad en un principio se dividió en dos grandes grupos para lograr estos objetivos, los cuales son llamados “Capacitación para técnicos” y “Capacitación para usuarios”.

En la capacitación para técnicos, intervienen: los capacitadores y las personas mayores de 18 años que la comunidad escoja para servirle como técnicos en el servicio de mantenimiento que la tecnología requiera con el paso del tiempo. Esto se hace para que la comunidad no dependa de ubicar a una persona fuera de su comunidad y tener a sus técnicos a la mano cuando se requiera.

En la capacitación para usuarios, intervienen: los capacitadores y todos los miembros de la comunidad, hombres y mujeres como jefes de familia y los niños como los futuros responsables del mantenimiento de sus unidades.

En la actualidad, Energía Sin Fronteras no cuenta con el apoyo de materiales gráficos como herramientas o recursos en la actividad de capacitación, por lo que se requiere generar por medio de una estrategia de comunicación materiales que contribuyan a ejercer esta actividad,

además de generar materiales que contribuyan a la capacitación de todas las personas que serán beneficiadas con este proyecto.

## 2.2 Grupo objetivo

### 2.2.1 Capacitadores

Como parte del grupo objetivo, se encuentran los capacitadores o las personas encargadas de llevar educación con respecto al tema a la Comunidad Las Conchas.

Entre las funciones principales de los capacitadores con la comunidad, están el comunicar y transmitir información teórica, formación técnica y compartir todo su conocimiento con respecto a la energía solar.

Estas personas son profesionales de la Ingeniería en sus distintas ramas, con una especialidad en energía solar; en este caso particular, son hombres entre las edades de 30 a 50 años. Además, están relacionados estrechamente con la energía eléctrica rural y por ende con las comunidades rurales, en las cuales la relación debe ser directa con cada individuo. La mayoría de los Capacitadores tienen conocimiento del idioma q'eqchi'.

Los capacitadores por lo general son personas que se mantienen actualizadas con los avances de la ciencia y la tecnología, incorporando a su vida diaria las últimas tendencias.

### 2.2.2 Niños y niñas de la Comunidad Las Conchas

El segundo grupo objetivo está formado por los 72 alumnos que actualmente atiende la escuela de educación primaria de la Comunidad Las Conchas, Cobán, Alta Verapaz. De estos 72 alumnos, el 54% son niñas y el 46% lo forman los niños. Dichos niños y niñas empiezan a trabajar entre los 10 y 12 años, y a partir de esa edad sólo pueden ir a la escuela por las mañanas, ya que por la tarde ayudan en el campo, suelen estudiar y hacer sus tareas en promedio de una hora diaria

aprovechando la luz solar. Juegan diariamente en un campo de fútbol ubicado frente a la escuela en su hora de recreo escolar.

### Perfil del egresado del nivel primario

En el libro Curriculum Nacional Base, segundo ciclo del nivel primaria, del Ministerio de Educación de Guatemala (2005:27) se conoce sobre el perfil del egresado (a) del nivel primario, el cual agrupa las capacidades cognoscitivas, actitudinales y procedimentales que las y los estudiantes deben poseer al egresar del nivel, en los ámbitos del conocer, ser, hacer, convivir y emprender en los diferentes contextos que los rodean: natural, social y de desarrollo. Por la importancia de todos sus incisos, se transcriben en su totalidad.

- Reconoce su propio yo, sus potencialidades, diferencias y limitaciones.
- Manifiesta interés por fortalecer su personalidad y ejercer autonomía.
- Se reconoce y valora a sí mismo (a) y a los demás como personas con los mismos deberes y derechos.
- Acepta que las personas son sujetos de derechos y responsabilidades.
- Es respetuoso (a) de la identidad personal, cultural, religiosa, lingüística nacional.
- Manifiesta interés en organizar su tiempo en actividades socioculturales, deportivos, recreativos y artísticos
- Hace uso racional de su derecho a la libertad y posee conciencia criticable la trascendencia de sus actos.
- Cumple con honestidad y capacidad sus responsabilidades.
- Es sensible, sin prejuicios y sin estereotipos, solidaria (o) ante diversas situaciones.
- Valora el legado cultural, histórico, científico, de la comunidad local, regional, nacional e internacional.
- Valora el trabajo intelectual social y productivo como medio de

- superación personal y de una mejor calidad de vida.
- Reconoce su capacidad para aprehender, modificar, adoptar, aplicar y producir nuevos conocimientos desde su vivencia en la comunidad, región o país.
- Valora la importancia de la autoformación y la formación permanente como proceso de mejoramiento de su vida y de la de otros.
- Mantiene una actitud positiva al cambio cuando éste favorece las condiciones de vida de su entorno.
- Manifiesta conocimiento de las leyes y normas establecidas y responsabilidad por la observancia de las mismas.
- Valora la consulta, busca el consejo y es respetuoso (a) de la orientación que le da su familia para la toma de decisiones.
- Se compromete con la preservación del medio social y natural y su desarrollo sustentable.
- Tiene dominio de su idioma materno y se interesa por aprender otros idiomas.
- Expresa ideas, emociones y sentimientos con libertad y responsabilidad.
- Manifiesta habilidad para generar dinámicas de construcción de procesos pacíficos y el diálogo en la resolución de conflictos.
- Resuelve problemas y toma decisiones aplicando sus conocimientos, habilidades y valores.
- Desarrolla su trabajo en forma creativa con capacidad, honestidad y responsabilidad.
- Manifiesta habilidad para el trabajo en equipo y para el ejercicio del liderazgo democrático y participativo.
- Respeta y promueve los derechos y apoya actividades que benefician su salud personal y colectiva.
- Adopta estilos de vida saludable y apoya actividades que benefician su salud personal y colectiva.
- Conserva y practica valores espirituales, cívicos, éticos y morales y respeta los de los otros (as).

- Ha desarrollado capacidades y actitudes para el trabajo.
- Muestra el conocimiento y practica los derechos individuales y colectivos.
- Manifiesta su interés por usar el pensamiento reflexivo, lógico y creativo.
- Manifiesta habilidades y hábitos para el trabajo ordenado, sistemático y con limpieza.

### 2.2.3 Características generales de la Comunidad Las Conchas

Su geografía de ubicación es una de las limitantes para invertir en ella, comenta Juan Ignacio Pardo, en su informe del Análisis Situacional de la "Comunidad Las Conchas" (2005:4).

La carretera desde la cabecera departamental, Cobán, hasta la comunidad, tiene una distancia de 70 Km., de los cuales 35 son asfaltados y 35 de terracería.

La "Comunidad Las Conchas" fue fundada en agosto de 1988; está formada por 39 familias que suman 227 habitantes, de los cuales 142 son niños y jóvenes hasta 17 años; 39 hombres entre 18 o más años, y 46 mujeres, todos indígenas mayas. Su idioma es el q'eqchi' y los padres de familia exigen que sus hijos aprendan español.

La comunidad está formada por una asociación civil llamada "Tierra Colorada", que se dedica a defender sus derechos sobre la tierra y un Comité de Desarrollo Rural o COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo), que se dedica a gestionar proyectos de desarrollo. Su alcalde es Santiago Coy.

La economía, según explica Pardo (2005:7), está basada por el 99% de agricultura de frutas, como plátanos, naranja y piña, además de frijol, maíz para su consumo, y el cardamomo, su principal fuente de vida. El ingreso estimado por familia es de 700 quetzales al mes. La mayoría

de sus pobladores son propietarios de sus tierras de cultivo y poseen su escritura registrada.

El comercio de la comunidad está constituido básicamente por seis pequeñas tiendas que pertenecen a iniciativas privadas de vecinos de la comunidad, que distribuyen artículos básicos especialmente comestibles no perecederos y bebidas, además de algunas medicinas, baterías, linternas, velas, granos básicos, entre otros. No existe ningún otro tipo de comercio.

La industria está formada por dos secadoras de cardamomo: una comunitaria y otra privada de un comunitario. La primera, pese a ser comunitaria, no todos los vecinos la usan por falta de recursos económicos, ya que para ser rentable, su utilización y abastecer de los suministros que la hacen funcionar, como la leña y el diesel, se requiere pagar un costo. La última vez que se utilizó fue en el 2002.

No existe servicio de agua entubada ni saneamientos domiciliarios en la comunidad, sólo existe una red de cuatro fuentes ubicadas en puntos dispersos de la comunidad que sólo dispensan agua en época de lluvia, proveniente de un pequeño nacimiento cercano. Su fuente de electricidad son generadores de gasolina, leña, pilas y candelas.

La comunidad cuenta con un molino de nixtamal (para triturar el grano de maíz y convertirlo en harina de maíz), que fue donado por las Instituciones Servicios Maya y Diputación de Burgos, España, en 1999. El comité de molino de nixtamal de la comunidad, gestiona su uso. El dinero que se recauda se emplea para comprar diesel para el motor del molino y lo que sobra se emplea para comprar algún animal: fundamentalmente alguna cabeza de ganado.

El informe de Pardo (2005:5) comenta que entre los servicios comunitarios están: el salón comunitario con uso de Parroquia Católica,

donde sus reuniones son a horas de la tarde aprovechando la luz solar, y su frecuencia de uso es una vez a la semana y esporádicamente una o dos veces más para reuniones de los comités y asambleas de la comunidad.

La cocina comunitaria funciona básicamente con leña, además no existe ningún puesto de salud; sólo cuenta con tres comadronas y dos guardianes de salud, que reciben capacitación por medio de la Cruz Roja.

La educación ocupa el tercer lugar de preferencias de la población, comenta Pardo (2005:9), y su grado de alfabetismo alcanza un 76%; los estudiantes llegan a cursar hasta el tercero básico.

Pardo (2005:6) llega a comentar sobre el nuevo edificio o instituto dónde funciona la nueva Escuela de Primaria de Autogestión Comunitaria Dependiente del PRONADE y a la cual se hará el traslado de la vieja escuela de Primaria y Preprimaria, ambas en el mismo edificio.

Este nuevo instituto es de interés social comunitario e intercomunitario, pues 17 comunidades distintas de la zona se ven beneficiadas con la obra. Actualmente, la escuela primaria atiende a 72 alumnos y la de preprimaria a 20.

La comunidad se dedica el fin de semana a las actividades deportivas, como lo relata Pardo (2005:6), ya que la comunidad cuenta con un campo de fútbol y dos canastas de básquetbol ubicadas frente a la escuela.

### 3.1 Marco teórico conceptual. Energía solar.

#### 3.1.1 Sol

El Sol es una masa de materia gaseosa caliente que irradia a una temperatura efectiva de unos 6000°C., según la definición encontrada en la página electrónica [www.textoscientificos.com](http://www.textoscientificos.com), además de darnos a conocer que la distancia entre el Sol y La Tierra es de 149490000 kilómetros.

Juan de Cusa en su libro titulado “Energía Solar para viviendas” (1988:7), hace alusión a que en la antigüedad se describía al Sol como “una inmensa bola de fuego”. El Sol es la mayor fuente de calor.

#### 3.1.2 Características de la energía solar

Los expertos han llegado a exponer que las existencias de petróleo aseguran el suministro hasta el año 2020, comenta De Cusa (1988:25). Lo que llevará en su momento a convertirse en una amenaza para todas las fuentes de energía que trabajan con base en este producto. Esto hace que la energía solar bien aprovechada sea la única que podrá suministrar una materia prima prácticamente ilimitada.

De Cusa explica que la energía solar no corre el riesgo de agotarse ni a corto ni a largo plazo, como el petróleo o el carbón (1988:26). No precisa de mantenimiento ni cuidados especiales. La energía solar es la única materia prima gratuita, no se desperdicia ni contamina el ambiente. No es necesario almacenarla, ya que está en continuo movimiento atravesando constantemente la atmósfera terrestre.

#### 3.1.3 Los orígenes de celdas solares

Aunque las celdas solares eficientes han estado disponibles recién desde mediados de los años 50, la investigación científica del efecto fotovoltaico comenzó en 1839, cuando el científico francés Henri Becquerel descubrió que una corriente eléctrica podría ser producida haciendo brillar una luz sobre ciertas soluciones químicas. ([www.textoscientificos.com](http://www.textoscientificos.com)).

El metal selenio fue utilizado durante muchos años para los fotómetros, que requerían de cantidades muy pequeñas de energía. La página [www.textoscientificos.com](http://www.textoscientificos.com) relata el aporte hecho por Albert Einstein en 1905 y Schottky en 1930, los cuales fueron necesarios antes de que celdas solares eficientes pudieran ser confeccionadas. Una célula solar de silicio que convertía el 6% de la luz solar que incidía sobre ella en electricidad, fue desarrollada por Chapin, Pearson y Fuller en 1954, y ésta es la clase de célula que fue utilizada en usos especializados, tales como satélites orbitales a partir de 1958.

##### 3.1.3.1 ¿Qué son las celdas solares y cómo funcionan?

Las células o celdas solares son dispositivos que convierten energía solar en electricidad, ya sea directamente vía el efecto fotovoltaico, o indirectamente mediante la previa conversión de



Celdas solares  
fotografía [textos científicos.com](http://www.textoscientificos.com)

energía solar a calor o a energía química, así lo explica la página [www.textoscientificos.com](http://www.textoscientificos.com), en su link Alternativas. Otra definición de celdas solares que se encuentra en la página electrónica de [mailxmail.com](http://mailxmail.com) en su link energías alternativas. En esta página en su artículo "Energías Alternativas", capítulo siete, se explica que las celdas solares son fabricadas a base de silicio, material que convierte directamente la luz solar en electricidad.

El silicio, explica la página, es lo que se conoce como un semiconductor. Este elemento químico se encuentra en todo el mundo con la forma de arena, que es dióxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ), también llamado cuarcita. Otra aplicación del silicio semiconductor se encuentra en la industria de la microelectrónica, donde es empleado como material base para los chips.

La página [textoscientificos.com](http://textoscientificos.com) menciona que la forma más común de las celdas solares se basa en el efecto fotovoltaico, en el cual la luz que incide sobre un dispositivo semiconductor de dos capas produce una diferencia de potencial o del voltaje entre las capas que es capaz de conducir una corriente a través de un circuito externo.

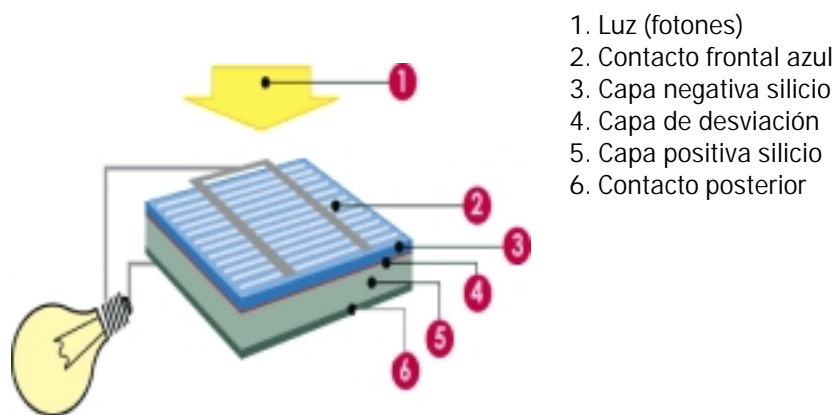


Ilustración: <http://www.mysolar.com>

La definición de efecto fotovoltaico encontrada en la página electrónica [mailxmail.com](http://mailxmail.com) dice que para la producción de electricidad solar, es necesario contar con un panel solar compuesto por una o más celdas solares.

El artículo de la página describe que cuando la luz del sol cae sobre una celda solar, el material de la misma absorbe algunas de las partículas de luz, denominadas fotones. Cada fotón contiene una pequeña cantidad de energía. Cuando un fotón es absorbido, se da inicio a un proceso de liberación de un electrón en el material de la celda solar.

Dado que ambos lados de una celda solar están eléctricamente conectados por un cable, una corriente fluirá en el momento en que el fotón es absorbido. La celda solar genera, entonces, electricidad, que puede ser utilizada inmediatamente o almacenada en una batería ([www.mailxmail.com](http://www.mailxmail.com)).

[Textoscientificos.com](http://Textoscientificos.com) dice que para entender la operación de una célula fotovoltaica, se necesita considerar la naturaleza del material y la naturaleza de la luz del sol. Las celdas solares están formadas por dos tipos de material, generalmente silicio tipo p y silicio tipo n.

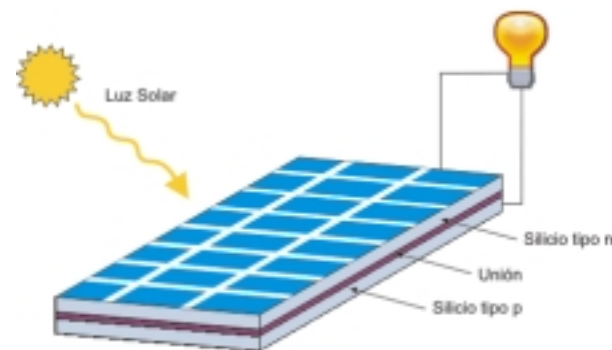


Ilustración [textoscientificos.com](http://textoscientificos.com)



La luz de ciertas longitudes de onda puede ionizar los átomos en el silicio y el campo interno producido por la unión que separa algunas de las cargas positivas (“agujeros”) de las cargas negativas (electrones) dentro del dispositivo fotovoltaico. Los agujeros se mueven hacia la capa positiva o capa de tipo p y los electrones hacia la negativa o capa tipo n. Aunque estas cargas opuestas se atraen mutuamente, la mayoría de ellas solamente se pueden recombinar pasando a través de un circuito externo fuera del material debido a la barrera de energía potencial interno ([www.textoscientificos.com](http://www.textoscientificos.com)).

Por lo tanto si se hace un circuito se puede producir una corriente a partir de las celdas iluminadas, puesto que los electrones libres tienen que pasar a través del circuito para recombinarse con los agujeros positivos.

La cantidad de energía que entrega un dispositivo fotovoltaico está determinado por:

- el tipo y el área del material
- la intensidad de la luz del sol, y
- la longitud de onda de la luz del sol.

Por ejemplo, las celdas solares de silicio monocristalino actualmente no pueden convertir más del 25% de la energía solar en electricidad, porque la radiación en la región infrarroja del espectro electromagnético no tiene suficiente energía como para separar las cargas positivas y negativas en el material ([www.textoscientificos.com](http://www.textoscientificos.com)).

Textoscientificos.com sigue explicando que las celdas solares de silicio policristalino en la actualidad tienen una eficiencia de menos del 20% y las celdas amorfas de silicio tienen actualmente una eficiencia cerca del 10%, debido a pérdidas de energía internas más altas que las del silicio monocristalino.

Mailxmail.com habla sobre las celdas solares de silicio y que pueden ser divididas en tres tipos: monocristalinas, policristalinas y amorfas. La diferencia entre ellas radica en la forma de como los átomos de silicio están dispuestos en la estructura cristalina. Comenta el artículo que una diferencia radica en la eficiencia. Explican que la eficiencia, es el porcentaje de luz solar que es transformado en electricidad. Concluye el artículo que las celdas solares de silicio monocristalino y policristalino tienen casi el mismo y más alto nivel de eficiencia con respecto a las de silicio amorfo.

### 3.1.3.2. Usos habituales de los paneles fotovoltaicos

Puesto que una sola célula fotovoltaica tiene un voltaje de trabajo cercano a 0.5 V, éstas generalmente se conectan juntas en serie (positivo con negativo) para proporcionar voltajes más grandes. Los paneles se fabrican en una amplia gama de tamaños para diversos propósitos, ([www.textoscientificos.com](http://www.textoscientificos.com)):

- Paneles de bajo voltaje que se utilizan principalmente en relojes, calculadoras, cámaras fotográficas y dispositivos para detectar la intensidad de luz, tales como luces que se encienden automáticamente al caer la noche.
- Paneles pequeños de usos principales como en radios, juguetes, bombeadores pequeños, cercas eléctricas y cargadores de baterías.
- Los paneles grandes, generalmente construidos conectando de 10 a 36 celdas del mismo tamaño en serie. Se utilizan individualmente para bombeadores pequeños y energía de casas rodantes (luces y refrigeración) o en conjuntos para proporcionar energía a casas, comunicaciones, bombeadores grandes y fuentes de energía en área remotas.

En la página, [http://es.wikipedia.org/wiki/Panel\\_solar](http://es.wikipedia.org/wiki/Panel_solar), se enumeran los usos y aplicaciones más frecuentes de los paneles solares:

- Estaciones repetidoras de microondas y de radio.
- Electrificación de pueblos en áreas remotas.
- Instalaciones médicas en áreas rurales.
- Corriente eléctrica para casas de campo.
- Sistemas de comunicaciones de emergencia.
- Sistemas de vigilancia de datos ambientales y de calidad del agua.
- Faros, boyas y balizas de navegación marítima.
- Bombeo para sistemas de riego, agua potable en áreas rurales y abrevaderos para el ganado.
- Balizamiento para protección aeronáutica.
- Sistemas de protección catódica.
- Sistemas de desalinización.
- Vehículos de recreo. Señalización ferroviaria.
- Sistemas para cargar los acumuladores de barcos.
- Fuente de energía para naves espaciales.

### 3.1.3.3. Impacto ambiental

El arquitecto Fabian Garreta, en la página web [www.construir.com](http://www.construir.com) comenta que la energía solar fotovoltaica, es una fuente inagotable, contribuye al autoabastecimiento energético y es menos perjudicial para el ambiente, evitando los efectos de su uso directo (contaminación atmosférica, residuos, etc) y los derivados de su generación (excavaciones, minas, canteras, etc). El arquitecto Garreta elabora una lista de los efectos de la energía solar sobre los principales factores ambientales:

**Clima.** La generación de energía eléctrica directamente a partir de la luz solar no requiere ningún tipo de combustión, por lo que no se produce emisiones que favorezcan el efecto invernadero.

**Geología.** Las células fotovoltaicas se fabrican con silicio, elemento obtenido de la arena, muy abundante en la naturaleza y del que no se requieren cantidades significativas. En el suelo, al no producirse contaminantes, ni vertidos, ni movimientos de tierra, la erosión de la tierra es nula.

**Aguas superficiales y subterráneas.** No se produce alteración de los acuíferos o de las aguas superficiales ni por consumo, ni por contaminación por residuos o vertidos.

**Flora y fauna.** La repercusión sobre la vegetación es nula, y, al eliminarse los tendidos eléctricos, se evitan los posibles efectos perjudiciales para las aves.

**Paisaje.** Los paneles solares tienen distintas posibilidades de integración, lo que hace que sean un elemento fácil de integrar y armonizar en diferentes tipos de estructuras, minimizando su impacto visual. Además, al tratarse de sistemas autónomos, no se altera el paisaje con postes y líneas eléctricas.

**Ruidos.** El sistema fotovoltaico es absolutamente silencioso, lo que representa una clara ventaja frente a los generadores de motor en viviendas aisladas.

**Medio social.** La energía solar fotovoltaica representa la mejor solución para aquellos lugares a los que se quiere dotar de energía eléctrica preservando las condiciones del entorno; como es el caso por ejemplo de los espacios naturales protegidos.

### 3.1.4 ¿Qué es la capacitación?

Alberto Thompson, autor de la monografía “La Capacitación de los Recursos Humanos”, consultada en la página electrónica [monografias.com](http://monografias.com), define como capacitación a la “técnica de formación

que se le brinda a una persona o individuo en donde éste puede desarrollar sus conocimientos y habilidades de manera eficaz". El autor al mismo tiempo menciona a Simón Dolan, quien en referencia al empleado dice que "la capacitación, consiste en un conjunto de actividades cuyo propósito es mejorar su rendimiento presente y futuro, aumentando su capacidad a través de la mejora de sus conocimientos, habilidades y actitudes."

Thompson hace mención también de la definición de capacitación según Dessler Gary, quien la define como "proporcionar a los empleados, nuevos o actuales, las habilidades necesarias para desempeñar su trabajo". Así se puede resumir que la capacitación es un entrenamiento de cómo funciona o cómo desenvolverse, transmitiendo conocimientos o habilidades para desempeñar mejor una actividad.

### 3.1.5 Facilitador

¿Quién es el facilitador?, según Carlos Reza Trosino, en su libro –Cómo diseñar cursos de capacitación- (1999:13), empieza describiéndolo como: "El facilitador de procesos educativos", y continúa, "el moderador o instructor debe suministrar o diseñar el mismo algunas herramientas básicas que permitan desarrollar con efectividad sus procesos educativos".

En este párrafo llama la atención la palabra "instructor", que según el Diccionario de la Lengua Española Plus (1999: 429), significa enseñar, aleccionar con conocimientos teóricos o prácticos. O sea, que se puede entender que para capacitar necesitamos a una persona capaz de enseñar, instruir o transmitir algún conocimiento.

#### 3.1.5.1 Características del facilitador

Una de las capacidades que necesita poseer el facilitador, menciona Norka Loginow en su monografía consultada en la web (monografias.com) "La Técnica de la Pregunta y el Procesamiento de la

Respuesta, como Estrategias para Dinamizar la Participación", es la de "Escuchar", para desarrollar la habilidad de captar las ideas y sentimientos que el comunique, complementada con la actitud favorable de recibir la comunicación; porque viene de un ser humano que piensa y siente, como sujeto activo del proceso de aprendizaje y no como objeto del mismo. (TECDESA, cita mencionada por el autor.)

Edgardo Salguero, en su artículo "La Pedagogía Institucional y la Pedagogía Tradicional" (monografias.com); habla sobre la actitud del facilitador que debe ser muy diferente a la del maestro tradicional.

Lo primero, dice el autor, debe ser auténtico, debe ir de una manera directa y personal al alumno, estableciendo una relación de persona a persona.

Salguero comenta que el facilitador debe tener consideración, aprecio, aceptación y confianza respecto del estudiante, de toda su persona, sus opiniones sentimientos etc.

La tercera actitud del facilitador, según el autor, es la atención emotiva, comprendiendo desde adentro las reacciones del estudiante, cuando tiene una apreciación sensible de cómo se presenta el proceso de aprendizaje al alumno.

Comparando los comentarios de Norka Loginow y Edgardo Salguero, ellos llegan a la conclusión que capacitar con éxito no sólo debe ser una simple transmisión de conocimientos, el facilitador actual no comparado con el maestro tradicional es capaz de desarrollar la habilidad de comunicación de experiencias, ideas y sentimientos a través de una buena actitud y porque está conciente de con quien se comunica es un ser humano que se merece respeto, tanto en sus opiniones como en sus sentimientos, lo que se pretende con la capacitación es lograr formar sujetos abiertos al proceso de aprendizaje y que puedan aplicar estos conocimientos para su desarrollo futuro como personas.

### 3.1.5.2 Recursos del facilitador

Edgardo Salguero comenta que, además de sus buenas actitudes, el facilitador deberá proveer de recursos a sus alumnos de tres tipos: clima general favorable, utilización de experiencias de grupo como recurso para la educación y el aprendizaje y los materiales didácticos.

Carlos Reza Trosino (1999:13) indica que el facilitador debe diseñar algunas herramientas básicas para desarrollar el proceso de educación.

El autor divide en cinco estas herramientas fundamentales, las cuales son:

1. La carta descriptiva o el documento donde intervienen los objetivos generales y específicos del curso y las actividades de aprendizaje para cumplir con éxito los fines propuestos. En esta carta descriptiva también se proponen los materiales didácticos e instrumentos de evaluación que se aplicarán.
2. La guía para los participantes o documento que orientará al estudiante hacia el principal contenido temático del curso, dándole la posibilidad de exigirle al instructor que cumpla con los propósitos y temas planteados de antemano, describe cada una de las actividades del curso (Reza, 1999:53), no incluye las actividades de aprendizaje ya que son propias del educador.
3. Manual del participante o conjunto de teorías esenciales para integrar el contenido de los cursos. Se necesitan de cinco pasos según el autor para desarrollar un manual del participante:

El primer paso es la **determinación de requerimientos de información**, que es la etapa donde se precisan las necesidades de información que serán necesarias para generar lo que se pretende exponer. Reza Trosino (1999:56) muestra una serie de

preguntas, las cuales son esenciales para iniciar la búsqueda de información:

¿Qué se desea realizar?

¿Para qué se necesita la información?

¿Cómo se necesita la información manual?

¿Quiénes serán los usuarios principales?

¿Quiénes deben proporcionar sus opiniones o puntos de vista para enriquecer el manual?

El segundo paso que Carlos Reza (1999:56) presenta para la **elaboración de un Manual del participante es la Organización del Curso** que consiste en formular un cronograma de actividades, se realizan los primeros borradores del guión, introducción, contenidos y otros instrumentos de capacitación con base en la bibliografía necesaria.

El tercer paso según Carlos Reza (1999:56) es la **Captura de la Información** o una investigación de campo para adquirir datos, opiniones y todo tipo de información que nos acerque a una actualización. Los instrumentos a elaborarse para capturar información pueden ser: la entrevista, la encuesta, el trabajo grupal, la observación, la tormenta de ideas, etc.

El cuarto paso denominado por Carlos Reza (1999:57), **tratamiento de la información**, no es más que la transformación e interpretación de la información.

Y por último el **Soporte o diseminación de la información**, como lo explica Carlos Reza (1999:57), que no es más que materializar la información en un documento escrito o manual, en un disco

compacto, un audiovisual o una audioconferencia que satisfaga los requerimientos de información para que se realice el proceso educativo completo.

4. Materiales audiovisuales, ayudas o medios de comunicación o instrumentos que facilitan al instructor el proceso de enseñanza – aprendizaje, los más comunes: rotafolio, acetatos, películas, etc.
5. Bibliografía o el conjunto de notas y referencias documentales que el capacitando puede consultar (Reza, 1999:75).

## 3.2 Marco Teórico de Diseño

### 3.2.1 Materiales existentes relacionados con el tema

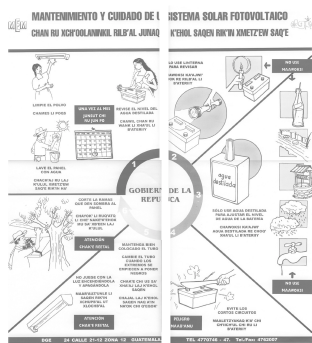
En Guatemala existen varias entidades relacionadas con proyectos de beneficio rural a través de instalación de paneles solares, entre las más importantes: la Dirección General de Energía y Minas de Guatemala, Nreca Internacional y Fundación Solar, entre otras.

La Dirección General de Energía y Minas de Guatemala tiene la misión del ordenamiento de la planificación energética a mediano y largo plazo, su inversión es reducida y se destina a generar información. La DGE considera que los proyectos deben ser capaces de generar nuevos ingresos, siendo la electricidad no un fin sino un medio.

En el Departamento de Electrificación Rural de la Dirección de Energía y Minas del Ministerio de Energía y Minas de Guatemala, el Ingeniero Byron Del Cid proporciona material sobre el “Entrenamiento en Sistemas Fotovoltaicos” de la Secretaría General de la Energía y Recursos Naturales de Madrid, España, siendo éste un manual de capacitación. El “Manual de Principios Básicos para elaborar Proyectos Solares en Guatemala”, un compendio de toda la información relacionada con la energía fotovoltaica que se puede encontrar en sitios Web; leyes relacionadas con energías renovables, un afiche en q’eqchi’ y español, además de un folleto blanco y negro como introducción a la tecnología fotovoltaica.

#### **Investigación de materiales gráficos.**

El afiche está impreso a dos tintas, cyan y magenta, en papel couché 60 gramos brillante, en medidas de 21 x 18 pulgadas.



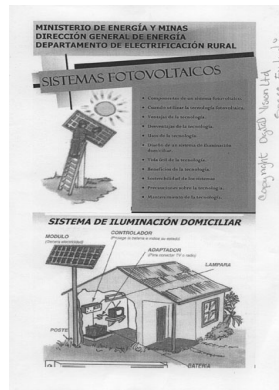
Sus ilustraciones son a mano alzada, sencillas pero de fácil comprensión.

El afiche se divide en seis situaciones distintas. Los textos están colocados primero en español y luego en q'eqchi'. El color magenta se utiliza para resaltar las actividades que las personas no deben hacer y el color cian para demostrar el mantenimiento que se le debe hacer a la

batería, panel solar e iluminación.

El folleto de la Dirección General de Energía y Minas está impreso en blanco y negro y consta de dos hojas tamaño carta, ocho páginas en total, posee tres ilustraciones, la primera formada por el afiche de Nreca, la segunda es realizada a una tinta y a mano alzada, en la cual no se reconoce al autor, y la tercera es un diagrama técnico de un sistema domiciliario fotovoltaico, el resto del contenido de las páginas son textos relacionados con los componentes del sistema, precauciones, beneficios, mantenimiento, ventajas y desventajas.

La página utilizada como portada incluye dos diagramas hechos a mano alzada en los cuales se ilustran los componentes de la tecnología fotovoltaica, además de una persona limpiando su panel solar.



Por lo general, es un folleto muy sencillo en contenido e ilustración, pero en forma general lleva a las personas a darse una idea del proceso y mantenimiento del equipo.

La segunda empresa que se visita es Nreca Internacional, donde el ingeniero Hugo Romeo Arriaza considera que los problemas de comunicación son la causa del fracaso de muchos proyectos de desarrollo ya que el analfabetismo y la diversidad de idiomas mayas son barreras que aún no se superan en Guatemala.

El material presentado consiste en un afiche, mas o menos 12" x 14 pulgadas, impreso a todo color en cartulina texcote.

El material está dividido en nueve situaciones, diagramado en columnas de tres por tres ilustraciones, cada ilustración se encuentra enmarcada con esquinas redondas. Cada cuadro ilustra la forma de cuidar un panel solar. Las ilustraciones son elaboradas con líneas muy libres e ilustradas a todo color.

Los afiches existen en dos idiomas: q'eqchi' por el área rural en donde Nreca trabaja y español. El ingeniero Arriaza recalcó que hay que cuidar a la hora de diseñar el uso del género, ya que en una comunidad, tanto los hombres como las mujeres participan de cualquier actividad siempre y cuando se este capacitado para hacerlo

Nreca cuenta con material corporativo, con una presentación elegante de primera impresión, formato especial que lo componen doce páginas interiores más sus portadas, barnizado UV, impreso a todo color en papel couché calibre 100, el material tiene la función de carpeta. Además,



cuenta con un trifoliar, tamaño carta, impreso en papel couché extra blanco, full color de ambos lados y barnizado UV.

Por último se visita Fundación Solar, el único material que se pudo tener a la vista ya que no fue posible alguna entrevista fueron unos trifoliales impresos en papel reciclado en tonos azul y madera respectivamente. Estos trifoliales son parte de su imagen corporativa, ambos son impresos en tintas al tono del papel, y su contenido es exclusivo para buscar financiamientos e información general de la Fundación.

Se concluye en esta investigación que los materiales gráficos que existen para llevar a cabo una capacitación sobre el uso y mantenimiento de los paneles solares a las comunidades, son muy escasos o se traducen como material de apoyo para que los interesados mantengan un recordatorio a la mano del uso apropiado de su tecnología.

### 3.2.2 Crear materiales educativos

La página electrónica [materialeseducativos.net](http://materialeseducativos.net) define materiales educativos como “los materiales que facilitan la comprensión de los temas desarrollados y representan un importante apoyo didáctico”, y por su parte, Quentin Newark (2002:25) define materiales como el diseño o la articulación de lo que se desea, en este caso el producto final.

Además se tomará la definición de mensaje según Newark (2002:25), él dice que todo diseño tiene algún mensaje, y que no solamente se debe de centrar en la producción de beneficios.

Paul Belford, mencionado en una cita en el documento de Newark (2002:26), comenta en la confianza que los directores creativos mantienen en sus diseñadores pero Belford mantiene que todos los detalles que intervienen en un proyecto son el resultado de cuidar todos

los detalles desde “sus primeros conceptos hasta la materialización del resultado final” .

Otra definición valiosa que se tomará del libro de Newark (2002:25) es la del Tiempo. Newark comenta que la mayoría de “manifestaciones del diseño gráfico”, como libros, materiales de formación, sistemas de signos, envases, necesitan de “tiempo para ser digeridos”, o el usuario puede volver a ellos al cabo del tiempo.

Con estas definiciones, se puede dar una idea de los materiales que requiere Energía Sin Fronteras, ya que se necesita crear materiales gráficos que faciliten la comprensión de contenidos técnicos y este producto final debe de tener una secuencia para su comprensión.

Además, el margen de creatividad no se ve restringido al tener que crear un material educativo ya que según Newark, no se debe de centrar sólo en el beneficio que proporcionará el material, no se debe dejar atrás su funcionalidad que es parte del diseño y sobre todo que este material se elabora con el fin de ser consultado cuando el usuario lo necesite o indefinidas veces.

Y, por último, los consejos de Belford sobre el tratamiento de todos los detalles, ya que se debe de cuidar el proceso de realización desde el inicio de los primeros bocetos hasta el resultado final como producto.

### 3.2.3 Elaboración técnica de un documento

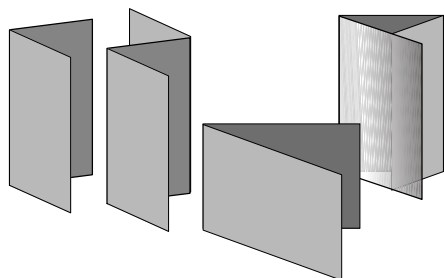
Antes de iniciar el proceso de bocetaje de una pieza de diseño o un documento, lo primero que se debe tomar en cuenta es el listado de necesidades, cliente – diseñador.

La maqueta o el dummy, es el boceto o borrador que debe estar diseñado tomando en cuenta si el cliente tiene una imagen, una marca, un logotipo, un color, un tipo de letra que no se pueda dejar de incluir, ya

que se diseña para un cliente, lo cual lleva a elaborar una lista de elementos que identifiquen al mismo.

Teniendo claros los elementos que no se deben excluir del diseño, hay que decidir cual será el formato del folleto o documento.

Wucios y Benjamín Wong, en su libro *Diseño Digital Gráfico* (2003: 249), definen como formato a una única hoja de papel cortada del modo adecuado y después plegada, lo que llevaría más al termino desplegable o trifoliar si se quiere resumir a trabajar en tres cuerpos. Además cita el libro que las secciones que forman los pliegues pueden contener diseños individuales o bien el diseño se puede extender a los largo de varias secciones.



Alan Swann, por su parte en su libro titulado *Bases del Diseño Gráfico* (1990:120), explica que lo primero que se debe hacer es dividir el papel según la información en áreas de importancia y como es lógico la parte del formato que se ve de primero es la que debe impactar para inducir al destinatario a buscar más información.

Swann (1990:120) aconseja que se debe dedicar tiempo a experimentar con el tamaño y la forma y probar diversas formas de plegado, además de las consideraciones técnicas, empezando por el recurso de papel de acuerdo con las dimensiones de nuestro boceto.

La información que se proporcione pueda o no adaptarse para desarrollar un desplegable, no importando el número de cuerpos que se puedan construir. Con una cantidad determinada de hojas de tamaño y de forma idénticas, se puede tomar la decisión de construir un folleto. (Wong, 2003: 250 ) En este caso, sigue comentando el autor, hay que planificar cuidadosamente los contenidos de cada página, para que el folleto siga una secuencia lógica de lectura.

Luego le toca el momento de su incursión a las imágenes o ilustraciones, puede que el cliente al que se le trabaje las proporcione, que toque elaborarlas o decidir utilizar alguna imagen ya reproducida en un medio y adaptarla con un pie de foto.

Quentin Newark, en su libro *¿Qué es el Diseño Gráfico?* (2002:84), hace referencia que el uso de las imágenes y su combinación con texto son la esencia que define el diseño gráfico.

El autor describe algunas variables de aplicación en el diseño, como: utilizarlas en secuencia cronológica, aleatoria, acompañadas de texto, diferenciándolas por categorías de forma independiente, insertadas al texto, o sea, las imágenes se pueden usar de muchas maneras.

Newark, en su capítulo relacionado con las ilustraciones, relata que la mayoría de veces, una ilustración se utiliza como ayuda para una mejor comunicación y comprensión de los contenidos. Las ilustraciones son creaciones muy detallistas y laboriosas, comenta Newark, toda ilustración "es un boceto extendido", al que poco a poco se le agregan capas para alcanzar el mayor detalle. (2002:86)

En la exposición "100 años de ilustración infantil española, ¿Qué pintan los cuentos?" Consultada en su sitio web <http://cvc.cervantes.es>, el Centro Virtual Cervantes define textualmente como "Ilustración española infantil" a aquellas obras gráficas que, con diferentes técnicas han



pretendido iluminar un texto narrativo dirigido al niño o han sido en sí mismas los soportes de un cuento. En este sentido se considera que una ilustración puede ser aislada y contemplada como una obra de arte.

Ambas obras consultadas (Newark y "100 años de ilustración infantil española, ¿Qué pintan los cuentos?"), reflejan en su contenido que una ilustración independientemente del tipo que sea ayuda a la comprensión de los contenidos, mejora la comunicación y sobre todo puede llegar a dar vida a un mensaje.

Sin embargo, hay cuatro elementos esenciales que forman una adecuada composición que según Veruschka Götz, (2002:37) son: los titulares, el texto, las ilustraciones y el espacio que es uno de los más importantes.

El texto y el espacio casi siempre marcan el estilo que determina un diseño. El color es importante pero Götz, (2002:39) en esta obra recalca que las composiciones que utilicen color deberían de funcionar en blanco y negro.

¿Que tipos de composiciones existen?:

**El estilo técnico** es el que se caracteriza por tener un filete entre columnas y gran cantidad de espacio en blanco.

**El estilo agresivo** siempre tiene un titular subrayado de gran tamaño y pequeños titulares en negritas.

**El estilo juvenil** se caracteriza por utilizar cuerpos en combinación blanco y negro y sus textos en viceversa.

**El estilo clásico**, diagramado a dos columnas y título en el centro y fotografía insertada en el centro.

**El estilo moderno** con medidas anchas, gran interlineado y titular con amplio espaciado y letras gruesas y

**El estilo infantil** entre muchos más estilos, se caracteriza por ser una composición activa con una gran letra capitular al inicio del titular y textos en letra grande.

Y ¿Cómo elegimos el tipo apropiado para un texto?, Swann, (1990:50) indica que primero se escoge un tipo según la naturaleza del mensaje, habrá tipos desde los más delicados hasta los más pesados que transmiten fuerza o solidez. Al aplicarlo al área de diseño hay que recordar su proporción y escala que afectarán de la misma manera el significado visual que se desea transmitir. Luego ya familiarizados con la amplia variedad de tipos, se pueden mezclar estilos dentro de un diseño, explotando la creatividad. El segundo paso sería colocar el título y el bloque de texto juntos, buscando equilibrio y funcionalidad en su lectura. En el bloque de texto suelen usarse tipos entre 6 y 12 puntos o cuerpo del tipo y se trabaja según el espacio destinado en el diseño.

En el diseño gráfico, el uso de letras e imágenes pueden complicar un diseño especialmente si se coloca más elementos dentro de un formato. Es donde el diseñador gráfico hace uso de una estructura invisible (Newark, 2002:78) que lo ayuda a organizar todos los elementos gráficos que se incluirán en una página.

A esta estructura se la llama retícula y según Joseph Müller-Brockmann (citado por Newark, 2002:78) –"Para que un sistema de retículas funcione correctamente, debe de ser interpretado tan libremente como sea necesario".

Newark al hablar sobre las retículas, menciona que una retícula interviene en muy pocas ocasiones en todas las decisiones de "posicionamiento y tamaño del texto o de las imágenes" ya que el contenido de cada página varía.

Newark continúa describiendo que -"cuanto mayor es la diversidad de los contenidos..., mayores deben ser las posibilidades que una retícula debe de permitir"- . El autor compara estas formas de trabajo tan amplias a partir de una retícula con -"una retícula de una novela de edición rústica"-, que sirve para colocar texto continuo con el mismo tamaño de fuente, con la excepción de las -"entradas de los capítulos, si es que existen"- o lo que en comunicación se llama texto convencional. (Newark, 2002:80).

Newark (2002:132) en su obra cita a Hans Meter Willberg, experimentado diseñador de libros, es quien establece las categorías tipográficas de los libros según el asunto que traten, las cuales son:

**Tipografía para una lectura lineal** (las novelas – no así las de teatro, los libros de poesía ni los libros de cuentos con ilustraciones, que generalmente siguen una secuencia lineal, pero requieren de procedimientos más sofisticados-),

**Tipografía para dar información** (libros científicos y manuales de instrucciones),

**Tipografía para consulta y la selección de lecturas** (libros de referencias, enciclopedias, la Biblia) y

**Tipografía para unidades de significado** (libros de formación con lecciones individuales, acompañados de comentarios y ejercicios)

A la tipografía o a los títulos de un texto se le puede añadir color, y debe considerarse con mucho cuidado ya que se podrían utilizar colores inapropiados. (Swann, 1990:52).

Los colores ofrecen también la oportunidad de proyectar un estado de ánimo o una sensación como lo indica Swann (1990:104) en su capítulo de cómo crear una atmósfera mediante color.

La psicología y la simbología de los colores intervienen en forma importante, como modificador, porque inciden en los niveles emotivos de los receptores del mensaje. (Fonseca y Herrera; 2002:39), agregan las autoras que los efectos del color en los mensajes ejercen una función simbólica y una función señalética.

En el libro Diseño de Campañas Persuasivas, se habla sobre la función simbólica, o variable psicológica del color, que es la que ofrece el atributo que da el color al objeto, las autoras formulan un ejemplo del vestido negro. Para la mayoría de las personas el negro es elegante. Dicen que los atributos y la identidad de los objetos concuerdan con el significado psicológico que las personas les dan.

La función señalética del color se halla en el color mismo, (Fonseca y Herrera, (2002:39), las autoras explican esto con el ejemplo del automóvil o el vestido rojo, ambos son llamativos por el color en sí y no porque los objetos sean llamativos.

El éxito de una diseño, concluye Swann (1990:104) es el equilibrio entre todos los elementos que intervienen en un diseño, la cantidad de color, la evolución de las formas, los tipos, las imágenes o ilustraciones que deben de ser bien estudiadas.

### 3.2.4 Elaboración técnica de un material interactivo

La diseñadora gráfica Veruschka Götz (2002:12-13) relata en su obra, consejos básicos para diseñar soportes digitales, de los cuales describiremos los más importantes.

El primero de ellos es el tipo o la tipografía a utilizar, aconseja aplicar las tipografías de palo seco, o tipografías sin remates o lineales, porque ofrecen mejores resultados, al no poseer trazos finos, son nítidos y crean menos efectos de pixeado. No aconseja utilizar los estilos finos y ultra finos por ser delgados para su conversión a píxeles, solo si se utilizan

como cuerpos muy grandes. Otra tipografía que no debe utilizarse en cuerpos de texto, son los tipos cursivos o las tipografías experimentales, éstos se reservan sólo para logotipos o palabras concretas.

Planificada la tipografía, se hablará entonces de cómo facilitar la lectura de los bloques de texto. La autora empieza por indicar que el interlineado para diseños en pantalla debe ser superior a los interlineados de papel. Se hace una comparación entre las columnas diagramadas en papel que poseen hasta 55 caracteres por columna, mientras que los caracteres en una diagramación digital no deben de superar los 35.

Así, para facilitar la lectura del texto en pantalla el interlineado o espacio entre líneas debe estar entre un 130 y un 150% para las fuentes sólidas. La autora nos indica que entre más larga sea la línea de texto, mayor debe de ser la aplicación del interlineado. Los tipos en negrita permiten un menor interlineado que los tipos anchos y finos que requieren de una mayor interlinea.

Götz (2002:12-13) opina que no es posible distribuir de manera equilibrada los bloques de texto de una presentación digital o en una página web, todo depende del navegador y de la configuración definida por cada usuario, ya que los elementos diseñados pueden aparecer en distintos puntos de la pantalla, por lo que es aconsejable colocar los textos a la izquierda para evitar que queden recortados por la derecha. Y para que todo pueda trabajarse más rápido, no se debe de olvidar de establecer el tamaño de la columna, antes de empezar a trabajar tal y como se hace en una hoja de papel.

Las presentaciones digitales se caracterizan por el amplio manejo y uso del color. Götz (2002:48) plantea que es un desafío para el diseñador la elección del mismo ya que no sólo se maneja como un marco perceptual, el marco cultural hay que tomarlo en cuenta, ya que las distintas culturas del mundo le dan su significado a cada uno de los

colores. Götz (2002:49) resalta que todo diseñador debe tener en cuenta la connotación específica a la hora de seleccionar los colores especialmente en las publicaciones internacionales.

La autora compara los soportes digitales en costos con los materiales impresos ya que estos últimos requieren de un gasto adicional por color adicional que se aplique, pero no recomienda que la libertad de manejar tantos colores produzca un “aspecto caleidoscópico” (Götz, 2002:13) a la presentación.

Otra regla importante es que hay que evitar los contrastes de colores muy llamativos en las páginas Web informativas, porque podrían dificultar la lectura del texto. Estos colores intensos debe reservarse como recurso en el diseño de una página de inicio de un sitio Web o en las que se diseñen con poco texto (Götz, 2002:13).

¿Cómo el diseñador gráfico debe distribuir el texto, las imágenes y el color en una presentación digital? La autora Veruschka Götz (2002:78) aconseja utilizar los diagramas de flujo para distribuir esta información en la pantalla y luego vincularla con las distintas páginas que esta necesita y definir las correctamente. Estos diagramas de flujo son las herramientas que ayudan a encontrar correctamente el espacio de los logotipos, los recursos de navegación, las barras de menús y todos los elementos habituales que forman la interactividad de los materiales digitales. Sigue comentando la autora que los diagramas de flujo permiten verificar que impacto transmite la página o la presentación CD-ROM y en ellos se puede apoyar el diseñador para verificar si se aplicaron todas las imágenes corporativas de la empresa.

Siempre que se elabora una presentación digital hay que tomar en cuenta características de los usuarios, una de ellas es si tienen o no experiencia en navegación, y que recursos tecnológicos mínimos deben éstos tener para poder navegar en una presentación.

Los tres modelos básicos de los diagramas de flujo citados por la autora son:

**El diagrama en escalera**, que se construye empezando por la página de inicio (Götz, 2002:79) donde se predefine una ruta, el usuario no puede decidir con libertad que información ver. Recomendado para programas educativos o para diseño de comercio electrónico. Su objetivo es guiar al usuario a través de la información de manera lineal.

**El diagrama en árbol**, parte del menú principal y se ramifica en varios submenús, con información secundaria (información estructurada en temas y sub temas). Cuando se utilice este diagrama debe restringirse la cantidad de vínculos con la información secundaria (Götz, 2002:81), para que la navegación no resulte ambigua.

**El diagrama de red** es un modelo que ofrece la ventaja de acceder a la información de manera rápida y directa (Götz, 2002:83) navegando libremente, porque el menú se presenta en todas sus páginas. Su desventaja es producir una posible desorientación en un navegante sin experiencia, recomendando la autora diseñar símbolos claros como ayuda a la navegación.

## Capítulo IV

### 4.1 Concepto de Diseño

Antes de llegar al concepto de diseño se trabaja en estudiar los elementos comunes que puedan tener o estar relacionados con “Energía Sin Fronteras” con “La Comunidad las Conchas”.

Aunque empresa – comunidad a simple vista no puedan tener un elemento de comparación, al hacer un pequeño listado resaltan algunas palabras claves, como lo son: capacitar – facilitar – educar – sol – energía - paneles Solares - luz - progreso - pobreza – esperanza - sostenibilidad - beneficio social.

Con estas palabras claves se sigue trabajando a través de una lluvia de ideas o frases, que al principio, puede ser solo un ejercicio mental y que, en este caso culmina con una frase que encierra con pocas palabras el deseo de llevar desarrollo a quien lo necesita.

#### **Lluvia de ideas:**

1. Electricidad para vivir mejor
2. Energía para el futuro
3. Las Conchas a la puerta del progreso
4. Energía para contribuir a la calidad de vida
5. Pueblos en desarrollo
6. Sol, esperanza del progreso
7. Electricidad para el progreso
8. Llevando luz a las comunidades más pobres
9. Luz para mejorar una vida
10. Luz de esperanza
11. Fomentar desarrollo y progreso

## Concepto de diseño y bocetaje

12. Energía solar, alegría y bienestar
13. Luz, beneficio de todos
14. Iluminando el futuro
15. Electricidad al alcance
16. Llevando un rayito de esperanza
17. Capacitación para la sostenibilidad
18. Educación solar
19. Luz para el desarrollo
20. Educación para el desarrollo
21. ***Alcanzando el sol, proyectamos progreso.***

### **“Alcanzando el sol, proyectamos progreso”**

***Alcanzando el Sol***, por medio de la tecnología fotovoltaica o los paneles solares se canaliza la luz solar para convertirla en electricidad.

***Proyectamos progreso***, el beneficio de la luz solar convertido en energía eléctrica, se traduce en que una comunidad tendrá la oportunidad de tener acceso a tecnología que mejorará su calidad de vida. Se proyecta el progreso a través de una capacitación necesaria para la sostenibilidad del proyecto.

Los códigos en los que se apoyará este proyecto de diseño son:

#### **4.1.1 Código lingüístico.**

Es el código más completo, ya que la lengua oral o escrita puede ser comprendida por un número mayor de personas que otro tipo de códigos. El lenguaje es un sistema de comunicación utilizado únicamente por el hombre. (Universidad de Chile. Cursos de formación general). Este proyecto maneja el idioma español y el idioma q'eqchi', en algunos casos.

#### **4.1.2 Códigos icónicos.**

Aquellos sistemas de signos que tienen parecido con el objeto que representan (Pedroni, 1996:69), la imagen constituye la materia predominante (Albizúrez, 1990:25). Elementos que no se pueden omitir por la relación al tema: sol, panel solar, satélite, agua, batería, vegetación.

#### **4.1.3 Código cromático.**

El color es un valor que se puede incorporar a la forma gráfica y un valor propio de la forma real: las imágenes no siempre son a color y, generalmente, lo primero que hace el diseñador cuando crea es rayar, bocetar, después aplica el color. (Universidad de Chile. Cursos de formación general). Los colores predominantes en las piezas de la propuesta serán: el azul cyan, amarillo y naranja, en referencia al panel solar y el sol. El color naranja como base del logotipo de Energía Sin Fronteras.

#### **4.1.4 Código lexográfico.**

El texto como medio de designación y enunciación escrita. El texto es el resultado de un sistema alfabético perfectamente definido por los signos que lo integran y por las reglas que lo normalizan.

La importancia de la letra como signo gráfico proviene de las ventajas concretas que la denotación ofrece (composición tipográfica), tanto en el aspecto de la mayor economía de los signos utilizados, como en la

mayor precisión semántica (el contenido informativo del mensaje), y su más amplio campo combinatorio.

Diferente es la evolución formal de la letra en el curso de la historia gráfica y de la estética, habrá que tener en cuenta, la autonomía de la letra como grafismo y su evolución formal.

En el campo de lo estético hay que recordar la presencia de la letra como forma y contenido, como signo significante, textura o como simple juego de letras o palabras. (Universidad de Chile. Cursos de formación general). En esta propuesta se utilizarán familias tipográficas sin serif, ya que los rasgos rectos de las mismas proporcionan una fácil lectura.

#### **4.1.5 Formato.**

Antes de poder crear un documento, es necesario definir un formato de papel y la orientación por utilizar. Un formato de papel en la rama del Diseño Gráfico Editorial es el soporte del documento y para las publicaciones impresas se puede trabajar en orientaciones verticales y horizontales, al escoger trabajar en ambos formatos lo que se persigue es encontrar un equilibrio visual de los elementos que intervienen en cada una de las piezas por presentar.

Se utilizará el formato vertical en las portadas de los folletos dirigidos a los capacitadores, ya que se busca la funcionalidad en la lectura de los mismos, no será funcional tener una portada horizontal y al abrir el folleto, tener una lectura vertical. Lo más indicado es elaborar una portada vertical y al abrir el documento seguir con el mismo orden de lectura, encontrando un equilibrio entre las ilustraciones y un texto de carácter técnico.

El folleto de tres cuerpos, un formato de papel de forma horizontal, que se establece con un estudio previo en la fase de bocetaje, se divide en tres, dan como resultado tres formatos verticales, trabajando en la

misma orientación para no perder la funcionalidad en la lectura del contenido, ya que la portada es elaborada en la misma dirección.

El formato de papel horizontal que se escoge para trabajar el folleto dirigido a los niños es el resultado de experimentar diferentes dimensiones en base al formato A4 y al lograr nuevas medidas se crea un formato especial, el cual no altera los costos de impresión, presentando a los niños un formato interesante, que no es convencional ya que no es ni carta ni oficio y presenta características para trabajar con cuerpos de texto e ilustraciones.

Otras disciplinas del diseño gráfico, como la publicidad, le dan un significado a la orientación de trabajo de un formato como lo comenta un artículo relacionado al formato, de la página web [elprisma.com](http://elprisma.com), por ejemplo: el formato vertical da la sensación de elevación y es apto para representar objetos que, en la realidad, tienen una forma ascendente, como un afiche. El formato horizontal expresa direccionalidad, representa equilibrio, por lo que se usa en vallas, mantas, etc.

El formato suele determinarse por cuestiones económicas y, a menudo, suele decidirse por los formatos más comunes como el carta y oficio o el doble carta y doble oficio. En Europa se trabaja según el sistema DIN, en esta propuesta se trabajarán los bocetos en base a este sistema, ya que los folletos serán impresos en un país europeo.

La impresión de los formatos pequeños es más fácil de trabajar que la de los formatos grandes y, si se decide trabajar con este último, hay que cerciorarse que el proveedor del mismo lo distribuya en cantidad.

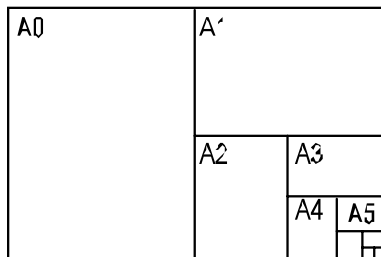
Los formatos convencionales pueden recortarse creativamente (Götz, 2002:18) y el diseñador gráfico puede crear formatos interesantes y de bajo costo.

## 4.2 Bocetaje

Como primer paso, se estudia el formato de papel. Se hacen varios trazos preliminares para establecer áreas de texto, de ilustración, títulos y cualquier otro elemento por utilizar.



El formato A4 (8.2677 x 11.6929 pulgadas), se elije ya que los folletos serán impresos en un país europeo y se utiliza el sistema DIN.



La diagramación a dos columnas y dos cuerpos unidos por el lado vertical, se trabajan para mantener un orden en el interior del folleto y establecer el orden de lectura, además de insertar numeración a un lado de cada ilustración para continuar con el mismo orden de lectura.



1

La jerarquía se empieza a trabajar con el tamaño de los títulos. Las ilustraciones y los textos mantienen un mismo espacio y tamaño.



2

Con formas rectangulares se seleccionan los espacios sugeridos para las ilustraciones o fotografías y se simulan textos estableciendo su lugar dentro de la diagramación.

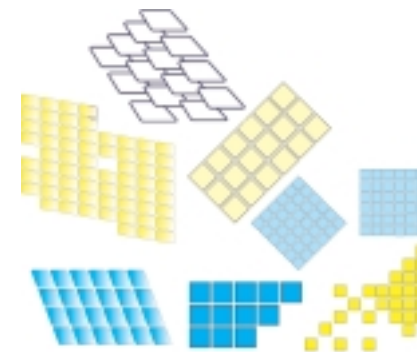


3

La diagramación a dos columnas en ambos cuerpos del folleto da como resultado un folleto muy rígido y formal y se debe tomar en cuenta que el contenido es técnico, por lo que no se está logrando el dinamismo de lectura que se requiere para este tipo de materiales.

### Diseño de elementos para ilustrar el concepto de diseño:

El concepto de diseño: "Alcanzando el sol, proyectamos progreso" se trabaja implementando ilustraciones en base a formas geométricas, estas formas son relacionadas con los paneles solares y el sol.





El uso del cuadrado en varias posiciones, elipses y círculos con degradados de color naranja al amarillo pueden llegar a ser el marco ilustrativo de los folletos.



### Segunda fase de bocetaje

En la primera parte de la fase de bocetaje se trabaja con diagramaciones formales basadas en retículas de dos columnas, los interiores de los folletos.

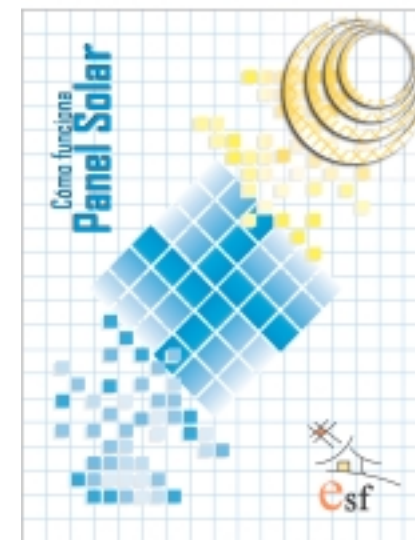
En esta segunda fase, se pretende trabajar en una diagramación sin retícula para no hacer un documento formal o rígido en su lectura. Con formas geométricas elaborar una alternativa para conectar el orden de la lectura del texto.

Se continúa trabajando con el formato A4 (8.2677 x 11.6929 pulgadas), en esta ocasión, se boceta en un cuerpo, lo que provoca una línea vertical. (figura 1.), trabajando a diferencia de la primera fase de bocetaje, las portadas de los folletos, como ejercicio de creatividad.

Los elementos geométricos que se identifican con un panel solar son las líneas, los cuadrados o los rectángulos.



1



2

Los colores azules en el caso del panel solar se trabajan en color Pantone Cyan con variación de tonos entre el 10% y 50%, los amarillos Pantone Yellow 012M y los naranjas Pantone 02M, para el caso de la representación del sol.

El logotipo de Energía Sin Fronteras se empieza a ubicar dentro del formato.

**Pantone Cyan**



**Pantone Yellow 012M**



**Pantone Orange 021M**



En la figura 2, (página anterior) se adapta como textura de fondo una retícula cuadrada, pero se llega de nuevo a la formalidad en la diagramación del folleto.

Se sustituye la retícula por un degradado de azul a blanco, el espacio presenta saturación de elementos, no hay suficiente espacio para los textos. (figura 3.)

Se insertan como elementos de ilustración fotografías, formando con ellas la apariencia de una retícula de panel solar. (figura 4)

La retícula de la figura 2 se cambia por una perspectiva, formada por rectángulos degradados en tonos de azul como se muestra en la figura 4, la perspectiva la forman líneas inclinadas en color blanco que atraviesan todos los rectángulos.



3



4

El trabajo en el formato vertical se continúa, como se observa en la figura 4, ya que se busca funcionalidad en su lectura interior como parte del diseño.

El sol se ilustra por medio de cuadrados en distintas posiciones aplicando ritmo en su conjunto, se manejan escalas y distintos tonos de amarillo. (figuras 2, 3 y 4.)

Algunas ilustraciones geométricas se retocan en Photoshop y producen peso visual muy difícil de contrarrestar contra las figuras planas.

El boceto número 4 mantiene una línea limpia, balance entre sus elementos y una combinación de colores sutiles, aunque está formada en su conjunto por figuras geométricas forma un buen balance. Se decide trabajar los interiores de los folletos en base al boceto número cuatro. Los interiores podrán tomar dos o tres cuerpos según el tipo de letra que se elija, la cantidad de texto y las fotografías que deben de tomarse en cuenta en la diagramación del mismo.

### Bocetaje carátula del folleto

Las modificaciones en la carátula del folleto se reflejan en la distribución de las fotografías, en el primer boceto las cuatro fotografías están unidas por uno de sus lados, los cuales en su conjunto forman un cuadrado.

Se toman las medidas de esa forma cuadrada y se establece una distancia entre cada fotografía.

Se introducen dos nuevos elementos, el primero es una elipse estilizada que representa los rayos del sol, y que además, en su posición representa el ciclo de convertir el calor del Sol en energía eléctrica.

El segundo elemento es una rejilla ubicada sobre la perspectiva, las líneas de ésta forman cuadrados al entrelazar sus líneas unas con otras.

De esta rejilla nacen las líneas que servirán de conectores entre los párrafos de texto de los folletos.

El título del folleto "Panel Solar" está elaborado con el tipo de letra Agency Fb, al cual se le añadió una línea de contorno en color azul Pantone 541M. La escala utilizada llega a medir 7/8 x 4/8 de pulgada. El texto lo forma una degradación de naranja, amarillo y blanco al medio del conjunto de texto.



Boceto 4  
(segunda fase de bocetaje)



Boceto carátula Panel Solar  
pieza por validar

Este tipo de letra se ha elegido por los rasgos rectos y cuadrados que lo identifican haciendo una relación al tema de los paneles solares.

# Panel Solar

## 4.2.1 Folleto Paneles Solares, (guías para el capacitador)

Se busca un tipo de letra con la característica de ser fácil en su lectura. Entre las fuentes seleccionadas para este folleto se encuentran:

Arial, **Arial**, *Arial*, Arial.

Helvética, **Helvética**, *Helvética*, Helvética.

Franklin Gothic Book, **Franklin Gothic Book**, *Franklin Gothic Book*, Franklin Gothic Book.

Din Regular, **Din Regular**, *Din Regular*, Din Regular.

Los rasgos de todas estas fuentes son rectos, proporcionan una fácil lectura al no contar con ningún tipo de serif.

Se escogen dos de estos tipos: la fuente Franklin Gothic Book, ya que su espaciado entre letra y letra es más grande y se lee con más facilidad, se trabaja en 14 puntos para párrafos de texto, con un espacio de interlínea de 4 puntos; el color de la fuente por trabajar, negro.

Los textos de las preguntas se trabajan en Arial Bold, la característica de esta fuente se utiliza para resaltar e identificar con facilidad un tema dentro del folleto, se trabaja en una altura de 18 puntos y un interlineado de 3 puntos.

Esta fuente se trabaja en colores azul y naranja alternado los colores dentro de la diagramación (Pantone cyan y Pantone orange).

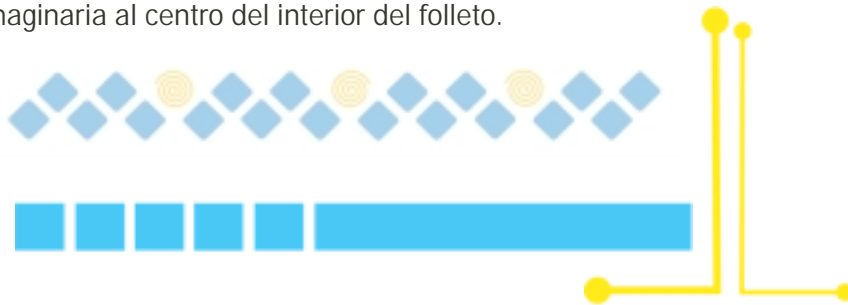
Los títulos se trabajan con la fuente Franklin Gothic Book, se convierten a línea y se busca la dimensión o escala más adecuada para el espacio designado para el título.

La ilustración de la portada se adapta para el diseño del interior del folleto.

Se toma la perspectiva como fondo. La retícula de la perspectiva está conformada por cinco segmentos rectangulares en azul Pantone Cyan en 70, 60 50 30 y 20%, y entre cada rectángulo hay una separación de 1/16 de pulgada. Para lograr el efecto de perspectiva a los rectángulos los atraviesan 8 líneas diagonales en un espesor de 4 puntos de color blanco. Adicionalmente, se añade sobre estos elementos una pantalla transparente para atenuar los colores y no afectar la lectura de los textos. Los conectores del texto en color amarillo son formados por líneas en ángulos de 90° grados y en su terminación hay un círculo. La función de los conectores es trazar una línea de lectura entre los párrafos de texto.

Las elipses utilizadas como elementos en la portada se entrelazan sobre los segmentos azules, van degradadas de amarillo a blanco.

Por último, todas las esquinas del folleto llevan un rectángulo en color Pantone Cyan y, en algunos casos, se convierten en cuadrados, siempre en alusión de las celdas de los Paneles Solares. Los detalles de las esquinas (rectángulos y cuadrados), se utilizan para marcar una línea imaginaria al centro del interior del folleto.



### Boceto Folleto Panel Solar, tiro Pieza por validar



### Boceto Folleto Panel Solar, retiro Pieza por validar



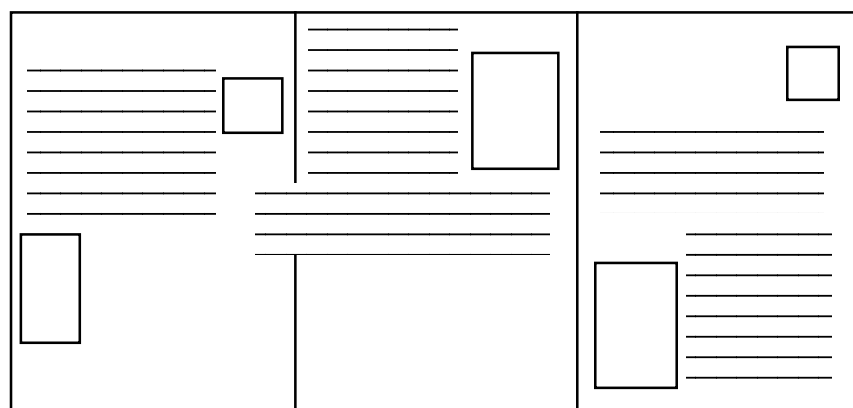
#### 4.2.2 Folleto las baterías, (guías para el capacitador)

Con la información ordenada del contenido del texto, se sigue trabajando con la fuente Franklin Gothic Book, en punto 14 y 4 puntos de interlineado en color negro.

Hay párrafos en donde se maneja el tamaño de la letra en punto 16 para que el lector mantenga una lectura ordenada, además, las líneas utilizadas como conectores ayudan a este objetivo.

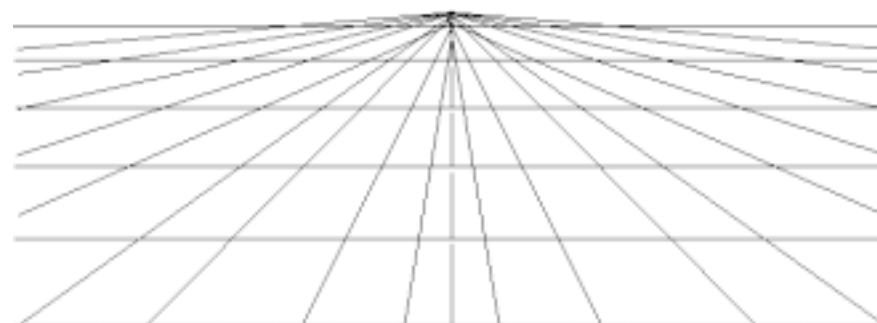
Como en el documento anterior (paneles solares), se utiliza la fuente Arial Bold para los textos de las preguntas.

Este documento se trabaja a tres cuerpos A4 de 8.2677 pulgadas, dando un total de 24.8231 pulgadas de largo x 11.6929 pulgadas de ancho, se elige trabajar en este formato debido a que la información y las fotografías deben tener un espacio suficiente para que los elementos mantengan una escala apropiada sin tener que sacrificar el tamaño de la letra.

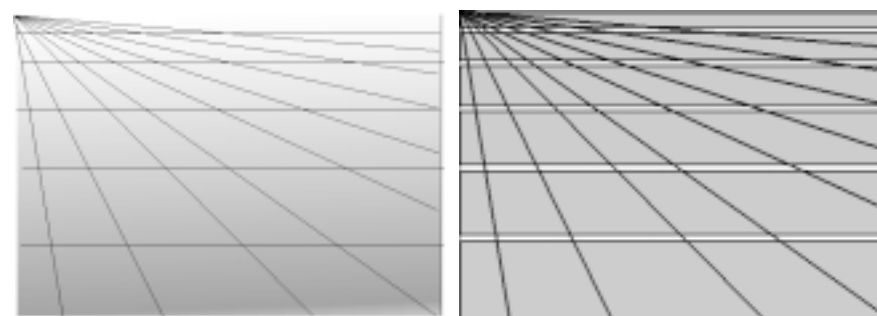


El largo del formato, al dividirlo, forma 3 cuerpos de 8.2677 pulgadas de ancho. El tipo de doblez para su cierre, lógicamente, es un juego de tres. Por el tamaño del formato, llamaremos a este producto "folleto", ya que el término trifoliar es usado en publicidad para formatos más pequeños.

Se sigue el proceso de diseño del primer documento, con el cuidado en el esquema de la perspectiva, ya que se debe trabajar enfrentando sus líneas en uno de los cuerpos del folleto.



esquema de la perspectiva



esquema boceto las baterías

esquema boceto panel solar

Se extrae la rejilla producida por las líneas inclinadas y se trabaja un rectángulo con una degradación lineal en Pantone Cyan de 70 a 10%, como en el anterior, se coloca una pantalla transparente.

Las elipses no se incluyen en este folleto para evaluar el interés visual u otra posible aplicación.

Al abrir el documento, en los primeros dos cuerpos que se encuentran completan la frase “Las baterías, el corazón de cada panel solar”, la fuente utilizada es Tahoma en 72 puntos, al texto se le aplica una sombra en gris para darle más interés.



Vista al abrir el documento

Los párrafos de texto se diagramaron desplazando la retícula del lado contrario de las fotografías dejando espacios de 0.25 de pulgada. Las distancias de los márgenes se respetan y los espacios de texto desplazados construyen dinamismo en la diagramación.

La estructura de la carátula es idéntica a la anterior y se puede evaluar el cambio de las fotografías en su portada, según las necesidades del cliente.

Por último, todas las esquinas del folleto llevan un rectángulo en color Pantone Cyan que se convierte en cuadrados en el cuerpo siguiente, alternándose las figuras en el tercer cuerpo del folleto, esto ayuda a dividir imaginariamente los mismos y define claramente la lectura de los textos.

### Boceto las baterías Pieza por validar



### 4.2.3 Material infantil “El Sol y la energía solar”

Con la información que será el contenido de este material para educar a niños y niñas de la escuela primaria de la comunidad, se elaboran bocetos para establecer una idea de la distribución dentro del folleto.

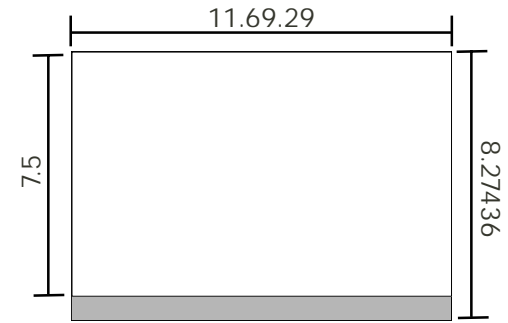
Hay que tomar en cuenta que el documento se planifica imprimirlo en dos versiones, un folleto en español y otro folleto en maya q’eqchi’. En este proyecto se trabaja la versión en español.

Se procede a estudiar el formato que se le dará a este folleto, experimentando con las proporciones del formato original, creando un

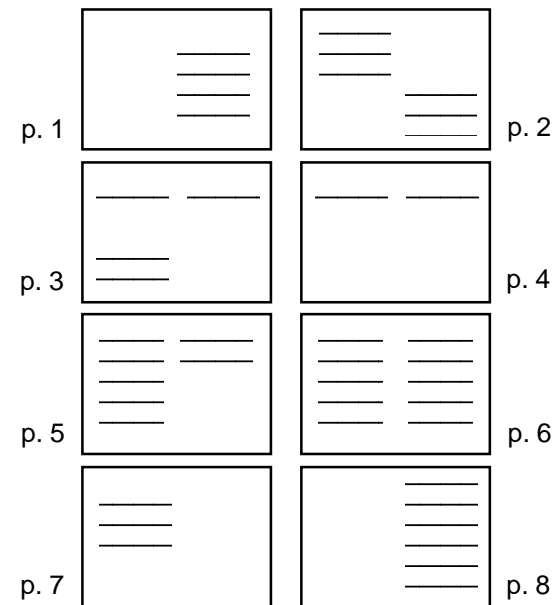


formato horizontal alargado que resulte más atractivo para los niños reemplazando el habitual tamaño carta u oficio y en base a la estructura de los documentos anteriores, se estudian medidas según el formato A4 lo que da como resultado un formato 11.69.29 x 7.5 pulgadas, estas medidas producen un formato especial que ayudará a tener espacio para diagramación de cuerpos de texto e ilustraciones elaboradas en base al contenido de los textos.

Con los esquemas y el formato de papel por trabajar, se trasladan los textos y se ubican en su respectiva página.



Lo siguiente es iniciar la etapa de ilustración en base a los textos. Las figuras que no se pueden omitir en este folleto son: el sol, una casa de día, una casa de noche y sin luz, una casa con un panel solar, la estructura del efecto fotovoltaico, los objetos que los niños verán en su casa con la instalación de la tecnología.



Todos los dibujos se realizan a lápiz y luego se les da color con la técnica de crayón a lápiz.

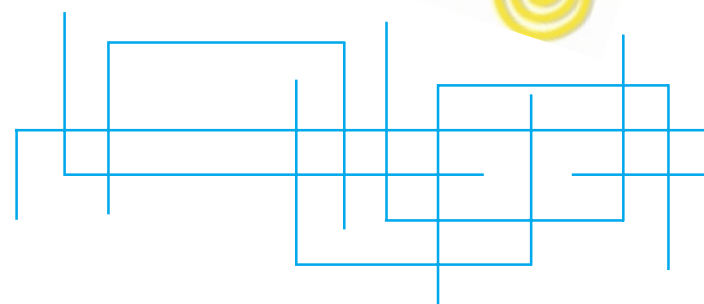
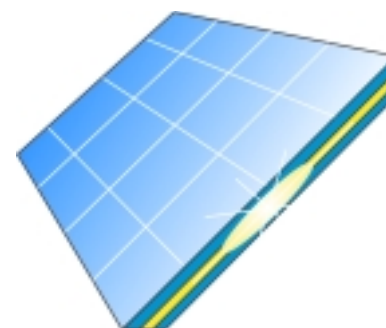
Se escoge la técnica de crayón ya que los niños pueden tener acceso a ellos o, en dado caso, se les puede facilitar de lápices de colores para desempeñar algunas de las actividades que el maestro les indique con respecto al contenido de este folleto.

Al tener la mayoría de ilustraciones listas se escanean y se recortan en Photoshop, se trasladan a Freehand y empieza a elaborar el folleto.



Además de las ilustraciones a crayón, se utilizan otras a línea hechas en Freehand, el aplicar ambas técnicas permite que se puedan implementar otras formas geométricas necesarias en la construcción visual del mismo.

Las formas geométricas nos ayudan a diseñar un cintillo que servirá de pie de página para el folleto que al añadir en las esquinas de cada página se decide tomar las formas de los folletos del Capacitador para darle unidad a todo el conjunto de materiales.



rejilla de la portada, adaptada de los primeros bocetos para la portada del folleto panel solar.



Otro de los elementos geométricos que se toma de los folletos diseñados anteriormente es el de las rejillas de líneas que se aplican en la portada, acompañando al Sol, al que se le hace una variación que no incluye las líneas negras que forman sus rayos como en la ilustración de la página dos.



p. 2

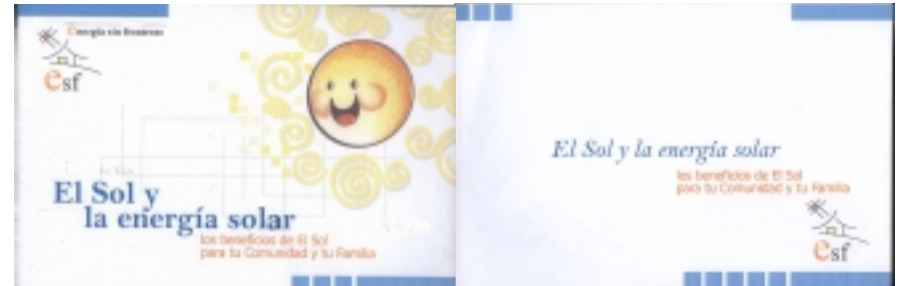


Se utilizan tipos de letra con serif de la familia Bell MT, tanto en los títulos como en los cuerpos de los textos, su modalidad Itálica le agrega movimiento a los textos. Además, en este boceto se experimenta con títulos de textos en color azul cian.

# Quién es el Sol

tipo de letra con serif de la familia Bell MT

## Boceto folleto "El Sol y la energía solar" Pieza por validar



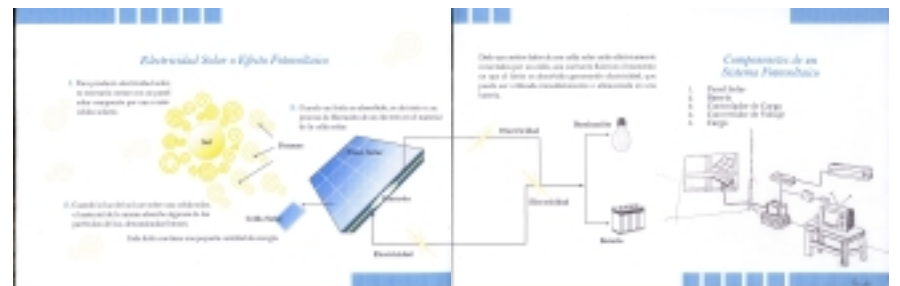
Portada

Presentación



p. 1

p. 2



páginas centrales 3 y 4

## Boceto Folleto "El Sol y la energía solar" Pieza por validar



p. 5



p. 6



p. 7



p. 8



Contraportada

### 4.2.4 Fase de bocetaje digital

La creación de un material digital o CD-ROM interactivo tiene como objetivo principal el generar un medio o archivo que contenga toda la información que forma parte de las piezas impresas y que ayude a ejercer al capacitador su actividad, desarrollando como parte integral de este proyecto, un libro electrónico como medio de consulta, que sea accesible en cualquier momento y permita una fácil navegación.

Se determina trabajar tomando de base un diagrama de red, ya que los contenidos fueron ordenados para bocetar los materiales impresos diseñados con anterioridad, será mucho más rápido determinar las necesidades de navegación para acceder a toda esta información.

Diagrama de red. Estructura de los contenidos.



Nuestro diagrama de red, nos conduce al ordenamiento de la información, en tres grandes grupos (temas): el tema de las baterías, el de los paneles solares y la información de los niños, por lo que se establecen tres índices, uno para cada tema. La idea es utilizar el diagrama de red para ayudarnos a establecer la forma en que el usuario acceda a la información directamente

Los componentes necesarios para una efectiva navegación de nuestro diagrama de red, o los recursos de navegación de este libro electrónico que no podrán ser omitidos son: los botones de salida (para que el usuario salga cuando lo desee), impresión, contacto, índice, además de los botones del menú principal que nos llevarán a los distintos temas: paneles solares, baterías, información infantil.



Con estos componentes cualquier usuario relacionado con el tema de la energía solar, especialmente los capacitadores, usuarios directos de este producto, podrán consultar el material sin riesgo a desorientarse.

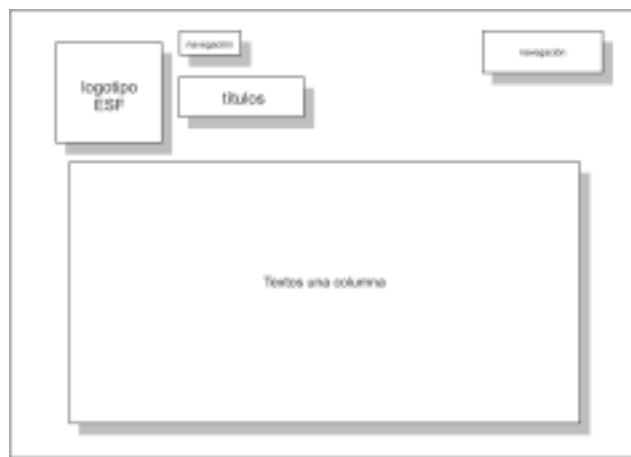
Los capacitadores o personas hombres o mujeres relacionados con el tema de energía solar, deben poseer un grado profesional de Ingeniería o tener relación con este tema, a nivel técnico y, además, tener una mínima experiencia en el manejo de materiales interactivos digitales.

**Bocetaje.** Los bocetos que se realizaron en una primera fase de bocetaje, ilustran las posibilidades de diseño de un menú y su ubicación, aunque nos vemos con la necesidad de espacio ya que la información proporcionada es extensa y hay que tomar en cuenta: a) el número de escenas con las que se va a trabajar, b) la inclusión del logotipo de Energía Sin Fronteras, c) y fotografías e ilustraciones proporcionadas por el cliente.

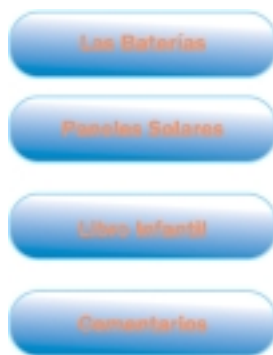


Pre bocetos a mano alzada y bocetos digitales, manejando una estructura en los componentes y color, se incluye el logotipo de Energía Sin Fronteras y algunas fotografías.

Al tener concluidos los materiales impresos, se adaptan algunos de sus elementos para mantener la misma línea de diseño entre todas las piezas. Se establece una retícula para ubicar textos y se empiezan a diseñar los botones para la interactividad del material.



Botones de navegación: imprimir, índice, home o página principal, salida y flechas para adelantar y retroceder en el menú.



Botones del menú de contenidos

Los elementos que se toman de los materiales impresos son: la perspectiva, el degradé de cyan a blanco, el logotipo de ESF y los rectángulos y cuadrados que se colocaron en las esquinas de los folletos.



Página índice de tema. Pieza por validar

Se continúa trabajando con la tipografía Frankling Gothic Book, para todos los bloques de texto, es un estilo palo seco o sin remates como se aconseja utilizar para este tipo de diseños y se abren todas las interlíneas para una clara lectura.

Los colores se mantienen. Éstos se eligen, primero porque el naranja 021 (naranja proceso o CMYK: 1 parte de cyan, 43 partes de magenta, 64 partes de amarillo (yellow) y 0 partes de negro (black)), es el color utilizado en el logotipo de Energía Sin Fronteras, es un color cálido y representa al Sol y el azul cyan que representa el color azul de los paneles solares. El blanco del fondo se mantiene para no formar un distractor en la lectura a causa de muchos colores, teniendo en cuenta a nuestros

usuarios, que utilizaran este material como consulta. Y los elementos en el diseño que le darán color a este material serán las fotografías que ilustren los temas.

Para esta demostración se realizan 17 escenas en el programa Flash, manteniendo el diagrama de red estructurado desde el inicio, en cada escena se incluyen todos los botones de recursos interactivos. Cada tema principal posee su botón en el menú principal o Home. A cada tema principal se le diseñó un índice. Cada título del índice nos lleva al tema respectivo. En cada tema tenemos opciones de salir, imprimir, regresar al índice del tema, regresar al menú principal o bien navegar por cada uno de los temas sin necesidad del recurso de índice o menú principal.

Para terminar se estructura una portada para el CD como identificador de la información que el mismo contiene, se incluye: la imagen de la empresa, nombre de la empresa y las instrucciones para la manipulación del mismo.



**Boceto menú CD-ROM interactivo  
Pieza por validar**



**Página tema el Sol para los niños  
Pieza por validar**



**Boceto de menú principal**



**Boceto etiqueta identificador CD-ROM interactivo.  
Pieza por validar**

# Capítulo V

## 5.1 Comprobación de eficacia.

Se realizó la validación con profesionales de distintas áreas de la ingeniería, expertos en energía eléctrica rural ya que estas personas están siempre en relación con las comunidades y saben de muchas de las necesidades que estas experimentan en el día a día. Además se validaron las piezas con cuatro técnicos en diseño gráfico y una Arquitecta afín con las actividades de la Escuela de Diseño Gráfico.

Así mismo se validó en la Dirección de Calidad y Desarrollo Educativo del Ministerio de Educación, entidad que posee un Departamento de Validación de materiales educativos y en la Dirección General de Energía del Ministerio de Energía y Minas, ente rector y sede del centro de información y promoción de energías renovables a nivel nacional.

La metodología consistió en presentar las piezas de diseño a todos los profesionales, antes de iniciar con una breve explicación de la creación de los materiales se dejó un margen de tiempo para que estas personas pudieran apreciar las características de las piezas y manejaran una idea personal de la utilidad de las mismas.

Luego se inicia con la explicación mencionando al grupo objetivo y explicado el concepto de diseño según el cual se trabaja.

### 5.1.1 Recolección de la información

Las encuestas se llevaron a cabo en las oficinas de la Organización Unión FENOSA, entrevistando en una misma conferencia a cinco profesionales. En la Dirección General de Energía y Minas, se entrevista al Ing. Byron del Cid. En el Ministerio de Educación, se elabora la

# Comprobación de eficacia y propuesta gráfica final

validación del material con el licenciado Delfo Cetino Marroquín, técnico validador de materiales educativos a nivel primario y con la señorita Mónica Paaw del Departamento de Comunicaciones del DICADE y en la Universidad de San Carlos de Guatemala, en la escuela de Diseño Gráfico.

Se inicia la recolección de la información a través de dos cuestionarios. Dichos cuestionarios (ver anexos) se basaron en una lista de preguntas con tres opciones para sus respuestas, sobre temas como la importancia del material y sus beneficios, su funcionalidad, diagramación, jerarquía, ilustraciones. De los profesionales encuestados el 84% de ellos son hombres y el 16% mujeres entre edades de 35 a 50 años.

### 5.1.2 Presentación de los resultados.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la validación de los material efectuada a los profesionales respecto de los materiales de capacitación y capacitación infantil.

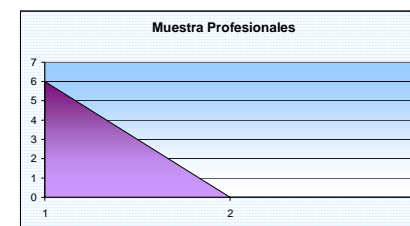
#### Presentación de los resultados cuestionario No. 1

##### Pregunta 1

Usted comprende el contenido del presente material.

Respuestas	Porcentajes
Sí	100%
No	0%
El contenido es ambiguo	0%

Todos los entrevistados comprendieron el contenido de los folletos.



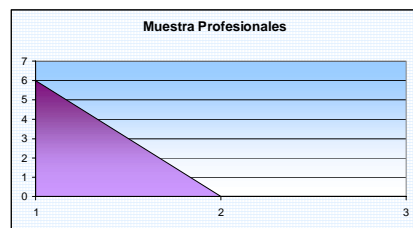
## Presentación de los resultados cuestionario No. 1

### Pregunta 2

Cree usted que las figuras que ilustran el contenido del presente material las reconocen los niños de primaria de área rural.

Respuestas	Porcentajes
Sí	100%
No	0%
Las figuras no son claras	0%

El 100% de los entrevistados afirma que las ilustraciones son apropiadas para los niños del área rural.



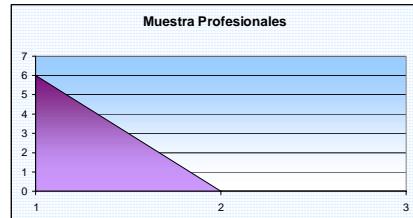
### Pregunta 3

Considera usted que las figuras que se presentan tienen una relación armónica con el contenido del presente material

Respuestas	Porcentajes
Sí	100%
No	0%
No tienen ninguna relación	0%

Todos los entrevistados encontraron relación con el texto y las ilustraciones.

**Comentario:** se debe explicar qué es un satélite.

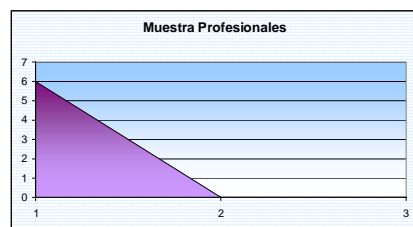


### Pregunta 4

Reconoce usted los beneficios que encierran los contenidos los materiales.

Respuestas	Porcentajes
Sí	100%
No	0%
Este material no tiene ningún beneficio	0%

Todos los entrevistados reconocen los beneficios de los contenidos de los materiales.

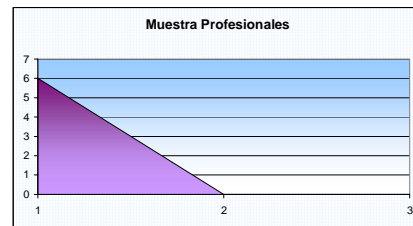


### Pregunta 5

Considera usted que el presente material es un apoyo importante al maestro en su actividad docente para inducir al niño en el conocimiento de la energía solar.

Respuestas	Porcentajes
Sí	100%
No	0%
No llena el contenido básico.	0%

Todos los entrevistados consideran que el material sí representa un apoyo importante al maestro en su actividad docente.

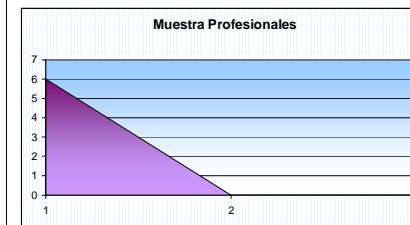


### Pregunta 6

A usted le sería de apoyo tener a disposición material informativo sobre los componentes de los paneles solares.

Respuestas	Porcentajes
Sí	100%
No	0%
Existe mucho material.	0%

El 100% de los entrevistados considera que el material le sería de apoyo para tener a disposición materiales informativos sobre los componentes de los paneles solares.

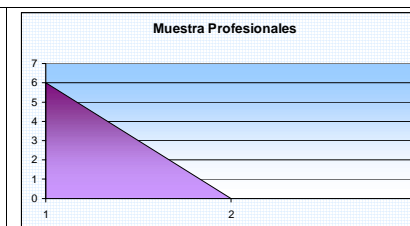


### Pregunta 7

Considera usted que la ilustración del contenido del presente material es más amigable para su actividad de formación.

Respuestas	Porcentajes
Sí	100%
No	0%
No sirve de nada.	0%

Todos los entrevistados consideran que el material es más amigable para su actividad de formación.



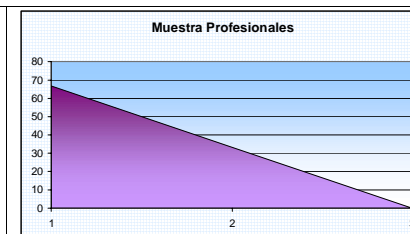
### Pregunta 8

Considera usted que la presentación de la información es más versátil en su manejo. (traslado de libros de un lugar a otro).

Respuestas	Porcentajes
Sí	66.66%
No	33.33%
No sirve de nada.	0%

El 66% de los entrevistados considera que la presentación de la información es más versátil en su manejo. El 33 % comenta que no, porque no es un manual, son folletos.

**Comentario:** No es un manual

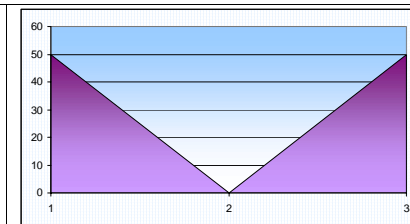


### Pregunta 9

Considera usted que la presentación de este material es mas funcional en fascículos.

Respuestas	Porcentajes
Sí	50%
No	0%
No sirve de nada.	50%

El 50% de los entrevistados que contestó que no sirve de nada es porque no se puede resumir más la información los folletos.



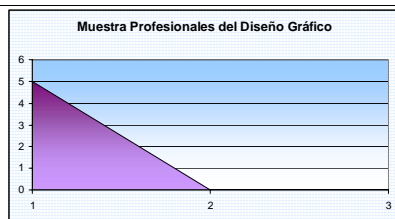
## Presentación de los resultados cuestionario No. 2

### Pregunta 1

Se aplica el concepto de diseño en los materiales que se le presentan.

Respuestas	Porcentajes
Sí se aplica	100%
No se aplica	0%
Es confuso	0%

Todos los entrevistados contestan que sí se aplica el concepto de diseño.

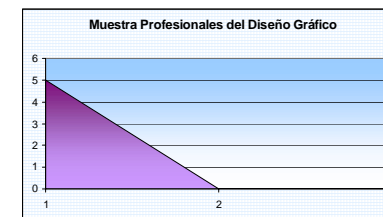


### Pregunta 5

Considera que este folleto cumple con la función de llevar información a los niños.

Respuestas	Porcentajes
Dinámico	100%
Muy rígido	0%
Es confuso	0%

Todos los entrevistados contestan que sí cumple el folleto con su función.

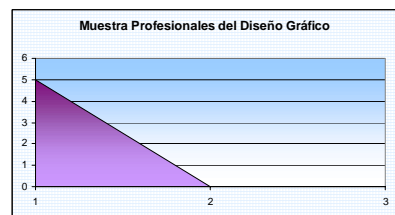


### Pregunta 2

La integración de las ilustraciones, refuerza el contenido del material.

Respuestas	Porcentajes
Sí lo refuerza	100%
No lo refuerza	0%
Es confuso	0%

El 100% de los entrevistados contesta que la integración de las ilustraciones sí refuerza el contenido del material.



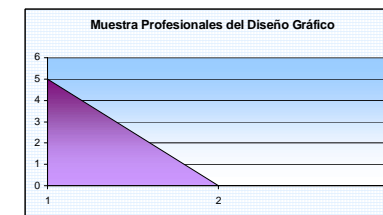
### Pregunta 6

Considera que la mediación de la información es adecuada para los niños.

Respuestas	Porcentajes
Sí es adecuada	100%
No es adecuada	0%
Es confuso	0%

Todos los encuestados contestan que si esta adecuada la mediación de la información

**Comentario:** faltan más dibujos

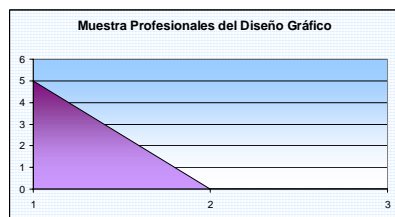


### Pregunta 3

La jerarquía de los elementos lo conduce a un orden de lectura.

Respuestas	Porcentajes
Sí hay orden	100%
No hay orden	0%
Es confuso	0%

El 100% de los entrevistados contesta que la jerarquía de los elementos sí los conducen a un orden de lectura.



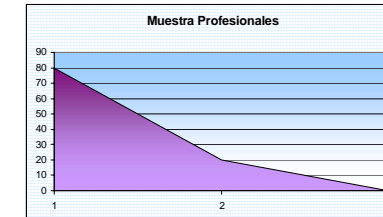
### Pregunta 7

Las portadas de los folletos se adaptan al tema de la energía solar.

Respuestas	Porcentajes
Sí se adaptan	80%
No se adaptan	20%
Es confuso	0%

El 80% comenta que si y el 20% comenta que no

**Comentario:** Falta el conector que indique paneles.

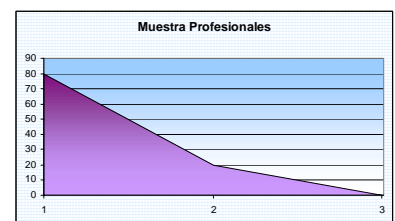


### Pregunta 4

Usted considera que la diagramación del folleto para los niños es:

Respuestas	Porcentajes
Dinámica	80%
Muy rígida	20%
Confusa	0%

El 80% de los entrevistados contesta que la diagramación es dinámica; el 20% que es muy rígida ya que los párrafos se encuentran justificados

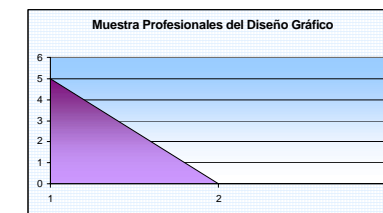


### Pregunta 8

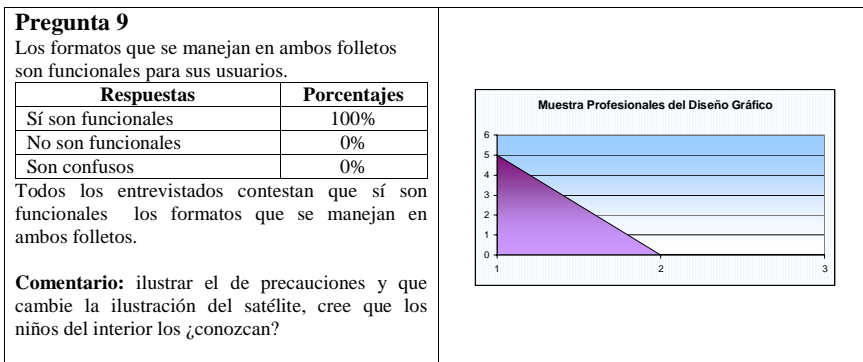
La diagramación de los folletos para el capacitador le indica un orden de lectura.

Respuestas	Porcentajes
Sí hay orden	100%
No hay orden	0%
Es confuso	0%

El 100% de los entrevistados contesta que sí se indica un orden de lectura.







no, concluyó que la información de dichos folletos como tal, se pretendía trabajarla en fascículos, ya que sus respuestas fueron “no, porque no se puede resumir más la información presentada”.

Los profesionales del diseño también opinaron favorablemente respecto de los materiales, sus opiniones como la integración de las ilustraciones al folleto de los niños y que sí cumple con su función de llevar información a su público objetivo, además, del refuerzo de las mismas al contenido de los materiales. Los formatos para ambos materiales son funcionales y que la elaboración de sus portadas sí se adaptan al tema de la energía solar.

### 5.1.3 Interpretación de los resultados.

Según los resultados del cuestionario identificado como número uno, dirigido a profesionales de ingeniería, sabemos que el 100% de los entrevistados comprendió el contenido de los folletos y encontró relación con el texto y las ilustraciones, además que los mismos reconocen los beneficios de los contenidos de los materiales y consideran que los mismos les servirían de apoyo para tener a disposición material informativo sobre los componentes de los paneles solares. Todos los entrevistados consideran que el material es más amigable para una actividad de formación. En relación al folleto dirigido a los niños todos los entrevistados afirman que las ilustraciones son apropiadas para los niños y los mismos consideran que el material sí representa un apoyo importante al maestro en su actividad docente.

Los resultados de la pregunta número ocho, en dónde se cuestiona si la presentación de la información es más versátil en su manejo, el 66% de los entrevistados (seis en total) considera que sí, la presentación de la información es más versátil y el 33% comenta que no, porque los folletos en sí son versátiles en su manejo y éstos como tales, son folletos. Y para finalizar con los resultados del cuestionario número uno, al preguntar si se considera que la presentación del material es más funcional en fascículos, el 50% de los entrevistados que contestó que

Los resultados del cuestionario identificado como número dos, expresa el 100% de los entrevistados (siete en total, incluye al G.G. de Unión FENOSA, y al centro de información y promoción de energías renovables), que el concepto de diseño sí se aplica en todas las piezas de diseño, que las ilustraciones de los mismos sí refuerzan el contenido del material y la jerarquía de los elementos conduce a un orden en su lectura, además, los formatos de todos los folletos son funcionales para los usuarios. En las preguntas dirigidas con respecto al material infantil, todos los entrevistados concuerdan con que el folleto cumple con la función de llevar información a los niños y que la mediación de la información es adecuada para los mismos.

La pregunta cuatro de dicho cuestionario, en dónde se cuestiona sobre si la diagramación del folleto para los niños es dinámica o muy rígida, el 80% contesta que le parece dinámica para los niños y el 20% que muy rígida, ya que los márgenes de los textos de la información se encuentran justificados.

Y, por último, en la pregunta siete en donde se cuestiona si las portadas de los folletos se adaptan al tema de energía solar, un 80% de los

entrevistados contesta que sí, mientras el restante 20% contesta que no se adapta porque falta el conector que indique los paneles solares.

#### 5.1.4 Cambios a la propuesta

Los cambios en las portadas de los folletos inician con el manejo de la perspectiva del fondo, la cual a la mayoría de personas que manipularon el material les parecía más atractiva la formada por un gradiente de color. El elemento elíptico que representaba la formación de la luz a la electricidad será eliminado, ya que la mayoría de los entrevistados no le consideraba su significado.

En sus interiores la rejilla no debe tomarse en cuenta, el tamaño del cuerpo de la tipografía debe disminuirse para que los textos no se alarguen a otro cuerpo del papel. Deben incluirse los créditos en las fotografías y reubicar los conectores del texto.

Entre los cambios formulados para el material infantil, por el Ministerio de Educación, están: el tipo de letra, recomendando utilizar la tipografía Century Gothic, además de la inclusión del objetivo del folleto, una introducción, la forma en que habrá de utilizarse el folleto, el uso de género en los textos y títulos del folleto, además, un glosario y la bibliografía. Por otro lado, entre los comentarios de los cuestionarios de las validaciones se encuentran las inquietudes sobre si faltan dibujos, la parte del texto que habla sobre los satélites y las ilustraciones sobre las precauciones en el manejo del sistema.

Los cambios del material interactivo se basan en el cambio de la tipografía Franklin Gothic book por la tipografía Tahoma, incluir en la etiqueta los temas que intervienen en el material, cambiar la tipografía en la escena del material infantil e incluir interactividad en los cuadrados amarillo y azules de la página principal del material.

## 5.2 Propuesta gráfica final y fundamentación

### 5.2.1 Pieza baterías

(Ver pieza a proporción, en anexos)

**Formato:** especial en base a las medidas A4. 24.803 x 11.6929 pulgadas, divididos en 3 cuerpos de 8.2676 x 11.6929 pulgadas. Se elige este formato de papel por la instrucción que serán impresos en un país europeo y se utiliza el sistema DIN, además, resulta adecuado para trabajar textos y las fotografías sin sacrificar ninguno de sus elementos.

**Diagramación:** diagramación dinámica, lograda al desplazar la retícula 0.25 de pulgada de la fotografía que se ubica a cualquiera de sus lados.

La diagramación a dos columnas en algunos de sus párrafos se utiliza para separar párrafos de textos y ubicarlos en una misma sección del espacio.

Al mismo tiempo, cada cuerpo del formato está limitado por márgenes que no permiten que la información se desfase al siguiente cuerpo del formato, tomando en cuenta los resultados de la validación.

**Tipografía:** en el caso de este folleto, al ser de tres cuerpos, se aprovecha la forma de su doblez para resaltar un extracto de su texto que simplemente encierra en una metáfora la función del objeto al que se refiere. La forma de resaltarlo es jerarquizando su espacio y manipulando los tamaños de los tipos, consiguiendo un resultado visual de continuidad al abrir el documento. Se continúa trabajando la jerarquía de los textos, realizando en segundo lugar los títulos de los temas y, por último, los cuerpos del texto.

Títulos principales: Tahoma 72 puntos, Azul Cyan 98% y naranja (Cyan 39%, amarillo 55%).

Títulos de los temas: Arial Bold 16 puntos, Azul Cyan y naranja.

Cuerpos de texto: Franklin Gothic Book 12 puntos. Negro.

Pies de fotografías: Franklin Gothic Book 8 puntos.



Texto de advertencias: Arial 12 puntos.  
 Negro y Agency Fb, 16 puntos en rojo.

La tipografía de los títulos de los temas y del cuerpo de los textos, es de menor proporción, su variación está ligada a la validación del material ya que se trabajaron a 14 puntos y, en relación al espacio, los textos se apreciaban muy grandes. Además, se incluyen los pies de fotografías como resultado de la validación.

**Fotografías:** los elementos de ilustración con referencia a los contenidos son las fotografías, y se utilizan como elementos de diseño ya que las mismas permiten una mejor comprensión sobre los contenidos del folleto y se adaptan a los espacios jugando con sus escalas, además, muchas de ellas se recortan para ilustrar únicamente el elemento principal.

**Color:** los colores predominantes son el azul en relación al color característico de las celdas solares. Además, este color provoca un efecto de tranquilidad y es el color que representa la verdad y la sabiduría. El color naranja se utiliza primero, porque es uno de los colores

de la imagen de la organización y segundo, al ser un color cálido transmite actividad. El amarillo representa la luz del sol.

**Elementos de ilustración:** los rectángulos y cuadrados que delimitan cada una de las esquinas de los cuerpos del folleto son creados en alusión a la forma de las celdas solares al igual que el color azul que las representa.

Las líneas llamadas conectores creadas en ángulos de 90 grados y colocadas en distintas posiciones ayudan a delimitar los espacios de los párrafos de lectura. Se usan en color amarillo representando los rayos del sol y sus terminaciones son en círculo representando la forma del mismo. Algunos de estos conectores fueron eliminados al variar el tamaño de los cuerpos de los textos. También se eliminó la rejilla que se ubicaba en la parte superior del documento a sugerencia de la validación.

En la portada del folleto se incluyen conjuntos de cuadrados azules y amarillos en distintas tonalidades. Los amarillos representan los rayos del Sol. Los azules representan celdas de paneles solares, están colocados de manera que formen un ritmo y al ser figuras geométricas se representa dinamismo y no rigidez.

Esta portada, además, está ilustrada por cuatro fotografías. Su base original en el diseño de su espacio, lo forma un cuadrado y para darle dinamismo a la portada cada una de las fotografías se separa una distancia de 0.25 de pulgada de cada lado del cuadrado base y cada una de ellas.

El logotipo de la organización es utilizado en la esquina superior izquierda y su escala corresponde a la de las fotografías de la portada. Este elemento fue proporcionado por la organización y sus líneas transmiten el mensaje de luz para las comunidades. Al ser colocado en la parte



superior de una de las fotografías y sobre el fondo blanco forma una anomalía que hace resaltar a todo el conjunto. Se incluye la frase "Folleto técnico informativo", en la parte inferior del folleto.

La ilustración del fondo del material es una perspectiva lograda por varias líneas inclinadas, otras horizontales en tonos al 20% de azul Cyan, detrás de ellas hay un rectángulo en degradación de azul Cyan a blanco. Esta forma de manejar la perspectiva es la que se eligió en la validación.

El elemento elíptico de la portada, representado en el material validado, fue eliminado ya que la mayoría de entrevistados no consideraban su significado.

Todos estos elementos, en su conjunto, representan el significado del concepto de diseño con el cuál se trabajaron todos los materiales; "Alcanzando el sol, proyectamos progreso", el sol se ve representado varias veces en el caso de los conectores y el conjunto de cuadrados de la portada. La perspectiva representa la palabra progreso, además, el color azul Cyan, como se explicaba anteriormente, es el color con el que se representa la verdad y la sabiduría. Los textos forman parte del concepto de diseño, ya que la educación representa progreso y, por

otro lado, la función de este material es capacitar en la introducción de paneles solares en una comunidad la cuál se verá beneficiada con la introducción de energía eléctrica, esto representa una oportunidad de desarrollo para dicha comunidad.

Al efectuar la validación de los materiales para uso en la capacitación se establece que se comprenden los contenidos de los mismos y que ellos sirven como material informativo y de apoyo en la educación, además, que la jerarquía de los elementos conduce a un orden de lectura y que los formatos utilizados son funcionales en su consulta.

Se ha creado un medio para el capacitador que hace más atractiva la presentación de la información y, por lo mismo, se hace más agradable su consulta, además, se pueden crear tantos folletos como se genere información, es una herramienta práctica para la labor de educar.

### 5.2.2 Pieza panel solar

**Formato:** especial en base a las medidas A4. 16.535 x 11.6929 pulgadas, divididos en 2 cuerpos de 8.2676 x 11.6929 pulgadas. Se elige este formato de papel por la instrucción que serán impresos en un país europeo y se utiliza el sistema DIN, además, se obtiene un espacio adecuado para diagramar textos y fotografías, sin sacrificar ningún elemento.

**Diagramación:** dinámica, cada cuerpo del folleto tienen un contenido diferente y una diagramación distinta.

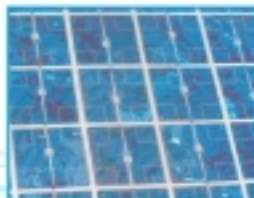
En el primer cuerpo se logra al desplazar la retícula 0.25 de pulgada de las fotografías que se ubican a cualquiera de sus lados. En otro de sus cuerpos, la fotografía marca el espacio necesario para formar dos columnas de texto. Esto debido a que el cliente sugirió nuevas fotografías, con lo que el espacio de las rejillas de diagramación varió notablemente.

## Lo que debe saber sobre su Panel Solar

Los Paneles Solares requieren de un mantenimiento mínimo y sencillo por no tener partes móviles.

Las células y sus conexiones internas están encapsuladas en varias capas de material protector.

Es conveniente hacer una inspección general 1 ó 2 veces al año; asegurarse de que las conexiones entre paneles y al regulador están bien ajustadas y libres de corrosión o sarro.



Células Solares.  
Fotografía: <http://www.citasenergias.com>

En la mayoría de los casos, la acción de la lluvia elimina la necesidad de limpieza de los paneles; en caso de ser necesario, simplemente utilizar agua.



Dirección General de Energía y Minas, Jocotán, Chiquimula, Guatemala, 2007.

### ¿Cuál es la vida útil de un panel solar?

Teniendo en cuenta que el panel carece de partes móviles se consigue una muy buena y larga vida útil, del orden de 30 años o más.

### ¿Pueden romperse fácilmente los módulos solares?

Los Paneles Solares son resistentes a los cambios bruscos de temperatura, o los impactos producidos por el granizo.

### ¿Pueden funcionar los paneles Solares en días nublados?

Los paneles Solares generan electricidad incluso en días nublados, aunque su rendimiento disminuye.

Hay que evitar sembrar árboles cerca del panel para que la sombra de los mismos no disminuyan el rendimiento del panel.



Fotografía: [el5.com](http://el5.com)

## Lo que debe saber sobre su Batería

Una Batería es el elemento de la instalación que requiere una mayor atención; de su uso correcto y buen mantenimiento dependerá su duración. Las operaciones usuales que deben realizarse son las siguientes:

Comprobación del nivel del electrolito (cada 6 meses aproximadamente); debe mantenerse dentro del margen comprendido entre las marcas de 'Máximo' y 'Mínimo'.



Fotografía: <http://www.mysolar.com>

Si se observa un nivel inferior en alguno de los elementos, se deben rellenar con agua destilada o desmineralizada.

No debe rellenarse nunca con ácido sulfúrico.

### ¿Se puede llegar a congelar una Batería? ¿A qué temperatura?

Las Baterías de Plomo-ácido utilizan un electrolito que lleva agua, y puede congelarse. Sin embargo, el ácido sulfúrico que lleva actúa como un anticongelante.

Aunque hay épocas donde el frío en Guatemala se intensifica, nunca llegaremos a estar a -25 grados, que es la temperatura de congelamiento de una Batería.

### ¿Qué clase de agua se debe añadir a las baterías?

Únicamente agua destilada, o agua de lluvia que debe guardarse en recipientes de vidrio bien limpios.

El agua de lluvia, aunque es la mejor, debe recogerse sin que se ponga en contacto con metales (techos

de zinc, etc), porque entonces adquiere impurezas. La recogida por un techo de tejas cerámicas o por una lona impermeable, por ejemplo, reúne buenas condiciones.



Dirección General de Energía y Minas, Jocotán, Chiquimula, Guatemala, 2007.

En el tercer cuerpo del documento se desfasa el segundo título de tema, no así el párrafo de texto que, simplemente, es cortado por una fotografía. Al mismo tiempo, cada cuerpo del formato está limitado por márgenes que no permiten que la información se desfase al siguiente cuerpo del formato.

**Tipografía:** este folleto se trabaja en base de tres temas distintos, los cuales se distinguen por una jerarquía de texto en cada cuerpo del folleto, de esta forma, cada tema posee su propio espacio. Como en el folleto anterior la jerarquía continua con los títulos de los temas y, por último, con los cuerpos de texto.

Títulos principales: Avant Garde Bk Bt base 48 puntos, Azul Cyan 98% y naranja (cyan 39%, amarillo 55%).

Títulos de los temas: Arial Bold 16 puntos, Azul Cyan y naranja.

Cuerpos de texto: Franklin Gothic Book 12 puntos. Negro.

Pies de fotografías: Franklin Gothic Book 8 puntos.

La tipografía de los títulos de los temas y del cuerpo de los textos, es de menor proporción, su variación está ligada a la validación del material ya que se trabajaron a 14 puntos y en relación al espacio, los textos se apreciaban muy grandes. Además, se incluyen los pies de fotografías como resultado de la validación.

**Fotografías:** las fotografías como elemento de diseño asumen la función de permitir una mejor comprensión de los contenidos de los temas. En este folleto se adaptan al espacio jugando con sus escalas, además, muchas de ellas se recortan para ilustrar únicamente el elemento principal. Intervienen dos fotografías de obras hechas en Guatemala. A sugerencia del cliente algunas de las fotografías fueron eliminadas variando la diagramación del documento.

**Color:** los colores predominantes son el azul en relación al color característico de las celdas solares. Además, este color provoca un efecto de tranquilidad y es el color que representa la verdad y la sabiduría. El color naranja se utiliza primero porque es uno de los colores de la imagen de la organización y segundo, al ser un color cálido transmite actividad. El amarillo representa la luz del sol.

**Elementos de ilustración:** la mayoría de los elementos de la pieza “baterías” son utilizados para la composición de este material.

El título principal del folleto “panel solar” está elaborado con el tipo de letra Agency Fb. El texto se convierte a línea y, de esa manera, se puede manejar el degradado central de naranja, amarillo y blanco. Al mismo tiempo se, trabajó una línea de contorno que fue corregida del boceto inicial a una línea de menor ancho; el contorno está trabajado en color azul Pantone 541M. La escala utilizada llega a medir 7/8 x 4/8 de pulgada.

Este tipo de letra se ha elegido por los rasgos rectos y cuadrados que lo identifican haciendo relación al tema de los paneles solares.

El subtítulo “y sus componentes básicos” se trabaja en Arial Black con una sombra en gris y en color naranja. El último texto “folleto técnico informativo” se trabaja en Tahoma a 16 puntos y en color Azul Cyan. Estos textos se trabajan en sustitución del texto “Preguntas y respuestas sobre como funciona su panel solar” como sugerencia de la Dirección general de Energía y Minas.

La ilustración del fondo del material marca una diferencia. Sigue siendo la misma perspectiva del anterior folleto. Cuando se abre el folleto en su tiro (portada y contraportada se aprecia la perspectiva con su punto de fuga al centro. En su interior el punto de fuga se aprecia a mano izquierda de la misma. La perspectiva fue creada por varias líneas

# Lo que debe saber sobre sus accesorios de Iluminación

## ¿Qué tipos de lámparas o bombillos son los más adecuados para instalar?

La capacidad de acumulación de energía de los paneles Solares es limitada, las lámparas o bombillos de iluminación han de ser de elevado rendimiento y bajo consumo para aprovechar al máximo esa energía.



Accesorios de iluminación. Fotografía ATERGA

Las más idóneas son las lámparas electrónicas, que dan las mismas prestaciones luminosas que las bombillas convencionales pero ahorran aproximadamente un 80% de energía y tienen una duración 8 veces superior.

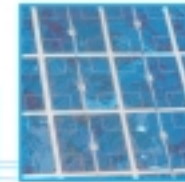
### Regulador

La simplicidad del equipo de regulación reduce sustancialmente el mantenimiento y hace que las averías sean muy escasas. Las operaciones que se pueden realizar son las siguientes:



Reguladores. Fotografía ATERGA

observación visual del estado y funcionamiento del regulador; comprobación del conexonado y cableado del equipo; observación de los valores instantáneos del voltímetro y amperímetro; dan un índice del comportamiento de la instalación.



# Panel Solar y sus componentes básicos.

Folleto Técnico Informativo

Textos: Grupo Inesa.com, <http://html.incoedevigo.com/energia-solar-fotovoltaica.html>, <http://ic.un.edu.pe/solar/banarfact.html> por Manfred Horn, <http://www.combrai.com/Manual/combrai%2050/document/solar.htm>, por Ang. Fabrice Gervais, Fotografías: imágenes y portada: ATERGA, <http://www.aherenergias.com/ingles.asp?Codigo=1300&id=4> <http://www.energiesol.com/energia-solar/ingles/ingles.asp?file=tema100&file=tema100.html>, Ministerio de Energía y Minas Guatemala, <http://www.minec.org.gt/ingles/ingles.asp>, <http://www.combrai.com/Manual/combrai%2050/document/solar.htm>, Ministerio de Energía y Minas Guatemala y Energía Ben Prentiss.

inclinadas, otras horizontales en tonos al 20% de azul Cyan, detrás de ellas hay un rectángulo en degradación de azul Cyan a blanco. El elemento elíptico de la portada se elimina como sugerencia de la validación, al igual que la rejilla que se ubicaba en la parte superior de la portada y del interior del documento.

Como en el anterior material, éste refleja una clara comprensión en sus contenidos llena el requerimiento de material informativo en apoyo a la educación, sus elementos mantienen el orden en la lectura y su formato es funcional a la hora de la consulta.

### 5.2.3 Pieza folleto infantil (Ver páginas de la pieza a proporción, en anexos)

**Formato:** especial, en base a las medidas A4 11.6929 x 7.50 pulgadas, trabajado en formato doble 23.3858 x 7.50 pulgadas. La creatividad del diseñador lleva a experimentar con formatos especiales en base a formatos que se encuentran en el mercado, muchos de esos experimentos no alteran los costos de impresión. Tal es este caso, en el que se presenta a los niños un documento en un formato interesante que no sea el carta o el oficio reemplazando lo habitual y desde el momento que lo tomen les atraiga la curiosidad. Por lo que se experimenta con las proporciones del formato original creando un formato horizontal alargado, que llena todos los requisitos para ilustrar y colocar cuerpos de texto.

**Diagramación:** se trabaja en base a una retícula, la cual se utiliza libremente por las múltiples posibilidades que la misma permite y de forma independiente, ya que el contenido tanto de texto como de ilustraciones, varía en cada página, además, por ser un folleto dirigido a los niños se necesita transmitir un efecto visual dinámico y las ilustraciones deben cumplir con su función de comunicación lo que no pasaría si se diagrama de una forma aburrida como es la convencional para libros.

Los bloques de texto que intervienen en la diagramación de algunas páginas se justifican en los márgenes laterales (izquierdo y derecho, Ej. páginas 4 y 5). En otras interviene una diagramación a dos columnas como es el caso de la página 9, en la cual, por haber una mayor cantidad de texto, debe diagramarse en una misma página, para no sacrificar el tamaño del cuerpo de la tipografía se divide en dos la retícula, permitiendo lugar para varias ilustraciones. En el caso de la página 8, donde el texto no se ve justificado en su margen izquierdo, se maneja primero y coloca la ilustración en el espacio superior de la retícula y, luego, se adapta el texto a la forma del contorno de la ilustración. Alrededor de estos bloques de texto se observan ilustraciones elaboradas de forma individual.

Las ilustraciones y el texto no se pueden trabajar en forma individual en el espacio del formato de papel, su manejo es al mismo tiempo con la ayuda de una retícula, dado que no se puede perder la función principal de todos los elementos el cual es transmitir un mensaje. La combinación de las ilustraciones con textos justificados o no, diagramados a una o dos columnas, sin variar el tamaño de la tipografía a excepción del la página número dos, forma en su conjunto una diagramación dinámica.

Uno de los resultados de la validación habla sobre la impresión que daba el folleto al tener una diagramación rígida para un folleto de niños, estamos convencidos que el conjunto de los elementos forman un folleto atractivo y funcional.

Las páginas interiores se encuentran numeradas para mejor ubicación de los temas.

La validación hecha por la Dirección de Calidad y Desarrollo Educativo del Ministerio de Educación, sugiere incluir una introducción, instrucciones del uso del material, índice, glosario y la bibliografía, por lo que hay que tomar en cuenta las páginas que tendrá que aumentar en su contenido.



**Tipografía:** por recomendación del Ministerio de Educación se cambia la tipografía del documento y se trabaja con la familia Century Gothic. La sugerencia es en base a que los niños reconocen fácilmente los tipos redondos, además, estos tipos por lo general tienen la característica de ser legibles, muy perceptibles a la vista.

Títulos principales: Century Gothic Bold/*italic*, Azul Cyan 100%.  
Cuerpos de texto: Century Gothic, 12 puntos. Negro.

**Ilustraciones:** se utilizan ilustraciones como soporte del contenido del folleto, además las mismas ayudan a que los niños comprendan la información que se les desea transmitir por comparaciones.

Las ilustraciones como ya lo mencionamos, se realizan en base a los contenidos, utilizando la técnica de crayón, iniciando por una fase de bocetaje para estudiar las expresiones de los personajes que se ilustran de una manera sencilla, incluyendo elementos como ojos, nariz y boca para manejar las expresiones. En algunas de las ilustraciones interviene la técnica de tinta que ayuda a resaltar algunos detalles de las ilustraciones.

Portada del documento

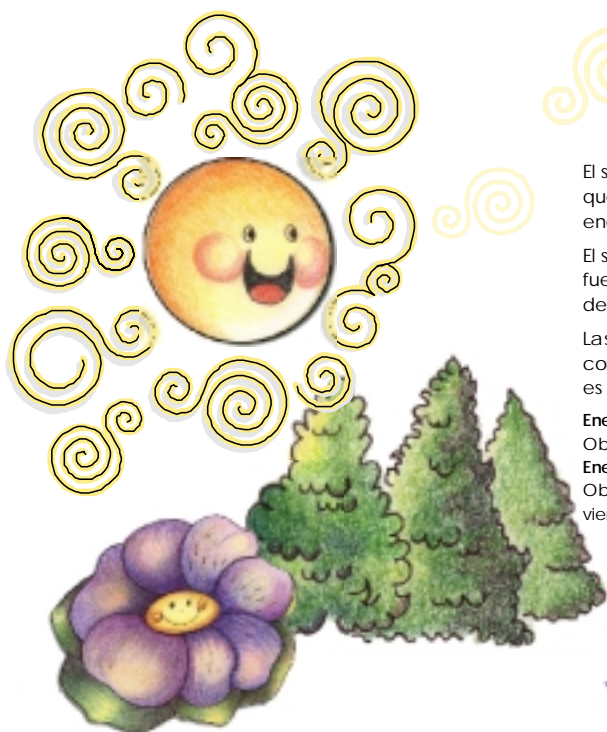
En la validación del documento se hace la observación de las ilustraciones que hay que mejorar y otras que hay que incluir, lo que se toma en cuenta en el caso del tema de las precauciones en el manejo del equipo. El texto que mencionaba a los satélites se eliminó, colocando en su lugar, texto relacionado sobre las comunidades que aún no poseen energía eléctrica. A través del curso de Ciencia Naturales, los niños de tercero a sexto de primaria sí reconocen las unidades satelitales y saben que se manejan a través de energía solar, según el experto del Ministerio de Educación el licenciado Delfo Cetino, este comentario se hace



necesario incluirlo, ya que en la validación algunos de los entrevistados cuestionaron si los niños del área rural reconocerían un satélite.

**Color:** los colores predominantes, como en los folletos descritos anteriormente, son el azul en relación al color característico de las celdas solares. Además, las ilustraciones se trabajan a todo color, tratando de utilizar los colores reales de las cosas u objetos representados para no confundir al niño. Se ilustra a todo color para transmitirle alegría al niño, la mayoría de sus personajes maneja la expresión de felicidad.

**Elementos de ilustración:** los rectángulos y cuadrados que delimitan cada una de las páginas del folleto y que son incluidos en los folletos anteriores, de esa manera se manejan uniformidad. Además, a éstos se agregan cintillos con formas geométricas de espirales y rombos representando al Sol y a las celdas solares. Otros elementos geométricos, son las espirales que se manejan en mayor escala en cada una de las páginas colocadas para interpretar rayos de sol y el viento en tonos azules, además de dibujos técnicos representando el efecto fotovoltaico y los componentes de la energía solar.



## Quién es El sol

El sol es una masa formada de materia gaseosa muy caliente que irradia a una temperatura de 6,000° grados centígrados y se encuentra a una distancia de 149,490,000 kilómetros de la Tierra.

El sol es una poderosa fuente de energía. La energía solar es la fuente principal de vida en la Tierra y es el origen de la mayoría de fuentes de energía renovables.

Las energías renovables son las fuentes de energía que tienen como característica principal que no se terminan, su renovación es por naturaleza. Dentro de estas fuentes tenemos las siguientes:

**Energía Hidráulica:**

Obtenida del agua de los ríos.

**Energía eólica:**

Obtenida del movimiento de los vientos.

**Energía solar:**

Obtenida de los rayos del sol.

**Energía geotérmica:**

Es la procedente del calor acumulado en la corteza terrestre, a partir del vapor natural de la tierra.



En la portada del folleto se incluyen conjuntos de cuadrados azules y amarillos en distintas tonalidades que representan la luz y los rayos del sol. Al mismo tiempo, se retomó un elemento que en la fase de bocetaje se descartó, una rejilla formada de líneas que, a su vez, forman ángulos rectos y que al entrecruzarse forman cuadrados representando de esta manera las celdas solares. El título principal del folleto se cambia por el de: "Los niños, las niñas y la energía solar", como resultado de la validación con el Ministerio de Educación, ya que en el modelo educativo que se maneja actualmente en Guatemala, el eje de género es evidente.

En los textos interiores de este folleto se maneja dicha recomendación. Se aplica una ilustración del Sol a crayón con sus rayos elaborados digitalmente. Por último, el logotipo de la organización es ubicado en la esquina superior izquierda tal y como se ubica en los folletos anteriores.

El concepto de diseño: “Alcanzando el sol, proyectamos progreso”, se ve representado en todo su conjunto, en este documento es muy evidente la figura del sol ya que se repite en varias ocasiones, además, como se explicaba en los otros incisos el color azul representa la verdad y la sabiduría. Los textos forman parte del contenido de este folleto hacen alusión al beneficio que los niños obtendrán con la introducción de paneles solares a su comunidad: el progreso.

El material cumple con su función de educar, de transmitir información de una forma amigable hacia los niños. Se formuló este folleto dirigido a los niños, tomando en cuenta el derecho que tienen a la educación y el rol importante que juegan en el desarrollo de su comunidad.

#### **5.2.4 Pieza Digital** **(Ver diseño de cada escena, en anexos)**

La idea de crear un medio digital surge a raíz de que los contenidos de la información sobre la tecnología solar son muy amplios y de allí poder generar un archivo para su fácil traslado o consulta en base a los diseños del material impreso. Su imagen principal está elaborada en base a dichos materiales.

Este libro interactivo está creado en el programa digital Flash y bocetado mediante de un diagrama de red que permite al usuario navegar sin desorientarse, creando los recursos de navegación necesarios para su consulta. Este documento está creado para personas con conocimientos del tema de energía solar y que poseen cierta experiencia en el manejo de materiales interactivos.

Está compuesto por una página principal o *Home* dónde se encuentran las instrucciones de navegación, en esta página se incluyen los botones del menú principal de los tres temas a tratar que son: baterías, paneles solares y la capacitación infantil, además de un botón que es el vínculo entre la persona consulta la información con los técnicos profesionales que manejan los contenidos desde las oficinas de la organización para cualquier duda o consulta. Este menú principal también cuenta con un botón de salida automática.

La interactividad de los botones del menú principal empiezan por llevar al usuario a un índice de tema específico al cual se accede inmediatamente por medio de un clic sobre el nombre del tema de consulta. Al terminar su lectura puede salir del material automáticamente o bien regresar al índice del tema o al menú principal, además de poder imprimir su consulta.

Como lo sugiere un diagrama de red, todas las páginas del documento digital interactivo cuentan con botones con las opciones de salir, adelantar, regresar, imprimir, acceso al índice del tema y acceso directo al menú principal. El material no incluye música de fondo para no crearle distractores al usuario.

**Formato:** el diseño en pantalla impone su uso en formatos horizontales. El programa Flash que se caracteriza en la creación de movimientos de elementos vectoriales y propone varios formatos predeterminados, aún así el diseñador puede formular sus propios formatos, tomando en cuenta que no siempre se verán igual si la tecnología y la configuración del usuario no es la misma. El formato utilizado de 550 x 400 pixels, determinado por el programa se escoge ya que es la medida estándar de las tecnologías y, de esta manera, la mayoría de los usuarios visualizará el material tal y como fue diseñado.

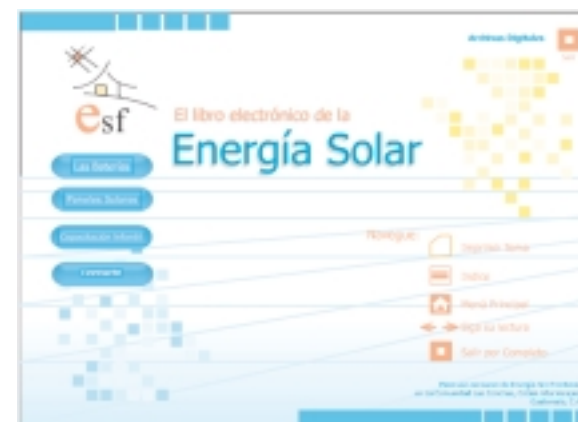
**Diagramación:** las columnas de texto están formadas por 13 ó 15 palabras por línea, según las recomendaciones, una línea en diseño digital no debe exceder de 35 palabras, por lo que son ideales para su lectura. La diagramación está dividida en temas y cada tema no excede de una página.

En la etiqueta del CD se debe colocar los temas que intervienen en el material, para la información del usuario.

**Tipografía:** en su inicio toda la tipografía se trabajó con la familia Frankling Gothic Book, estilo palo seco o sin remates como se aconseja para diseños digitales, la cual se terminó siendo reemplazada por el

tipo Tahoma, predeterminado por el sistema Flash y que, además, permite mejor visualización de los textos.

Toda la tipografía de las escenas del material infantil es cambiada en su totalidad por el tipo Tahoma y Century Gothic, ya que en su momento se presentó para validar este material digital sin estudiar que las distintas tecnologías no reconocen las familias de letras que los diseñadores eligen para sus proyectos, presentando en pantalla un estilo cursivo, el cuál no es aconsejable para el diseño de materiales digitales.



Boceto

Página principal. Reubicación de los elementos. Cambio en la perspectiva

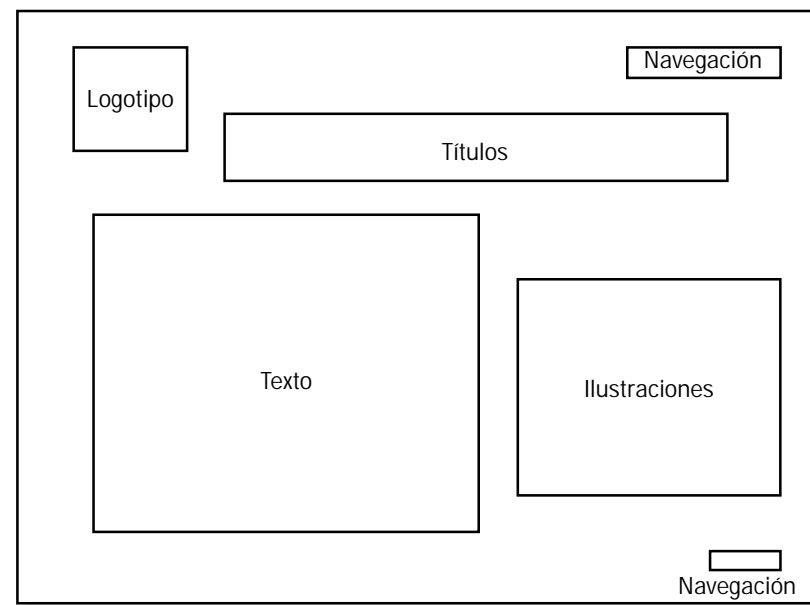
**Ilustraciones:** en la página principal se colocaron elementos propios de los materiales impresos, como son los dos conjuntos de cuadrados en colores azul y amarillo, a los cuales como resultado de la validación, se les da movimiento, explotando uno de los recursos del sistema digital Flash. La perspectiva se trabajó con dos puntos de fuga, a las líneas se les cambia su grosor, el color se mantiene, como el degradé de Cyan a blanco, en el CD se aplica esta variante y además, qué se añade un poco de color naranja representando el horizonte.



Etiqueta identificadora CD-ROM Interactivo. Cambio en la perspectiva. Interviene el naranja de ESF. Se marca la jerarquía del nombre de la organización.

Se reubicaron los elementos y se eliminó en la página principal los cuadrados que en los materiales impresos enmarcaban las esquinas de las páginas.

**Color:** el color del formato, soporte de toda la información, se maneja en color blanco. De esa manera, se logra una mejor lectura del usuario. Además, la degradación en color Cyan determinada por los materiales impresos, es estudiada en distintas tonalidades, y se llega a la conclusión de que el mismo no debería abarcar, en proporción, el mismo espacio de los materiales impresos, sino aplicarlo de una manera sutil en la parte inferior de todas las escenas que forman el material.



Se cambia la retícula para organizar de mejor forma todos los elementos que intervienen en cada escena.



# Tema: Baterías

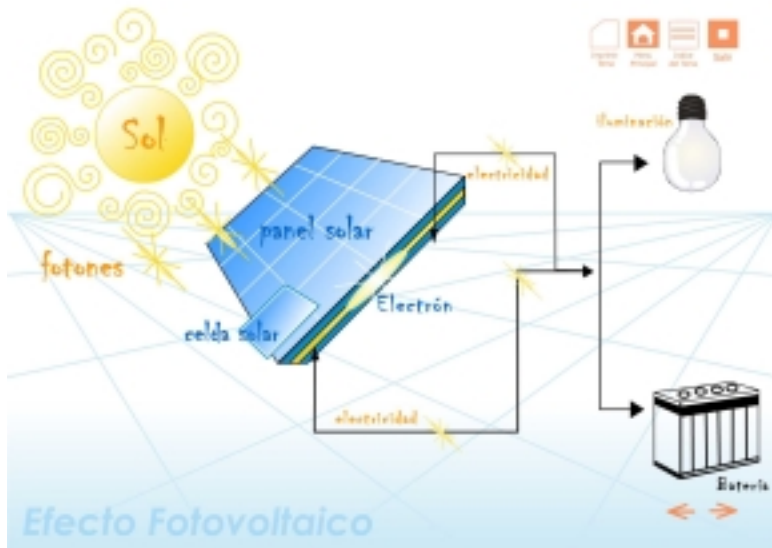
- Las baterías. El corazón de cada Panel Solar
- Existen factores que pueden hacer variar la capacidad de una batería.
- ¿Cuál es la composición de una batería solar de Plomo-ácido?
- ¿En qué consiste la sulfatación de una batería de Plomo-ácido?
- ¿Cómo se puede averiguar el estado de carga de una batería?
- ¿Se puede llegar a congelar una batería? ¿A qué temperatura?
- ¿Qué efectos produce el calor en las baterías?
- ¿Dónde deben instalarse las baterías?
- ¿Cuál es el peligro de dejar descargada una batería durante mucho tiempo?
- ¿Cuáles son las áreas de que un elemento de batería se ha sulfatado?
- ¿Qué clase de agua se debe añadir a las baterías?
- ¿Cuáles son las causas más habituales de que se sulfata una batería?



Boceto

Escenas índice de tema. Cambios en la diagramación, en base a una nueva retícula. Reflejan el cambio en el diseño de la perspectiva.

Escenas: Efecto Fotovoltaico. Interactividad entre los elementos.



# Conclusiones

1. Los materiales gráficos que se presentan en este proyecto de graduación cumplen con los objetivos planteados al inicio del mismo, ya que los folletos dirigidos a los facilitadores son soportes de información elaborados como un recurso o herramienta para llevar a cabo la instrucción de las comunidades. El material interactivo se ha diseñado como un recurso o herramienta complementaria a los folletos, ya que un archivo de información en discos compactos, se podrá tener acceso al mismo en cualquier momento, y diversificar su utilización para otro tipo de actividades.
2. En la mediación de dichos materiales, se han utilizado elementos gráficos que enriquecen visualmente sus contenidos, elaborando medios funcionales de fácil lectura. Un detalle en su estructura, es la ilustración, que forma parte integral del formato y la misma no produce un distractor para el lector, lo que hace atractiva su presentación.
3. El diseño gráfico de los materiales se puede adaptar a otros recursos informativos que posea la organización o necesite implementar en el futuro.
4. Las técnicas de ilustración han permitido desarrollar la creatividad para elaborar un folleto educativo dirigido a los niños de La Comunidad Las Conchas, llenando como tal, el objetivo de diseño, sin embargo su aporte gráfico consiste en ilustrar a nivel infantil, el significado de la tecnología solar, las bondades y cuidados que el niño debe de tener en el uso de la misma y lo más importante, que a través de este medio ilustrado a color el niño se beneficie con educación para su futuro.
5. La validación de las piezas gráficas impresas y digitales, dan como resultado, que las mismas funcionan como soporte de apoyo en la capacitación y se identifican claramente con cada grupo para el que fue diseñado.
6. La validación del Ministerio de Educación (ver anexos) del folleto “Los niños, las niñas y la energía solar” no limita su utilización exclusivamente para la Comunidad Las Conchas, según su análisis se puede extender a otras comunidades con las características de la existencia de paneles solares.
7. El folleto “Los niños, las niñas y la energía solar”, es único en el ámbito educativo, por el tema de su contenido. La validación del Ministerio de Educación en su análisis (ver anexos) indica que se utiliza un lenguaje sencillo, sin demérito de su contenido científico, por lo que en la introducción de dicho folleto, en su última línea se hace mención que el mismo es un modelo educativo en beneficio de una comunidad.

# Recomendaciones

1. Se recomienda a **ESF** poner a disposición de los facilitadores, el presente material el cual ha sido elaborado como una herramienta de apoyo para facilitar la formación de la comunidad.
2. Se recomienda a **ESF** mantener una actualización del material digital, por ser un archivo de datos, y que el mismo fue creado como un recurso o herramienta en la labor de instrucción del facilitador.
3. Se recomienda a **ESF** la utilización del material: “Los niños, las niñas y la energía solar”, ya que el mismo fue elaborado para este segmento de la población el cual juega un papel importante en el proyecto de desarrollo de introducción de paneles solares por Energía Sin Fronteras.
4. Se recomienda a instituciones, ONG´s, fundaciones y empresas que impulsan el manejo de energías renovables apoyar la formación con herramientas o soportes de información como el que encierra en su contenido el presente proyecto de graduación.



# Lineamientos para la puesta en práctica de la propuesta

## **Uso y manejo del folleto “Los niños, las niñas y la energía solar”**

Un miembro voluntario de Energía Sin Fronteras llegará a la escuela, previo acercamiento con los profesores y profesoras, para presentarles este material e indicarles de todas las actividades que en conjunto deberán de desarrollar para beneficio de los niños.

A cada uno de los niños y las niñas de la escuela se les proporcionará un ejemplar de este folleto para que puedan leerlo, llevarlo a casa y compartirlo en la escuela con sus profesores, profesoras, compañeros y compañeras de grado.

El representante de Energía Sin Fronteras está capacitado para ampliar a los niños y niñas todos los textos que intervienen en el folleto, contando con el debido material didáctico como apoyo del mismo.

**Ejemplo** de una actividad con los niños y niñas tomando como base el texto de la página 4 del folleto: “energía eólica: Obtenida del movimiento de los vientos”. Al terminar la explicación:

- a. Se muestran fotografías de cómo se obtiene actualmente la energía eólica.
- b. Se le reparte a todo el grupo: papel, tijeras, un alfiler y un palito.
- c. Se les enseña a armar una pequeña veleta, para que la soplen y darle movimiento.

La ayuda de los profesores y profesoras es vital, ya que ellos conocen a sus niños y niñas y la participación de todos hará que el aprendizaje sea ameno y divertido para todos.

Las actividades se desarrollan dentro de la escuela, la visita a una obra física donde estén instalados los paneles solares en su momento será en la escuela misma, beneficiada por este proyecto.

Este folleto puede ser dividido en varias horas de enseñanza, calendarizados en conjunto por los profesores, profesoras y representantes de Energía Sin Fronteras, tomando como base el avance de la obra física del proyecto.

## **CD-ROM Interactivo**

Este CD debe ser actualizado de la misma forma que avanzan los estudios e inventos relacionados con la tecnología solar. Se sugiere que sea evaluado cada año por los capacitadores y plantearle al diseñador los debidos cambios teóricos, además de cuidar los posibles cambios en la imagen de la organización. Este CD Interactivo es exclusivo de Energía Sin Fronteras y el único organismo que evaluará la distribución y los usuarios del mismo. Su reproducción se efectuará dentro de la organización, ya que no es de uso masivo.

Los capacitadores miembros de Energía Sin Fronteras poseerán copia de este CD, para ser utilizado en su trabajo de educar. Energía Sin Fronteras además proveerá de algunas copias a la Comunidad Las Conchas como parte de la logística de capacitación.

## **CD Interactivo. Requerimientos de Tecnología de la Producción.**

MRAM 256, 80Gb, Procesador Pentium IV, Tarjeta de Video, Multimedia MP3, Macromedia Freehan, Flash, Photoshop. Se incluye en el CD para su funcionamiento copia del Instalador Flash Player 6, autorun y un icono.

icono. **CD Interactivo. Requerimientos de Tecnología de los usuarios:** Mínimo Memoria Ram 128, 20 Gb, Procesador Pentium II, Tarjeta multimedia y lector de CD.

### Folletería

Inicialmente la folletería fue creada como un apoyo a los capacitadores de Energía Sin Fronteras, pero la misma se puede explotar como un medio de difusión de su imagen corporativa. Los usuarios de la folletería para lograr este fin, son personas relacionadas con el tema de la energía solar.

¿Quiénes son los posibles usuarios?: estudiantes de las ramas de electricidad e Ingeniería, personas que busquen información sobre la implementación de la tecnología para sus actividades industriales o

recursos habitacionales y público relacionado con las energías renovables. Con esta folletería, Energía Sin Fronteras puede satisfacer una demanda de información con un doble propósito.

A continuación se detalla una tabla de costos de impresión de la folletería, en dos modalidades: impresión a todo color y en blanco y negro, con una base de mil folletos, impresos en papel couché.

El estimado de impresión se hace con una relación base de mil unidades ya que en el mercado es el mínimo de unidades que se imprimen cuando el material es a todo color.

Además como sucede con el CD-interactivo, este material debe de ser actualizado dado los avances de los estudios de la tecnología solar.

Base mil folletos	Pieza batería		Pieza panel solar		Folleto infantil	
	Color	Blanco y negro	Color	Blanco y negro	Color	Blanco y negro
Integración de costos en quetzales						
Papel	580.00	580.00	240.00	240.00	1,500.00	1,500.00
Artes finales	2,500.00	1,500.00	2,500.00	1,500.00	4,500.00	2,500.00
Separaciones de color	1,200.00	100.00	600.00	80.00	3,600.00	300.00
Montaje	200.00	100.00	200.00	100.00	600.00	300.00
Placas	100.00	50.00	100.00	50.00	100.00	50.00
Quemado de placas	50.00	20.00	50.00	20.00	300.00	60.00
Impresión x millar	400.00	100.00	400.00	100.00	1,200.00	300.00
Corte, empaque, engrapado compaginado	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>	<u>400.00</u>	<u>400.00</u>
<b>Total</b> costos insumos de impresión	5,130.00	2,530.00	4,190.00	2,190.00	12,200.00	5,410.00
<b>Utilidad</b>	<u>2,565.00</u>	<u>1,265.00</u>	<u>2,095.00</u>	<u>1,095.00</u>	<u>6,100.00</u>	<u>2,705.00</u>
<b>Costo total</b>	7,695.00	3795.00	6,285.00	3,285.00	18,300	8,115.00
<b>Costo unitario</b>	7.70	3.80	6.30	3.30	18.30	8.12

# Bibliografía

**ALBIZÚREZ Palma**, Francisco. Manual de Comunicación Lingüística. Guatemala. Editorial Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala. 1990. pp 142. Volumen 10

**CONSTITUCION** de la República de Guatemala. Artículo 129. Congreso de la República de Guatemala. Guatemala. Junio, 1985.

**DE CUSA**, Juan. Energía Solar para viviendas. Monografías CEAC de la Construcción. Barcelona, Ediciones CEAC. 1988. pp 190

**DECRETO 93-96**. Ley General de Electricidad. Congreso de la República de Guatemala. Guatemala. Publicada el 15 de Noviembre de 1996. pp 91

**DECRETO 52-2003**. Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable. Congreso de la República de Guatemala. Guatemala. Publicada el 10 de Noviembre del 2003. pp 20

**DICCIONARIO de la lengua Española Plus**. Colombia. Grupo Editorial Norma. 1999. pp 826

**DIRECCION de Calidad y Desarrollo educativo, DICADE**. Ministerio de Educación. Currícula Nacional base, segundo ciclo de nivel de educación primaria. Guatemala, julio 2005. pp 135

**DIRECCIÓN General de Energía**. Departamento de Electrificación Rural. Ministerio de Energía y Minas. Sistemas Fotovoltaicos. Guatemala, Octubre 2005. pp 8

**ENERGIA Sin Fronteras**. Proyecto Guatemala. Notas de Reunión No. 13. Madrid, España. 21 de junio del 2005. pp 5

**FONSECA**, Socorro. Herrera María del Carmen. Diseño de campañas persuasivas. México. Pearson Educación de México, S.A. de C.V. 2002. pp 251

**GÖTZ**, Veruschka. Reticulas para Internet y otros soportes digitales. Barcelona, España. Editorial Index Book, SL. 2002. pp 260

**LA revista de Unión FENOSA**. Madrid, España. Ediciones Corporativas, S.L. No. 118. Junio 2005. pp. 122

**LOPEZ**, Minor. Comisión Nacional de Energía Eléctrica. Seminario Energía y Pobreza. Madrid, España. Abril 2005. pp 47, digital.

**NICHTAWITZ**, Otero, Prazak, Riveros. Perú Creativo. Lima, Perú. Perú Creativo, S.A. 1991. pp 198

**MINISTERIO de Energía y Minas**. Guía del subsector eléctrico y de las energías renovables. Guatemala, Septiembre del 2005. CD digital.

**PARDO**, Juan Ignacio. Análisis situacional de la Comunidad Las Conchas. Energía Sin Fronteras. Madrid, España. Julio 11 del 2005. pp 48

**PEDRONI** Chautemps, Ana María. Semiología, un acercamiento didáctico. Guatemala. Artes Gráficas de XL Publicaciones. 1996. pp189

**PROMOCIÓN XIX, Liceo Javier**. Seminario Electrificación Nacional. Guatemala. 1978. pp 131

**QUENTIN, Newark**. ¿Qué es el Diseño Gráfico?. Barcelona, España. Editorial Gustavo Gili, S.A. 2002. pp. 254

# Bibliografía

**REZA Trosino**, Jesús Carlos. Como diseñar cursos de capacitación y desarrollo de personas. Editorial Panorama. 1999. pp. 80

**SWANN**, Alan. Bases del Diseño Gráfico. Barcelona, España. Editorial Gustavo Gili, S.A. 1990. pp 144

**VIDEO -PER-**. "Acercando la luz, Uniendo Comunidades". Unión FENOSA. Guatemala. Diciembre del 2002.

**WUCIOS Wong**, Benjamin Wong. Diseño digital gráfico. Barcelona, España. Editorial Gustavo Gili, S.A. 2003. pp 260

**VILLALOBOS Tercero**, Mynor. DEL VALLE, Flor de María. ROSAL Lazo, Silvia. PADILLA, Flor de María. Ciencias Naturales 6. Guatemala. Editorial Santillana. 2001. pp 228

## Páginas electrónicas

<http://www.aulaclick.com>

<http://www.cfg.uchile.cl>

<http://www.casasolar.com.gt/Recurso.htm>

<http://www.elprisma.com/apuntes>

<http://www.energiasinfronteras.org>

<http://www.mailxmail.com/curso/vida/energiasalternativas/capitulo1.htm>

<http://www.materialeseducativos.net/>

<http://www.mysolar/pv/techsupport.asp>

<http://www.otrasenergias.com/>

<http://www.textoscientificos.com/energia/solar/alternativas>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Panel\\_solar](http://es.wikipedia.org/wiki/Panel_solar)

## Monografías consultadas en a Web

**THOMPSON Amores**, Kenneth Alberto. La Capacitación de los Recursos Humanos. <http://www.monografias.com/trabajos11/mocapac/mocapac.shtml>.

**LOGINOW, Norka**. La Técnica de la Pregunta y el Procesamiento de la Respuesta, como Estrategias para Dinamizar la Participación. <http://www.monografias.com/trabajos7/dipa/dipa.shtml>. Loginow, Norka.

**SALGUERO, Edgardo**. La Pedagogía Institucional y la Pedagogía Tradicional. <http://www.monografias.com/trabajos14/pedagog-instituc/pedagog-instituc.shtml>.

**GARRETA, Fabian**. Artículo: Mucho se ha dicho y escrito... por eso vimos oportuno dar respuesta a preguntas claves. <http://www.construir.com/Econsult/Construr/Nro59/document/solar.htm>

Universidad de Chile, Departamento de Pregrado. Cursos de Formación General. Curso: "El Objeto del diseño, testigo material de la cultura". <http://www.cfg.uchile.cl>

## Fotografías / ilustraciones

ATERSA

Dirección General de Energía y Minas.

Energía Sin Fronteras. Proyecto Las Conchas.

<http://www.construir.com>

<http://www.mysolar/pv/techsupport.asp>

<http://www.otrasenergias.com>

<http://www.textoscientificos.com/energia/solar/alternativas>

**Absorber.** Captar de un cuerpo sólido, moléculas de otro, en estado líquido o gaseoso, como hace la esponja con el agua y las plantas con el oxígeno.

**Batería.** Las baterías almacenan electricidad producida por el Panel Solar para ser utilizada durante la noche.

**Carbón.** Combustible sólido, por lo general negro, que procede de la combustión incompleta de restos vegetales y con poder calórico variable.

**Controlador de Carga.** Es un dispositivo electrónico o manual cuya función es conectar y desconectar el paso de corriente eléctrica.

**Convertidor de Voltaje.** Es un dispositivo electrónico que convierte el voltaje directo al voltaje que se requiera utilizar.

**Degradado.** Relleno que funde gradualmente dos o más colores.

**Electricidad.** Conjunto de fenómenos derivados del efecto producido por las cargas eléctricas.

**Energía.** Capacidad para realizar un trabajo.

**Eólico-ca.** Producido o accionado por los vientos.

**Fósiles.** Restos que se conservan de organismos, o partes de ellos, que habitaron la Tierra en épocas geológicas anteriores.

**Fotón.** Partículas de luz. Partícula elemental de masa nula, que representa la unidad cuántica de radiación electromagnética según la teoría de M. Planck.

**Geotérmico.** Combustible sólido, por lo general negro, que procede de la combustión incompleta de restos vegetales y con poder calórico variable.

**Hidráulico-ca.** Que se mueve por medio del agua. Ciencia y técnica que estudia las aguas naturales, en función de su aprovechamiento.

**Instructor -ra.** Que instruye. Persona que dirige la instrucción militar o deportiva.

**Instruir.** Enseñar, aleccionar con conocimientos teóricos o prácticos.

**Materia.** Todo lo que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio.

**Panel Solar.** Es el elemento que genera la energía eléctrica durante las horas de sol; es decir, es el que se encarga de convertir los rayos de sol en corriente eléctrica.

**Petróleo.** Aceite mineral natural de color generalmente pardo o negro, inflamable, y olor penetrante, constituido por una mezcla de hidrocarburos.

**Pixel.** Puntos que sirven como bloques individuales para la construcción de una imagen.

**Retículas.** Matriz de líneas que puede usarse para el alineamiento general de todos los objetos de la página.

**Serif.** En los tipos "Trazo Terminal" que tienen breves líneas extendiéndose desde los extremos superior e inferior de los rasgos de algunas letras.

**Sistema DIN.** Sistema de tamaños de papel creado en 1922 en Alemania llamándose "DIN A" (Deutsche-Industrie Normung) o Normativa de la Industria Alemana. El tamaño básico llamado A0 tienen la superficie de 1 metro cuadrado. Cada tamaño de papel es el resultado de dividir el pliego en dos partes iguales, son geoméricamente exactos ya que en todos los cortes se utiliza la misma diagonal.

# Anexos

**mineduc**

más y mejor educación  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN

**DICADE**

Dirección de Calidad y Desarrollo Educativo  
El Calle 7-85 Zona 10, Edificio Viceroy  
Guatemala, Guatemala, C.A. 00100  
Teléfono: 2302094-2302095-2302074-2302096-2302091  
FAX: 2302095  
E-mail: dicade@mineduc.gub.gt



—RECCIÓN DE CALIDAD Y DESARROLLO EDUCATIVO, MINISTERIO DE EDUCACIÓN,  
Guatemala, doce de diciembre de dos mil cinco.

**ASUNTO:** Opinión técnica de la "Los niños, las niñas y la energía solar", enviado por la señora Sonia Jeaneth Trejo Pérez de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como material educativo dirigido a estudiantes del segundo ciclo del nivel primario de la comunidad las Conchas del Departamento de Alta Verapaz.

PROVIDENCIA No. D/553-2005

Atentamente vuelva al expediente a la señora Sonia Jeaneth Trejo Pérez de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el dictamen técnico emitido por el Lic. Delfo Cetino, técnico profesional de Primaria.

Licda. Herlinda Robles de Morales  
Directora de DICADE



CONSTRUYENDO  
**UNID**<sup>de</sup>  
UN MEJOR PAÍS

**mineduc**

más y mejor educación  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN

**DICADE**

Dirección de Calidad y Desarrollo Educativo  
El Calle 7-85 Zona 10, Edificio Viceroy  
Guatemala, Guatemala, C.A. 00100  
Teléfono: 2302094-2302095-2302074-2302096-2302091  
FAX: 2302095  
E-mail: dicade@mineduc.gub.gt



...DINACIÓN DE LA UNIDAD DE NIVEL PRIMARIO DE LA DIRECCIÓN DE CALIDAD Y DESARROLLO EDUCATIVO, GUATEMALA 9 DE DICIEMBRE DEL DOS MIL CINCO. \_\_\_\_\_

DICTAMEN TÉCNICO No. 49 /NP -2005

**ASUNTO:** La señora Sonia Jeaneth Trejo Pérez, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, solicita opinión profesional validando la pieza gráfica "Los niños, las niñas y la energía solar", como material educativo dirigido a los estudiantes del segundo ciclo de educación primaria de la comunidad las Conchas del Departamento de Alta Verapaz.

**ANÁLISIS :**

- 1 El documento en su estructura presenta la competencia a lograr, introducción (uso y manejo del folleto), índice de contenidos, contenidos, glosario y Bibliografía).
- 2 En cuanto a la forma de presentar los temas, se utiliza un lenguaje sencillo sin demérito de su contenido científico.
- 3 El folleto es un recurso didáctico dirigido a niños y niñas el cual es explicado y enriquecido por el o la docente.
- 4 El folleto va dirigido específicamente a niños y niñas de la comunidad Las Conchas, sin embargo no limita su utilización en otras comunidades con características similares (existencia de paneles solares).
- 5 Los contenidos presentados tienen el aval de la Dirección General de Energía y el Centro de Información y Promoción de Energías renovables.
- 6 El eje de género se evidencia en el documento.

CONSTRUYENDO  
**UNID**<sup>de</sup>  
UN MEJOR PAÍS



**CONSIDERACIONES:**

- a. El Ministerio de Educación, por medio del Acuerdo Ministerial número 035 de enero del 2005 establece el Currículo Nacional Base y las Orientaciones para el Desarrollo Curricular. La pieza gráfica en su estructura, contenidos y desarrollo, no contradice con el modelo educativo que actualmente impulsa e implementa el Ministerio de Educación en el Nivel Primario.
- b. La Guía desarrolla contenidos y propone actividades susceptibles a niños y niñas de diferentes edades y grado de escolaridad.

**DICTAMEN**

Con base en el análisis y consideraciones anteriores, esta Dirección dictamina: proceder a la utilización de la Pieza Gráfica como material educativo específico para la comunidad las Conchas, del Departamento de Alta Verapaz.

Licenciada Delia Cetina Marroquín  
Técnico Nivel Primario

Licenciado Marco Tulo Morán  
Coordinadora Unidad de Desarrollo Curricular

Vo.Bo.

M.A. Herminia Reyes  
Directora de DICADE



Iximulew, Kaahib' Kat  
Guatemala, 20 de Febrero de 2005  
Oficio No. 85-05

Licenciada  
Sonia Jeanneth Trejo Pérez

Estimada licenciada:

Sah'i ch' kolej'i cho'q sawe chi ru li kutan anaqwan. Q'eqchi'.

Por este medio se le traslada la traducción al idioma maya Q'eqchi' del folleto "Los niños, las niñas y la energía solar", que servirá para la Comunidad de las Conchas, Alta Verapaz. La traducción es una colaboración de la Dirección General de Educación Bilingüe Intercultural-DIGEBI-, por lo tanto, debe hacerse mención de los créditos.

Adjunto lo indicado en diskette.

Atentamente,

Lic. Rodrigo Chub Icaal  
Coordinador Desarrollo Educativo



cc: Lic. Tomás Intanabitz Patzún - Director DIGEBI  
Archivo



# Escena 1

## Menú principal

# Libro electrónico



## Escena 2

Índice tema baterías

## Libro electrónico

Indice

Imprimir Tema    Menu Principal    Índice del Tema    Salir

# Tema: Baterías

Las Baterías. El corazón de cada Panel Solar

Existen factores que pueden hacer variar la capacidad de una batería.

- ¿Cuál es la composición de una batería solar de Plomo-ácido?
- ¿En qué consiste la sulfatación de una batería de Plomo-ácido?
- ¿Cómo se puede averiguar el estado de carga de una batería?
- ¿Se puede llegar a congelar una Batería? ¿A qué temperatura?
- ¿Qué efectos produce el calor en las baterías?
- ¿Dónde deben instalarse las baterías?
- ¿Cuál es el peligro de dejar descargada una batería durante mucho tiempo?
- ¿Cuáles son los síntomas de que un elemento de batería se ha sulfatado?
- ¿Qué clase de agua se debe añadir a las baterías?
- ¿Cuáles son las causas más habituales de que se sulfata una batería?

← →

## Escena 3

### Contenido técnico baterías

## Libro electrónico







# Las Baterías

el corazón de cada panel solar.

Las baterías almacenan electricidad que será utilizada durante la noche para iluminación o para ver televisión. Asimismo, suministran electricidad durante periodos de escasez o ausencia de luz solar, necesaria para que el panel solar produzca energía.

La duración del periodo que puede ser cubierto está determinada por la demanda de electricidad y el tamaño de la batería de almacenamiento. Por lo general, las baterías son la parte más delicada de un sistema solar y la primera en ser reemplazada.

Las baterías son el corazón de cada sistema eléctrico solar. Se recomienda adquirir la mejor batería disponible.



Secadora de Cardasomo. Comunidad Las Conchas







# Las Baterías

el corazón de cada panel solar.

**Existen factores que pueden hacer variar la capacidad de una batería:**

**Ratios de carga y descarga.** Si la batería es cargada o descargada a un ritmo diferente al especificado, la capacidad disponible puede aumentar o disminuir. .

**Temperatura.** El comportamiento de una batería se cataloga a una temperatura de 27 grados. Temperaturas más bajas reducen su capacidad significativamente.

Temperaturas más altas producen un ligero aumento de su capacidad, pero esto puede incrementar la pérdida de agua y disminuir el número de ciclos de vida de la batería.



Baterías Fotovoltaicas. Fotografía: ATERSA





# Las Baterías

el corazón de cada panel solar.

### ¿Cómo se puede averiguar el estado de carga de una batería?

La forma más sencilla es a través de la medida de la densidad o gravedad específica del líquido contenido en el acumulador (electrolito). La densidad expresa cuanto pesa el electrolito en comparación con la misma cantidad de agua, y se mide con un densímetro o hidrómetro.

El densímetro más común es el utilizado para automoción, que indica la carga en porcentaje. Presenta el inconveniente de que está calibrado para el electrolito utilizado en acumuladores de arranque y no estacionarios, por lo que marcará siempre menos de lo real.



Fotografía: <http://www.mysolar.com>







## Las Baterías

el corazón de cada panel solar.

### ¿Dónde deben instalarse las baterías?

Debe buscarse un sitio donde la temperatura sea templada, evitando los lugares fríos o expuestos a las temperaturas bajas. Es preciso también evitar temperaturas inferiores a 0 grados ya que entonces la resistencia interna de las baterías aumenta mucho.

Mantenga las baterías alejadas de las áreas de tráfico: gente y animales. Coloque su banco de baterías en un lugar bien protegido para cubrirlo de las lluvias o escombros.

Mantenga la batería ventilada.



Baterías estacionarias. Fotografía: ATERSA





# Las Baterías

el corazón de cada panel solar.

### ¿Cuáles son los síntomas de que un elemento de batería se ha sulfatado?

1. El densímetro registra siempre una densidad baja del electrolito, a pesar de que el elemento siempre se somete a la misma carga que los otros elementos.
2. La tensión siempre es inferior a la de los elementos normales.
3. Es imposible cargar la batería a toda su capacidad.
4. El elemento sulfatado no permite el paso de la intensidad normal de la corriente debido a su gran aumento de resistencia eléctrica. Las dos placas, positiva y negativa, tienen un color claro.



Batería Fotovoltaica. Fotografía: ATERSA



# Escena 8

Índice tema panel solar

# Libro electrónico







The screenshot shows a page from an e-book. At the top left is the logo 'esf' with a stylized house icon. At the top right are four navigation icons: 'Imprimir Tema', 'Menu Principal', 'Indice del Tema', and 'Salir'. The main title is 'Lo que debe saber sobre su Panel Solar'. Below the title are four paragraphs of text. To the right of the text is a photograph of a solar panel. At the bottom right of the page are two orange arrows pointing left and right.

**esf**

Imprimir Tema   Menu Principal   Índice del Tema   Salir

## Lo que debe saber sobre su Panel Solar

Los Páneos Solares requieren de un mantenimiento mínimo y sencillo por no tener partes móviles.

Las células y sus conexiones internas están encapsuladas en varias capas de material protector.

Es conveniente hacer una inspección general 1 ó 2 veces al año: asegurarse de que las conexiones entre paneles y al regulador están bien ajustadas y libres de corrosión o sarro.

En la mayoría de los casos, la acción de la lluvia elimina la necesidad de limpieza de los paneles; en caso de ser necesario, simplemente utilizar agua.

Panel Solar. Fotografía: ATERSA

# Escena 10

Contenido técnico panel solar

# Libro electrónico



The screenshot shows a page from an e-book. At the top left is a logo with a stylized house and the letters 'esf'. At the top right are four navigation icons: 'Imprimir Tema', 'Menu Principal', 'Inicio del Tema', and 'Salir'. The main title is 'Lo que debe saber sobre su Panel Solar'. Below the title are two questions in orange text, each followed by an answer in black text. On the right side, there is a photograph of a solar panel on a roof with a ladder leaning against it. Below the photo is the caption 'Fotografía: ATERSA'. At the bottom right of the page are two orange arrows pointing left and right.

**¿Cual es la vida útil de un panel Solar?**  
Teniendo en cuenta que el panel carece de partes móviles se consigue una muy buena y larga vida útil, del orden de 30 años o más.

**¿Pueden funcionar los paneles Solares en días nublados?**  
Los paneles Solares generan electricidad incluso en días nublados, aunque su rendimiento disminuye.

Hay que evitar sembrar árboles cerca del panel para que la sombra de los mismos no disminuyan el rendimiento del panel.

Fotografía: ATERSA

# Escena 11

Contenido técnico panel solar

# Libro electrónico



The screenshot shows a page from an e-book. At the top left is the 'esf' logo, which includes a stylized house icon. At the top right are four navigation icons: a document for 'Imprimir Tema', a house for 'Menu Principal', a list for 'Indice del Tema', and a square for 'Salir'. The main title 'Lo que debe saber sobre su Bateria' is centered in a large orange font. Below the title, there are three paragraphs of text. To the right of the text is a photograph of a tall, rectangular 'Bateria Gel' with terminals on top. Below the photo is the caption 'Bateria Gel. Fotografia: ATERSA'. At the bottom right of the page are two orange arrows pointing left and right.

**esf**

Imprimir Tema   Menu Principal   Índice del Tema   Salir

## Lo que debe saber sobre su Bateria

Una Bateria es el elemento de la instalación que requiere una mayor atención; de su uso correcto y buen mantenimiento dependerá su duración. Las operaciones usuales que deben realizarse son las siguientes:

Comprobación del nivel del electrolito (cada 6 meses aproximadamente): debe mantenerse dentro del margen comprendido entre las marcas de 'Máximo' y 'Mínimo'. Si se observa un nivel inferior en alguno de los elementos, se deben rellenar con agua destilada o desmineralizada. No debe rellenarse nunca con ácido sulfúrico.

Al realizar la operación anterior debe comprobarse también el estado de los terminales de la batería; debe limpiarse de posibles depósitos de sarro y cubrir con vaselina neutra todas las conexiones.

Bateria Gel. Fotografia: ATERSA

# Escena 12

Contenido técnico panel solar

# Libro electrónico



The screenshot shows a page from an e-book. At the top left is a logo with a stylized house and the letters 'esf'. At the top right are four navigation icons: 'Imprimir Tema', 'Menú Principal', 'Índice del Tema', and 'Salir'. The main title is 'Lo que debe saber sobre sus accesorios de iluminación'. Below the title are two paragraphs of text. To the right of the text is a photograph of various lighting accessories, including a box, a fluorescent tube, a compact fluorescent bulb, and a ballast. Below the photograph is a caption: 'Accesorios de Iluminación. Fotografía: ATERSA'. At the bottom right of the page are two orange arrows pointing left and right.

**esf**

Imprimir Tema Menú Principal Índice del Tema Salir

## Lo que debe saber sobre sus accesorios de iluminación

La capacidad de acumulación de energía de los paneles Solares es limitada, las lámparas o bombillos de iluminación han de ser de elevado rendimiento y bajo consumo para aprovechar al máximo esa energía.

Las más idóneas son las lámparas electrónicas, que dan las mismas prestaciones luminosas que las bombillas convencionales pero ahorran aproximadamente un 80% de energía y tienen una duración 8 veces superior.

Accesorios de Iluminación. Fotografía: ATERSA

# Escena 13

Índice información dirigida a los niños

# Libro electrónico

Indice

Imprimir Tema    Menu Principal    Índice del Tema    Salir

## Los niños, las niñas y la energía solar

- ¿Quién es el Sol ?
- Electricidad Solar o Efecto Fotovoltaico
- Componentes de un Sistema Solar para iluminación de una casa.
- Electricidad Solar: ¿En qué emplearla?
- Beneficios de la Tecnología
- Los niños y niñas deben de tener precauciones
- Actividades con el educador



Antigua Escuela PRONADE, C. Las Conchas



# Escena 14

Información dirigida a los niños

# Libro electrónico



The screenshot shows a page from an interactive e-book. At the top left is a logo with a stylized house and the letters 'esf'. At the top right are four navigation icons: 'Imprimir Tema' (print icon), 'Menu Principal' (home icon), 'Indice del Tema' (list icon), and 'Salir' (exit icon). The main title 'Quién es El sol' is centered in blue. Below it are two paragraphs of text. To the right is a large, smiling sun with yellow rays. Below the sun are illustrations of green trees and a purple flower. At the bottom left is a decorative border of blue diamonds with yellow circles. At the bottom right are two orange arrows pointing left and right.

**esf**

Imprimir Tema   Menu Principal   Índice del Tema   Salir

## Quién es El sol

El sol es una masa formada de materia gaseosa muy caliente que irradia a una temperatura de 6,000º grados centígrados y se encuentra a una distancia de 149,490,000 kilómetros de la Tierra.

El sol es una poderosa fuente de energía. La energía solar es la fuente principal de vida en la Tierra y es el origen de la mayoría de fuentes de energía renovables.

➔ Más información sobre el Sol

# Escena 15

Información dirigida a los niños

# Libro electrónico



## Quién es El sol

La energía solar es la que pone a funcionar al planeta Tierra. Calienta la atmósfera, los océanos y los continentes, genera los vientos, mueve el ciclo del agua, hace crecer las plantas, proporciona alimento a los animales, e incluso produce los combustibles fósiles tales como el petróleo, el carbón y el gas natural.

La energía solar puede ser aprovechada de modos diversos. Además de las formas más simples empleadas como para secar ropa o calentar el agua, o para secar cosechas, podemos utilizar la energía del sol para producir electricidad destinada a hogares, lo que se denomina electricidad solar o energía fotovoltaica.





## Electricidad Solar o Efecto Fotovoltaico

1. Para producir electricidad solar, es necesario contar con un panel solar compuesto por una o más celdas solares.
2. Cuando la luz del sol cae sobre una celda solar, el material de la misma absorbe algunas de las partículas de luz, denominadas fotones. Cada fotón contiene una pequeña cantidad de energía.
3. Cuando un fotón es absorbido, se da inicio a un proceso de liberación de un electrón en el material de la celda solar.

[Ver diagrama](#) ← →

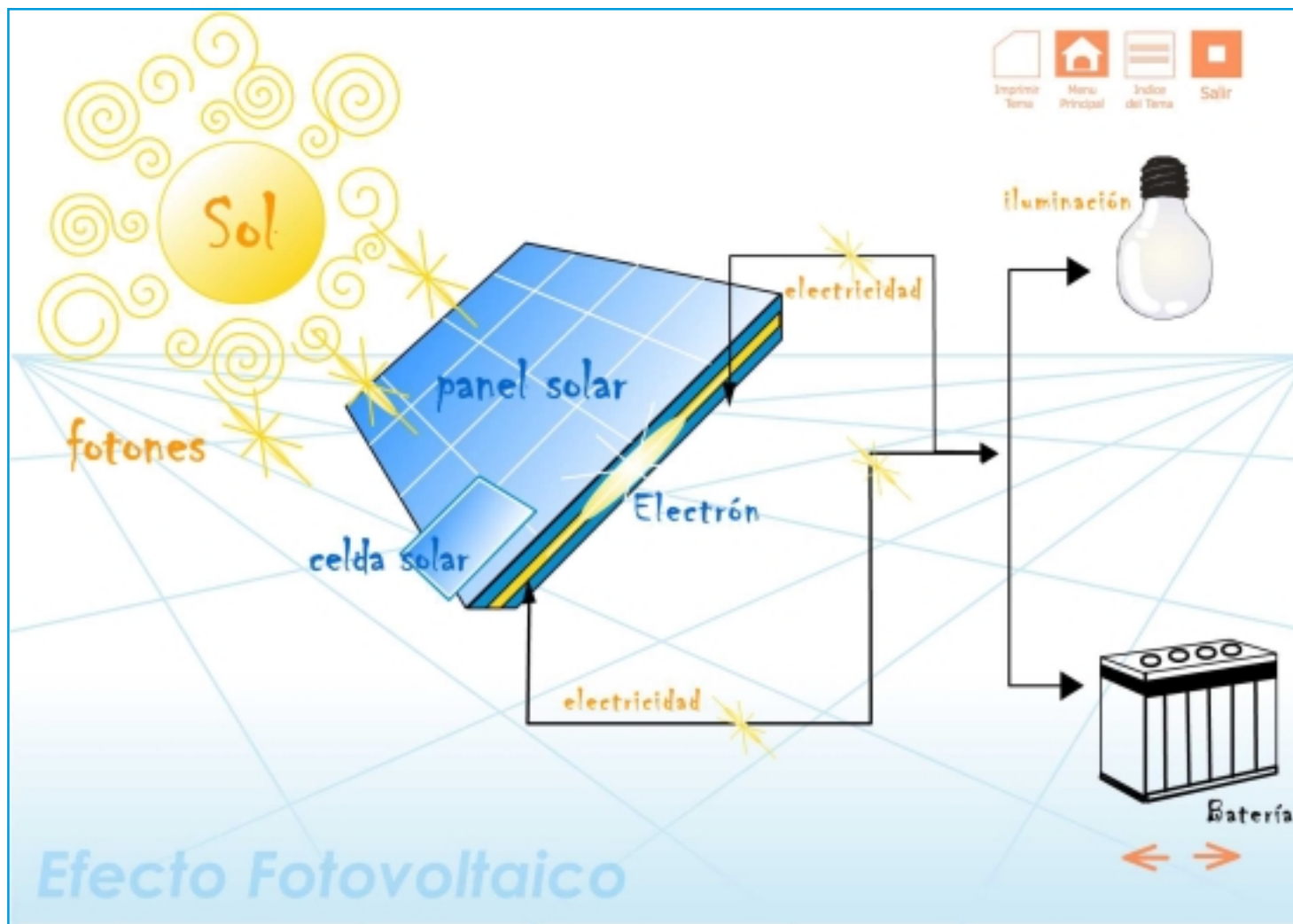




# Escena 17

# Libro electrónico

Información dirigida a los niños



# Las Baterías

Las baterías almacenan electricidad que será utilizada durante la noche para iluminación o para ver televisión.

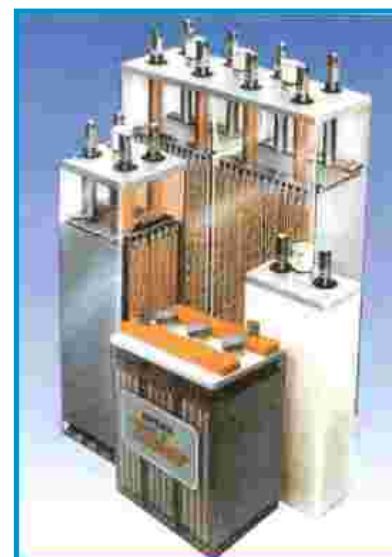


Batería Fotovoltaica.  
Fotografía:ATERSA

Asimismo, suministran electricidad durante periodos de escasez o ausencia de luz solar, necesaria para que el panel solar produzca energía. La duración del periodo que puede ser cubierto está determinada por la demanda de electricidad y el tamaño de la batería de almacenamiento.

Por lo general, las baterías son la parte más delicada de un sistema solar y la primera en ser reemplazada.

Algunos sistemas solares están provistos de baterías solares especiales. Otros utilizan baterías para auto comunes. Sin embargo, debe preferirse las primeras, ya que están adaptadas para su uso en sistemas solares y su tiempo de vida será considerablemente más largo.



Baterías Fotovoltaicas.  
Fotografía:ATERSA

Las baterías son el corazón de cada sistema eléctrico solar. Se recomienda adquirir la mejor batería disponible.

Sólo baterías del mismo tipo, capacidad y edad (misma remesa), pueden ser puestas juntas para construir un banco de fuerza. Elija sus baterías cuidadosamente y dele a su sistema una gran y eficiente vida.



Batería estacionaria.  
Fotografía:ATERSA

## Existen factores que pueden hacer variar la capacidad de una batería:

**Carga y descarga.** Si la batería es cargada o descargada a un ritmo diferente al especificado, la capacidad disponible puede aumentar o disminuir.

**Temperatura.** El comportamiento de una batería se cataloga a una temperatura de 27 grados. Temperaturas más bajas reducen su capacidad significativamente. Temperaturas más altas producen un ligero aumento de su capacidad, pero esto puede incrementar la pérdida de agua y disminuir el número de ciclos de vida de la batería.



Batería de Gel.  
Fotografía:ATERSA

## ¿Cuál es la composición de una batería solar de Plomo-ácido?

Estas baterías se componen de varias placas de plomo en una solución de ácido sulfúrico. La placa consiste en una rejilla de aleación de Plomo con una pasta de óxido de Plomo incrustada sobre la rejilla. La solución de ácido sulfúrico y agua se denomina electrolito.



Fotografía:<http://www.mysolar.com>

## ¿En qué consiste la sulfatación de una batería de Plomo-ácido?

Si una batería de Plomo-ácido se deja en un estado de descarga profunda durante un período prolongado de tiempo, se producirá su sulfatación. Parte del sulfuro del ácido se combinará con plomo procedente de las placas para formar sulfato de plomo. Si la batería no se rellena con agua periódicamente, parte de las placas quedarán expuestas al aire, y el proceso se verá acelerado.

El sulfato de plomo recubre las placas de forma que el electrolito no puede penetrar en ellas. Esto supone una pérdida irreversible de capacidad en la batería que, incluso con la adición de agua, no se puede recuperar.

Las baterías están disponibles en diversas formas y tamaños. Las de 12V son las más utilizadas. Si las baterías son nuevas y son del mismo tipo y tamaño, pueden ser conectadas para incrementar la capacidad del almacenamiento de batería. Esta tarea deberá ser llevada a cabo, únicamente, por un profesional capacitado.



Baterías estacionarias. Fotografía:ATERSA

## ¿Cómo se puede averiguar el estado de carga de una batería?

La forma más sencilla es a través de la medida de la densidad o gravedad específica del líquido contenido en el acumulador (electrolito). La densidad expresa cuanto pesa el electrolito en comparación con la misma cantidad de agua, y se mide con un densímetro o hidrómetro.

El densímetro más común es el utilizado para automoción, que indica la carga en porcentaje. Presenta el inconveniente de que está calibrado para el electrolito utilizado en acumuladores de arranque y no estacionarios, por lo que marcará siempre menos de lo real (50% para un acumulador estacionario completamente cargado).

## ¿Se puede llegar a congelar una Batería? ¿A qué temperatura?

Las Baterías de Plomo-ácido utilizan un electrolito que lleva agua, y puede congelarse. Sin embargo, el ácido sulfúrico que lleva actúa como un anticongelante.

Aunque hay épocas dónde el frío en Guatemala se intensifica, nunca llegaremos a estar a -25 grados, que es la temperatura de congelamiento de una Batería.



Paneles Solares. Fotografía:ATERSA

**PRECAUCION:** Las baterías pueden despedir gas de hidrógeno altamente inflamable cuando se están recargando. Evite colocarlas cerca de boilers, chimeneas, estufas, calentadores, muebles o cualquier lugar donde existan flamas o chispas eléctricas.

Las baterías contienen ácido sulfúrico.

Evite el contacto con sus ropas, piel o en los ojos. Si esto ocurre, lave sus ojos o piel con abundante agua. ENSEGUIDA LLAME AL MEDICO. Para reducir el riesgo de choques eléctricos o incendio, no use instrumentos de metal o joyería que sea de metal alrededor de las baterías.

## ¿Qué efectos produce el calor en las baterías?

La elevación de temperatura es sumamente perjudicial para las baterías. Si la temperatura de los recipientes es superior a unos 40 grados, es necesario disminuir el régimen de carga.

# el corazón de cada panel solar.



Baterías Fotovoltaicas.  
Fotografía:ATERSA



Fotografía:<http://www.construir.com>

## ¿Dónde deben instalarse las baterías?

Debe buscarse un sitio donde la temperatura sea templada, evitando los lugares fríos o expuestos a las temperaturas bajas. Es preciso también evitar temperaturas inferiores a 0 grados ya que entonces la resistencia interna de las baterías aumenta

mucho.

Mantenga las baterías alejadas de las áreas de tráfico: gente y animales. Coloque su banco de baterías en un lugar bien protegido para cubrirlo de las lluvias o escombros. Mantenga la batería ventilada.

## ¿Cuál es el peligro de dejar descargada una batería durante mucho tiempo?

El sulfato de plomo que cubre las placas se endurece cuando la batería se encuentra descargada; los poros, obstruidos, no dejan penetrar el electrolito y por lo tanto no pueden actuar en los elementos activos de las placas, reduciéndose la capacidad efectiva. Esto hace además que sea muy difícil recargar una batería que se ha dejado sulfatar.



Fotografía: Dirección General de Energía y Minas. Jocotán, Chiquimula, Guatemala. 1997.

## ¿Cuáles son los síntomas de que un elemento de batería se ha sulfatado?

1. El densímetro registra siempre una densidad baja del electrolito, a pesar de que el elemento siempre se somete a la misma carga que los otros elementos.
2. La tensión siempre es inferior a la de los elementos normales.
3. Es imposible cargar la batería a toda su capacidad.
4. El elemento sulfatado no permite el paso de la intensidad normal de la corriente debido a su gran aumento de resistencia eléctrica. Las dos placas, positiva y negativa, tienen un color claro.



Iluminación pública. Fotografía:ATERSA

## ¿Qué clase de agua se debe añadir a las baterías?

Únicamente agua destilada, o agua de lluvia que debe guardarse en recipientes de vidrio bien limpios.

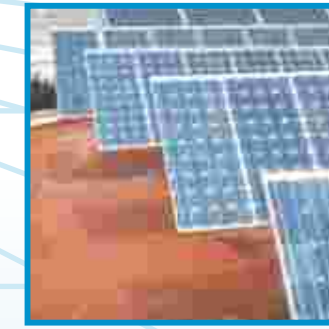
El agua de lluvia, aunque es la mejor, debe recogerse sin que se ponga en contacto con metales (techos de zinc, etc), porque entonces adquiere impurezas. La recogida por un techo de tejas cerámicas o por una lona impermeable, por ejemplo, reúne buenas condiciones.

## ¿Cuáles son las causas más habituales de que se sulfate una batería?

- Dejarla descargada durante mucho tiempo.
- Añadir ácido puro al electrolito.
- Sobrecargas demasiado frecuentes.
- Falta de haber añadido agua destilada en el momento oportuno.
- El trasvase de electrolito de unos vasos a otros.



Casa Marianista. Comunidad Las Conchas. Cobán



# Las Baterías

el corazón de cada panel solar.

Folleto Técnico Informativo

# Lo que debe saber sobre su Panel Solar

Los Paneles Solares requieren de un mantenimiento mínimo y sencillo por no tener partes móviles.

Las células y sus conexiones internas están encapsuladas en varias capas de material protector.

Es conveniente hacer una inspección general 1 ó 2 veces al año: asegurarse de que las conexiones entre paneles y al regulador están bien ajustadas y libres de corrosión o sarro.

En la mayoría de los casos, la acción de la lluvia elimina la necesidad de limpieza de los paneles; en caso de ser necesario, simplemente utilizar agua.



Celdas Solares  
Fotografía: <http://www.otrasenergias.com>



Dirección General de Energía y Minas.  
Jocotán, Chiquimula, Guatemala. 1997.

## ¿Cuál es la vida útil de un panel solar?

Teniendo en cuenta que el panel carece de partes móviles se consigue una muy buena y larga vida útil, del orden de 30 años o más.

## ¿Pueden romperse fácilmente los módulos solares?

Los Paneles Solares son resistentes a los cambios bruscos de temperatura, o los impactos producidos por el granizo.

## ¿Pueden funcionar los paneles Solares en días nublados?

Los paneles Solares generan electricidad incluso en días nublados, aunque su rendimiento disminuye.

Hay que evitar sembrar árboles cerca del panel para que la sombra de los mismos no disminuyan el rendimiento del panel.



Fotografía: ATERSA

# Lo que debe saber sobre su Batería

Una Batería es el elemento de la instalación que requiere una mayor atención; de su uso correcto y buen mantenimiento dependerá su duración. Las operaciones usuales que deben realizarse son las siguientes:

Comprobación del nivel del electrolito (cada 6 meses aproximadamente): debe mantenerse dentro del margen comprendido entre las marcas de 'Máximo' y 'Mínimo'.



Fotografía: <http://www.mysolar.com>

Si se observa un nivel inferior en alguno de los elementos, se deben rellenar con agua destilada o desmineralizada.

No debe rellenarse nunca con ácido sulfúrico.

## ¿Se puede llegar a congelar una Batería? ¿A qué temperatura?

Las Baterías de Plomo-ácido utilizan un electrolito que lleva agua, y puede congelarse. Sin embargo, el ácido sulfúrico que lleva actúa como un anticongelante.

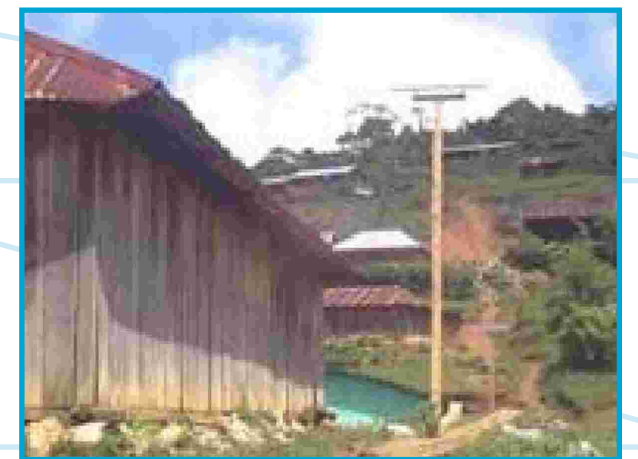
Aunque hay épocas dónde el frío en Guatemala se intensifica, nunca llegaremos a estar a -25 grados, que es la temperatura de congelamiento de una Batería.

## ¿Qué clase de agua se debe añadir a las baterías?

Únicamente agua destilada, o agua de lluvia que debe guardarse en recipientes de vidrio bien limpios.

El agua de lluvia, aunque es la mejor, debe recogerse sin que se ponga en contacto con metales (techos

Al realizar la operación anterior debe comprobarse también el estado de los terminales de la batería; debe limpiarse de posibles depósitos de sarro y cubrir con vaselina neutra todas las conexiones.



Dirección General de Energía y Minas. Jocotán, Chiquimula, Guatemala. 1997.

de zinc, etc), porque entonces adquiere impurezas. La recogida por un techo de tejas cerámicas o por una lona impermeable, por ejemplo, reúne buenas condiciones.

# Lo que debe saber sobre sus accesorios de Iluminación

## ¿Qué tipos de lámparas o bombillos son los más adecuados para instalar?

La capacidad de acumulación de energía de los paneles Solares es limitada, las lámparas o bombillos de iluminación han de ser de elevado rendimiento y bajo consumo para aprovechar al máximo esa energía.



Accesorios de Iluminación. Fotografía: ATERSA

Las más idóneas son las lámparas electrónicas, que dan las mismas prestaciones luminosas que las bombillas convencionales pero ahorran aproximadamente un 80% de energía y tienen una duración 8 veces superior.

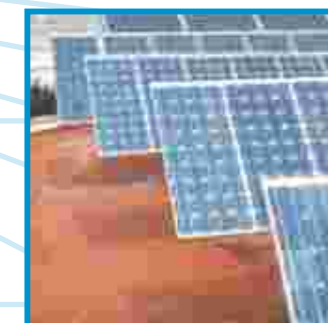
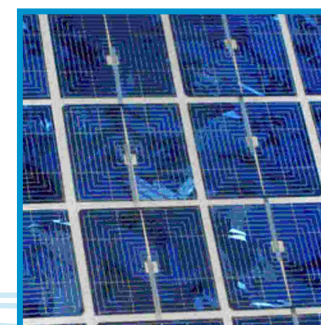
### Regulador

La simplicidad del equipo de regulación reduce sustancialmente el mantenimiento y hace que las averías sean muy escasas. Las operaciones que se pueden realizar son las siguientes:

observación visual del estado y funcionamiento del regulador; comprobación del conexionado y cableado del equipo; observación de los valores instantáneos del voltímetro y amperímetro: dan un índice del comportamiento de la instalación.



Reguladores. Fotografía: ATERSA



# Panel Solar

y sus componentes básicos.

Folleto Técnico Informativo

Textos: Grupo.imsa.com. <http://html.rincondelvago.com/energia-solar-fotovoltaica.html>. <http://fc.uni.edu.pe/solar/baterias.html> por: Manfred Horn. <http://www.construir.com/econsult/construir/Nro59/document/solar.htm>. por: Arq. Fabian Garreta.

Fotografías interiores y portada: ATERSA,

[http://www.otrasenergias.com/links.asp?nCodigo=1102&cUrl=http://www.textoscientificos.com/energia/solar&cLink=/results.asp?nSector=10\\$cSector=Alternativas](http://www.otrasenergias.com/links.asp?nCodigo=1102&cUrl=http://www.textoscientificos.com/energia/solar&cLink=/results.asp?nSector=10$cSector=Alternativas), Ministerio de Energía y Minas Guatemala. Interiores: <http://www.mysolar.com/mysolar/pv/techsupport.asp> <http://www.construir.com/econsult/construir/Nro59/document/solar.htm>, Ministerio de Energía y Minas Guatemala y Energía Sin Fronteras.



# Los niños, las niñas y la energía solar

los beneficios de El Sol  
para tu Comunidad y tu Familia





# Introducción

Al hablar de Desarrollo de una Comunidad, nos referimos al desarrollo de todos los integrantes de la misma, mejorando la calidad de vida de todas las familias que la integran: mujeres, hombres, niños y niñas.

Los niños y niñas representan la continuidad de sus costumbres, tradiciones y valores.

Con la introducción de Paneles Solares a la Comunidad Las Conchas a través de Energía Sin Fronteras, los niños y niñas juegan un papel importante en este proyecto de desarrollo. Ellos, al crecer habrán adquirido beneficios en su educación y habrán experimentado la transformación de su Comunidad. Ellos ya siendo jóvenes trabajarán con mejor tecnología para continuar llevando progreso y bienestar a las generaciones futuras.

Debemos de empezar por enseñar a los niños y niñas los beneficios de la tecnología solar que será introducida a la Comunidad y que la misma habrá que cuidarla. Además de educarlos aplicando un énfasis en las precauciones que todos los niños y niñas deben de tener al estar conviviendo en sus hogares con objetos que almacenan electricidad, para evitarles accidentes, fomentando la prudencia con el manejo del equipo.

Este folleto fue creado para todos los niños y niñas de la Comunidad Las Conchas, pensando en su futuro y su bienestar, con la firme creencia que la educación es de beneficio para todos e invitando a otros, para que este folleto lo utilicen como un modelo de educación en beneficio de otras Comunidades.



## Uso y manejo de este folleto:

Un miembro voluntario de Energía Sin Fronteras llegará a la escuela, previo acercamiento con los Profesores y Profesoras para presentarles este material e indicarles de todas las actividades que en conjunto deberán de desarrollar para beneficio de los niños.

A cada uno de los niños y las niñas de la escuela se les proporcionará un ejemplar de este folleto para que puedan leerlo, llevarlo a casa y compartirlo en la escuela con sus Profesores, Profesoras, compañeros y compañeras de grado.

El representante de Energía Sin Fronteras esta capacitado para ampliar a los niños y niñas todos los textos que intervienen en el folleto, contando con el debido material didáctico como apoyo del mismo.

**Ejemplo** de una actividad con los niños y niñas tomando de base el texto de la página 4 del folleto: "energía eólica: Obtenida del movimiento de los vientos". Al terminar la explicación:

- a. Se muestran fotografías de cómo se obtiene actualmente la energía eólica.
- b. Se le reparte a todo el grupo: papel, tijeras, un alfiler y un palito.
- c. Se les enseña a armar una pequeña veleta, para que la soplen y darle movimiento.

La ayuda de los Profesores y Profesoras es vital, ya que ellos conocen a sus niños y niñas y la participación de todos hará que el aprendizaje sea ameno y divertido para todos.

Las actividades se desarrollan dentro de la escuela, la visita a una obra física dónde se estén instalando los Paneles Solares en su momento será en la escuela misma, beneficiada por este proyecto.

Este folleto puede ser dividido en varias horas de enseñanza, calendarizados en conjunto por los Profesores, Profesoras y representantes de Energía Sin Fronteras, tomando como base el avance de la obra física del proyecto.



# Indice de Contenidos



	<i>pág.</i>
<i>Quién es el sol . . . . .</i>	<b>4</b>
<i>Electricidad Solar o Efecto Fotovoltaico . . . . .</i>	<b>6</b>
<i>Componentes de un Sistema Solar para iluminación de una casa . . . . .</i>	<b>7</b>
<i>Electricidad solar: ¿En qué emplearla? . . . . .</i>	<b>8</b>
<i>Beneficios de la Tecnología. . . . .</i>	<b>9</b>
<i>Los niños y niñas deben de tener precauciones</i>	<b>10</b>
<i>Trabaja con tu Profesor o Profesora . . . . .</i>	<b>11</b>
<i>Glosario. . . . .</i>	<b>12</b>
<i>Bibliografía . . . . .</i>	<b>13</b>

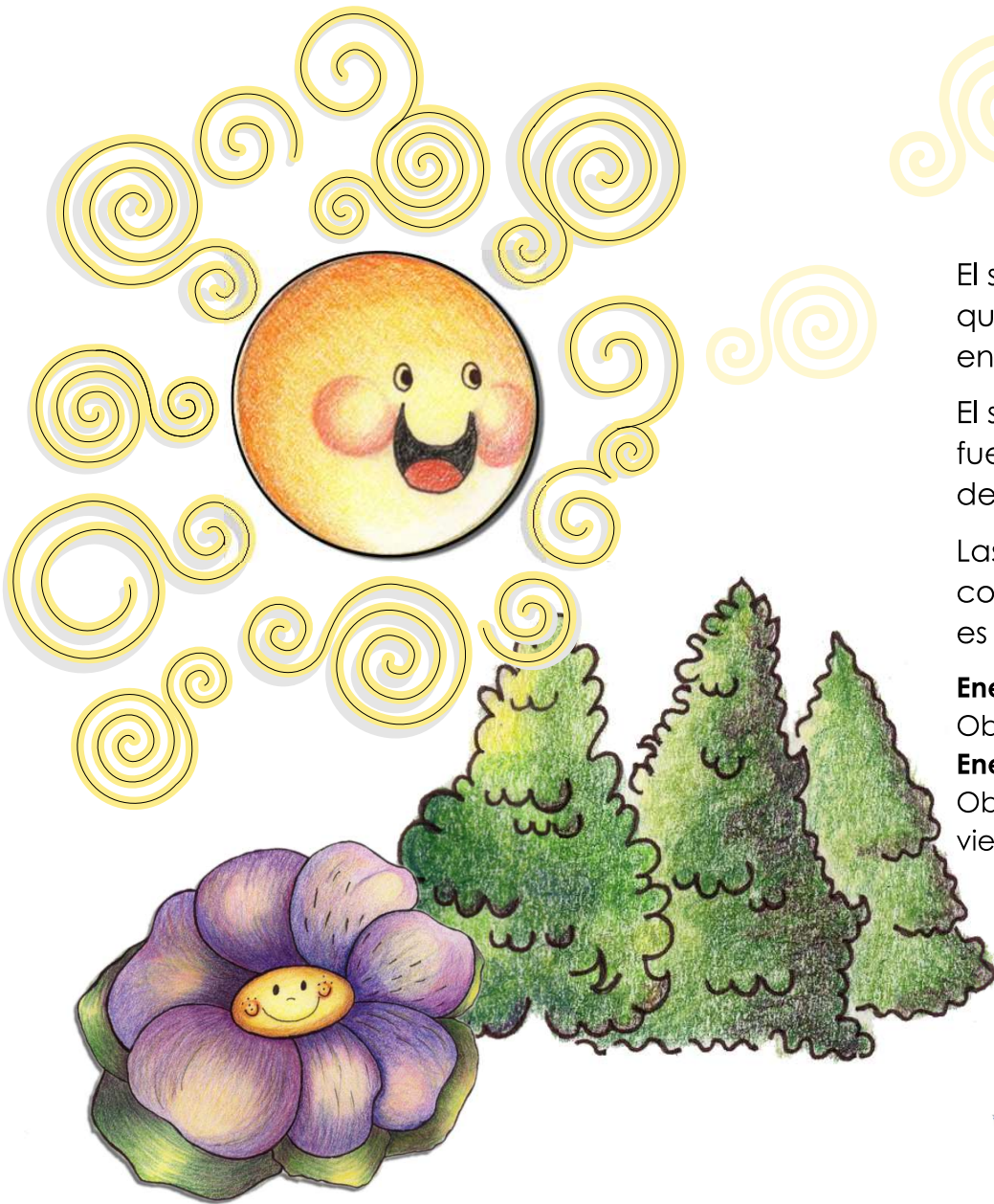
Realizado con la colaboración del Ministerio de Energía y Minas a través de la Dirección General de Energía y el Centro de Información y Promoción de Energías Renovables.

Validado por el Ministerio de Educación a través de la Dirección de Calidad y Desarrollo Educativo, DICADE, según Dictamen Técnico No. 49/NP-2005.

Traducido al idioma maya Q'eqchi' por la Dirección General de Educación Bilingüe Intercultural –DIGEBI–, oficio No. 86-06, del Ministerio de Educación.







# Quién es El sol

El sol es una masa formada de materia gaseosa muy caliente que irradia a una temperatura de 6,000° grados centígrados y se encuentra a una distancia de 149,490,000 kilómetros de la Tierra.

El sol es una poderosa fuente de energía. La energía solar es la fuente principal de vida en la Tierra y es el origen de la mayoría de fuentes de energía renovables.

Las energías renovables son las fuentes de energía que tienen como característica principal que no se terminan, su renovación es por naturaleza. Dentro de estas fuentes tenemos las siguientes:

**Energía Hidráulica:**

Obtenida del agua de los ríos.

**Energía eólica:**

Obtenida del movimiento de los vientos.


**Energía solar:**

Obtenida de los rayos del sol.

**Energía geotérmica:**

Es la procedente del calor acumulado en la corteza terrestre, a partir del vapor natural de la tierra.

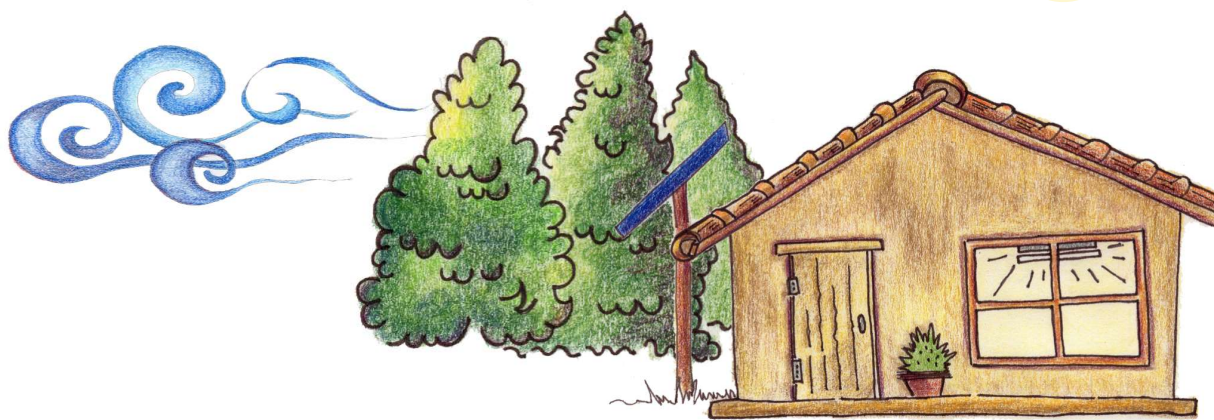




La energía solar es la que pone a funcionar al planeta Tierra. Calienta la atmósfera, los océanos y los continentes, genera los vientos, transforma el ciclo del agua, hace crecer las plantas las que a su vez proporcionan alimento a los animales, e incluso produce los combustibles fósiles tales como el petróleo, el carbón y el gas natural.

La energía solar puede ser aprovechada de modos diversos.

Además de las formas más simples empleadas como para secar ropa o calentar el agua, se utiliza para secar las cosechas de semillas de cardamomo. La energía del sol se pueden utilizar para producir electricidad destinada a hogares, lo que se denomina electricidad solar o energía fotovoltaica.



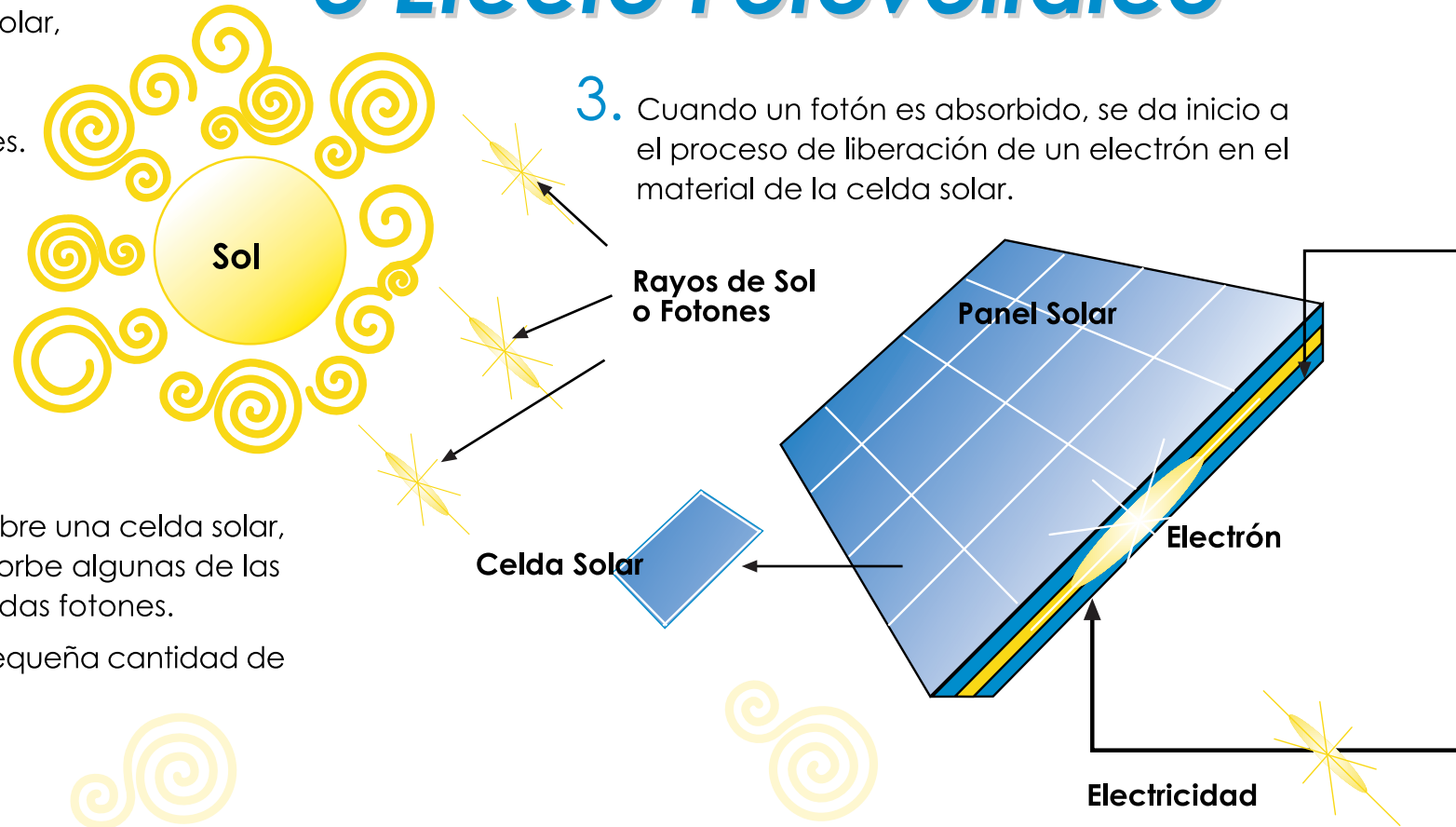
# Electricidad Solar

## o Efecto Fotovoltaico

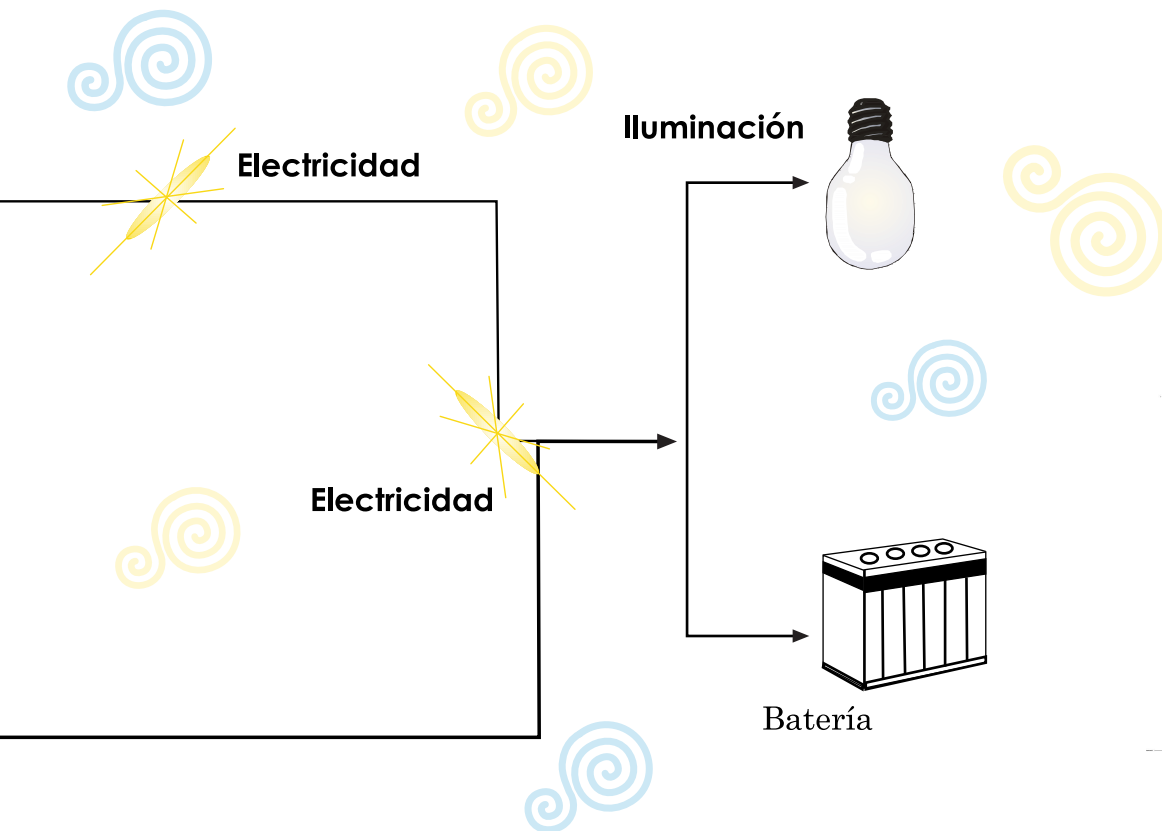
1. Para producir electricidad solar, es necesario contar con un panel solar compuesto por una o más celdas solares.

2. Cuando la luz del sol cae sobre una celda solar, el material de la misma absorbe algunas de las partículas de luz, denominadas fotones. Cada fotón contiene una pequeña cantidad de energía.

3. Cuando un fotón es absorbido, se da inicio a el proceso de liberación de un electrón en el material de la celda solar.

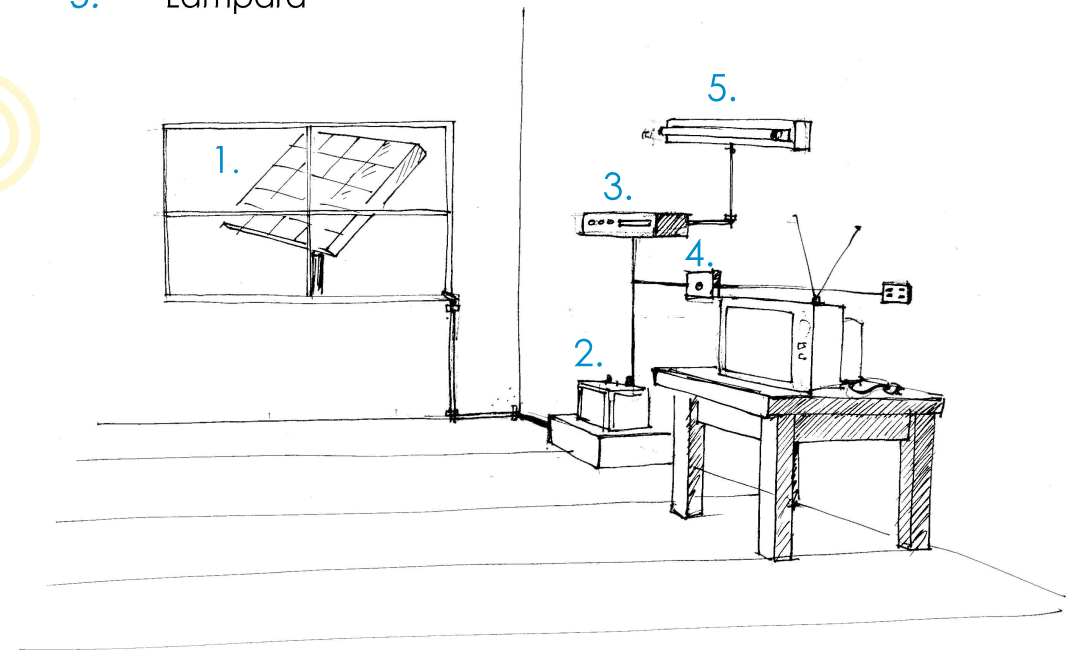


Dado que ambos lados de una celda solar están eléctricamente conectados por un cable, una corriente fluirá en el momento en que el fotón es absorbido generando electricidad, que puede ser utilizada inmediatamente o almacenada en una batería.



## Componentes de un Sistema Solar para iluminación de una casa

1. Panel Solar
2. Batería
3. Controlador de Carga
4. Convertidor de Voltaje
5. Lámpara



# Electricidad solar:

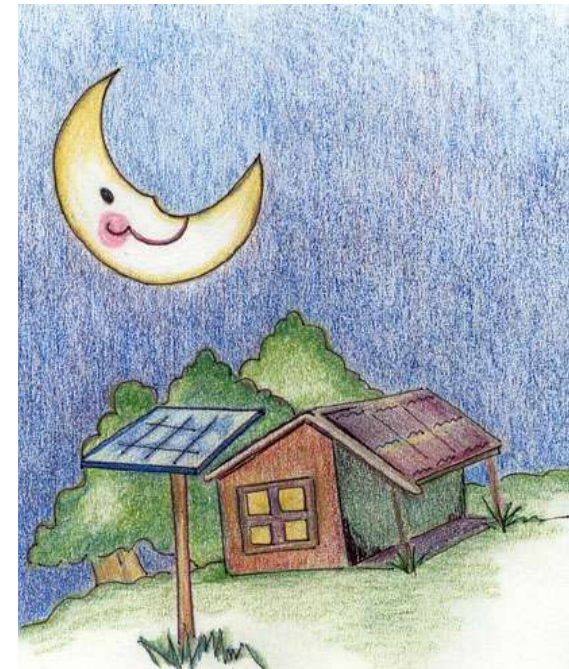
## ¿En qué emplearla?



La energía que proviene del sol puede servir para distintos propósitos.

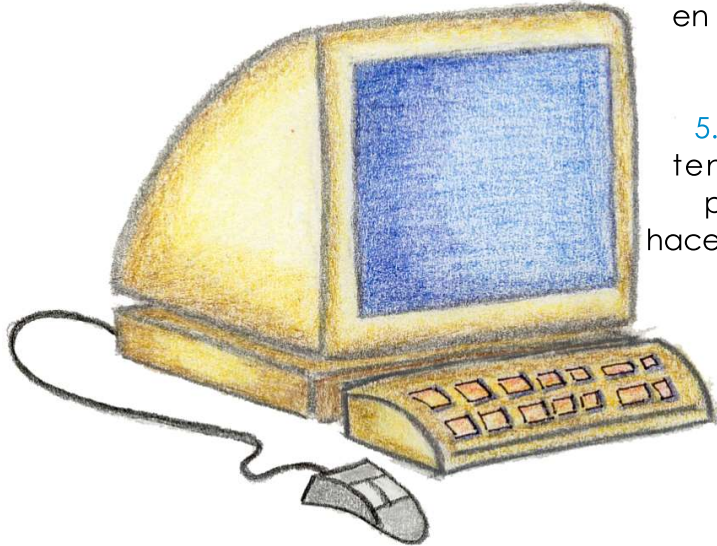
En la actualidad en zonas donde no hay conexión a la red de distribución eléctrica, y para aquellas Comunidades distantes y con caminos de difícil acceso, esta forma de energía solar es empleada para satisfacer la demanda de electricidad de los hogares y con frecuencia, estos sistemas cuentan con baterías para almacenar electricidad.

Otros de los usos de la electricidad solar son: Refrigeración para preservar las vacunas en los puestos de salud, bombeo de agua para consumo humano y para riego de cosechas, telecomunicaciones entre otros diferentes usos.



# Beneficios de la Tecnología

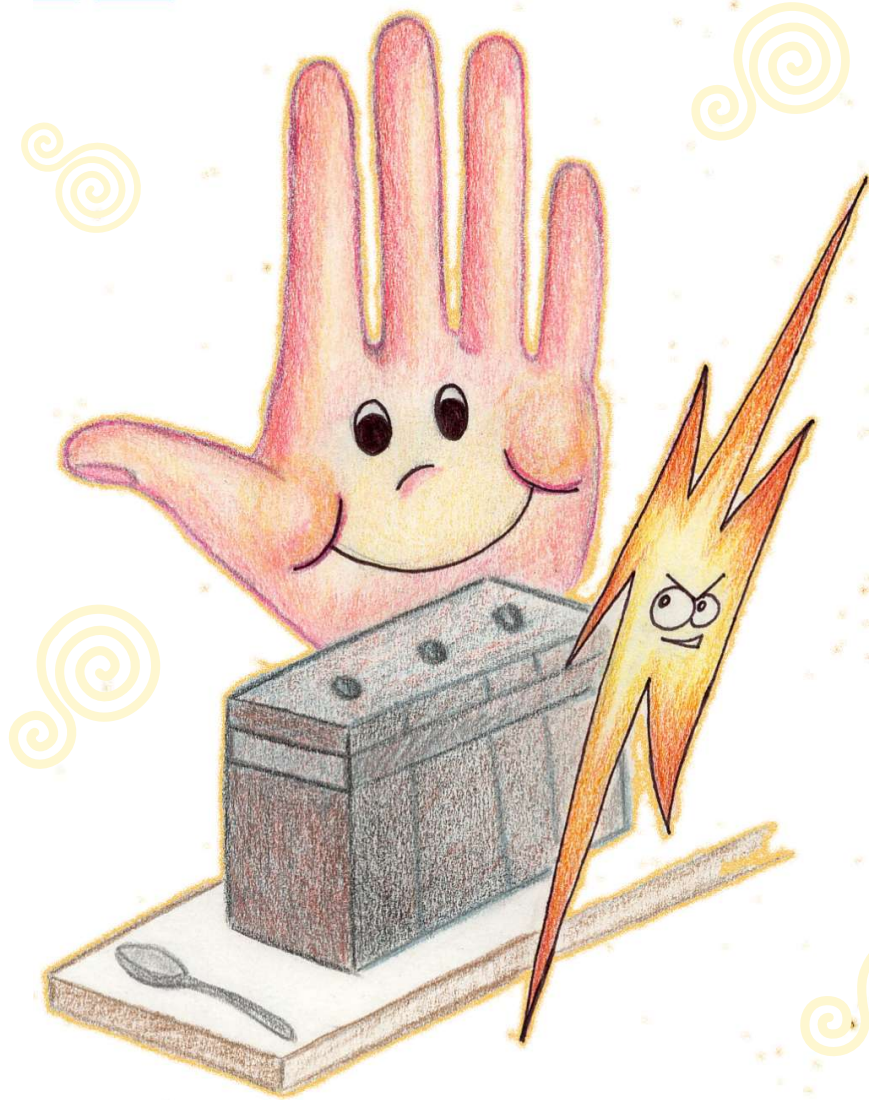
1. Ya no tendrán que caminar para obtener o comprar el combustible para ser utilizado en sus candiles.
2. No sufrirán más por contaminación que produce el humo de candiles y candelas; el cuál es perjudicial para la salud.
3. Abra más participación familiar por la noche.
4. Se podrá impartir clases de alfabetización a los adultos, aprovechando parte de la noche; con el objeto de no interferir en las labores diarias de las personas.



5. Los niños y las niñas tendrán más tiempo para poder estudiar y hacer sus tareas escolares.

6. Tu escuela contará con electricidad todo el tiempo.
7. Tú, tus Profesores y Profesoras podrán tener acceso a una computadora en la escuela.
8. Habrá teléfono en tu Comunidad.
9. Tus Profesores y Profesoras tendrán acceso a tecnología que los ayude a investigar y así ayudarte a estudiar.





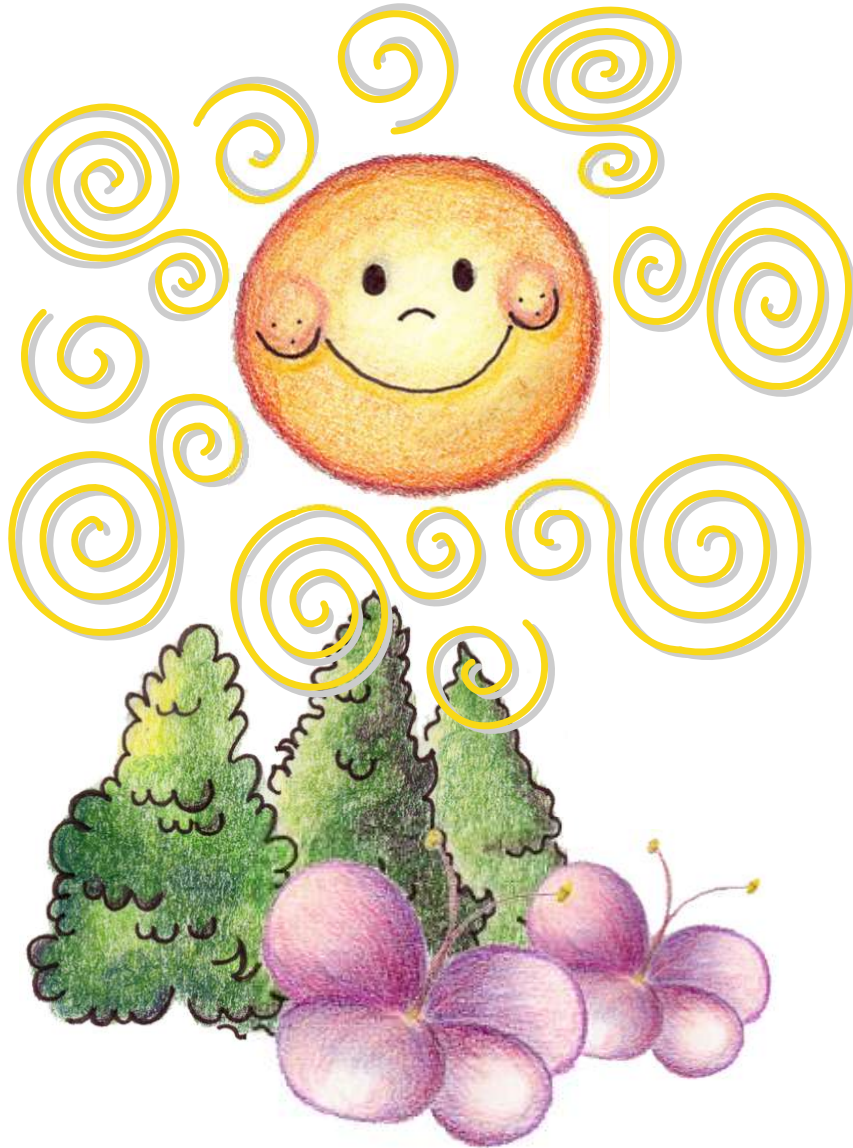
## Los niños y niñas deben de tener precauciones

La batería produce corriente eléctrica y para evitar quemaduras muy dolorosas los niños y las niñas No deben de tocar el equipo ni jugar alrededor de él.

Es muy peligroso tocar la batería si están descalzos o si tocan la batería con objetos de metal.

### Recuerda:

1. La batería produce electricidad.
2. La electricidad produce quemaduras dolorosas.
3. No se debe de jugar cerca del equipo.
4. No se debe de tocar con objetos de metal.



## Trabaja con tu Profesor o Profesora

1. Cuéntale a tu profesor o profesora que actividades realizas debajo de el Sol.
2. Dibuja las flores que crecen cerca de tu casa. y cuéntale a tus compañeros y compañeras porqué son tan bonitas.
3. Haz una lista con tus amiguitos o tus amiguitas de los objetos que conozcan que funcionen con electricidad.
4. Porque no debes de jugar cerca de la Bateria dónde se almacena la electricidad que produce el Panel Solar.
5. Dibuja unSol grande y feliz.
6. Tu Profesor o tu Profesora te llevará a conocer como construyen y como funciona la tecnología solar. Debes poner mucha atención, ya que al regresar a tu escuela debes de escribir una composición de lo que has aprendido.



# Los niños, las niñas y la energía solar

## los beneficios de El Sol para tu Comunidad y tu Familia

Competencia a Desarrollar: El contenido de este folleto esta desarrollado para que los niños y las niñas de la Comunidad Las Conchas, Departamento de Alta Verapaz, valoren y utilicen los beneficios de la energía solar, como medio para el desarrollo personal, familiar y de la Comunidad.

Por: D.G. Sonia Jeanneth Trejo Pérez  
realizado para Energía Sin Fronteras, proyecto Las Conchas, Guatemala.





**e**nergía sin fronteras



# Bibliografía



DE CUSA, Juan. Energía Solar para viviendas. Monografías CEAC de la Construcción. Barcelona, Ediciones CEAC. 1988. pp 7-36

DIRECCIÓN General de Energía. Departamento de Electrificación Rural. Ministerio de Energía y Minas. Sistemas Fotovoltaicos. Guatemala, Octubre 2005. pp 1-4

MINISTERIO de Energía y Minas. Guía del subsector eléctrico y de las energías renovables. Guatemala, Septiembre del 2005. CD digital.

VILLALOBOS Tercero, Mynor. DEL VALLE, Flor de María. ROSAL Lazo, Silvia. PADILLA, Flor de María. Ciencias Naturales 6. Guatemala, Editorial Santillana. 2001. pp 213-214

Diccionario de la lengua Española Plus. Colombia. Grupo Editorial Norma. 1999. 826 p.

<http://www.mailxmail.com/curso/vida/energiasalternativas/capítulo1.htm>

<http://www.mysolar/pv/techsupport.asp>



# Glosario

## **Absorber.**

Captar de un cuerpo sólido, moléculas de otro, en estado líquido o gaseoso, como hace la esponja con el agua y las plantas con el oxígeno.

## **Batería.**

Las baterías almacenan electricidad producida por el Panel Solar para ser utilizada durante la noche.

## **Carbón.**

Combustible sólido, por lo general negro, que procede de la combustión incompleta de restos vegetales y con poder calórico variable.

## **Controlador de Carga**

Es un dispositivo electrónico o manual cuya función es conectar y desconectar el paso de corriente eléctrica.

## **Convertidor de Voltaje**

Es un dispositivo electrónico que convierte el voltaje directo al voltaje que se requiera utilizar.

## **Electricidad.**

Conjunto de fenómenos derivados del efecto producido por las cargas eléctricas.

## **Energía.**

Capacidad para realizar un trabajo.

## **Eólico-ca.**

Producido o accionado por los vientos.

## **Fósiles.**

Restos que se conservan de organismos, o partes de ellos, que habitaron la Tierra en épocas geológicas anteriores.

## **Fotón.**

Partículas de luz. Partícula elemental de masa nula, que representa la unidad cuántica de radiación electromagnética según la teoría de M. Planck.

## **Geotérmico.**

Combustible sólido, por lo general negro, que procede de la combustión incompleta de restos vegetales y con poder calórico variable.

## **Hidráulico-ca.**

Que se mueve por medio del agua. Ciencia y técnica que estudia las aguas naturales, en función de su aprovechamiento.

## **Materia.**

Todo lo que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio.

## **Panel Solar.**

Es el elemento que genera la energía eléctrica durante las horas de sol; es decir, es el que se encarga de convertir los rayos de sol en corriente eléctrica.

## **Petróleo.**

Aceite mineral natural de color generalmente pardo o negro, inflamable, y olor penetrante, constituido por una mezcla de hidrocarburos.