

OPTATIVAS

Energías Renovables
y Medio Ambiente



Ministerio de Educación y Ciencia



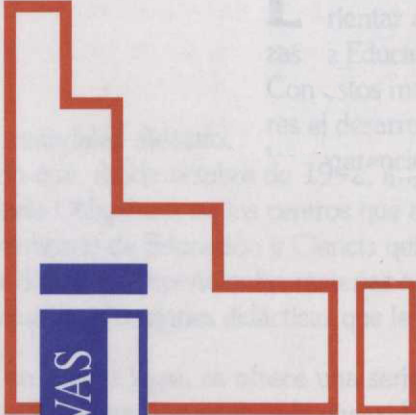
Introducción

Introducción

La finalidad de estas orientaciones es proporcionar a los docentes de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato los recursos necesarios para el desarrollo curricular de las materias optativas, atendiendo a las exigencias de programación de los planes de estudios.

La finalidad de estas orientaciones es proporcionar a los docentes de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato los recursos necesarios para el desarrollo curricular de las materias optativas, atendiendo a las exigencias de programación de los planes de estudios.

La finalidad de estas orientaciones es proporcionar a los docentes de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato los recursos necesarios para el desarrollo curricular de las materias optativas, atendiendo a las exigencias de programación de los planes de estudios.



OPTATIVAS

Energías Renovables y Medio Ambiente

La optatividad como respuesta a la diversidad

En la configuración de los planes de estudio se ha prestado especial atención a la diversidad de los alumnos y alumnas, permitiendo desarrollar los itinerarios de aprendizaje de acuerdo con sus características personales, sus intereses y sus capacidades. Esto se ha logrado mediante la oferta de materias optativas que permiten a los alumnos y alumnas elegir entre diferentes opciones formativas que se ajusten a sus gustos y preferencias, así como a sus necesidades de desarrollo personal y profesional.



Autores: Sofía Muro Benayas
Inmaculada Delgado Bueno
Alfonso Soro Oroz
Coordinación: Ana Cañas Cortázar,
del Servicio de Innovación

La oferta de materias optativas tiene como marco de referencia las declaraciones de la Conferencia de Ministros de Educación de la Unión Europea, que reconocen el derecho de los alumnos y alumnas a elegir entre diferentes opciones formativas que se ajusten a sus gustos y preferencias, así como a sus necesidades de desarrollo personal y profesional. Este permiso otorga a los centros educativos la posibilidad de diseñar itinerarios de aprendizaje que respondan a las características y necesidades de cada alumno y alumna, promoviendo así la diversidad y la inclusión en el sistema educativo.

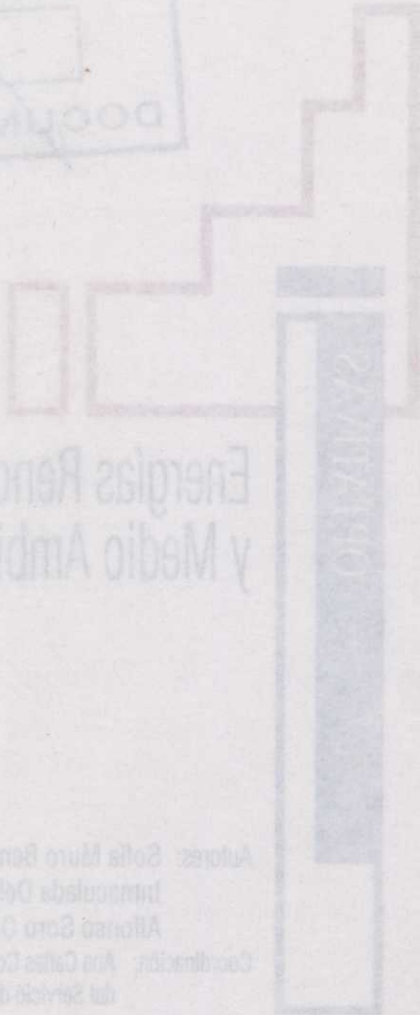
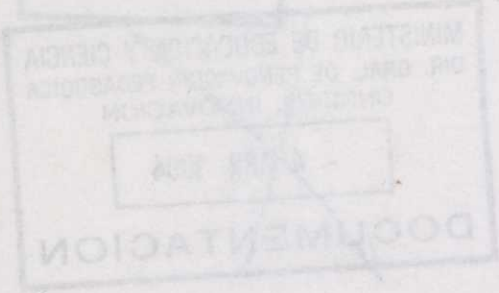


Ministerio de Educación y Ciencia



2003

100314



Energías Renovables y Medio Ambiente



Autores: Sofía Muro Benayas
Inmaculada Delgado Bueno
Alfonso Soto Cruz
Coordinador: Ana Galas Cordero
del Servicio de Innovación



Ministerio de Educación y Ciencia
Secretaría de Estado de Educación

N. I. P. O.: 176-93-047-7
I. S. B. N.: 84-369-2465-7
Depósito legal: M-37422-1993
Realización: MARÍN ALVAREZ HNOS.



Ministerio de Educación y Ciencia

9.1.2014

Introducción

La finalidad de estos materiales didácticos que se ofrecen a los centros es la de orientar al profesorado que, desde octubre de 1992, imparte las nuevas enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria en los centros que anticipan su implantación. Con estos materiales el Ministerio de Educación y Ciencia quiere facilitar a los profesores el desarrollo curricular de las correspondientes materias optativas, proporcionándoles sugerencias de programación y unidades didácticas que les ayuden en su trabajo.

En esta Introducción, en primer lugar, se ofrece una serie de reflexiones y orientaciones acerca de la optatividad como respuesta a la diversidad, su sentido en esta etapa y las finalidades a las que debe responder; en segundo lugar, se señalan aquellas medidas de ordenación que regulan la toma de decisiones de los equipos docentes sobre materias optativas; por último, se presentan las características generales de los materiales que se incluyen en estos volúmenes.

La optatividad como respuesta a la diversidad

En la configuración de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria se introduce una vía de atención a la diversidad al ofrecer a todos los alumnos y alumnas la posibilidad de desarrollar las mismas capacidades de los objetivos generales de la etapa siguiendo **itinerarios diferentes de contenidos**. Itinerarios que, en unos casos, pueden ser más accesibles para determinados alumnos; en otros, pueden conectar con posibles opciones futuras que los alumnos imaginan para sí, o bien pueden responder a sus gustos y preferencias y que, por tanto, en cualquiera de los casos, van a suponer un refuerzo en la motivación y disposición favorable de los alumnos y alumnas hacia los aprendizajes que se les proponen.

La oferta de materias optativas tiene, pues, un marco: el que imponen las intenciones educativas declaradas en los Objetivos Generales de la Educación Secundaria Obligatoria. Éste permite asegurar que a través de la optatividad curricular no se rompa el planteamiento comprensivo de la Educación Obligatoria y se introduzcan ramas de enseñanza diferenciadas que condicionen las opciones educativas futuras. En particular, la existencia de un espacio de opcionalidad curricular en el último tramo de la Educación Obligatoria debe servir para algunas o todas estas **funciones**:

- a) Favorecer aprendizajes globalizados y funcionales.** No debe ser, por tanto, “más de lo mismo” respecto a las áreas obligatorias, sino más bien la posibilidad de hacer cosas distintas ofertando vías de acceso a los mismos Objetivos Generales de la etapa (y no sólo de las áreas) a través de saberes más funcionales, más próximos a la realidad “vívida” por el alumnado aquí y ahora. El principio de funcionalidad de los aprendizajes en el espacio de opcionalidad adquiere un sentido más inmediato, más a la vista, y también más perceptible para el propio alumno, que puede así hallarse particularmente interesado en estos aprendizajes. El enfoque globalizador debe entenderse como una forma de abordar un nuevo conocimiento poniéndolo en relación con otros ámbitos próximos del mismo, abriendo las limitaciones que impone en ocasiones la aproximación disciplinar o de áreas de la formación común.
- b) Facilitar la transición a la vida activa y adulta** a través de la introducción de contenidos, actividades o experiencias preprofesionales y de transición, que ayuden a los jóvenes a afrontar y resolver positivamente sus procesos de socialización en el mundo del trabajo y de la vida cotidiana.
- c) Ampliar la oferta educativa y las posibilidades de orientación dentro de ella.** La ampliación del abanico de actividades permite un mayor conocimiento de las diversas vías que se le abren al alumno, contribuyendo a su orientación para las decisiones posteriores.

La optatividad curricular no ha de confundirse con la profundización o refuerzo de los contenidos de las áreas básicas. Gran parte de lo que habitualmente se denomina refuerzo y profundización no son sino variantes de un determinado tipo de adaptaciones curriculares que, salvo casos extremos, no ocuparán un espacio que debe estar especialmente reservado para atender la diversidad de motivaciones, intereses y necesidades del alumnado. Evidentemente, no es que mediante estas materias susceptibles de interesar más a los alumnos no se trabajen los conocimientos necesarios para el desarrollo de las capacidades que se establecen para la etapa, sino que la diferencia reside en que se realizan de manera distinta. No es lo mismo trabajar más Lengua o más Matemáticas (en refuerzo o profundización) que tratar de desarrollar las capacidades asociadas al aprendizaje de la Lengua o de las Matemáticas a través de contenidos elegidos por los alumnos y por los que se sienten especialmente interesados.

En este sentido, es fundamental la **decisión del equipo docente** sobre la oferta de materias optativas que propone a los alumnos. Las funciones que se establecen para el espacio de opcionalidad son una referencia obligada para esta reflexión, que, además, debe recoger el análisis de las expectativas, motivaciones y necesidades concretas de los alumnos de ese centro en particular, así como las posibilidades organizati-

vas y de recursos materiales y humanos disponibles. La propuesta debe ser variada y equilibrada, de tal forma que permita una elección real para el alumno y responda a los distintos ámbitos del conocimiento.

Para que la opcionalidad cumpla las funciones indicadas es de vital importancia **intercambiar puntos de vista con los alumnos** respecto a sus posibilidades de elección. Los tutores deben analizar con ellos las ventajas e inconvenientes de cada opción, qué es lo más adecuado para sus posibilidades, intereses y gustos, y qué posibles repercusiones tendrán las diferentes opciones sobre los futuros itinerarios académicos y profesionales. También es conveniente que se ayude al alumno a tener una visión lo más ponderada posible de sus potencialidades, sin eludir la reflexión sobre las propias limitaciones.

La ordenación del espacio de optatividad

- En el **Real Decreto** 1345/1991, de 6 de septiembre, por el que se establece el **currículo** de la Educación Secundaria Obligatoria (B. O. E. número 220, de 13-IX-1991), se especifica que en el cuarto año de la etapa los alumnos han de elegir dos entre las cuatro áreas siguientes: Ciencias de la Naturaleza, Educación Plástica y Visual, Música y Tecnología. Además de esta posibilidad, el currículo comprenderá materias optativas (*artículo 7.1*). Este mismo artículo señala las finalidades que se establecen para las materias optativas. Así, la optatividad debe permitir responder a los intereses y necesidades del alumnado, ampliar las posibilidades de su orientación, facilitar su transición a la vida activa y contribuir al desarrollo de las capacidades generales a las que se refieren los objetivos de la etapa.

Para responder a las finalidades propuestas (según señala el *artículo 7.2*), la oferta de materias optativas de los centros, en cada curso y a lo largo de la etapa, deberá ser suficientemente diversa y equilibrada. Este mismo artículo determina aquellas materias que son de oferta obligada para los centros: entre las materias optativas se incluirán en todo caso una segunda lengua extranjera durante toda la etapa, una materia de iniciación profesional en el segundo ciclo, y cultura clásica al menos en un curso del segundo ciclo.

- La **Orden** de 27 de abril de 1992, por la que se dan **instrucciones para la implantación anticipada del segundo ciclo** de Educación Secundaria Obligatoria*, que aparece recogida en el documento *Proyecto Curricular* que forma parte de estos Materiales para la Reforma, establece, en sus apartados 24 a 31, las condiciones en que los centros educativos han de impartir materias optativas en esta etapa.

(*) Actualizada por la Orden de 8 de julio de 1993, por la que se dictan instrucciones para la implantación anticipada de enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria.

En el artículo 26.4 de la citada Orden se anticipa que la Dirección General de Renovación Pedagógica ofrecerá modelos de desarrollo de materias optativas que puedan ser impartidas por los centros. Estos modelos han sido ofrecidos en los **Anexos I y III de la Resolución*** de esta Dirección General de 10 de junio de 1992, cuyo desarrollo y ejemplificación constituyen los materiales didácticos que se presentan en estos volúmenes.

El artículo 27.1 señala que el número de materias que han de cursar los alumnos será de una en tercer curso y dos en cuarto curso, siempre que la organización temporal de las materias elegidas sea de curso completo. Excepcionalmente, este número podrá modificarse con organizaciones temporales distintas, trimestrales o cuatrimestrales, siempre que la suma de los tiempos coincida con el horario total dedicado al espacio de optatividad en cada curso (dos horas en el tercer curso y seis en el cuarto curso).

El artículo 29 establece las condiciones para solicitar la aprobación de materias optativas distintas a las consideradas de oferta obligada, así como los criterios con los que se supervisarán por los Servicios de Inspección Técnica. Este mismo artículo precisa el papel que juegan los modelos de currículo de las materias optativas propuestas por la Dirección General de Renovación Pedagógica en el Anexo III de la citada Resolución. Debe entenderse que, salvo incorporación de modificaciones significativas, la propuesta curricular que se adopta es la que se ofrece como modelo. Sólo si se producen esas modificaciones, los centros estarán obligados a presentar la propuesta alternativa y atenerse a los requisitos y criterios establecidos con carácter general.

Características y estructura de los materiales de apoyo

Una de las decisiones que deben tomar los equipos docentes que impartirán las nuevas enseñanzas es la definición de las materias optativas que ofrecen a su alumnado. La falta de tradición que estas materias tienen en nuestro sistema educativo y la necesidad de orientar estas decisiones en coherencia con las intenciones que se establecen en el Decreto de Currículo y en disposiciones posteriores hacen que se vea necesario apoyar a los centros educativos con diseños y ejemplificaciones de posibles materias optativas que ayuden y animen al profesorado en su puesta en marcha y en su desarrollo.

Con carácter orientador, se ponen a disposición del profesorado algunas de las materias que podrían formar parte del espacio de opcionalidad en la Educación Secundaria Obligatoria. Responden a la idea de ofrecer un catálogo de materias optativas que se consideran especialmente adecuadas para servir a las funciones que a este

(*) Este Anexo III se verá complementado mediante la oportuna Resolución para las materias de: Botánica Aplicada, Conservación y Recuperación del Patrimonio Cultural, y Energías Renovables y Medio Ambiente.

espacio se le asignan, y que queda abierto para que los centros escolares puedan adaptarlo convenientemente a sus características y necesidades. Son materias cuyo currículo es el aprobado en el Anexo I de la Resolución de 10 de junio de 1992 (Segunda Lengua Extranjera y Cultura Clásica) o el propuesto como modelo en el Anexo III de la citada Resolución (Taller de Artesanía, Taller de Astronomía, Los Procesos de Comunicación, Imagen y Expresión, Taller de Teatro, Canto Coral, Taller de Matemáticas, Expresión Corporal, Transición a la Vida Adulta y Activa), o los que se propondrán mediante la oportuna Resolución (que contemplará las siguientes materias: Botánica Aplicada, Conservación y Recuperación del Patrimonio Cultural, y Energías Renovables y Medio Ambiente).

La selección de estas últimas materias —que el Ministerio piensa ampliar en publicaciones sucesivas— se ha realizado atendiendo a los siguientes criterios:

- a) La adecuación a las funciones que se señalan para las materias optativas en el primer apartado de esta Introducción.
- b) Teniendo en cuenta el carácter abierto y flexible que deben tener las orientaciones de la Administración sobre esta vía de atención a la diversidad, se han elegido materias muy abiertas y flexibles, que admiten concreciones distintas dependiendo de las características de los centros.
- c) Se ha tratado, por otro lado, de configurar una muestra equilibrada de los distintos ámbitos de conocimiento y experiencia, de tal forma que el profesorado de los distintos Seminarios o Departamentos pueda participar y aportar su competencia.
- d) Por último, se ha tenido en cuenta que las materias propuestas, si bien deben propiciar la innovación educativa, al mismo tiempo han de encontrar cierto reconocimiento y han de verse como realizables por el profesorado actual.

Los materiales curriculares que se presentan responden a una misma estructura, que, en general, consta de:

- a) Una *primera parte* de diseño en la que se presentan los **modelos de currículo** de cada una de las materias optativas que aparecen en los Anexos I y III de la citada Resolución de 10 de junio de 1992 y las que aparezcan en el futuro ampliando o modificando el repertorio de tales materias.

En este apartado se justifica la contribución a los objetivos generales de etapa y a las funciones del espacio de opcionalidad de cada una de las materias, se señalan las distintas vías de concreción o interpretaciones que admiten, y se desarrollan los objetivos y contenidos de uno de los posibles enfoques.

En su elaboración se ha tomado el curso como unidad temporal de referencia, introduciendo, tanto en contenidos como en orientaciones, elementos de flexibilidad que permitan adaptaciones a períodos menores de tiempo (cuatrimestre o trimestre). Por la necesidad de atender a la función de orientación a la que debe servir el espacio de opcionalidad no parece conveniente, excepto en el caso justificado de la Segunda Lengua Extranjera, proponer la continuidad de una misma materia durante más de un curso. El modelo de currículo se ha pensado para el segundo ciclo y, en particular, para el último curso en el caso de algunas materias concretas como Transición a la Vida Adulta y Activa.

- b) En la *segunda parte* se recogen las **orientaciones didácticas** de la materia, como punto de partida desde el cual cada centro decidirá su programación concreta, y una guía documental y de recursos que puede ayudar al profesorado a ponerla en práctica.
- c) En la *tercera parte* se ofrece una **propuesta** de cómo llevar al aula la materia diseñada.

En este apartado, en unos casos, se propone una posible secuencia de unidades didácticas para desarrollar a lo largo del curso; en otros, la propuesta se concreta en el desarrollo de alguna unidad didáctica. En las unidades didácticas se definen objetivos, contenidos y actividades, se hacen referencias a espacios y tiempos más adecuados, aspectos metodológicos y organización del trabajo en el aula, así como materiales didácticos que se utilizan y el papel del profesor en los distintos momentos del proceso.

Por último, hay que decir que se trata de materiales elaborados por los correspondientes autores, cuyo esfuerzo es preciso valorar de modo muy positivo. Responden todos ellos a un mismo esquema general propuesto por el Ministerio en el encargo a los autores. Han sido elaborados en estrecha conexión con el Servicio de Innovación de la Subdirección General de Programas Experimentales, sobre todo la primera parte, *Modelo de currículo*, en la que dicho Servicio ha tenido la principal responsabilidad en su elaboración final.

Índice

	<u>Páginas</u>
MODELO DE CURRÍCULO.....	11
Introducción.....	13
Objetivos	15
Contenidos	16
1. Fuentes de energía y desarrollo económico.....	17
2. Diversificación en el uso de energías.....	20
3. Uso eficiente de la energía.....	26
ORIENTACIONES DIDÁCTICAS	29
Selección y secuencia de contenidos.....	31
Actividades	32
Papel del profesor.....	37
Evaluación.....	37
UNIDAD DIDÁCTICA “LA ENERGÍA SOLAR”	43
Estructura y objetivos didácticos.....	45
Desarrollo de la Unidad Didáctica	49
Primer interrogante: <i>¿Cómo nos aporta el Sol su energía y cuál ha sido su papel a lo largo de la Historia?</i>	49
Segundo interrogante: <i>¿Cómo se distribuye la energía solar en la superficie terrestre y qué fenómenos ocurren en su propagación?</i>	56

	<u>Páginas</u>
Tercer interrogante: <i>¿Cómo se capta y cómo se aprovecha la energía solar?</i>	62
Captación térmica	63
Captación fotovoltaica.....	74
Cuarto interrogante: <i>¿Cuál es el estado de desarrollo en el aprovechamiento de la energía solar en España?</i>	83
Evaluación	91
Anexos	95
Anexo 1: <i>Visita a una central de producción de energía eléctrica fotovoltaica</i>	95
Anexo 2: <i>Textos utilizados en las actividades</i>	97
GUÍA DE RECURSOS	109
Materiales didácticos.....	111
Organismos	120

Introducción

Modelo de Currículo

El tema de la energía, visto al de su aspecto medioambiental, está muy presente en la sociedad actual, prueba de ello ha sido la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992.

La demanda de mayor confort hace necesario un aumento constante del consumo de energía. Las fuentes energéticas tradicionales son agotables y algunas afectan el medio ambiente; por ello, todos miramos con esperanza a la utilización de fuentes que, además de no agotarse, no contaminen el medio. Estas energías son objeto de estudio en esta materia opcional, a fin que se trate de sacar el progreso y la calidad de vida.

No existe ninguna parte de nuestra vida diaria que no esté trillada directa o indirectamente por la ciencia y la tecnología. Por otra parte, el progreso científico y tecnológico, en la medida en que ha dependido de determinadas fuentes de financiación y de la orientación de su política, no ha sido neutro con el ambiente y muchas veces ha contribuido a su deterioro. Pero si se encamina la investigación en un sentido diferente, se podrá hablar de un ciencia ambiental que se ajuste al contexto físico en el que el ciudadano ha de tomar constantemente posiciones sobre muchos temas de alto contenido científico que inciden en el bienestar social. Por eso el tema

Introducción

La finalidad de esta materia optativa es que el alumno pueda comprender y valorar la importancia de las "Energías Renovables" para conseguir en nuestro planeta una verdadera calidad de vida.

El tema de la energía, como el de su impacto medioambiental, está muy presente en la sociedad actual; prueba de ello ha sido la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992.

La demanda de mayor confort hace necesario un aumento constante del consumo de energía. Las fuentes energéticas tradicionales son agotables y algunas atacan el medio ambiente; por ello, todos miramos con esperanza a la utilización de fuentes que, además de no agotarse, no contaminen el medio. Estas energías son objeto de estudio en esta materia opcional, a las que se trata de aunar el progreso y la calidad de vida.

No existe ninguna parcela de nuestra vida diaria que no esté influida directa o indirectamente por la ciencia y la tecnología. Por otra parte, el progreso científico y tecnológico, en la medida en que ha dependido de determinadas fuentes de financiación y de la orientación de su política, no ha sido neutro con el ambiente y muchas veces ha contribuido a su deterioro. Pero si se encauza la investigación en un sentido diferente, se podrá hablar de una ciencia ambiental que se aproxime al contexto diario en el que el ciudadano ha de tomar constantemente posiciones sobre muchos temas de alto contenido científico que inciden en el bienestar social. Por otro lado, la

sociedad actual necesita personas responsables y críticas, no ancladas en tecnologías y costumbres antiguas, sino abiertas a cualquier posibilidad nueva, analizada previamente con una base científica y técnica. En resumen, esta materia optativa trata de buscar la máxima aproximación entre ciencia, técnica y sociedad, para que el alumno aumente su capacidad personal de conjugar el progreso con la calidad de vida y el respeto a la Naturaleza.

De acuerdo con una "visión social de la ciencia", será importante que el estudiante llegue a comprender, a partir de un tema determinado como es el de las "Energías Renovables" aquí propuesto, la naturaleza de la ciencia como un proceso en construcción, pero también que sepa captar cuáles son sus limitaciones, y las consecuencias positivas y negativas de la ciencia y la técnica en el mundo y en su propia vida. Todo ello no sólo en función de los avances científicos, sino de los otros muchos factores, económicos, políticos, éticos..., que rigen y condicionan la utilización y aplicación de los conocimientos científicos por el hombre.

Aunque es obvio que los aspectos que se abordan desde las Ciencias de la Naturaleza constituyen la base natural del medio humano, las dimensiones socioculturales, económicas y éticas definen por su parte las orientaciones y los instrumentos con los que la Humanidad podrá comprender y utilizar mejor los recursos de la Naturaleza con objeto de satisfacer sus necesidades. Por eso, el contenido de esta optativa reclama la aportación de algunos contenidos de las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales, de modo que se adquiera una perspectiva global y equilibrada. De acuerdo con este planteamiento, en esta materia se pretende:

- Aproximar al alumno al entorno físico-natural, socioeconómico, geográfico y cultural, ya que en la vida real estos "**entornos**" no se encuentran separados, sino íntimamente relacionados, de modo que cada uno de ellos ejerce una fuerte influencia en los restantes.
- Dar una perspectiva de posibles salidas técnico-profesionales a través de contactos con centros de producción y utilización de energía. Dichas salidas podrían ser: Técnicos Fotovoltáicos, Montadores Solares, Ciencias de la Alimentación y de la Salud, Reserva del Medio Ambiente (Técnicos de ICONA), Ciencias Medioambientales, etc.

Posibles enfoques de la materia

Hay diversas formas de llevar a la práctica la materia de Energías Renovables y Medio Ambiente. Podría darse una panorámica global de la explotación de los distintos recursos energéticos y centrarse en alguno de ellos, principalmente si tiene especial incidencia en la zona donde esté situado el centro. En este trabajo se ha optado por estudiar la mayoría de las "Energías Renovables" y su utilización tecnológica, facilitando así el tratamiento de cualquier vía. A partir del estudio de las energías renovables se ha tratado de realizar los diversos planteamientos sociales, económicos, históricos y éticos que se encuentran estrechamente vinculados al uso energético, esto es, con un tratamiento que considera esenciales las relaciones ciencia-tecnología-sociedad. Nos centramos especialmente, no obstante, en el estudio de la energía solar, como consecuencia del gran interés mostrado por los alumnos.

Objetivos

En ellos se concretan las finalidades que se persiguen. En suma, se trata de facilitar la percepción integrada de la energía en el medio ambiente, haciendo posible una acción más racional y capaz de responder a las necesidades sociales. Al finalizar esta materia se pretende que los alumnos hayan desarrollado las siguientes capacidades:

- Descubrir algunos síntomas y causas de los problemas energéticos y su repercusión ambiental, y buscar algunas posibles soluciones.
- Aplicar las ideas científicas sobre las diferentes fuentes de energía a la comprensión de su tecnología.
- Relacionar el uso de la energía con el progreso social y analizar la influencia de los factores sociales, ecológicos, políticos y éticos en el avance científico y sus aplicaciones.
- Comprender las informaciones de los medios de comunicación relativos a los temas energéticos y analizar las tendencias de los datos aportados (estadísticos, informes, opiniones) según las fuentes de procedencia.
- Participar eficazmente en la prevención y solución de alguno de los problemas energéticos, así como en la gestión del aho-

ro energético y calidad del medio ambiente con una toma de postura responsable.

- Reflexionar y tomar conciencia de las diferencias entre culturas, formas de vida y niveles económicos relacionados con el uso energético y fomentar la solidaridad social.
- Utilizar los conocimientos adquiridos en la vida diaria, como para la construcción de pequeños instrumentos de uso doméstico con técnicas de aprovechamiento de la energía solar.
- Conocer las técnicas de transformación de Energías Renovables como posible futuro de nuevas profesiones (técnicos en paneles solares, montadores de plantas de reciclaje de residuos, etc.).
- Participar de forma activa en las experiencias de aprendizaje (búsqueda de documentos, participación en debates, lanzamiento de campañas, etc.), tomando decisiones y aceptando sus consecuencias.

Contenidos

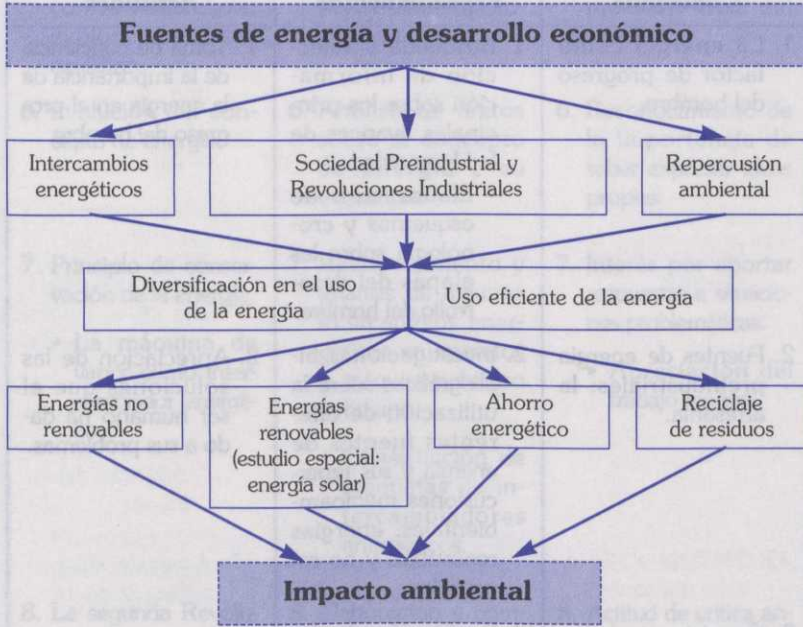
Para el desarrollo de los contenidos se parte de **dos ideas básicas** que permiten comprender y explicar el tema globalmente:

- Las interacciones en la Naturaleza son las causantes de los cambios, y todo cambio está asociado a una transformación energética.
- La Humanidad es un agente de cambio en la Naturaleza y debe contribuir activamente a su conservación y mantenimiento.

Se plantean **tres núcleos temáticos** con entidad propia, pero a la vez fuertemente relacionados y dependientes, que son los siguientes:

1. FUENTES DE ENERGÍA Y DESARROLLO ECONÓMICO
2. DIVERSIFICACIÓN EN EL USO DE LA ENERGÍA
3. USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

La relación entre estos bloques se refleja en el siguiente esquema conceptual:



1. FUENTES DE ENERGÍA Y DESARROLLO ECONÓMICO

Como su título sugiere, se trata de relacionar la energía con el progreso y el desarrollo. Pero además se trata de percibir que, aunque las energías utilizadas desde los primeros tiempos hasta nuestros días han ido aumentando el nivel de desarrollo de nuestro planeta, también han ido degradándolo cada vez más.

Una recogida inicial de datos sobre los comportamientos de los alumnos y su ambiente próximo, respecto al consumo de energía, permite conocer no sólo sus hábitos y costumbres, sino también algunas de sus concepciones sobre este tema. Los resultados obtenidos son una referencia continua en el planteamiento y desarrollo de la materia, sobre todo en lo referente a conceptos y actitudes de comportamiento.

A modo orientativo puede asignarse un tiempo de *dos meses* para su tratamiento.

FUENTES DE ENERGÍA Y DESARROLLO ECONÓMICO

Conceptos	Procedimientos	Actitudes
1. La energía como factor de progreso del hombre.	1. Búsqueda y selección de información sobre los principales avances de la Humanidad. • Elaboración de esquemas y cronología sobre las etapas del desarrollo del hombre.	1. Toma de conciencia de la importancia de la energía en el progreso del hombre.
2. Fuentes de energía preindustriales: la artesanía.	2. Investigaciones bibliográficas sobre la utilización de diferentes fuentes de energía y sus repercusiones medioambientales: energías renovables y no renovables.	2. Apreciación de las soluciones que el ser humano ha dado a sus problemas.
3. Coexistencia hombre-Naturaleza.	3. Realización de debates, exposiciones... de aspectos energéticos, económicos y medioambientales de la era preindustrial. • Obtención y comunicación de las conclusiones de los debates o exposiciones.	
4. Fuentes de energía no renovables. El carbón y la Revolución Industrial.	4. Realización de mapas y gráficos sobre el desarrollo industrial. • Realización de trabajos bibliográficos sobre los principales protagonistas de la primera Revolución Industrial.	4. Valoración de la dimensión social y económica del hombre.

Conceptos	Procedimientos	Actitudes
5. Una nueva relación con la Naturaleza: explotación y desequilibrio.	5. Análisis de las repercusiones medioambientales.	5. Valoración de la dimensión ética del hombre.
6. Evolución del concepto de energía.	6. Análisis de textos sobre el concepto de energía y su evolución.	6. Reconocimiento de la importancia de saber expresar ideas propias.
7. Principio de conservación de la energía. <ul style="list-style-type: none"> • La máquina de vapor como intercambiador energético. 	7. Reconocimiento y análisis de algunos intercambios energéticos en aparatos y máquinas de uso cotidiano. <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de maquetas de intercambiadores energéticos. 	7. Interés por aportar respuestas a situaciones problemáticas. <ul style="list-style-type: none"> • Apreciación del trabajo manual.
8. La segunda Revolución Industrial: el petróleo.	8. Elaboración y comprensión de gráficos y mapas relativos a la localización, producción y consumo del petróleo. <ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de textos en relación a las implicaciones políticas del petróleo. 	8. Actitud de crítica ante las informaciones recibidas de los distintos medios de comunicación.
9. Repercusión ambiental de las explotaciones y consumo del petróleo.	9. Aplicación de técnicas de laboratorio para la separación de los componentes del petróleo. <ul style="list-style-type: none"> • Utilización de la nomenclatura química adecuada. 	9. Valoración de la existencia de normas de criterio de nomenclatura química. <ul style="list-style-type: none"> • Hábitos de ahorro energético.

Conceptos	Procedimientos	Actitudes
10. Rendimiento energético.	10. Construcción de gráficos de rendimientos energéticos: análisis cualitativos. • Cuantificación de algunos rendimientos.	10. Valoración de la síntesis que nos proporcionan las informaciones gráficas.
11. Degradación de la energía.	11. Análisis de algunas transformaciones energéticas y su degradación. • Realización de prácticas de laboratorio sobre transformaciones energéticas.	11. Respeto por las normas de seguridad en el laboratorio y en nuestra vida diaria. • Sensibilización hacia cualquier deterioro del entorno.
12. Energía y educación ambiental.	12. Análisis de textos sobre energía-progreso-medio ambiente.	12. Asunción de actitudes cívicas.

2. DIVERSIFICACIÓN EN EL USO DE ENERGÍAS

En este bloque se trata de hacer una valoración de cada uno de los tipos de energía. Se trabaja con las variables de rendimiento energético, coste económico e impacto medioambiental.

A modo de aproximación, y considerando que puede variar con las características específicas de cada centro y de cada curso académico, la distribución temporal programada para este bloque temático podría ser:

1. Producción y consumo de energía 2 semanas.
2. Energías no renovables..... 3 semanas.
3. Energías renovables 5 semanas.
4. Energía solar 4 ó 5 semanas.

DIVERSIFICACIÓN EN EL USO DE ENERGÍAS

Conceptos	Procedimientos	Actitudes
<p>1. Producción y consumo de energía en el mundo actual. Aspectos económicos y científicos.</p>	<p>1. Utilización de gráficos para el estudio comparado de la producción y consumo de energía.</p>	<p>1. Valoración de la facilidad de contraste entre informaciones diferentes que proporcionan los gráficos.</p>
<p>2. Reservas energéticas en el mundo: aspectos científicos y socioeconómicos.</p>	<p>2. Análisis crítico de textos sobre el futuro energético y agotamiento de las fuentes de energía no renovables.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Confección de mapas y murales situando en ellos las reservas energéticas. 	<p>2. Preocupación por el futuro de la Humanidad.</p>
<p>3. Flujo energético. Balance energético. Almacenamiento.</p>	<p>3. Realización de cuestiones sobre balances energéticos.</p>	
<p>4. Rendimiento y potencia de las energías no renovables. Tratamiento cualitativo de las aportaciones de cada una de ellas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diversificación energética. 	<p>4. Técnicas de resolución de problemas relativos a rendimiento y potencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emisión de pronósticos fundamentados sobre los problemas energéticos y las tendencias en la década del 2000. 	<p>4. Valoración de la creatividad en la formulación de hipótesis.</p>
<p>5. La alternativa nuclear: conocimientos elementales del núcleo atómico y de las reacciones nucleares.</p>	<p>5. Análisis de las reacciones nucleares a través de vídeos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recogida de datos bibliográficos y elaboración de síntesis sobre la producción de electricidad en las centrales nucleares. 	

Conceptos	Procedimientos	Actitudes
<p>6. Las energías no renovables: estudio de los principales agentes de contaminación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis colectivos (juicios, debates...) sobre la energía nuclear. <p>6. Realización de trabajos bibliográficos o murales sobre problemas de contaminación que afectan a la Tierra en su conjunto (efecto invernadero, lluvia ácida, agujero de ozono).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recogida, selección y análisis de información relativa a las consecuencias medioambientales del uso de las energías no renovables. • Elaboración y difusión de publicaciones con los datos obtenidos a nivel general y local de las consecuencias medioambientales de las energías no renovables. 	<p>6. Apreciación de la utilidad del trabajo en equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actitud dialogante y de respeto ante las opiniones ajenas. • Interés por difundir ideas que propicien el respeto al medio ambiente.
<p>7. Las energías renovables: una respuesta a la crisis energética y al medio ambiente.</p>	<p>7. Búsqueda, selección y análisis de informaciones en torno al papel de las energías renovables.</p>	<p>7. Tenacidad y fuerza de voluntad para mantener el medio ambiente limpio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disposición a mejorar el mundo en que vivimos.
<p>8. Las energías renovables en España: PEN y PER.</p>	<p>8. Análisis de textos documentados (PEN y PER).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de informes y difusión sobre las posibilidades de la provincia en cuanto a las energías renovables. 	<p>8. Valoración de la importancia de la investigación científica para el progreso de España.</p>

Conceptos	Procedimientos	Actitudes
<p>9. La energía eólica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspectos históricos y geográficos. • Funcionamiento: la central eólica y su transformación energética. • Ventajas e inconvenientes. 	<p>9. Reconstrucción histórica del aprovechamiento eólico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de maquetas sobre aparatos para el aprovechamiento de las fuentes de energía renovables. • Elaboración de informes sobre las ventajas e inconvenientes del uso de la energía eólica. 	<p>9. Interés por buscar soluciones a los problemas que la sociedad tiene planteados, como el encontrar energías "limpias".</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actitud crítica ante informaciones poco fundamentadas.
<p>10. La energía geotérmica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fenómenos térmicos y geológicos. • Ventajas e inconvenientes. 	<p>10. Realización de esquemas sobre los sistemas geotérmicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Localización en mapas de las zonas de mejor futuro geotérmico. • Elaboración de conclusiones a partir de textos y diapositivas sobre la viabilidad en la industria de bajas y medias temperaturas. • Análisis crítico sobre las posibilidades reales de la energía geotérmica y de sus repercusiones medioambientales. 	

Conceptos	Procedimientos	Actitudes
<p>11. La energía del mar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos: <ul style="list-style-type: none"> – Energía de las mareas (Maremotriz). – Energía de las olas. – Mareotérmica (gradiente térmico). • Ventajas e inconvenientes. 	<p>11. Búsqueda de información sobre la utilización de la energía del mar desde la antigüedad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de mapas sobre los principales emplazamientos geográficos para el aprovechamiento de la energía del mar. • Análisis de los factores que intervienen en la formación de mareas. • Análisis del esquema de centrales maremotrices. • Realización de debates sobre las ventajas e inconvenientes del uso de la energía del mar. 	<p>11. Apreciación del trabajo multidisciplinar como método para un conocimiento global.</p>
<p>12. Energía hidráulica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolución. • Aprovechamiento energético de los ríos. • Producción de electricidad: baja y media potencia. • Máquinas intercambiadoras. • Zonas geográficas adecuadas para la explotación hidrográfica. • Ventajas e inconvenientes: las minicentrales. 	<p>12. Confección e interpretación de gráficos relativos a datos estadísticos de la energía eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de las posibilidades futuras de la energía hidroeléctrica a partir de mapas geográficos. • Elaboración de conclusiones a partir de textos o material audiovisual sobre las ventajas e inconvenientes del empleo de la energía hidroeléctrica. 	<p>12. Valoración del agua como necesidad vital.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actitud crítica ante la construcción de las grandes centrales hidráulicas.

Conceptos	Procedimientos	Actitudes
<p>13. Energía de la biomasa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de residuos (agrarios, industriales y urbanos). Los cultivos energéticos. • Potencial energético. • Ventajas e inconvenientes. 	<p>13. Elaboración de esquemas sobre los tipos de residuos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda y selección de información sobre el aprovechamiento de las basuras. • Realización de trabajos bibliográficos sobre las posibilidades de la agro-energía ante el dilema: alimentación o energía. 	<p>13. Desarrollo de la curiosidad ante aspectos desconocidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actitud responsable ante problemas colectivos. • Adquisición de hábitos de consumo responsables y un espíritu de cooperación ciudadana.
<p>14. La energía solar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El Sol y su energía. • El Sol en las civilizaciones antiguas. Breve historia del uso de la energía solar. • Radiación solar sobre la superficie terrestre. • Distribución geográfica de la radiación solar. • Captación de la energía solar y sus aplicaciones. 	<p>14. Elaboración de esquemas sobre los tipos de residuos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comentarios de texto sobre el Sol como fuente de energía. • Realización de trabajos bibliográficos sobre el Sol como "dios" a través de mitos y leyendas. • Análisis de textos sobre la historia de la energía solar. • Realización de ejercicios cualitativos de aplicación de la reflexión, refracción, etcétera. • Análisis de gráficos sobre la energía que nos llega del Sol. • Realización de lecturas de mapas mundi de isohelias. • Interpretación y realización de esquemas de convertidores de energía. • Realización de prácticas de laboratorio relativas a la captación térmica. 	<p>14. Desarrollo de la curiosidad ante aspectos desconocidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interés por conocer el estado de las investigaciones en el campo de las energías renovables. • Actitud abierta a la admisión de nuevas ideas en la búsqueda de energías alternativas como solución a problemas sociales. • Sensibilidad por la realización cuidadosa y precisa de las experiencias.

Conceptos	Procedimientos	Actitudes
<ul style="list-style-type: none"> • Captación fotónica de la energía solar: materiales semiconductores, producción de electricidad. • Ventajas e inconvenientes de la energía solar: la rentabilidad económica. • La energía solar en España: PER. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y realización de murales sobre las aplicaciones de la energía solar y su localización geográfica. • Realización de trabajos de investigación sobre la utilización pasiva de energía solar. • Realización de informes sobre el material disponible en el laboratorio relativo a células fotovoltaicas y posibles conexiones. • Elaboración de conclusiones sobre las ventajas e inconvenientes de la energía solar. • Análisis de textos y gráficos sobre industria, tecnología, puestos de trabajo, etcétera, en relación a la energía solar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valoración de la posibilidad de aplicación a nuestra vida diaria los conocimientos aprendidos. • Interés por conocer posibles salidas profesionales.

3. USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Los resultados del sondeo inicial demostraron la presencia de hábitos de "despilfarro" de energía. Por todo ello, el alumno a lo largo del curso deberá haber comprendido que la energía está ligada al progreso del hombre, pero que sólo un buen uso de la energía puede desembocar en una verdadera calidad de vida. Por ello, es

necesario adoptar una postura de ahorro energético que evite este "despilfarro".

Es lo que se pretende analizar en este último bloque, que se puede cerrar con un **"encuentro lúdico con la Naturaleza"**.

El tiempo que consideramos adecuado para su desarrollo es de dos meses.

USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA		
Conceptos	Procedimientos	Actitudes
<p>1. Crítica al actual modelo de crecimiento.</p> <p>2. Factores de contaminación ambiental en el aire, el suelo y el agua.</p>	<p>1. Tratamiento de textos y realización de debates sobre el modo de crecimiento actual y sus posibles modificaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Confección de murales e informes del tema. • Elaboración de propuestas alternativas a una mejor explotación de recursos. <p>2. Análisis de artículos periodísticos y estudios concretos sobre contaminación (ejemplo: aire de Madrid, agua en el Golfo Pérsico, etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de métodos de depuración del agua. • Estudio bibliográfico y celebración de debates sobre las opciones que ofrecen diferentes instituciones y partidos políticos sobre la contaminación del medio. 	<p>1. Disposición favorable a la búsqueda de alternativas para una explotación menos agresiva de los recursos naturales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valoración de las destrezas adquiridas en la confección de gráficos, encuestas, murales... <p>2. Valoración del espíritu crítico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de una actitud de reconciliación y equilibrio entre el medio ambiente y el progreso.

Conceptos	Procedimientos	Actitudes
<p>3. Gestión energética: ahorro de energía. Consumo y despilfarro. Consumo de energía en el entorno.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Políticas de ahorro energético. 	<p>3. Elaboración de encuestas y administración en el barrio sobre el tipo de energía utilizada y los hábitos de consumo energético.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tabulación y crítica de los resultados de encuestas. • Estudio comparado del gasto de energía en los transportes privados y públicos. • Elaboración de campañas de ahorro energético para el centro o barrio, con diseños de eslóganes sobre normas de conducta. 	<p>3. Disposición a mejorar el mundo en que vivimos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solidaridad y cooperación ante el reparto desigual de recursos y los grandes desequilibrios económicos. • Valoración de la utilización racional de todos los recursos naturales. • Toma de conciencia de la responsabilidad colectiva.
<p>4. Gestión energética: reciclaje de residuos. Tipos de reciclaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reciclaje y ahorro energético. • El reciclaje en España. 	<p>4. Enumeración y clasificación de los desperdicios que pueden ser reutilizados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realización de estudios bibliográficos sobre las ventajas económicas y medioambientales del reciclaje de residuos en España. • Elaboración de gráficos y eslóganes. • Participación en las campañas de recopilación de papel, vidrio, etc., del entorno. 	<p>4. Actitud de colaboración con los organismos competentes en campañas de reciclaje de papel, vidrio, etc., del entorno.</p>

Orientaciones didácticas

Selección y secuencia de contenidos

Los contenidos que se ofrecen son sugerencias para posibles temas, y no para que se trabajen todos con el mismo nivel de profundidad, pues resultaría excesivamente extenso. Lo más aconsejable será, en cada caso, elegir algunos contenidos de cada bloque y tratar con más detalle unos en función de los intereses de los alumnos o de los recursos de la zona donde esté situado el centro.

Para concretar la selección de contenidos (trabaja aquellos en los que se va a incidir especialmente y los que no se van a abordar) los alumnos podrían realizar una encuesta inicial sobre el comportamiento en el consumo de energía en su zona.

Estas decisiones de selección y también la profundidad con que se trate cada bloque están condicionadas por los recursos (unos breves y los otros que los alumnos tienen sobre la energía y el medio ambiente). Dichos conocimientos están adquiridos por las frecuentes informaciones de los medios de comunicación y las distintas publicaciones de "grupos verdes", lo que les ayuda a conformar su manera de pensar (no la de actuar). Por ejemplo: nuestros alumnos comprenderían necesario cuidar el medio ambiente y no se plantearían el ahorro de energía ni el uso de material reciclado.

El objetivo principal de esta guía es proporcionar información sobre los contenidos de la asignatura de Física y Química de 1.º de Bachillerato.

En esta guía se describen los contenidos de la asignatura de Física y Química de 1.º de Bachillerato, así como los criterios de evaluación y los procedimientos de enseñanza-aprendizaje.

Los contenidos de esta asignatura se organizan en bloques de aprendizaje, que se describen a continuación. Cada bloque de aprendizaje se divide en unidades de aprendizaje, que se describen a continuación.

Esta parte pretende ofrecer algunas sugerencias para la selección y secuencia de contenidos, así como sobre la forma de trabajar en esta materia optativa. La concreción dependerá del Proyecto Educativo y Curricular del centro y del profesorado que la imparta.

Selección y secuencia de contenidos

Los contenidos que se ofrecen son sugerencias para posibles temas, y no para que se trabajen todos con el mismo nivel de profundidad, pues resultaría excesivamente extenso. Lo más aconsejable será, en cada caso, eliminar algunos contenidos de cada bloque y tratar con más detalle otros en función de los intereses de los alumnos o de los recursos de la zona donde esté situado el centro.

Para concretar la selección de contenidos (decidir aquellos en los que se va a incidir especialmente y los que no se van a abordar) los alumnos podrían realizar una encuesta inicial sobre el comportamiento en el consumo de energía en su zona.

Estas decisiones de elección y también la profundidad con que se trata cada bloque están condicionadas por los conocimientos previos y los intereses que los alumnos tienen sobre la energía y el medio ambiente. Dichos conocimientos están influidos por las frecuentes informaciones de los medios de comunicación y las distintas publicaciones de "grupos verdes", lo que les ayuda a conformar su manera de pensar (no la de actuar). Por ejemplo: nuestros alumnos consideran necesario cuidar el medio ambiente y no se plantean el ahorro de energía ni el uso de material reciclable. También algunos se mues-

tran contrarios a la utilización de la energía nuclear simplemente por influencia del ambiente.

Respecto a la secuencia de los contenidos convendría comenzar mostrando una visión de conjunto de los contenidos debidamente relacionados. Trabajar después sobre cada uno de ellos para, finalmente, volver a esa visión de conjunto con el fin de ampliarla y enriquecerla.

Una elección de secuencia posible, de acuerdo con este criterio, sería el tratamiento de los temas en el orden en que se presentan, pues en el primero, "**Fuentes de energía y desarrollo económico**", se hace un tratamiento global del tema; en el segundo, "**Diversificación en el uso de la energía**", se analiza cada una de estas formas de energías, y por último, en el tercero, "**Uso eficiente de la energía**", se manejan todos los conocimientos de manera integrada.

Si se quiere centrar el estudio en una sola de las energías renovables, es perfectamente posible siempre que se dedique un período corto a resumir las ideas más generales sobre energía, transformación de la energía primaria, rendimiento y medio ambiente.

Actividades

La diversidad en las motivaciones, intereses y actitudes de los alumnos hace necesario programar diferentes actividades, de manera que el proceso de enseñanza resulte diversificado y de acuerdo con las capacidades de todos y cada uno de ellos. Así, todo alumno puede encontrar alguna actividad que corresponda a sus motivaciones, y aquellos que son limitados en sus intereses se verán empujados a desarrollar nuevas capacidades.

Por estas razones parece adecuado diferenciar aquellas **actividades de carácter común**, que deberían hacer todos los alumnos, y aquellas **específicas** que, ofertándose a todos, cada alumno elegirá de acuerdo con sus intereses. Estas elecciones llevan a la constitución de agrupaciones de alumnos a las que nos referimos con el nombre de "grupos profesionales".

Para fomentar la reflexión personal y el intercambio de ideas dentro del aula se compagina en la realización de actividades el **trabajo individual y el de grupo**.

Actividades de carácter común

- **Encuestas y entrevistas:** nos permiten conocer tanto las ideas previas de los alumnos como el nivel de adquisición de contenidos a lo largo del curso. Por ejemplo, al inicio del curso resulta muy conveniente realizar una encuesta sobre el tipo de energía que utilizan tanto los alumnos como los habitantes de su barrio, así como sus hábitos de consumo. Esta información analizada por ellos, como ya se había indicado, permite incluir modificaciones en la programación. Además, los alumnos se sienten más implicados con la materia, pues perciben la utilidad de lo que aprenden, punto fundamental para su motivación.
- **Adquisición y tabulación de datos:** se trata de proporcionar actividades a los alumnos con las cuales lleguen a adquirir soltura en la búsqueda de información, manejando las claves de utilización de una biblioteca, los índices, el sentido de los sumarios, etc. La realización de trabajos bibliográficos ayuda a esta habilidad. En el desarrollo de la capacidad de búsqueda y selección de información, que conviene que trabaje todo el conjunto de la clase, pueden ser ayudados por el "grupo de profesionales de documentalistas" que se dedican a ello de manera especial. La representación e interpretación de gráficas, tablas, mapas o esquemas es otro de los puntos en que más necesario se considera incidir, constituyendo estas tareas la parte fundamental de muchas de las actividades que en esta materia optativa se sugieren.
- **Debates:** con el fin de utilizar reflexivamente conceptos, procedimientos y actitudes, se realizan debates que ayudan al alumno a poner en juego sus ideas, conceptos y forma de interpretar los hechos humanos. Los temas que se presentan a debate no tienen solución clara ni única para constatar la complejidad de los problemas humanos y científicos y analizar el carácter relativo y provisional de las posibles opciones. Entre los debates que se pueden realizar podemos señalar los siguientes: *Relación entre el uso de la energía y progreso, La diversificación energética, La Energía Nuclear, Balance energético y repercusiones socioambientales, Las centrales térmicas y el medio ambiente, Sociedades industrializadas y consumo energético, Ahorro energético y reciclaje de residuos en medios urbanos.* Se pretende que con los debates el alumno salga del ámbito puramente intuitivo en el que suele moverse y

llegue a razonamientos objetivos, con argumentos sólidos y actitudes respetuosas hacia las opiniones de los demás.

- **Prácticas de laboratorio:** en esta materia las prácticas de laboratorio tienen doble finalidad: mostrar transformaciones de energía y desarrollar la capacidad manual de algunos alumnos, ya que ellos han confeccionado casi la totalidad del material utilizado. Algunas de estas prácticas pueden llevar un guión muy preciso para su utilización. Por ejemplo, mediante pequeños montajes experimentales:
 - Se realizan transformaciones de energía solar en eléctrica, mecánica y sonora.
 - Se construyen y se montan células fotovoltaicas.
 - Se construyen aparatos como un pequeño destilador solar o un artificio semejante a la "máquina de vapor".
- **Realización de pequeños proyectos:** es interesante que los alumnos realicen sencillos proyectos que impliquen una presentación adecuada, la elección del material, la propia realización y la valoración de su utilidad. Este tipo de actividades ayuda, entre otras cosas, a valorar la importancia del trabajo manual. Por ejemplo, maquetas de centrales de transformación de energía, pequeños utensilios de aprovechamiento solar y eólico, reciclaje de papel en el aula, etc.
- **Realización de pequeñas investigaciones:** se pretende que el alumno comprenda la naturaleza de los problemas que plantea el conocimiento científico y las estrategias y técnicas involucradas en su resolución. Estos trabajos han de ser bastante limitados y algo muy próximo al alumno. A modo de ejemplo podemos citar:
 - Estudio del efecto invernadero en coches y en aulas.
 - Estudio de las características y orientación de un edificio para un mejor aprovechamiento de la energía pasiva solar.

Actividades específicas: "Grupos de profesionales"

Junto a este amplio conjunto de actividades que deben realizar todos los alumnos existe otro grupo cuyas actividades tan sólo serán realizadas por parte del alumnado atendiendo a sus propios gustos e intereses. Con estas actividades se pretende que el alum-

no entre en contacto con una serie de profesiones que puedan servirle de orientación para su futuro laboral. Además, este método permite distribuir el trabajo entre todos, lo cual da pie a profundizar en temas muy concretos y del gusto de cada uno. Los alumnos entran a formar parte libremente de estos grupos específicos de trabajo, que funcionan en un clima más abierto, menos académico, donde aspectos como la creatividad y la originalidad se encuentran muy desarrollados. A modo de ejemplo indicamos los que se han formado en nuestro centro:

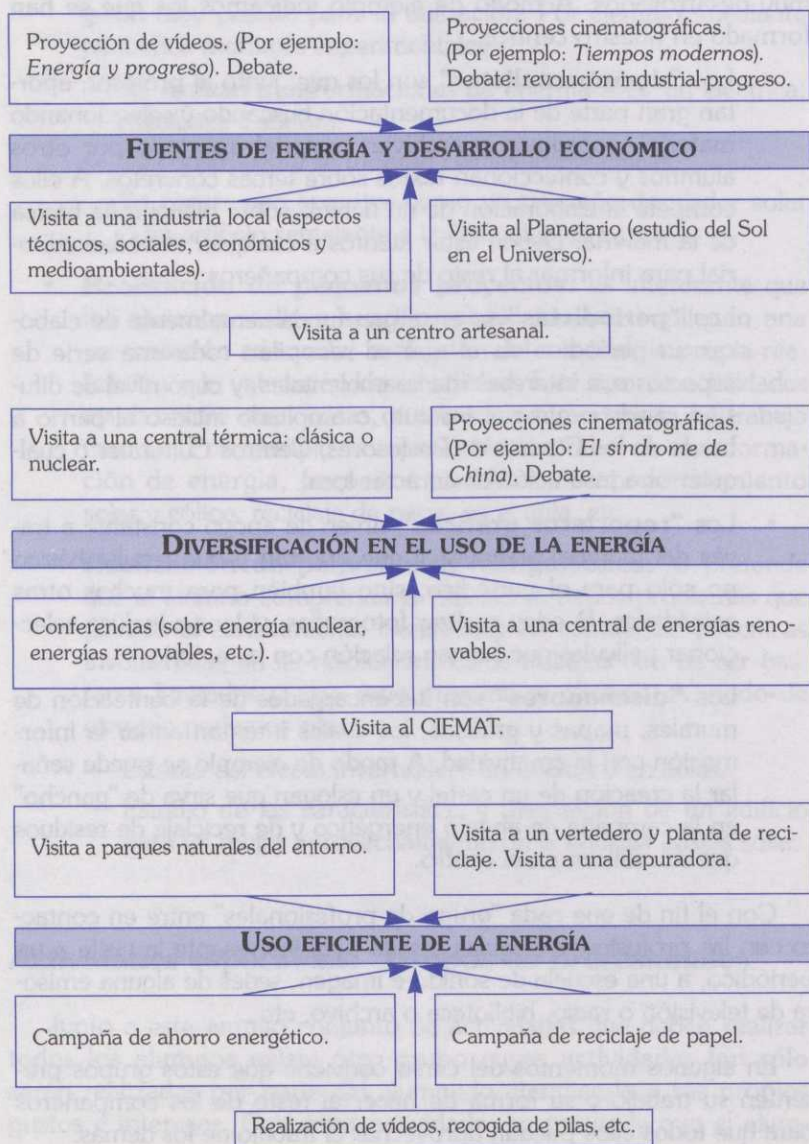
- Los **“documentalistas”** son los que, junto al profesor, aportan gran parte de la documentación buscando y seleccionando material, coordinan y archivan material aportado por otros alumnos y confeccionan textos sobre temas concretos. A ellos compete la elaboración de un fichero sobre bibliografía básica de la materia. Deben estar atentos a cualquier novedad editorial para informar al resto de sus compañeros.
- Los **“periodistas”** se encargan fundamentalmente de elaborar un periódico en el que se recopilan toda una serie de aspectos con intereses medioambientales, y cuyo nivel de difusión puede ceñirse al Instituto o ampliarlo incluso al barrio a través de los Centros de Profesores, Centros Culturales o cualquier otra institución de carácter local.
- Los **“reporteros gráficos”** sirven de apoyo constante a través del material audiovisual que aportan y que resulta básico no sólo para el periódico, sino también para muchas otras actividades. Pueden realizar fotografías, vídeos e incluso seleccionar películas que tengan relación con la materia.
- Los **“diseñadores”** son los encargados de la confección de murales, mapas y gráficos, los cuales intentan aunar la información con la creatividad. A modo de ejemplo se puede señalar la creación de un cartel y un eslogan que sirva de "gancho" en la campaña de ahorro energético y de reciclaje de residuos que se realicen en el centro.

Con el fin de que cada "grupo de profesionales" entre en contacto con las profesiones elegidas resulta muy interesante la visita a un periódico, a una escuela de sonido e imagen, sedes de alguna emisora de televisión o radio, biblioteca o archivo, etc.

En algunos momentos del curso conviene que estos grupos presenten su trabajo y su forma de hacer al resto de los compañeros para que todos ellos puedan aprovechar el trabajo de los demás.

Sugerencias de actividades para realizar fuera del aula

Las actividades para realizar fuera del aula, y que podrían acompañar al desarrollo de la materia optativa, se sintetizan en el siguiente cuadro:



Papel del profesor

El papel del profesor se centra fundamentalmente en animar el razonamiento personal del alumno; en la elaboración o selección de actividades fructíferas para el desarrollo de las distintas capacidades que se trata de potenciar; en resolver dudas que ayude a desbloquear situaciones complejas para el alumnado, y así le permita seguir en la resolución de situaciones problemáticas; en la búsqueda de información objetiva, indicando algunas fuentes, así como los mecanismos de acceso a ellas; en moderar los debates y puestas en común, cuidando la participación de todos y el clima de respeto hacia todas las opiniones. El profesor también debe fomentar que concuerden las creencias, actitudes y comportamientos, ya que el hombre es mucho más que productor-consumidor, y el aumento en la calidad de vida precede al aumento en la producción y consumo.

Evaluación

Consideramos la evaluación como un medio para mejorar el progreso del alumno, por lo que ha de ser formativa y continua y dirigirse a todo el proceso de aprendizaje.

Los **instrumentos** que utilizamos son fundamentalmente cuatro:

- a) El trabajo diario del alumno.
- b) Las pruebas escritas.
- c) La autoevaluación.
- d) Evaluación del funcionamiento de cada bloque.

El instrumento al que mayor importancia le asignamos es el a), porque, además de evaluar al alumno, permite ir modificando continuamente los planteamientos iniciales y adecuarlos a las necesidades de la clase. Este objetivo también se consigue con la autoevaluación, aunque por aplicarse ésta con menos frecuencia no resulta de tanta utilidad.

A continuación se desarrolla un posible protocolo para los apartados a), c) y d). Un ejemplo del apartado b) podrá verse en el desarrollo de la unidad didáctica.

a) El trabajo diario del alumno

A)	TRABAJO DIARIO DEL ALUMNO
	<p>El seguimiento del trabajo que diariamente realiza el alumno es el núcleo central de la evaluación en esta materia. El profesor podrá observar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sus hábitos de estudio, • su capacidad de reflexión, • su participación en todas las actividades programadas... <p>Este seguimiento nos lleva a evaluar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • el cuaderno de clase, • los trabajos de grupos en el aula, • los grupos de profesionales, • la confección de murales, • los debates, • su trabajo en el laboratorio, • los comentarios de texto, • la elaboración y análisis de gráficos y mapas, • las actividades fuera del aula...
<p>En cuaderno de clase</p>	<p>Cada cierto período de tiempo (dos o tres semanas) se revisa el cuaderno de trabajo para conocer el grado de progreso alcanzado por el alumno y reflejado en dicho cuaderno. A modo de orientación, el profesor puede fijarse en los siguientes aspectos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aspectos externos o formales: <ul style="list-style-type: none"> • limpieza, • gusto en la presentación, • ortografía, • expresión ordenada y correcta, • puesta al día... 2. Aspectos interiores o de fondo: <ul style="list-style-type: none"> • claridad de ideas, • vocabulario específico, • aportación personal en la recogida de material, • elaboración de síntesis, • destreza en gráficos, mapas, etc., • creatividad e imaginación, • número de posibles errores, su naturaleza y causa (pre-concepciones, incorrecta asimilización, datos o conclusiones mal tomadas...).

<p>En los trabajos de grupo</p>	<p>1. Se evaluará en cada alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Su aportación concreta al grupo, • su capacidad de limitar "el problema", • la recogida y valoración de datos u opiniones de otros compañeros, • su capacidad crítica, • presentación de los resultados... <p>2. Tarea del profesor para la evaluación del alumno en el grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar los grupos desde fuera (sin pertenecer a ninguno, a no ser que sea reclamado por el propio grupo). • Recoger las aportaciones que dan los secretarios de cada grupo para la puesta en común y posterior debate.
<p>En los grupos de "profesionales"</p>	<p>Se evaluará en cada alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La capacidad de asumir los compromisos del grupo, • el grado de aportación realizado, • los hábitos de trabajo (tareas concluidas o abandonadas en un determinado momento o no iniciadas)...
<p>En la confección de murales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La capacidad de aceptar las opiniones de otros compañeros, • la capacidad de síntesis, • la creatividad, • la expresión escrita...
<p>En los debates</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La capacidad de argumentar sus propias opiniones, • la riqueza de vocabulario y la precisión en la expresión, • su constatación sobre la complejidad de los problemas o acontecimientos, • su capacidad de relativizar, • su capacidad reflexiva al exponer los conceptos, hechos y procedimientos, • el grado de aceptación de otras opiniones, • la capacidad de solidarizarse con otras actividades y grupos, • su actitud de tolerancia intelectual y social, • su capacidad de expresar valores éticos...

<p>En el laboratorio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La habilidad, destrezas y rigor en las medidas y uso de los instrumentos, • el orden utilizado en el proceso seguido, • la utilización del cuaderno de clase, • su capacidad de observación de situaciones dadas, • capacidad para aplicar sus conocimientos en unos procesos concretos, • capacidad de formular hipótesis, de diseñar experiencias y contrastar resultados...
<p>En el análisis de textos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La capacidad reflexiva y analítica, • la capacidad de buscar información relevante en el texto, • capacidad para relacionarlo con otros textos o conocimientos, • capacidad de sintetizar el contenido debidamente estructurado...
<p>En la elaboración de gráficos y mapas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Su precisión y destreza en su elaboración, • su capacidad de interpretación, • su capacidad de sintetizar información...
<p>En las actividades fuera del aula</p>	<p>En las actividades extraescolares fundamentalmente valoramos el nivel de <i>participación</i> de cada alumno a partir de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El comportamiento, • el interés mostrado, • su participación activa en las distintas fases de la actividad, • las preguntas realizadas, • la información recogida...

c) Autoevaluación

Aunque siempre hemos pensado que es el profesor el principal responsable de la evaluación, hemos considerado muy importante que el alumno, en lugar de permanecer pasivamente en la tarea evaluadora, se responsabilice de su propia educación y *asuma un papel positivo* en su propio proceso de aprendizaje, ya que se trata de constatar el progreso en sus capacidades y actitudes más que en los logros conseguidos. Para ello el alumno valorará, a través de sucesivas autoevaluaciones, su interés por la materia, sus tareas realizadas, su integración en el grupo..., es decir, el avance que cree haber conseguido tanto en los conocimientos como en los procedimientos y actitudes. Su autoevaluación la plasmará en una nota que entregará al profesor debidamente razonada.

d) Evaluación del funcionamiento de cada bloque temático

La evaluación del proceso seguido en el desarrollo de cada uno de los bloques temáticos se hace frecuentemente **por el profesor y los alumnos**. Con objeto de facilitar el recuento de opiniones se entrega a los alumnos un cuestionario que se puede contestar de forma personal o en grupo:

Possible cuestionario

- Califica de 1 a 10 este bloque según el grado de dificultad.
- Si “algo” te ha parecido especialmente complejo, exprésalo e indica el motivo.
- ¿Qué aspecto te ha parecido más interesante? ¿Por qué?
- ¿Qué te ha resultado más fácil? ¿Por qué?
- ¿Qué te ha resultado más difícil? ¿Por qué?
- ¿Qué aspecto te hubiera gustado tratar?
- El papel realizado por el profesor te ha parecido:
 - adecuado
 - insuficiente
 - ...
 - ...
- ¿El tiempo dedicado te ha parecido suficiente?
- Observaciones personales:...

Criterios de evaluación

Con los criterios de evaluación que a continuación se especifican se pretende indicar cuáles son los objetivos mínimos que habría que alcanzar:

1. Reconocer que la energía se manifiesta en muchas formas diferentes.
2. Identificar las interconversiones energéticas en los distintos procesos que se han trabajado, y conocer que la cantidad total de la energía es constante.
3. Analizar y valorar la importancia de la energía en el crecimiento económico a lo largo de la Historia.
4. Interpretar y elaborar mapas y gráficos sobre cuestiones energéticas y medioambientales que aparecen en distintas publicaciones.
5. Indicar la viabilidad real de algunas de las energías renovables, valorando sus ventajas e inconvenientes.
6. Relacionar ciencia, tecnología y progreso económico; asimismo, valorar un justo equilibrio entre los intereses económicos y medioambientales.
7. Actuar coherentemente con la necesidad de ahorro energético y valorar el reciclaje de residuos.

Estructura y objetivos didácticos

Unidad Didáctica “La energía solar”

Entre todas las energías renovables la energía solar directa es la que según las proyecciones realizadas para el futuro tendrá mayor importancia. El estudio de la energía solar forma parte de la estrategia optativa “Energías renovables” en un curso de Bachillerato. Este curso está diseñado para alumnos con pocas horas de clase y pocas horas de clase.

Esta Unidad se sitúa en el bloque de la diversificación energética, después de haber reflexionado el consumo de energía con el progreso y el desarrollo social en el primer bloque. La Unidad está estructurada en torno a los interrogantes siguientes:

- 1. ¿Qué es la energía solar?
- 2. ¿Cómo se produce la energía solar?
- 3. ¿Qué tipos de energía solar existen?
- 4. ¿Qué aplicaciones tiene la energía solar?
- 5. ¿Qué ventajas y desventajas tiene la energía solar?

Estructura y objetivos didácticos

Entre todas las energías renovables la energía solar ofrece muchas posibilidades y además es la que, según las encuestas realizadas a los alumnos, presenta mayor interés para ellos. El estudio de la energía solar se ha realizado como parte de la materia optativa "Energías renovables y medio ambiente" en un centro de Bachillerato de la periferia de Madrid con unos recursos aceptables, pero no abundantes. El alumnado es de clase media-baja con escasa base cultural y pocos recursos económicos.

Esta Unidad se estudia en el bloque de la diversificación energética, después de haber relacionado el consumo de energía con el progreso y el desarrollo social en el primer bloque. La Unidad está estructurada en torno a los interrogantes siguientes:

- 1. ¿Cómo nos aporta el Sol su energía y cuál ha sido su papel a lo largo de la Historia?**
- 2. ¿Cómo se distribuye la energía solar en la superficie terrestre y qué fenómenos ocurren en su propagación?**
- 3. ¿Cómo se capta y cómo se aprovecha la energía solar?**
- 4. ¿Cuál es el estado de desarrollo en el aprovechamiento de la energía solar en España?**

Los contenidos relativos a conceptos, procedimientos y actitudes vienen descritos con todo detalle en el diseño curricular de la materia optativa. A continuación enumeramos los objetivos didácticos y hacemos una descripción de actividades que desarrollan los interrogantes anteriores. Las actividades se realizan fundamentalmente en el aula y en el laboratorio. A este respecto se considera muy conveniente contar con un espacio propio, **aula-taller**, en donde se realicen las actividades y donde los alumnos y el profesor puedan dejar todo el material de trabajo.

En la Unidad Didáctica, como en el resto de la materia optativa, se mantienen los agrupamientos de alumnos a los que llamamos "grupos de profesionales". Dichos agrupamientos, mencionados en las orientaciones didácticas, se forman en función de sus intereses. Con ellos se pretende que el alumnado entre en contacto con una serie de profesiones que puede servirles de orientación para un futuro laboral. Estos agrupamientos son independientes de los que puedan formarse para el trabajo cotidiano.

Las actividades fuera del aula deberán estar debidamente preparadas por el profesor y los "grupos de profesionales" y debe existir una posterior recogida de conclusiones. Entre ellas podremos señalar como convenientes:

- Visita al Planetario de Madrid.
- Conocer edificios construidos teniendo en cuenta "la arquitectura solar".
- Visita a una central fotovoltaica. (En el *Anexo 1* se incluye un posible guión.)
- Visita al CIEMAT.

Objetivos didácticos

1. Analizar la energía solar como fuente de riqueza vinculada al desarrollo social y económico de un país.
2. Conocer el entorno valorando las posibilidades reales de la energía solar.
3. Comprender las transformaciones energéticas tanto en energía térmica⁽¹⁾ como en eléctrica a partir de las células fotovoltaicas.

(1) Siendo conscientes de que el término "energía térmica" no tiene sentido ni aceptación científica en la actualidad y que debería utilizarse "energía interna", hemos optado por el primero debido a la profusión en que aparece en distintos textos y a la mayor familiaridad de los alumnos con él.

4. Comprender y valorar la relación entre la explotación de la energía solar y el respeto por el medio ambiente.
5. Conocer la utilidad de la energía solar y valorar su aportación para una mejor calidad de vida.
6. Adquirir unos conocimientos y unos hábitos adecuados que favorezcan el ahorro energético de cualquier energía utilizada.
7. Conocer aquellos organismos que facilitan información tecnológica y profesional en energía solar.

Primer interrogante:

¿QUÉ DATOS ANCIOS DE LA CULTURA DEL SOL SE REFLECTEN EN EL DÍA DE HOY? ¿CÓMO HAN PASADO LOS TIEMPOS EN LA HISTORIA?

Se pretende que los alumnos conozcan datos sobre el Sol, su evolución y la energía que nos proporciona, y que comprendan la importancia que el hombre dio al Sol desde las civilizaciones más antiguas considerando cómo es "día".

También se trata de que aprendan a analizar textos y material audiovisual, detectar las ideas principales, realizar síntesis y, por último, valorar la importancia del Sol en la vida del hombre.

ACTIVIDAD

Objetivos

Obtener información sobre el Sol y acerca de algunas de las características de la radiación solar.

Analizar textos

Desarrollo de la Unidad Didáctica

Primer interrogante:

¿CÓMO NOS APORTA EL SOL SU ENERGÍA Y CUÁL HA SIDO SU PAPEL A LO LARGO DE LA HISTORIA?

Se pretende que los alumnos conozcan datos sobre el Sol, su evolución y la energía que nos proporciona, y que comprendan la importancia que el hombre dio al Sol desde las civilizaciones más antiguas considerándolo como un “dios”.

También se trata de que aprendan a analizar textos y material audiovisual, detectar las ideas principales, realizar síntesis y, por último, valorar la implicación del Sol en la vida del hombre.

ACTIVIDAD 1

Objetivos

Obtener información sobre el Sol y acerca de algunas de las características de la radiación solar.

Analizar textos.

Desarrollo

A cada alumno (o a cada grupo) se les proporcionará un texto que deberá leer y comentar con su grupo de trabajo y realizar una síntesis con las ideas principales. Como refuerzo al texto se presentarán transparencias sobre la reacción de fusión que se verifica en el Sol y también sobre la forma en que nos llega su energía.

Material

Texto con cuestionario (texto 1 del Anexo 2: *El Sol, fuente de energía*, página 97).

Transparencias y/o diapositivas sobre la reacción de obtención del helio.

También es conveniente presentar algún material audiovisual sobre la radiación electromagnética.

CUESTIONARIO

Lee atentamente el texto *El Sol, fuente de energía*, coméntalo con tus compañeros de grupo y contesta a las siguientes preguntas:

1. ¿Dónde se produce la energía procedente del Sol? Razónalo.
2. ¿Por qué se dice que el Sol es un gigantesco reactor nuclear?
3. ¿Sabrías explicar cómo se libera al espacio la energía procedente de esta reacción?
4. ¿Qué entiendes por energía solar?
5. ¿Qué proporción de la radiación solar corresponde a la banda visible?
6. ¿Qué proporción de la energía emitida por el Sol llega a la Tierra?

ACTIVIDAD 2

Objetivos

Conocer algunas características de las ondas.

Buscar y consultar información.

Desarrollo

Se orienta a los alumnos sobre los libros de *Física*, adecuados a su nivel, que hay en la biblioteca del centro en los que puedan encontrar información sobre la luz y movimientos ondulatorios en general. Seleccionarán el material que crean conveniente y realizarán una síntesis con las ideas que les resulten más revelantes.

Material

Texto de *Física* y *Química* existente en la biblioteca del centro.

Cuestionario.

CUESTIONARIO

Una vez que hayas consultado alguno de los textos de *Física* que tienes en la biblioteca, contesta a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué entiendes por movimiento periódico? Pon un ejemplo.
2. Al intervalo de tiempo que marca el ritmo de repetición del fenómeno le llamamos período (T). ¿Cuál es el período en los movimientos que has citado anteriormente?
3. ¿Necesitan las ondas un medio material para propagarse? Pon ejemplos.
4. ¿Influye "el medio" en la velocidad de propagación de las ondas? Pon algún ejemplo.
5. ¿Cuál es la velocidad de propagación de la luz en el vacío?

6. Si multiplicas la velocidad de propagación (v) por el período (T) obtienes otra magnitud característica, la longitud de onda (λ). Es decir, $\lambda = vT$.

La figura 1 representa tres ondas que se propagan en el mismo medio. ¿Cuál de ellas tiene una λ mayor? ¿Por qué? Dibújalo sobre el esquema.

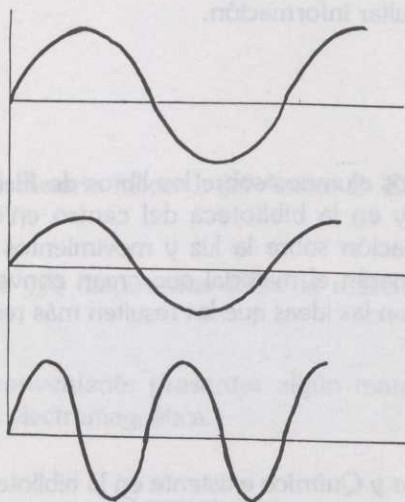


Figura 1: Ondas que se propagan en el mismo medio.

ACTIVIDAD 3

Objetivos

- Conocer el Sol como fuente de riqueza.
- Buscar y seleccionar material.
- Exponer las ideas fundamentales.

Desarrollo

Esta actividad la realizarán el “grupo de audiovisuales” y el de “documentalistas”.

El "grupo de audiovisuales" proyecta un vídeo (seleccionado de los de la videoteca del centro) o diapositivas sobre el Sol: fuente de riqueza en los cultivos, en la formación de biomasa, en el crecimiento de las plantas...; asimismo el "grupo de los documentalistas" aportará un material complementario sobre la importancia del Sol en las distintas culturas.

Al término de la proyección se realizará un coloquio dirigido por los grupos responsables de la actividad.

Material

Magnetoscopio, cinta de vídeo, diapositivas, proyector, pantalla.

ACTIVIDAD 4

Objetivos

Relacionar el Sol con las religiones antiguas.

Buscar y seleccionar material.

Exponer las ideas fundamentales.

Desarrollo

Los alumnos que pertenecen al "grupo de documentalistas" deberán buscar información sobre divinidades solares en religiones como la egipcia, azteca o inca, exponiendo las características más importantes al resto de los compañeros.

El "grupo de audiovisuales" proyectará diapositivas o láminas de arte sobre divinidades solares (Atón, Inti, etc.) y monumentos artísticos relacionados con el culto al Sol (pirámides, sarcófagos, etc.). La *figura 2* y la *figura 3* podrían ser un ejemplo de ellas.

Todos los alumnos realizarán un comentario libre sobre el material proyectado.

Material

Diapositivas y láminas de arte.

Proyector y retroproyector.

Libros de Historia y Arte Antiguo y de Mitología.



Figura 2: Eknatón y su familia presentan ofrendas a Atón, el dios Sol. Las princesitas acompañan a sus padres, cantando y tocando instrumentos musicales (Grimberg, 1973).

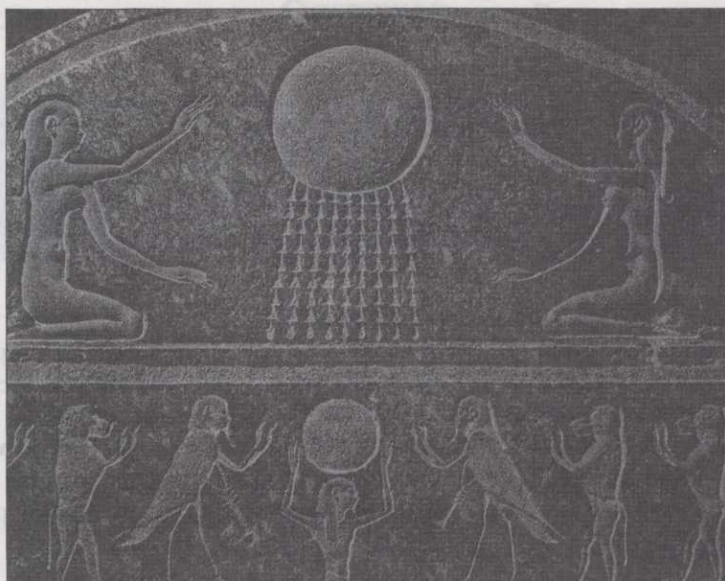


Figura 3: Este relieve sobre basalto, denominado *El Sol, origen de la vida*, es un detalle de la tapa del sarcófago de un escriba contable real del período ptolomeico (Enguix, 1989).

ACTIVIDAD 5

Objetivos

- Hacer una labor de síntesis de todas las actividades anteriores.
- Comunicar la información.

Desarrollo

Se realizará una puesta en común con toda la clase. Las ideas principales las recogerá el grupo de diseño en un mural.

Material

- Cartulina y útiles de dibujo.

Segundo interrogante:

¿COMÓ SE DISTRIBUYE LA ENERGÍA SOLAR EN LA SUPERFICIE TERRESTRE Y QUÉ FENÓMENOS OCURREN EN SU PROPAGACIÓN?

Las actividades de este punto pretenden informar al alumno de la distribución de la radiación solar y de la interpretación de mapas de radiación. Los alumnos deberán emitir hipótesis sobre los factores que intervienen en la distribución de la radiación y valorar las posibilidades de insolación de las distintas zonas geográficas. También realizarán pequeños montajes para comprender algunos de los fenómenos que ocurren en la propagación de la energía solar por radiación.

ACTIVIDAD 1

Objetivos

Conocer la distribución de energía en la Tierra.

Analizar textos.

Desarrollo

A cada alumno se le proporciona un texto que tendrá que trabajar personalmente ayudado de un cuestionario. Posteriormente lo pondrá en común con su grupo.

Material

Texto con cuestionario (texto 2 del *Anexo 2: Radiación sobre la superficie terrestre*, pág. 97).

CUESTIONARIO

1. ¿A qué es debido que no llegue a la Tierra toda la radiación emitida por el Sol?
2. ¿De qué factores depende la intensidad de radiación solar que recibimos en un lugar determinado?
3. ¿A qué se llama radiación directa?, ¿y radiación difusa?
4. Observa la figura del texto (figura 23) e indica qué intensidad de radiación (en W/m^2) absorbe la atmósfera. ¿Qué tanto por ciento supone esto?
5. Toda la radiación electromagnética se distribuye en tres tramos: ultravioleta, visible e infrarrojo. ¿Cuál es el que la atmósfera absorbe más? ¿Qué tanto por ciento de absorción representa?
6. A la Tierra llega anualmente una intensidad de radiación de $900 W/m^2$. En el bloque "Fuentes de energía y desarrollo económico" tienes datos sobre las necesidades mundiales de energía. Podrías decir qué fracción de energía solar recibida por la Tierra sería suficiente para abastecer el mundo en el año 2000 con el actual modelo de crecimiento.

ACTIVIDAD 2

Objetivos

Investigar la dependencia de la radiación solar recibida en un cierto lugar de la Tierra con los factores que influyen en dicha recepción.

Aplicar los procedimientos característicos de la investigación científica.

Desarrollo

A cada grupo de alumnos se le presenta un guión que le ayude a seguir la investigación.

PROBLEMA:

¿De qué factores crees que depende la radiación solar recibida?

— La latitud.

— La hora del día.

—

¿Podrías citar alguno más?

Diseña alguna experiencia que avale tus hipótesis.

Redacta conclusiones.

Material

Material de apoyo sobre condiciones geográficas del lugar.

Material de laboratorio o casero, de acuerdo con el diseño elaborado.

ACTIVIDAD 3

Objetivos

Conocer las posibilidades energéticas de cada zona de la Tierra teniendo en cuenta la distribución de la radiación solar.

Interpretar mapas.

Desarrollo

Se entrega a los alumnos dos mapas-mundi de isohelias, uno de junio y otro de diciembre (figura 4), para que colorean las zonas de mayor radiación solar y valoren las áreas con mayores posibilidades. Se insistirá en la situación de los países en vías de desarrollo.

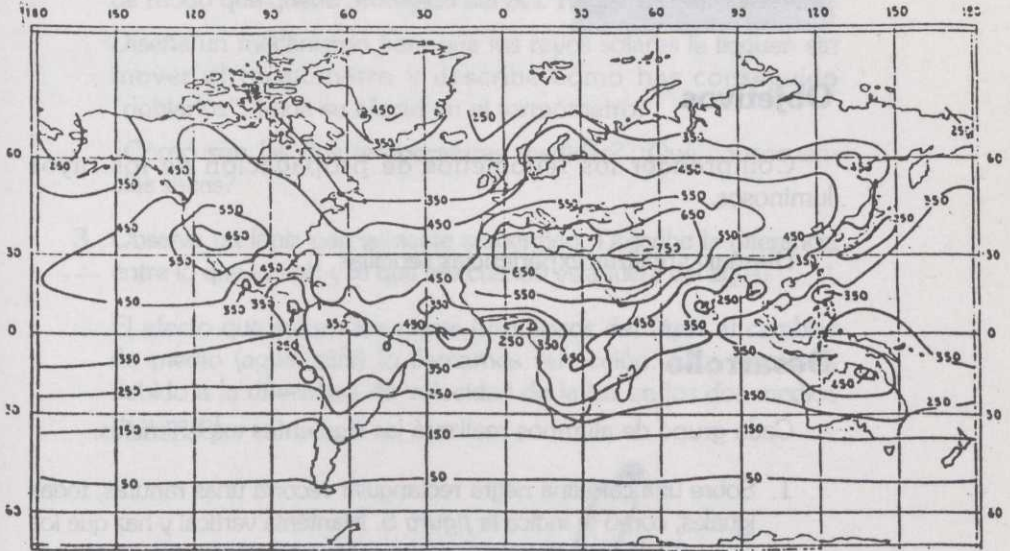
Material

Mapas de isohelias.

Lápices de colores.

Globo terráqueo y mapa-mundi.

Junio



Diciembre

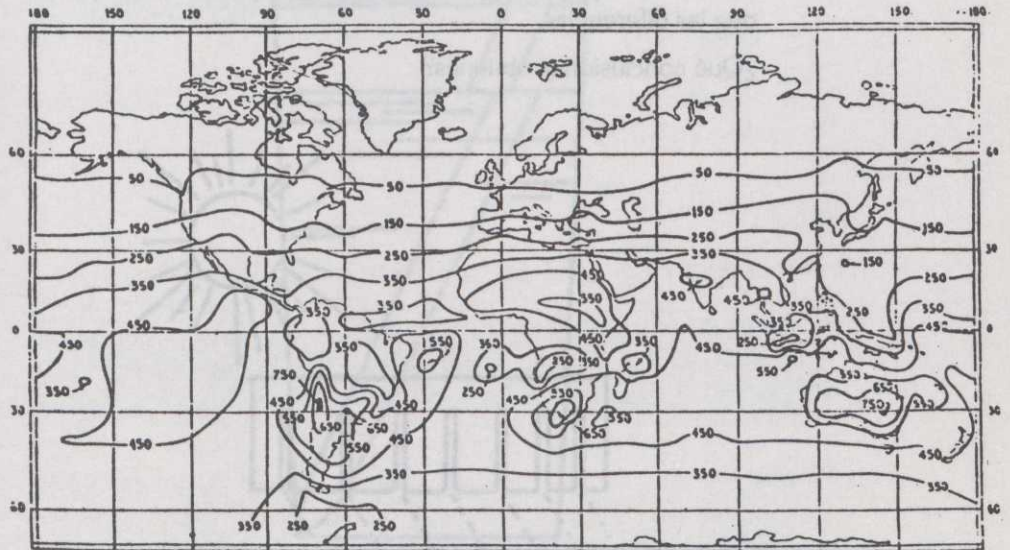


Figura 4: Mapas de isohelias del total de radiación solar (directa y difusa) (Sireau, 1989).

ACTIVIDAD 4

Objetivos

Comprender los fenómenos de propagación de los rayos luminosos.

Diseñar y realizar experiencias sencillas.

Desarrollo

Cada grupo de alumnos realizará las siguientes experiencias:

1. Sobre una cartulina negra rectangular recorta unas ranuras, todas iguales, como te indica la *figura 5*. Manténla vertical y haz que los rayos del Sol atraviesen las ranuras. Describe lo que observas.

Diseña alguna experiencia con un foco de luz, tratando de reproducir la misma situación. Realízala. Compara los resultados con la experiencia anterior. Da una explicación que justifique las diferencias.

¿Qué conclusiones obtienes?

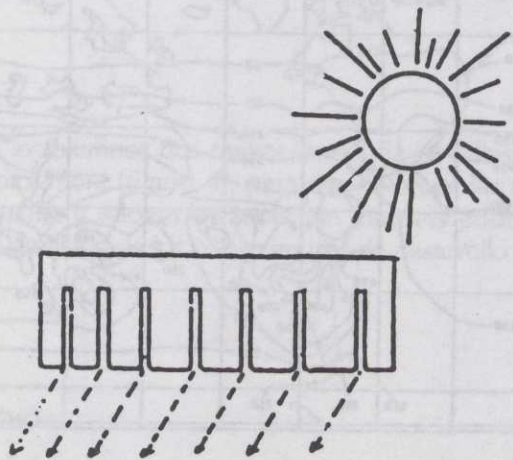


Figura 5: Los rayos del Sol nos llegan paralelos.

2. Coloca el termómetro en el alféizar de la ventana de tu clase, de modo que quede protegido del Sol. Registra la temperatura.

Diseña un mecanismo para que los rayos solares le lleguen sin mover el termómetro y describe cómo has conseguido "doblarlos". Mide su efecto en el termómetro.

¿Cómo son las dos temperaturas medidas? ¿Qué consecuencias sacas?

3. Observa un lápiz parcialmente sumergido. Describe la diferencia entre lo que ves así y lo que ves cuando está fuera del agua.

El efecto que sufren *los rayos luminosos del lápiz* al cambiar de medio (agua, aire) lo llamamos refracción. Este efecto es debido a la diferencia de velocidad de la luz en los dos medios (figura 6).

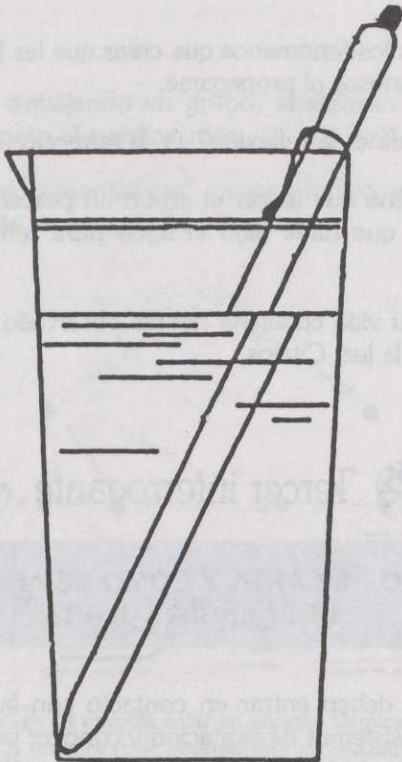


Figura 6: Lápiz parcialmente sumergido en un vaso con agua.

4. Una moneda en el fondo de una piscina se puede ver a más o menos profundidad dependiendo de cómo se mire. ¿De qué factores depende el que la moneda se vea a diferente profundidad? Justifica razonadamente cómo se han torcido los rayos procedentes de la moneda para que los veamos así.

Puedes simplificar el problema haciéndolo en un recipiente menor en el que puedas contrastar tus suposiciones.

Material

Material de laboratorio: espejos, termómetros...

CUESTIONARIO

1. Cita todos los fenómenos que creas que les han ocurrido a los rayos luminosos al propagarse.
2. ¿Cómo defines la reflexión? ¿Y la refracción?
3. ¿Cómo tiene que lanzar el arpón un pescador desde la orilla a un pez que nada bajo el agua para tener posibilidad de éxito?
4. Durante tu vida cotidiana habrás observado otros fenómenos debidos a la luz. Cítalos.

Tercer interrogante

¿CÓMO SE CAPTA Y CÓMO SE APROVECHA LA ENERGÍA SOLAR?

Los alumnos deben entrar en contacto con la tecnología solar, comprender sus sistemas de captación y conocer las dificultades existentes. Es importante que el alumno valore las múltiples aplicaciones de la energía solar, tanto a nivel doméstico como industrial. **Este apartado se desarrolla en dos grandes bloques: por un lado, la captación térmica, y por otro, la fotovoltaica.**

CAPTACIÓN TÉRMICA

ACTIVIDAD 1

Objetivos

Conocer los convertidores de energía solar en energía térmica que se usen en la actualidad.

Recoger y seleccionar información.

Realizar experiencias.

Desarrollo

Los alumnos, trabajando en grupo, analizarán el gráfico de la figura 7 y contestarán al cuestionario.

El "grupo de documentalistas" proporcionará material sobre la tecnología existente en la captación térmica.

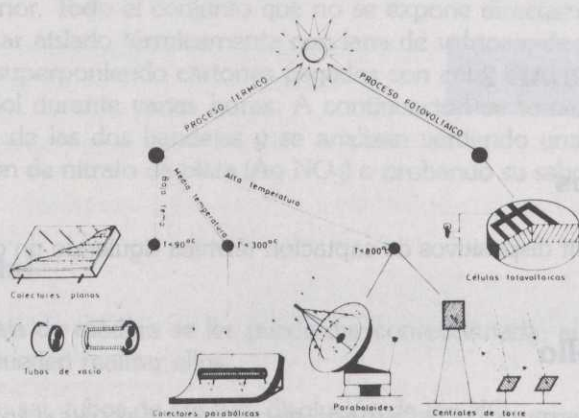


Figura 7: Convertidores de energía solar en energía térmica (Jarabo Friedrich y otros, 1988). La obtención de energía térmica mediante energía solar es ya una realidad. Se consigue mediante "colectores solares", que básicamente constan de paneles metálicos (planos o curvos) o espejos, situados en lugares sometidos a una fuerte insolación para obtener una óptima captación directa.

Material

Bibliografía de esta materia optativa.

Bibliografía general del centro.

Material de laboratorio.

CUESTIONARIO

1. ¿Observas alguna diferencia entre las superficies captadoras de energía solar para aplicaciones de baja, media y alta temperatura? ¿A qué crees que es debido?
2. ¿Qué dificultades tecnológicas crees que hay en cada uno de estos sistemas? Enumera alguno de ellos (consulta bibliografía).
3. ¿Cuáles son las variables que pueden influir en la absorción de la energía solar? Enuméralas y coméntalas.
4. Diseña alguna experiencia sencilla para “captar” los rayos del Sol en una superficie reducida y poder utilizar su energía.
5. Analiza tus resultados y compáralos con las hipótesis emitidas (pregunta 3).

ACTIVIDAD 2

Objetivos

Construir dispositivos de captación térmica siguiendo un guión.

Desarrollo

CONSTRUCCIÓN DE UNA POTABILIZADORA DE AGUA SALADA

El método se fundamenta en el *efecto invernadero*. Te proponemos que construyas un sencillo “**alambique solar**”. Se construye una caja grande de madera pintada de negro en su interior y se introducen dos bandejas de plástico de poca profundidad (4 ó 5 cm) también pintadas. Al construir la caja no te importen las dimensio-

nes. Sólo es importante que las bandejas no tengan más profundidad que la indicada y que el ángulo de la pared lateral con el cristal del frente de la caja sea de 45° , como indica la figura 8.

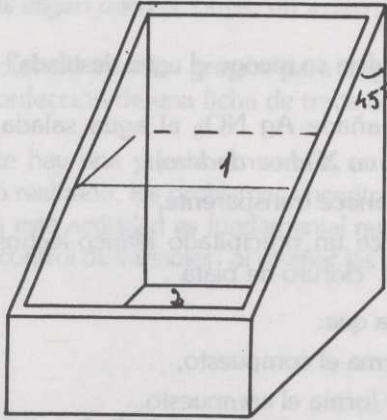


Figura 8: Potabilizadora de agua salada.

La bandeja 1 se coloca más alta que la 2. En la 1 se pone agua salada. Se cubre la caja con un cristal. El agua del recipiente 1 se evapora y se condensará en la superficie interna del cristal. Las gotas resbalarán hasta caer en el recipiente 2, más bajo e independiente del anterior. Todo el conjunto que no se expone directamente al Sol debe estar aislado térmicamente con lana de vidrio o, de forma más casera, superponiendo cartones pegados con cola. Se deja el destilador al Sol durante varias horas. A continuación se toman muestras de agua de las dos bandejas y se analizan vertiendo unas gotas de disolución de nitrato de plata (Ag NO_3) o probando su sabor.

Material

La caja de madera se les puede dar confeccionada, aunque también la pueden realizar ellos.

Agua, sal, tubos de ensayo, disolución de Ag NO_3 .

CUESTIONARIO

1. Explica lo que se observa en el destilador solar al cabo de un cierto tiempo de estar expuesto al Sol.

2. En algunos tubos de ensayo, en los que se recoge agua de cada una de las bandejas, se observa un precipitado blanco-lechoso al añadir el nitrato de plata. ¿En qué muestras ocurre esto?
3. ¿En qué bandeja se recoge el agua destilada?
4. Cuando se añade Ag NO_3 al agua salada se observa que (*tacha con una X el verdadero*):
 - permanece transparente,
 - aparece un precipitado blanco-lechoso, insoluble, llamado “cloruro de plata”,lo cual indica que:
 - se forma el compuesto,
 - no se forma el compuesto.
5. En cambio, cuando se añade Ag NO_3 al agua destilada se observa que (*tacha con una X el verdadero*):
 - permanece transparente,
 - aparece un precipitado blanco-lechoso, insoluble, llamado “cloruro de plata”,lo cual indica que:
 - se forma el compuesto,
 - no se forma el compuesto.
6. Indica algunas posibles aplicaciones del destilador solar.
7. ¿Qué función te parece que hace el nitrato de plata?

ACTIVIDAD 3 (Fuera del aula)

Objetivos

Realizar una investigación en la que se estudie la dependencia de la variación de la temperatura, en un lugar cerrado y expuesto al Sol, con algunos de los factores que le afectan, considerando especialmente el *efecto invernadero*. Utilizar las estrategias propias de un trabajo de investigación.

Desarrollo

Esta actividad la realizan por grupos. Unos alumnos eligen aulas del Instituto; otros eligen coches; otros, un invernadero de plantas.

El profesor colabora con los grupos para el planteamiento de la investigación y confección de una ficha de trabajo.

Posteriormente hay una puesta en común en la que los alumnos explican el trabajo realizado, los problemas encontrados y las conclusiones obtenidas. En esta actividad es fundamental que el profesor señale la necesidad del "control de variables" al diseñar las experiencias.

Material

Bibliografía relativa al *efecto invernadero*.

Utensilios de laboratorio o caseros según lo requieran las experiencias señaladas: termómetro, papel milimetrado, cartón, papel plata, papel *cello*, botellas de plástico, pinturas...

POSIBLE FICHA DE TRABAJO

- **Planteamiento del problema:** dependencia de la variación de la temperatura, en un lugar cerrado y expuesto al Sol, con diferentes factores, considerando esencialmente el *efecto invernadero*.
- **Considerando las posibles variables implicadas** (capacidad calorífica del lugar: edificio, coche...; espesor de los muros; forma y orientación; etc.), **elabora tus hipótesis**.
- ¿Cómo medirías la dependencia de temperatura con estas variables? Diseña y realiza las experiencias que te permitan **contrastar cada una de las hipótesis**.
- Realiza una **gráfica** de temperatura exterior frente a las horas del día, y otra de temperatura interior.
- Elaboración de **conclusiones y debate** en grupos de las mismas.

ACTIVIDAD 4 (Fuera del aula)

Objetivos

- Hacer algún dispositivo de aprovechamiento del *efecto invernadero*.
- Construcción de aparatos.

Desarrollo

Los alumnos eligen el aparato para construir entre los propuestos por el profesor o por ellos mismos. Las *figuras 9 y 10* representan ejemplos de aparatos contruidos por los alumnos.

El profesor les ayuda en la elaboración de su ficha de trabajo.

Los del "grupo de audiovisuales" hacen una filmación en vídeo de alguna sesión de trabajo de un grupo y de la puesta en común, así como de uno o varios de los utensilios realizados por el grupo (armario solar, invernadero de plantas).

Material

Utensilios de laboratorio o caseros, según lo requieran las experiencias: termómetro, papel milimetrado, cartón, papel plata, papel cello, botellas de plástico, pinturas, etc. Cámara de vídeo.

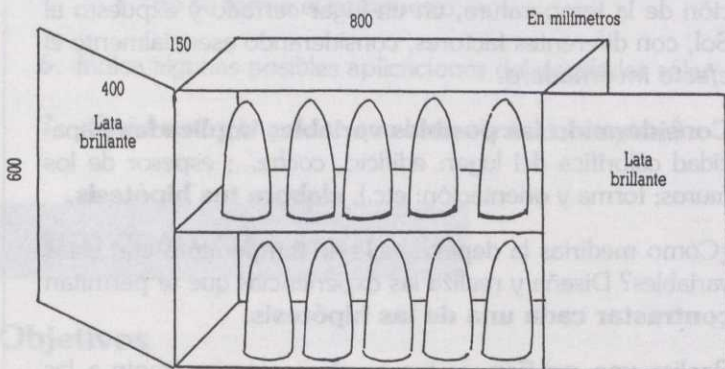


Figura 9: Armario solar. Su finalidad es calentar agua. Una sugerencia para aumentar la captación solar es forrar las puertas con papel plata y abrirlas 45°. *Indicaciones:* en las horas de mayor intensidad solar, dirigir el armario hacia el Sol. Cada dos horas desplazar el armario dándole la inclinación adecuada para que los rayos incidan perpendicularmente (para mayor captación de la energía solar).

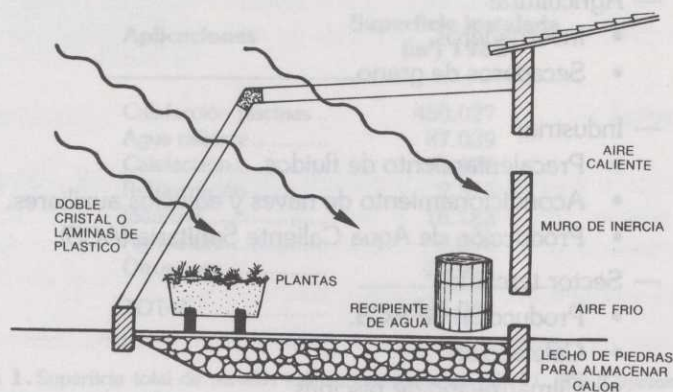


Figura 10: Invernadero de plantas. *Indicaciones:* durante las horas de Sol, dejar abierta la puerta para que el aire pase a la caja. Después, cerrarla para evitar pérdidas de energía (IDAE, 1982. Autorizada su reproducción por el MOPTMA).

ACTIVIDAD 5

Objetivos

Conocer las posibles aplicaciones de la tecnología solar.

Realizar e interpretar gráficos.

Desarrollo

Los alumnos analizan la información que se les da ayudados con el cuestionario propuesto.

Material

Información con cuestionario.

APLICACIONES DE LA ENERGÍA SOLAR

1. Las aplicaciones en **baja temperatura**, según los diferentes sectores de consumo, son las siguientes:

- Agricultura:
 - Invernaderos.
 - Secaderos de grano.
- Industria:
 - Precalentamiento de fluidos.
 - Acondicionamiento de naves y edificios auxiliares.
 - Producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS).
- Sector terciario:
 - Producción de ACS.
 - Calefacción.
 - Climatización de piscinas.

En este sector es donde se encuentra el mayor número de equipos solares, principalmente para ACS y climatización de piscinas.

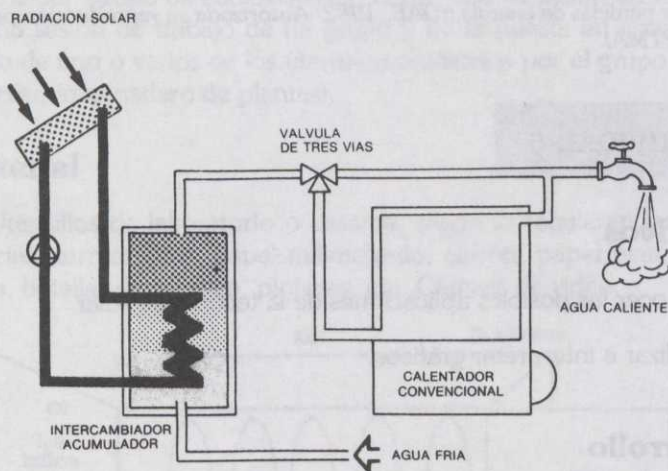


Figura 11: Esquema de una instalación solar para producir agua caliente sanitaria (Cayetano Hernández y otros, 1990).

2. Respecto a las aplicaciones en **media temperatura**, son:
 - Industriales.
 - Producción de frío utilizando sistemas de absorción.
 - Electricidad.
3. Finalmente, respecto a la **alta temperatura**, la principal aplicación es la producción de energía eléctrica.

Aplicaciones	Superficie instalada (m ²) 1983
Calefacción piscinas ..	450.027
Agua caliente	87.039
Calefacción.....	193.626
Refrigeración	2.325
Industria	16.182
Agricultura.....	9.858
Otros usos	25.947
TOTAL	1.565.004

Tabla 1. Superficie total de paneles solares instalados en EE.UU. (83) (Cayetano Hernández y otros, 1990).

CUESTIONARIO

1. Enumera las aplicaciones de la energía solar que conozcas.
2. Explica el funcionamiento de una instalación solar para producir agua caliente sanitaria (figura 11).
3. Realiza un gráfico de barras con los datos de la superficie de paneles solares en EE.UU. (tabla 1). Haz un breve comentario.

ACTIVIDAD 6

Objetivos

Conocer las posibilidades de la arquitectura solar.

Buscar información.

Desarrollo

El profesor entregará una documentación básica sobre la arquitectura solar y se analizarán los diversos sistemas de utilización de energía solar pasiva.

Una vez que los alumnos hayan valorado su importancia, deberán buscar información sobre la arquitectura tradicional de algunas regiones españolas; por ejemplo, una casa manchega, para compararla con la arquitectura moderna.

En esta actividad resultaría muy conveniente que los alumnos realizaran dibujos o buscaran fotografías de estas arquitecturas.

Material

Textos y gráficos. Texto número 3-a del Anexo 2: "Energía solar pasiva", en pág. 99, y texto número 3-b del Anexo 2: "La arquitectura solar", en pág. 100.

Bibliografía sobre arquitectura solar.

Fotografías y útiles de dibujo.

CUESTIONARIO

1. Define con tus propias palabras qué es la "arquitectura solar".
2. Explica brevemente los elementos básicos de la arquitectura solar pasiva que encuentres en los textos: orientación del edificio, tipo de acristalamiento, color de los muros, etc.
3. ¿Por qué crees que para el hábitat solar es necesario un estudio meteorológico previo?
4. Fijate en la *figura 24* (pág. 100) del texto, en los sistemas de utilización de la energía solar pasiva: ¿qué finalidad tiene la masa térmica?, ¿para qué sirve el aislamiento? Explica uno de los sistemas.
5. La arquitectura solar, ¿provoca algún tipo de agresión medioambiental? ¿Te parecería interesante generalizar su uso?

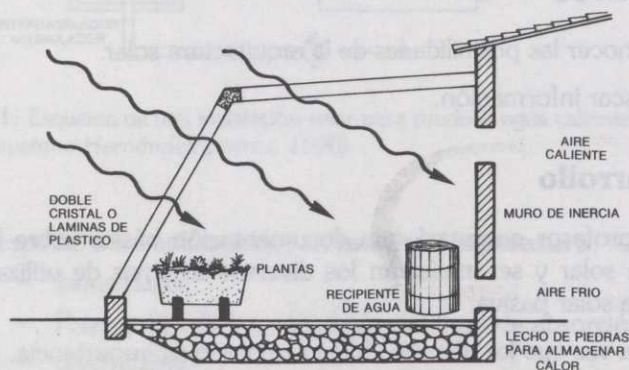


Figura 12. Casas con galerías acristaladas para aprovechar el efecto invernadero (IDAE, 1982. Autorizada su reproducción por el MOPTMA).

ACTIVIDAD 7

Objetivos

Realizar un estudio sobre la arquitectura del Instituto.

Valorar las posibles modificaciones para un mejor aprovechamiento de la energía solar.

Manejar instrumentos sencillos (brújula, termómetro, metro, etc.).

Desarrollo

En primer lugar los alumnos harán un estudio sobre las características arquitectónicas de su centro, teniendo en cuenta, al menos, los siguientes aspectos:

- Clima del lugar. Situación.
- Orientación y plano del edificio.
- Tipo de acristalamiento (persianas, contraventanas, doble acristalamiento, etc.).
- Materiales y color de los muros.
- Tipos de aislamientos térmicos tanto en los muros como en puertas y ventanas.
- Características de la cubierta.
- Iluminación y calefacción del edificio.
- ...

Tras este estudio previo, los alumnos podrán comprobar si su centro sigue o no las más elementales normas de la arquitectura bioclimática, y si no es así, qué aspectos podrían modificarse (por ejemplo, aislar puertas y ventanas, doble acristalamiento en las aulas orientadas al Norte, etc.).

Los alumnos deberán elaborar también una serie de recomendaciones y medidas concretas para la utilización de la energía solar en su centro respecto a la iluminación y a su captación térmica.

Estas recomendaciones pretenden responder a dos preguntas básicas:

1. ¿Qué medidas sencillas permitirían un buen aprovechamiento de la energía solar en el centro?
2. ¿Qué hábitos aconsejas a tus compañeros para evitar en el aula las altas temperaturas en verano y las bajas en invierno?

Una vez realizada la puesta en común, las conclusiones de este estudio se entregarán al “grupo de periodismo”, que se encargará de su divulgación a toda la comunidad educativa. El “grupo de reporteros” aportará el material fotográfico necesario.

Material

Fotografías.

Brújula, termómetro, metro.

Útiles de dibujo.

CAPTACIÓN FOTOVOLTAICA

Con estas actividades los alumnos podrán observar la conversión directa de la energía solar en energía eléctrica y las transformaciones de esta última. Asimismo, podrán confeccionar paneles solares.

ACTIVIDAD 8

CONSTRUCCIÓN DE CÉLULAS SOLARES

Objetivos

Adquirir cierta destreza en la construcción de pequeños paneles.

Desarrollo

Se les da a los alumnos las instrucciones claras para la construcción de los paneles y los dibujos correspondientes. Un modelo sería:

1. Construcción de células encapsuladas.

a) 125 mA 0,5 V.

Una célula policristalina de 2,5 x 2,5 cm.

Tamaño del plástico 60 x 60 mm.

b) 250 mA 0,5 V.

Una célula policristalina de 5,0 x 2,5 cm.

Tamaño del plástico: 85 x 60 mm.

c) 250 mA 1,5 V.

Tres células policristalinas de 5,0 x 2,5 cm en serie.

Tamaño del plástico, 115 x 80 mm.

d) 750 mA 0,5 V.

Tamaño del plástico, 115 x 80 mm.

2. Instrucciones para el montaje (figuras 13, 14 y 15).

a) Cortar las láminas de metacrilato y repasar los bordes.

b) Hacer los orificios de los tornillos.

c) Pegar las tiras de plástico transparente sobre negro.

d) Soldar las conexiones entre placas y los terminales de los dos polos.

e) Aplicar la silicona y colocar las placas y las conexiones en los tornillos también colocados en su lugar.

f) Pegar tapando el conjunto con la placa de plástico transparente con dibujos, colocando el relieve hacia el exterior.

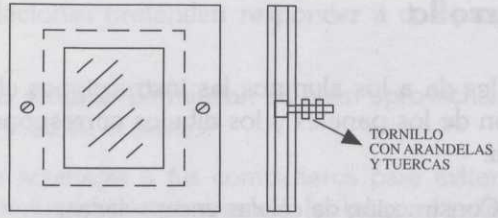


Figura 13: Células encapsuladas "a" (tamaño 60 x 60).

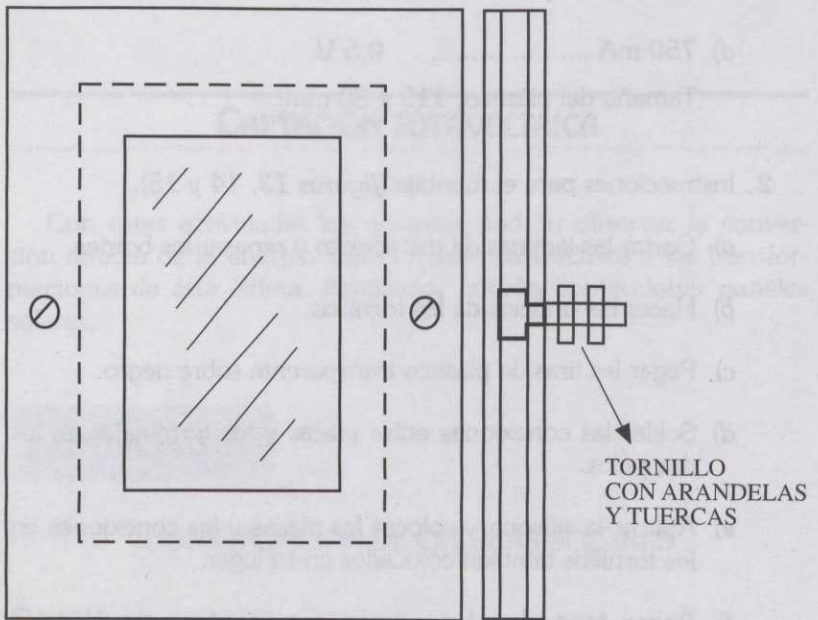


Figura 14: Células encapsuladas "b" (tamaño 85 x 60).

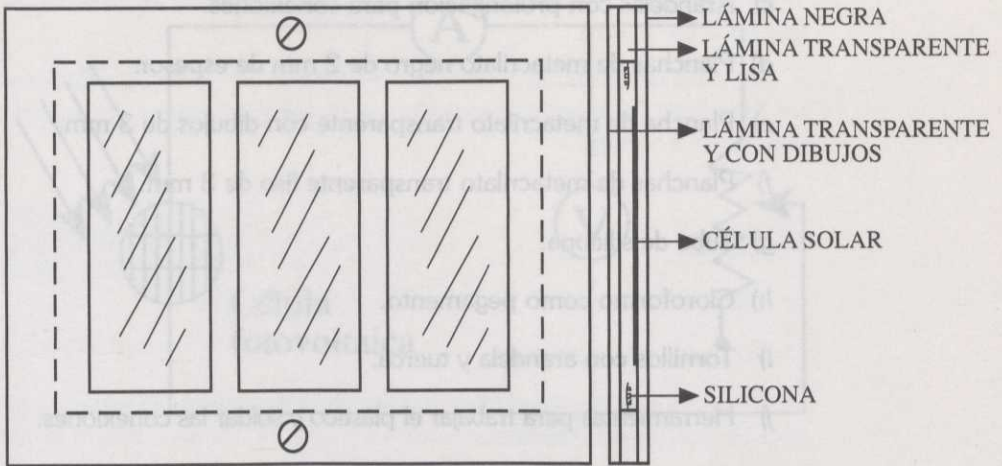


Figura 15: Células encapsuladas "c" (tamaño 115 x 80).

Material

Materiales base, con sus características más importantes:

a) Células policristalinas de 0,5 V.

2,5 x 2,5 cm -- 6,25 cm² -- 125 mA.

2,5 x 5,0 cm -- 12,05 cm² -- 250 mA.

5,0 x 5,0 cm -- 25,00 cm² -- 500 mA.

10,0 x 10,0 cm -- 100,00 cm² -- 2.000 mA. -- 2 A.

b) Láminas finas a cables de cobre para las conexiones.

- c) Arandelas con prolongación para conexiones.
- d) Planchas de metacrilato negro de 2 mm de espesor.
- e) Plancha de metacrilato transparente con dibujos de 3 mm.
- f) Planchas de metacrilato transparente liso de 3 mm.
- g) Tubo de silicona.
- h) Cloroformo como pegamento.
- i) Tornillos con arandela y tuerca.
- j) Herramientas para trabajar el plástico y soldar las conexiones.

ACTIVIDAD 9

Objetivos

- Observar la transformación de la energía luminosa en eléctrica.
- Obtener la curva intensidad-voltaje (I, V) de la célula fotovoltaica.
- Montar circuitos escritos simbólicamente.

Desarrollo

Antes de hacer los dos montajes indicados, el profesor da la siguiente información:

“El efecto fotovoltaico es la diferencia de potencial producida entre dos materiales distintos cuando la unión entre ambos se ilumina con radiación luminosa.

Cuando la radiación luminosa es absorbida por la materia, la energía se transfiere al sistema electrónico del material, y se produce una corriente: la fotocorriente.”

A continuación se les facilitan los guiones que aquí se presentan:

Primer montaje experimental (figuras 16 y 17):

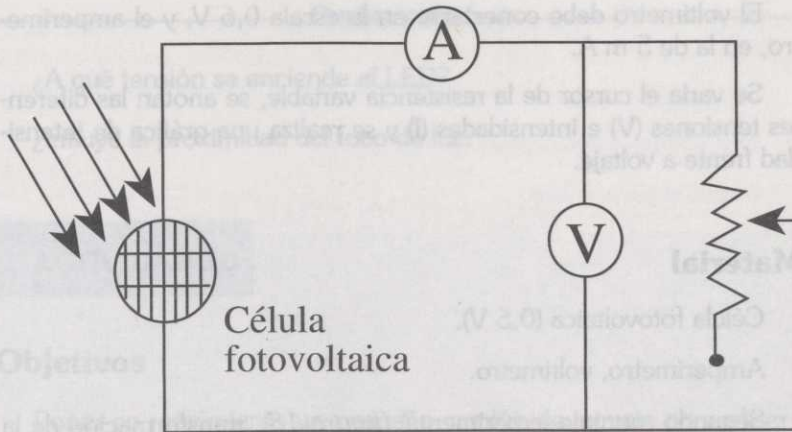


Figura 16: Esquema eléctrico.

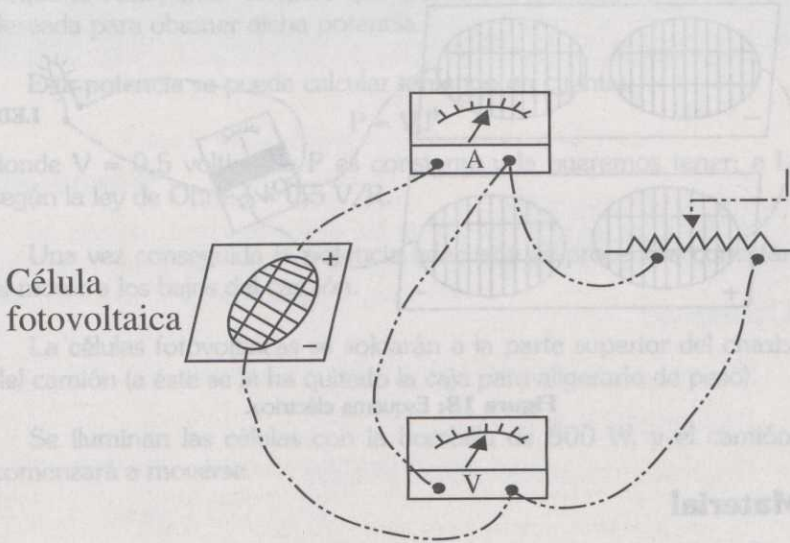


Figura 17: Montaje experimental.

El voltímetro debe conectarse en la escala 0,6 V, y el amperímetro, en la de 5 m A.

Se varía el cursor de la resistencia variable, se anotan las diferentes tensiones (V) e intensidades (I) y se realiza una gráfica de intensidad frente a voltaje.

Material

Célula fotovoltaica (0,5 V).

Amperímetro, voltímetro.

Segundo montaje experimental (figura 18): transformación de la energía luminosa en eléctrica.

Se disponen dos pares de células fotovoltaicas (1,5 V) en serie y se conectan a un voltímetro y un LED respetando la polaridad (figura 18). Se acerca progresivamente un foco luminoso a las células y se observa la aguja del voltímetro, así como el aspecto del LED.

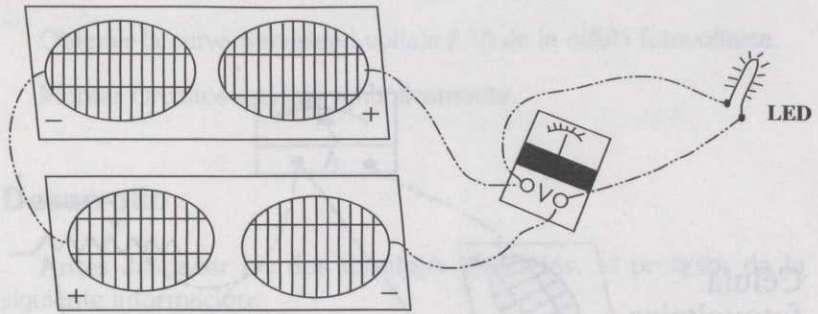


Figura 18: Esquema eléctrico.

Material

Dos células fotovoltaicas de 1,5 voltios. Un voltímetro.

Un LED.

Cables.

CUESTIONARIO

¿A qué tensión se enciende el LED?

¿Influye la proximidad del foco de luz?

ACTIVIDAD 10

Objetivos

Poner en movimiento un pequeño camión de juguete para observar la transformación de energía luminosa en mecánica.

Desarrollo

Se les da las siguientes instrucciones para el montaje:

Hay que conseguir la potencia del motor del camión con las dos células solares. Deben montarse en paralelo y conectarse a una pequeña resistencia variable que permita conseguir la intensidad deseada para obtener dicha potencia.

Esta potencia se puede calcular teniendo en cuenta:

$$P = V \cdot I$$

donde $V = 0,5$ voltios; la P es constante y la queremos tener; e I , según la ley de Ohm: $I = 0,5 V/R$.

Una vez conseguida la potencia adecuada se procede a conectar el motor a los bajos del camión.

La células fotovoltaicas se soldarán a la parte superior del chasis del camión (a éste se le ha quitado la caja para aligerarlo de peso).

Se iluminan las células con la bombilla de 500 W, y el camión comenzará a moverse.

Materiales

Un camión de juguete de poco peso (a ser posible de plástico).

Un pequeño motor obtenido de otro juguete (es preciso conocer su potencia).

Pequeña resistencia variable.

Dos células fotovoltaicas de 0,5 V.

Material para soldar.

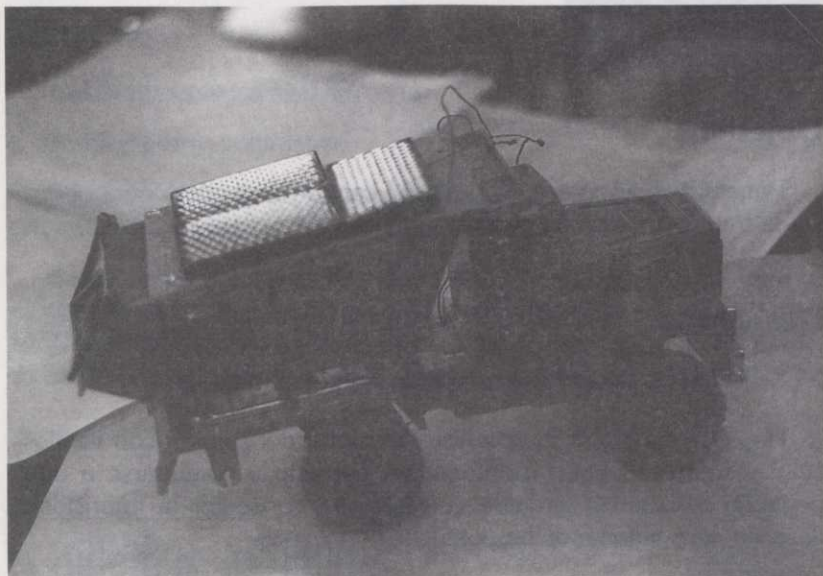


Figura 19. Panel fotovoltaico construido por alumnos.

ACTIVIDAD 11

Objetivos

Valorar las posibilidades reales de la energía solar.

Realizar una labor de síntesis.

Desarrollar una actitud abierta y crítica.

Desarrollo

Se realizará un debate sobre las posibilidades reales de la energía solar.

Se valorarán tanto los aspectos desarrollados en esta Unidad como aquellos referidos al coste económico, almacenamiento y transporte ya estudiados anteriormente.

Cuarto interrogante

¿CUÁL ES EL ESTADO DE DESARROLLO EN EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA SOLAR EN ESPAÑA?

Se pretende que el alumno realice, a partir de diferentes actividades, un estudio crítico del aprovechamiento de la energía solar en España.

ACTIVIDAD 1

Objetivos

Valorar la importancia de la energía solar en España, dadas sus especiales condiciones geográficas y climatológicas.

Interpretar mapas.

Desarrollo

Se analiza un mapa sobre las radiación solar global en España señalando las provincias con mayores posibilidades para el aprovechamiento de la energía solar (figura 20).

CUESTIONARIO

1. Fijate en el número de horas de Sol por año e incluye a cada provincia en uno de estos tres grupos:

1. Hasta 2.100 horas.
2. Hasta 2.700 horas.
3. Más de 2.700 horas.

¿A qué grupo pertenece tu provincia?

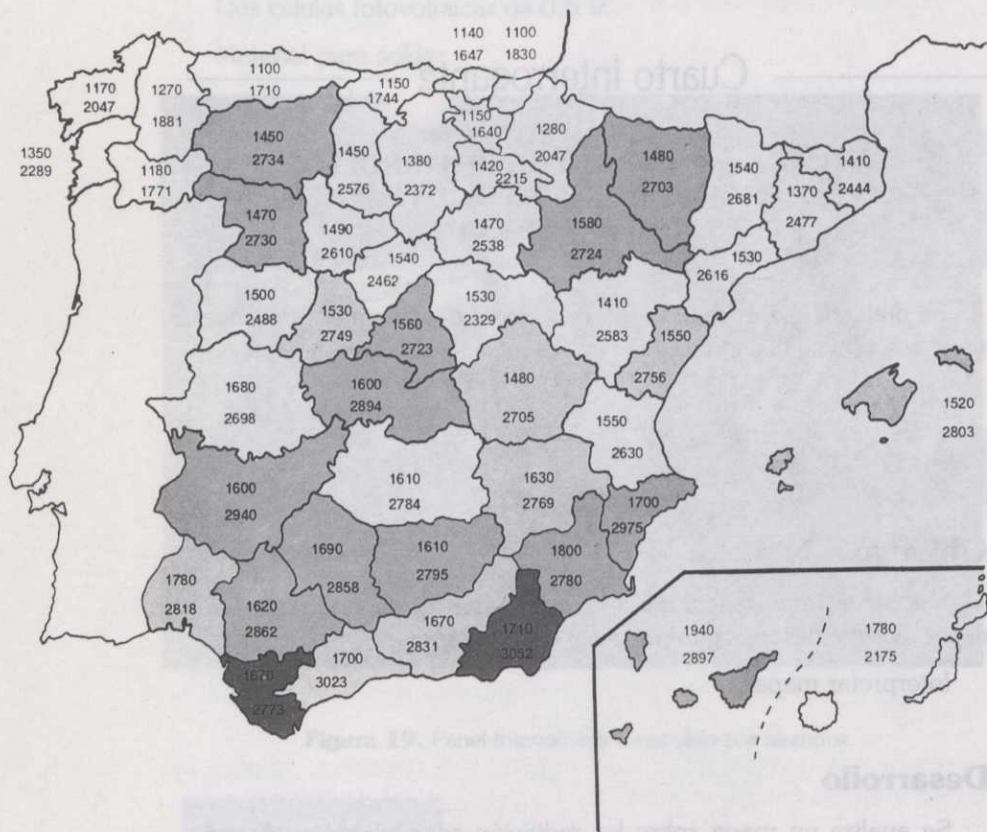


Figura 20: Mapa solar de España (CENSOLAR: Centro de Estudios de la Energía Solar).

"La cifra superior en cada provincia representa la energía en kWh que incide por m² de superficie horizontal en un año, y la cifra inferior el número de horas de Sol.

Para colectores térmicos es el número de horas de Sol (y no la energía total), el parámetro más significativo a la hora de efectuar un estudio previo de viabilidad de una instalación en una zona determinada, ya que dichos colectores únicamente funcionan con rendimiento significativo en las horas en que los rayos solares les alcanzan de forma directa.

Para paneles fotovoltaicos, por el contrario, se debe considerar la energía total de radiación en vez del número de horas de Sol, puesto que estos paneles pueden aprovechar también la radiación difusa, aun en condiciones de cielo nublado."

2. Ahora pon atención en los datos sobre Kw-h/m² y agrupa todas las provincias en estos tres grupos:

1. Hasta 1.400 Kw-h/m².
2. Hasta 1.600 Kw-h/m².
3. Más de 1.600 Kw-h/m².

¿A qué grupo pertenece tu provincia? ¿En qué aspecto tiene más posibilidades, en colectores térmicos o en paneles fotovoltaicos?

ACTIVIDAD 2

Objetivos

Conocer cómo se aprovecha actualmente la energía solar en España y algunos proyectos concretos para su aprovechamiento.

Buscar información.

Desarrollo

Los alumnos tienen que analizar textos y gráficas, para lo que se les aporta un cuestionario, además de algunos textos.

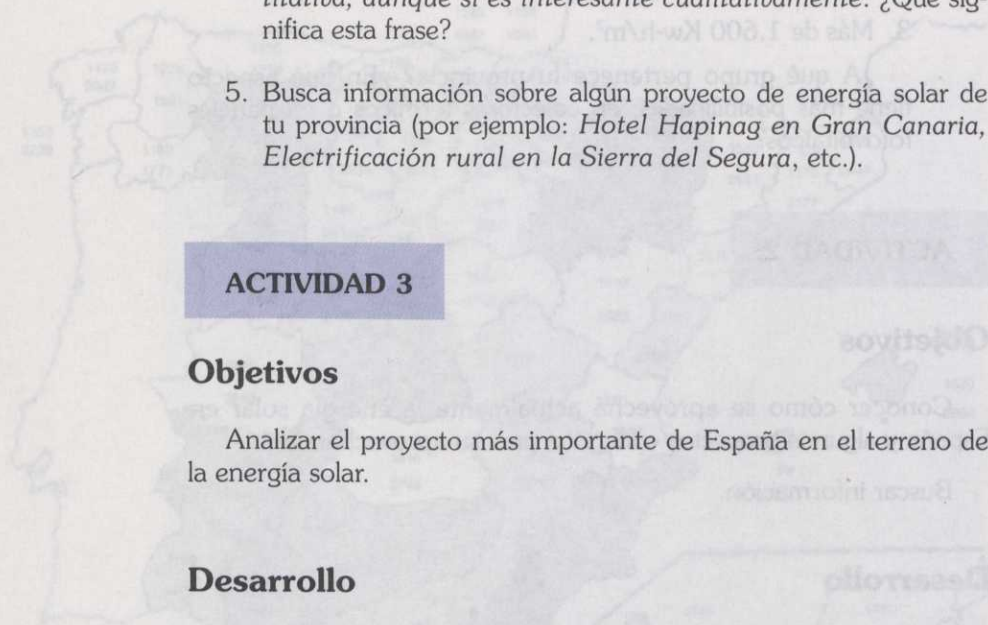
Material

Textos y gráficos (texto número 4-a del Anexo 2: *La energía solar*, en la página 101, y texto número 4-b del Anexo 2: *Objetivos del PER en los años 1988 y 1992*, en la página 103).

Material bibliográfico.

CUESTIONARIO

1. ¿Qué es el PER?
2. Fijate en el cuadro titulado *Objetivos del PER actualizados*. Compara los datos de 1988 y 1992. ¿Cuál es la energía renovable más utilizada? ¿Qué puesto ocupa la energía solar?

- 
3. Dentro de la energía solar, ¿cuál es la más importante: la producción térmica o la eléctrica?
 4. *La energía fotovoltaica no tiene una gran importancia cuantitativa, aunque sí es interesante cualitativamente. ¿Qué significa esta frase?*
 5. Busca información sobre algún proyecto de energía solar de tu provincia (por ejemplo: *Hotel Hapinag en Gran Canaria, Electrificación rural en la Sierra del Segura, etc.*).

ACTIVIDAD 3

Objetivos

Analizar el proyecto más importante de España en el terreno de la energía solar.

Desarrollo

Los alumnos leerán atentamente la documentación recibida y contestarán el cuestionario que se les proporciona.

Material

Textos y fotografías (texto número 5 del Anexo 2: *Plataforma Solar de Almería*, en la página 104).

CUESTIONARIO

1. Señalar en un mapa el lugar donde se encuentra la Plataforma Solar de Almería.
2. ¿Cuáles son las causas de su localización?
3. ¿Qué significan las siguientes siglas: CRS, DCS, AIE, UNESA, CESA?

4. Señala las características principales de las plantas CRS y DCS en cuanto a: potencia, tipo de colectores, tipo de financiación y producción de electricidad.
5. ¿Cuáles son las principales diferencias entre las plantas CRS y DCS y la central CESA 1?
6. ¿Por qué crees que el computador de la central CESA 1 se llama Helios?
7. ¿Qué aspecto del texto te ha llamado más la atención? Comenta una de las fotografías de las figuras 21 y 22.



Figura 21: Plataforma Solar de Almería (UNESA, 1985).

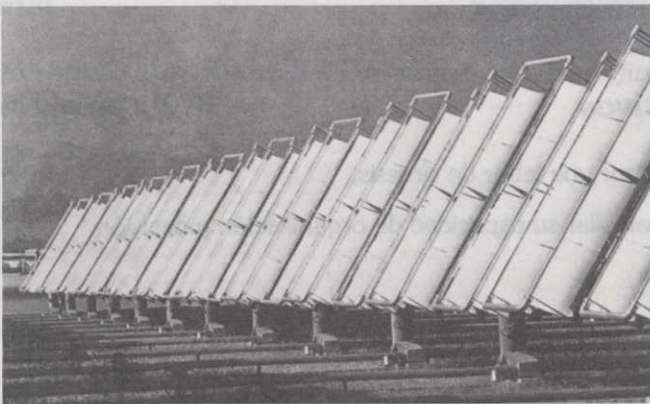


Figura 22: Colectores cilíndrico-parabólicos de la Central Solar de Almería (UNESA, 1985).

ACTIVIDAD 4

Objetivos

Relacionar la tecnología solar con la industria y la vida laboral.

Contactar con diferentes organismos.

Desarrollo

Los grupos de “periodistas” y “documentalistas” se encargarán de buscar información sobre las salidas profesionales de la tecnología solar, entrando en comunicación con algunos organismos como CENSOLAR, CIEMAT, UNESA, etc.

Realizarán las visitas y llamadas telefónicas que se consideren oportunas y posteriormente comunicarán los resultados al resto de sus compañeros.

Material

Guía de recursos de este documento.

ACTIVIDAD 5

Objetivos

Realizar una labor de síntesis.

Desarrollar su capacidad de organización y decisión.

Desarrollo

El “grupo de diseñadores” realizará un mural sobre la energía solar en España, que servirá de resumen o compendio de todo lo estudiado.

Material

Cartulina y útiles de dibujo.

ACTIVIDAD 6

Objetivos

Valorar la importancia del Sol en relación a la vida social, económica y de ocio.

Desarrollar la creatividad.

Desarrollo

Se lee en clase el texto titulado *Los atractivos inespecíficos del Sol* y cada alumno realizará una redacción sobre el tema *El Sol, tan viejo y tan desconocido...*

Las redacciones de mayor interés podrán ser publicadas en el periódico. Será competencia del "grupo de periodismo" la elección de dichas redacciones.

Material

Texto número 6 del Anexo 2: "Los atractivos inespecíficos del Sol", (en la página 107).

Tipos de preguntas

- a) Cuestionario.
 - b) Realización de gráficas.
 - c) Localización de datos y coordenadas en mapas o diagramas.
 - d) Preguntas abiertas o comentarios libres.
- Se plantea para constatar el grado de reflexión y madurez del alumno. En algunas ocasiones sobre aspectos no tratados directamente en clase, pero sí con una cierta relación con los conceptos o procedimientos utilizados.

15. a) Las pruebas escritas. Véase el apartado "Evaluación", en la página 10 y siguientes.

Evaluación

Los comentarios respecto a evaluación están en la parte "Orientaciones didácticas" de este documento. En ellos se indicaba como uno de los instrumentos para la evaluación (el apartado b) las pruebas escritas, y se anunciaba su inclusión en la Unidad Didáctica. Un ejemplo de prueba escrita podría ser la siguiente:

B)²	PRUEBAS ESCRITAS
	<p>Aunque la evaluación se centra fundamentalmente en el trabajo diario, en ocasiones es conveniente que el alumno realice algún tipo de pruebas escritas, ya que de este modo se puede constatar de una forma más individualizada el progreso conseguido por cada alumno, así como las dificultades y lagunas que aún persisten.</p>
<p>Tipos de preguntas</p>	<p>a) Cuestionario. Con estas preguntas se pretende que el alumno no sólo recuerde aquellos conocimientos básicos aprendidos, sino que reflexione sobre ellos. No se trata de una simple constatación de datos concretos y fuera de contexto, sino de su reflexión y valoración.</p> <p>b) Realización de gráficos.</p> <p>c) Localización de datos y conocimientos en mapas o diagramas.</p> <p>d) Preguntas abiertas o comentarios libres. Se plantean para constatar el grado de reflexión y madurez del alumno. En ellos se cuestiona sobre aspectos no trabajados directamente en clase, pero sí con una cierta relación con los conceptos o procedimientos utilizados.</p>

(2) b) Las pruebas escritas. Véase el apartado "Evaluación", en la página 37 y siguientes.



1. Las reservas de energía estimadas en 1965 eran:

Reservas rentables		Reservas no rentables
Carbón	25 Q.	40 Q.
Petróleo	2 Q.	30 Q.
Gas natural	0,5 Q.	15 Q.
Pizarras bituminosas	0 Q.	15 Q.

En 1965 se consumieron 0,15 Q. Si el consumo siguiese igual, ¿cuánto durarían las reservas? ¿Y si el índice de crecimiento fuese del 3% anual?

Dato: $1 \text{ Q.} = 10^{21} \text{ J.}$

Ante el "agotamiento" de las energías tradicionales, ¿qué sugieres?

Ejemplo de prueba

2. El I.D.A.E. prevé que en 1992 se produzcan 40.000 T.E.P. de energía solar térmica de bajas temperaturas. Si un T.E.P. equivale a 20 Kcal., ¿cuántas Kcal. se producirán en estas centrales? Si toda la producción de energías renovables equivale a 1.062.000 T.E.P., ¿cuál es la fracción correspondiente en energía solar?

3. Escribe las transformaciones de energía que has visto a lo largo de la Unidad en:

- Centrales minihidráulicas.
- Centrales térmicas.
- Centrales fotovoltaicas.
- Centrales eólicas.
- Centrales eólico-solares.

4. ¿Cuáles son los intercambiadores en las transformaciones anteriores?



<p>Ejemplo de prueba</p>	<p>5. Realiza un gráfico de barras con los datos de 1965 y 1986 comentando el consumo de energía per cápita (Kg. de equivalente en petróleo).</p>															
	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: right;">1965</th> <th style="text-align: right;">1986</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Para ingresos bajos.....</td> <td style="text-align: right;">131</td> <td style="text-align: right;">314</td> </tr> <tr> <td>Para ingresos medios.....</td> <td style="text-align: right;">487</td> <td style="text-align: right;">883</td> </tr> <tr> <td>Para países en desarrollo</td> <td style="text-align: right;">252</td> <td style="text-align: right;">506</td> </tr> <tr> <td>Para países industriales con economía de mercado</td> <td style="text-align: right;">3.745</td> <td style="text-align: right;">4.952</td> </tr> </tbody> </table>		1965	1986	Para ingresos bajos.....	131	314	Para ingresos medios.....	487	883	Para países en desarrollo	252	506	Para países industriales con economía de mercado	3.745	4.952
		1965	1986													
	Para ingresos bajos.....	131	314													
	Para ingresos medios.....	487	883													
	Para países en desarrollo	252	506													
	Para países industriales con economía de mercado	3.745	4.952													
	<p>(Fuente: Banco Mundial, 1988)</p>															
	<p>6. Suele decirse que el Sol es un gigantesco reactor nuclear, pues en él se producen reacciones de fusión. ¿Sabrías indicar brevemente en qué consisten estas reacciones? ¿Cómo son las reacciones de fusión en el Sol?</p>															
	<p>7. La energía emitida por el Sol no llega a la Tierra de manera uniforme. Cita de qué factores depende la propagación de esta energía.</p>															
	<p>8. Cita las ventajas e inconvenientes que presenta la utilización de la energía solar (en sus vertientes científicas, económicas y medioambientales).</p>															
	<p>9. En la actualidad, la energía solar está siendo aprovechada para fines energéticos a través de dos vías basadas en principios físicos diferentes. ¿Sabrías indicar cuáles son? Pon un ejemplo de cada uno de ellos.</p>															
	<p>10. Cita de qué partes constan los "convertidores térmicos" y los "convertidores fotovoltaicos".</p>															
	<p>11. ¿Cómo diferencias la arquitectura solar de la que no lo es? ¿Por qué es necesario orientar adecuadamente un edificio para el aprovechamiento de la energía solar?</p>															
	<p>12. Enumera las aplicaciones de la energía solar, en baja, media y alta temperatura. ¿Estas aplicaciones provocan alguna repercusión medioambiental?</p>															
<p>13. Comenta el proyecto de aprovechamiento de la energía solar en España que consideras más interesante.</p>																
<p>14. ¿Qué futuro socioprofesional encuentras en la utilización de la energía solar?</p>																
<p>15. Señala en un mapa de España las zonas con mayor futuro en el desarrollo de la energía solar. Razona tu respuesta.</p>																

Anexos

Anexo 1

VISITA A UNA CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA FOTOVOLTAICA

Para lograr un mayor aprovechamiento en las actividades fuera del aula, vemos conveniente elaborar una ficha orientativa para una visita a una central de energía eléctrica fotovoltaica.

Antes de realizar la visita

Los alumnos deben consultar bibliografía (proporcionada en parte por el "grupo de documentalistas") relativa a:

- Tipo de central.
- Características de las centrales de ese tipo.
- Mecanismos de transformación de energía.
- Características del entorno natural en el que está situada la central.
- Precio del Kw-h.

Realización de la visita

Los **alumnos** deberán:

- Mostrar atención a la exposición teórica que realicen los técnicos de la central.
- Obtener datos concretos de la central en cuanto a rendimiento energético y coste económico de la energía útil.
- Conocer la energía degradada.
- Conocer la extensión de tierra ocupada.
- Conocer los apoyos estatales que tiene, si es de investigación.
- Conocer los puestos de trabajo:
 - técnicos cualificados,
 - personal no cualificado,
 - personal de servicios.

Los distintos **grupos**:

- El “grupo de periodismo” realizará entrevistas.
- Los “reporteros gráficos” harán un seguimiento de la actividad.

Trabajo en grupo después de la visita

- Los alumnos analizarán los datos obtenidos y harán su propia valoración analizando ventajas e inconvenientes (energéticos), así como su impacto medioambiental.
- El “grupo de diseño” con todo el material hará un mural.

Anexo 2

TEXTOS UTILIZADOS EN LAS ACTIVIDADES

• Texto 1

"EL SOL, FUENTE DE ENERGÍA"

El Sol es una estrella de las llamadas "enanas amarillas", que son aquellas en las que se mantiene el equilibrio entre las fuerzas de expansión generadas por las altas temperaturas del núcleo y la fuerza gravitatoria de su masa que tiende a contraerla.

Es una esfera incandescente compuesta por gases. Su diámetro es alrededor de trescientas veces mayor que el de la Tierra y su masa trescientas mil veces mayor que ésta. La mayor parte de su masa está en el núcleo, que es donde se produce el 90% de la energía. El proceso de generación de esta energía es una reacción de fusión en la que los átomos de hidrógeno se unen para formar átomos de helio con pérdida de masa. Esta reacción se origina a temperaturas muy elevadas (60 millones de grados Kelvin) y libera energía en forma de radiación electromagnética.

La radiación que sale del Sol y que llega al espacio se distribuye en una amplia serie de longitudes de onda desde 0,2 μm a 4 micras (μm). La micra (μm) es igual a la milésima de milímetro. Alrededor de la mitad de la energía solar se irradia con longitudes de onda comprendidas entre 0,35 μm y 0,75 μm , es decir, dentro de la banda visible (la captada por el ojo humano). Las longitudes de onda menores a 0,35 μm forman la banda ultravioleta y las radiaciones de longitud de onda superior a 0,75 μm constituyen la banda infrarroja. Éstas últimas son las que contribuyen a la sensación de calor, aunque no podemos apreciarlas visualmente.

De la energía emitida por el Sol, la Tierra recibe aproximadamente dos millonésimas partes.

• Texto 2

"RADIACIÓN SOBRE LA SUPERFICIE TERRESTRE" (Modificado de Jarabo Friedrich y otros, 1988)

No toda la energía radiada por el Sol llega a la superficie de la Tierra; la radiación solar al atravesar la atmósfera terrestre pierde intensi-

dad, a la vez que se modifica su distribución espectral. Todo ello es debido a complejos fenómenos de absorción, reflexión y difusión que tienen lugar en las capas de la atmósfera por acción de los gases que la constituyen, el vapor de agua y las partículas en suspensión.

Además de estos factores, la disminución de la intensidad de la radiación depende del espesor de la capa de aire, de la situación geográfica del lugar, de la época del año, etc., lo que da una idea de la gran complejidad de elementos que influyen en la intensidad de la radiación solar en un lugar determinado.

Todo ello hace que la energía que recibe la Tierra procedente del Sol, o radiación global, tenga dos componentes bien definidas: la radiación directa, que es la que atraviesa la atmósfera sin sufrir cambio alguno, y la radiación dispersa, también denominada "radiación difusa".

Con todo, a la Tierra llega anualmente una cantidad de radiación de 900 W/m^2 . Sin embargo, su utilización práctica presenta muchas dificultades, hasta ahora no superadas totalmente.

El aprovechamiento de la energía solar actualmente está en la producción de altas temperaturas y de electricidad.

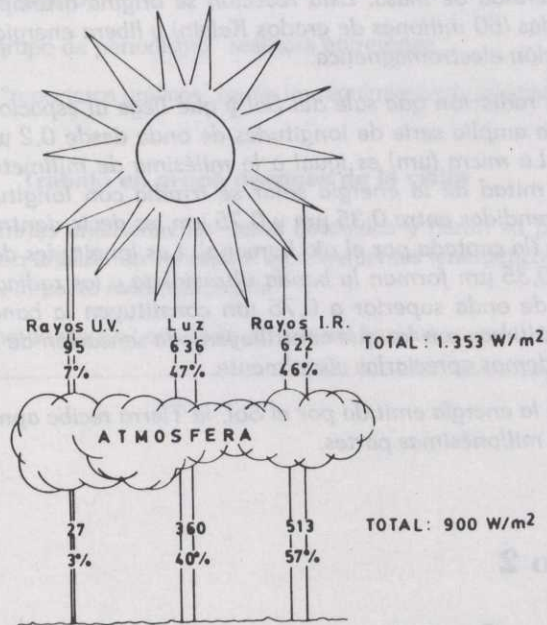


Figura 23. Energía solar que atraviesa la atmósfera (Jarabo Friedrich y otros, 1988).

• Texto 3-a

"ENERGÍA SOLAR PASIVA"
(Cayetano Hernández y otros, 1990)

Tecnología

La orientación de las fachadas de los edificios respecto al Sol ha constituido, desde la más remota antigüedad, una cuestión de gran importancia. Igualmente la arquitectura popular ha sabido adaptarse a lo largo del tiempo a las condiciones meteorológicas predominantes en cada zona geográfica concreta, para conseguir el mayor nivel de confort posible.

Los elementos básicos utilizados en la actualidad por la arquitectura solar pasiva son:

- *Acristalamientos: convenientemente orientados, captan la energía solar, produciendo aumento de temperatura en el interior, por efecto invernadero.*
- *Masa térmica: tiene como finalidad almacenar la energía captada, y suele estar constituida por elementos estructurales de la edificación o por volúmenes destinados a este fin, que están rellenos de material acumulador como piedras, agua, etcétera.*

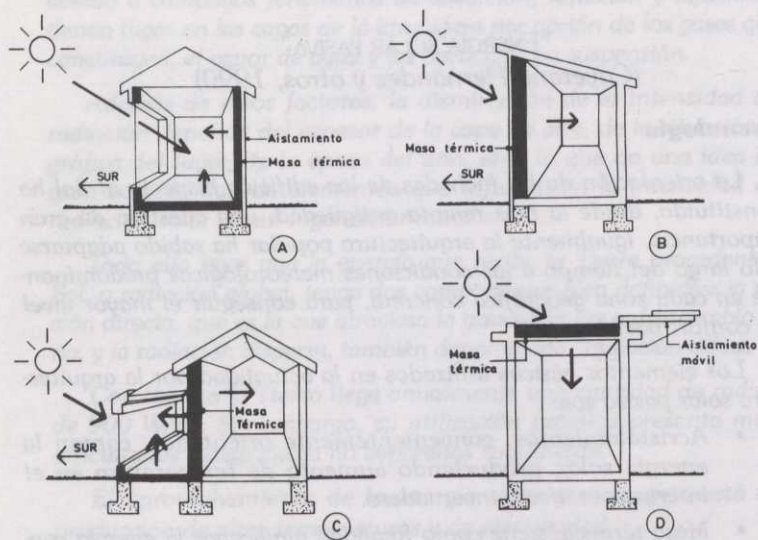
Combinando estos elementos básicos se obtienen los diversos sistemas de utilización, algunos de los cuales son:

- *Sistemas de ganancia directa.*
- *Sistemas de muros de inercia.*
- *Invernaderos.*
- *Cubiertas de almacenamiento térmico.*

En la figura 24 aparece esquematizado el gráfico de funcionamiento de los diversos sistemas de utilización.

Aunque la arquitectura convencional trata de tener en consideración, al diseñar los diferentes elementos, el lograr un máximo aprovechamiento de la energía solar, los edificios que incorporan los sistemas de utilización mencionados no están generalizados.

La repercusión negativa en el medio ambiente de este aprovechamiento de la energía solar es nulo, ya que no se produce ningún tipo de impacto sobre la atmósfera, el agua o el suelo, ni tampoco otro tipo de efectos como ruido, alteraciones de ecosistemas, efectos paisajísticos particulares, etc. Su aplicación resulta favorable por el impacto evitado y, desde el punto de vista arquitectónico, por la incorporación de ciertos elementos que pueden ser interesantes estéticamente.



- a) Aporte directo. c) Invernadero contiguo.
 b) Pared acumuladora. d) Techo acumulador.

Figura 24. Sistemas de utilización de energía solar pasiva (Jarabo Friedrich, 1988).

• Texto 3-b

“LA ARQUITECTURA SOLAR” (Elaboración propia)

Un diseño pasivo es un sistema que capta energía solar, la almacena y la distribuye de forma natural sin mediación de elementos mecánicos. Se basa en los materiales empleados en la construcción y en la utilización de los fenómenos naturales de circulación de aire.

Ya en la Antigüedad las casas eran construidas pensando en el aprovechamiento de la radiación solar (fachadas orientadas al Sur) o, al contrario, para protegerse del Sol en los climas calientes (patios interiores, aleros). Un ejemplo del saber popular es el encalado de las casas que, al ser blanco, produce la reflexión de la radiación en verano, pero al llegar el otoño y las lluvias pierde parte de su blancura y permite una mayor ganancia de radiación en invierno.

El conocimiento de la arquitectura tradicional, junto a las mejoras técnicas y materiales actuales, permite obtener importantes ahorros de energía para la calefacción en invierno y la climatización en verano. Algunas ideas elementales podrían ser la orientación de las fachadas principales al Sur con grandes ventanas, mientras que las orientadas al Norte debieran ser pequeñas y con doble ventana o acristalamiento para favorecer el efecto invernadero.

Además de una correcta orientación de la casa y de la captación de la radiación solar con un acristalamiento adecuado, es importante el almacenamiento de la energía utilizando materiales adecuados.

La integración de colectores de aire en el sur del edificio, la utilización de paredes internas de la vivienda como muros acumuladores de calor y la aplicación de ventiladores para la impulsión del aire aumentan la eficacia de los sistemas pasivos clásicos. Para eso en el hábitat solar es necesario un estudio previo de las horas de Sol, temperatura, humedad y vientos.

• Texto 4-a

"LA ENERGÍA SOLAR" (Cayetano Hernández y otros, 1990)

La energía solar ocupa el tercer lugar en cuanto a importancia cuantitativa. Dentro del aprovechamiento de la energía solar hay que distinguir la producción térmica y la producción eléctrica.

La producción térmica es mucho más importante que la eléctrica, en términos de energía primaria equivalente, y la producción de ACS es su aplicación más extendida.

Lógicamente, su utilización se ha desarrollado con mayor intensidad en aquellas zonas geográficas más favorecidas, desde el punto de vista de la existencia de recursos, y en determinados sectores en que la utilización del agua caliente sanitaria se realiza con gran intensidad. Ejemplos de lo indicado lo constituyen los sectores hoteleros de Canarias y Andalucía.

La superficie instalada con paneles planos en España se sitúa en torno a 240.000 m².

La energía solar de media y alta temperatura no se encuentra desarrollada a nivel comercial, aunque en España existen las siguientes instalaciones piloto:

- Media temperatura:
 - ENUSA (Salamanca).
 - Proyecto GAST (Almería).
- Alta temperatura:
 - Central Electrosolar de Almería (CESA-1).
 - Proyecto SSPS (Agencia Internacional de la Energía).

Ejemplos de aprovechamiento de la energía solar y su transformación en energía eléctrica:

ELECTRIFICACIÓN RURAL DE LA SIERRA DEL SEGURA (JAÉN)
Aplicación: Electrificación rural con paneles fotovoltaicos.
Localización: Sierra del Segura (Jaén).
Año de puesta en marcha: 1984.
Descripción <ul style="list-style-type: none">• <i>General:</i> Un conjunto de cinco viviendas han mejorado sus condiciones de vida gracias a la electrificación con paneles fotovoltaicos. Las viviendas disponen de televisión en blanco y negro, un número variable de puntos de luz (entre tres y siete), y pequeños electrodomésticos (radiocasete, batidora, etc.). El coste total de las instalaciones fue de 2.500.000 pesetas.• <i>Técnica:</i> Las instalaciones constan de un panel de 100 W, un regulador tipo serie y una batería de 300 Ah.

HOTEL HAPIMAG
Aplicación: Energía solar de baja temperatura para agua caliente sanitaria y climatización piscina.
Localización: Playa de San Agustín (Gran Canaria).
Año de puesta en marcha: 1985.
Descripción <ul style="list-style-type: none">• <i>General:</i> Muchos hoteles cuentan con instalaciones solares de baja temperatura para cubrir sus necesidades de agua caliente sanitaria. La instalación del Hotel Hapimag comprende también la climatización de una piscina. La inversión total fue de 6.200.00 pesetas.• <i>Técnica:</i> La instalación consta, principalmente, de 48 paneles, que totalizan una superficie captadora de 96 m², y dos acumuladores de 4.000 litros cada uno.

La producción eléctrica con paneles fotovoltaicos no tiene una gran importancia cuantitativa, aunque sí es interesante cualitativamente, ya que puede resolver el problema de la electrificación de viviendas aisladas de las redes eléctricas, instalaciones agropecuarias, balizajes, etc., de un modo ventajoso frente a otros métodos convencionales. (A continuación de la lectura se presentan dos ejemplos de aprovechamiento de la energía solar en energía eléctrica.)

En los últimos tres años, más de dos mil viviendas aisladas han mejorado su calidad de vida gracias a la tecnología fotovoltaica.

• Texto 4-b

"OBJETIVOS DEL PER EN LOS AÑOS 1988 Y 1992" (IDAE, 1988)^(*)

La utilización de las energías renovables permite diversificar las fuentes de abastecimiento energético, utilizando además recursos autóctonos, lo cual tiene incidencia en el desarrollo socioeconómico de las zonas en que se apliquen. Por otro lado, su bajo impacto ambiental es otro argumento para apoyar la promoción de su uso. Las dificultades de un uso más extenso derivan de su costo (en algunos casos no competitivo frente a los recursos convencionales), de la inexistencia de tecnologías y redes comerciales maduras y experimentadas y, en general, del desconocimiento de sus potenciales aplicaciones por parte de los usuarios.

La publicación y aprobación del Plan de Energías Renovables (PER-86) supuso una primera sistematización de los aspectos relativos a una serie de recursos tan distintos e impulsó la coordinación entre los diferentes organismos implicados en su desarrollo y aplicación.

En la tabla 2 se presentan los objetivos del PER actualizados. En ella se puede observar cómo varía la utilización de algunas fuentes energéticas en los años 1988 y 1992.

Fuentes energéticas	Revisión (R87)	
	1988	1992
Solar baja temperatura	14	40
Eólica	8	46
Biomasa	275	420
Residuos sólidos urbanos	35	166
Minihidráulica	160	390
Total.....	492	1.062

Tabla 2. Objetivos del PER actualizados (datos en miles de TEP).

(*) Autorizada su reproducción por el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente (MOPTMA).

• Texto 5

“PLATAFORMA SOLAR DE ALMERÍA” (UNESA, 1985)

La llamada Plataforma Solar de Almería, un centro de experimentación solar de unas cien hectáreas de extensión, constituye la realización más importante de España en el terreno de la energía solar y coloca a nuestro país en los lugares de cabeza a nivel internacional en el desarrollo de este tipo de energía. En ella se encuentran tres centrales solares en funcionamiento, un importante proyecto de investigación y un centro de información solar.

Este complejo de experimentación solar se encuentra situado cerca del pueblo de Tabernas (Almería), en una zona situada a 500 metros por encima del nivel del mar, que recibe la luz del Sol durante unas tres mil horas al año y cuya insolación se cifra en alrededor de 1.940 vatios por metro cuadrado.

Las Centrales CRS y DCS

Como se apuntaba anteriormente, en la plataforma solar de Almería hay tres centrales en funcionamiento. Dos de ellas pertenecen al **proyecto SSPS** (Small Solar Power Systems: Pequeños Sistemas de Energía Solar), patrocinado por la Agencia Internacional de la Energía (AIE) y financiado por nueve países miembros.

Su objetivo principal es analizar en detalle dos vías diferentes de utilización de la energía solar para la generación de electricidad, de cara a su aplicación, tanto para el suministro de energía eléctrica a la red como para su empleo en zonas cuya situación geográfica hace que el recurso a los sistemas y técnicas convencionales de suministro de electricidad sea extremadamente caro y dificultoso.

Para ello, cuenta con dos instalaciones de diferente diseño: un sistema de receptor central de tipo torre central (la central CRS, cuyas siglas corresponden a Central Receiver System, Sistema de Receptor Central) y un sistema basado en un campo de colectores solares (la central DCS, cuyas siglas corresponden a Distributed Collector System, es decir, Sistema de Colector Distribuido). Este último es, por tanto, un sistema de aprovechamiento solar a media temperatura.

Los países de la AIE que han financiado el proyecto son la República Federal Alemana (que ha aportado el 37% de los fondos), Estados Unidos (18%), España (16%), Italia (7%), Bélgica (6%), Suiza (5,5%), Austria (4,5%), Suecia (4%) y Grecia (2%). El coste total de la

gestión (diseño, construcción, evaluación de resultados y puesta en funcionamiento ha sido de unos 90,5 millones de marcos alemanes (más de cinco mil millones de pesetas actuales). Unión Eléctrica, S. A. (UNESA) se responsabiliza de los servicios de mantenimiento, administración, vigilancia y asistencia médica, entre otros.

La **planta CRS**, de 0,5 mw de potencia, es semejante por su concepción a las de Sicilia (Eurelios), California (Barstow) o Targasonne (Themis). Posee un campo de heliostatos formado por 93 unidades de 39,3 m² cada una. Al revés que el resto de las más importantes centrales solares de tipo torre central que hay en el mundo, la CRS tiene un sistema de potencia basado en un motor de vapor, en lugar de en una turbina.

Por su parte, la **Central DCS** constituye una aplicación de los sistemas de colectores de concentración al aprovechamiento de energía solar para la producción de electricidad. En efecto, la central se compone de dos campos de colectores casi del mismo tamaño, pero de diferente tipo: un conjunto de 40 grupos de colectores cilíndrico-parabólicos de disposición horizontal y orientables según un eje, y otro de 84 grupos de colectores cilíndrico-parabólicos de disposición vertical y orientables según dos ejes. Cada uno de los campos ha sido construido con colectores de firmas fabricantes diferentes.

La Central CESA-1:

La Central CESA-1 (Central Eléctrica Solar de Almería), situada en el mismo centro de experimentación que las dos centrales anteriores, tiene una potencia de 1,2 mw y es del tipo torre central. Su construcción fue iniciada en 1977 y su entrada en funcionamiento tuvo lugar en 1983.

La central ha sido promovida por el Ministerio de Industria y Energía. Su dirección corrió en un principio a cargo del ya desaparecido Centro de Estudios de la Energía, siendo asumida en la actualidad por la Junta de Energía Nuclear (JEN), tras la reestructuración a la que ha sido sometida esta última entidad.

Todos los servicios de mantenimiento, administración, vigilancia y asistencia médica son responsabilidad de UNESA.

Uno de los aspectos más importantes de esta planta solar es que los principales componentes de la instalación han sido desarrollados y construidos enteramente en España. El objetivo fundamental de la misma, en efecto, no es tanto la producción de energía eléctrica como el ensayo de componentes y modos de operación de un sistema solar basado en una tecnología española.

El Proyecto CESA-1 servirá principalmente para demostrar la viabilidad de la tecnología solar e impulsarla, ayudar al desarrollo industrial de los componentes de las centrales de este tipo y, en definitiva, adquirir la experiencia necesaria para abordar en un futuro próximo la construcción de centrales termoeléctricas solares cuyo objetivo fundamental sea la producción a escala industrial de energía eléctrica.

La Central posee un campo de heliostatos formado por 300 unidades de 39,6 m² de superficie unitaria. La distribución de los heliostatos se ha diseñado según un programa de computador llamado "Helios", que facilita la disposición de los mismos de forma que su rendimiento energético sea el mejor posible. Los heliostatos, por otro lado, pueden orientarse según dos ejes, siguiendo así la trayectoria del Sol.

El fluido primario es agua, que se convierte en vapor recalentado por la acción de la radiación solar. La conversión de la energía térmica en energía eléctrica se efectúa mediante una turbina y un alternador. El sistema de almacenamiento de la central, por último, se compone de dos tanques de sales fundidas y tiene 3 MWhe de capacidad.

PLATAFORMA SOLAR DE ALMERÍA IER-CIEMAT

(Cayetano Hernández y otros, 1990)

Aplicación: Centro de ensayo de diversas aplicaciones de la energía solar térmica en alta temperatura.

Localización: Tabernas (Almería).

Año de puesta en marcha: 1984.

Descripción

• Técnica:

	CESA 1	SSPS-CRS	SSPS-DCS
Potencia térmica	7 Mw	3 Mw	3,5 Mw
Densidad de energía	3,5 Mw/m ²	2,7 Mw/m ²	
Superficie reflectante	12.000	5.892 m ²	7.600 m ²
Almacenamiento térmico	Sales fund.		Aceite
Torre	80 m	40 m	

Proyectos en curso de las líneas de:

- Producción de electricidad.
- Desarrollo tecnológico de componentes.
- Procesos industriales.
- Ensayos de materiales.

• **Texto 6:**

"LOS ATRACTIVOS INESPECÍFICOS DEL SOL"

(IDAE, 1982)^(*)

La agricultura representa un papel importante en la economía española. Y decir agricultura es una forma de decir energía solar utilizada de una forma natural.

El desarrollo industrial de los países occidentales, con todo lo que ha traído consigo (mayores rentas familiares, concentración de la población en zonas urbanas, períodos de vacaciones, etc.), ha sido la génesis de un fenómeno muy ligado al Sol: la búsqueda de espacios libres, climas benignos, mar, Sol..., Naturaleza en suma.

Esta búsqueda ha creado en la sociedad **dos necesidades:** la segunda vivienda y los viajes en períodos de vacaciones.

La construcción y disfrute de **segundas viviendas** supone una actividad económica indirectamente inducida por el Sol. En España todavía no se han alcanzado niveles de posesión elevados de segundas residencias, pero el fenómeno ya es apreciable.

Pero donde el aprovechamiento natural del Sol alcanza mayores niveles de comercialización es en el **turismo**.

Año	Turistas (miles)	Divisas ingresadas (Millones de dólares)
1970	24.105	1.681
1975	30.122	3.402
1980	39.970	7.640

Entrada de turistas en España e ingresos en divisas
(Secretaría de Estado para el Turismo)

Gracias al Sol, España ha desarrollado una **infraestructura hotelera** de primer orden. Nuestro país cuenta con 1.200.000 plazas hoteleras y tiene empleado en el sector de hostelería a medio millón de personas.

(*) Autorizada su reproducción por el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente (MOPTMA).

El Sol influye de una forma decisiva en nuestra vida cotidiana. Una prueba palpable es la incidencia general de la actividad humana con las horas diurnas. La jornada laboral suele comenzar con las primeras horas de luz y terminar con la puesta de Sol. Recuérdese la frase "trabajar de Sol a Sol".

El movimiento solar influye, además, en nuestro **horario de comidas**. Se puede establecer un paralelismo bastante aproximado de la siguiente forma:

orto.....	desayuno
cenit.....	almuerzo
ocaso.....	cena

La vida exterior está muy influenciada por el Sol y las estaciones. El **horario comercial** invernal no coincide con el estival. Las bajas temperaturas de los meses fríos invitan a las personas a callejear durante las horas de mayor insolación. Salen a "tomar el Sol". En verano, por el contrario, las horas de canícula implican que las calles aparezcan desiertas y comiencen a animarse a la puesta del Sol. Todavía es frecuente ver en nuestros pueblos las **tertulias** nocturnas en terrazas, bares y puertas de la vivienda. Utilizando esa locución popular, la gente sale a "tomar el fresco".

Nuestros ancianos tienen una especial predilección por el Sol. ¿Quién no ha visto en las plazas de nuestros pueblos a los miembros de la llamada tercera edad calentándose de una forma natural con los rayos solares?

Por último, ¿sabía el lector que las tiendas y comercios situados en la acera más soleada tienen en promedio un mayor éxito que los establecimientos situados en la acera opuesta?

El Sol, tan viejo y tan desconocido...

Para que el profesor y el alumno puedan acceder fácilmente de los materiales didácticos, se ha clasificado cada obra y vídeo según el tema que se quiere tratar.

Guía de recursos

Para cada tema que sea específicamente para el profesor o para el alumno, además, existen una serie de recursos que son directrices de orientación a los que tanto el profesor como el alumno pueden recurrir con suma facilidad para informarse de cualquier dato que se tenga.

Materiales didácticos

TEMAS DE ENERGÍA Y LA ENERGÍA ECONÓMICA

Bibliografía para profesores

- 1. BARNEY, G. *El mundo en el año 2000*. Madrid, Ed. Temas, 1982.
- 2. COPIA, *Historia económica de la población mundial*. Buenos Aires: Ed. Exelba, 1964.
- 3. SHARAF, H. *El antiguo Egipto*. Biblioteca Básica de Historia, Madrid, Ed. Anaya, 1989.
- 4. FORUM ATÓMICO ESPAÑOL: *Cuaderno de la Energía*. Madrid: FAE, 1989.

Para que el profesor y el alumno puedan servirse fácilmente de los materiales didácticos, se ha clasificado cada obra y vídeos según el tema que se quiera tratar.

Hay materiales en cada tema que son específicamente para el profesor y otros para los alumnos. Además, existen una serie de recursos que son direcciones de organismos a los que tanto el profesor como el alumno pueden recurrir con suma facilidad para informarse de cualquier duda que se tenga.

Materiales didácticos

FUENTES DE ENERGÍA Y DESARROLLO ECONÓMICO

Bibliografía para profesores

- ▣ BARNEY, G. *El mundo en el año 2000*. Madrid: Ed. Tecnos, 1982.
- ▣ CIPOLLA. *Historia económica de la población mundial*. Buenos Aires: Ed. Eudeba, 1964.
- ▣ ENGUIX, R. *El antiguo Egipto*. Biblioteca Básica de Historia, Madrid: Ed. Anaya, 1989.
- ▣ FÓRUM ATÓMICO ESPAÑOL. *Cuaderno de la Energía*. Madrid: FAE, 1989.



- FÓRUM ATÓMICO ESPAÑOL. *Energía 87*. Madrid: FAE, 1987.
- GEORGE, P. *Geografía Económica*. Barcelona: Ed. Ariel, 1977.
- GARCÍA, J. M. *La energía en la economía mundial y en España*. Madrid: Ed. Alfa Centauro, 1988.
- GRIMBERG, K. *El alba de la civilización*. Historia Universal Daimón, n.º 1. Madrid: Ed. Daimón, 1973.
- I.C.E. de la Universidad de Zaragoza. *Educación abierta*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 1981.
- INSTITUTO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS. *El problema de la energía*. Madrid: IEE, 1980.
- PELT, J. M. *L'homme re-nature*. París: Ed. du Seuil, 1990.
- RYFKIN, J. *Entropía (Hacia el mundo invernadero)*. Barcelona: Ed. Urano, 1990.

Vídeos

- *¿Qué es el calor?* EDEBÉ. 16 minutos.
- *La energía y sus transformaciones*. Fundación Serveis de Cultura Popular. 9 minutos.
- *El problema de la energía*. Fundación Serveis de Cultura Popular. 13 minutos.
- *La energía*. Áncora. 36 minutos.
- *El calor residual como fuente de energía*. Fundación Serveis de Cultura Popular. 15 minutos.
- *Uso ecológico de la energía*. Fundación Serveis de Cultura Popular. 15 minutos.

DIVERSIFICACIÓN EN EL USO DE LA ENERGÍA

Bibliografía para profesores

- ACOSTA RUBIO, S. *La energía solar (Utilización y aprovechamiento)*. Madrid: Ed. Paraninfo, 1983.
 Para confeccionar utensilios de almacenamiento de energía solar.
- AGUILAR, J., y GARCÍA-LEGAZ, C. *EL viento, fuente de energía*. Madrid: Ed. Alhambra, 1986.
- ARTHUR, R. "Año 2000: (Utilización eficiente de la energía)". *Revista Era Solar*, n.º 22. Madrid, 1986.
- CAYETANO HERNÁNDEZ y otros. *Las energías renovables y medio ambiente*. (Unidades temáticas ambientales de la Secretaría General de Medio Ambiente). Madrid: MOPU, 1984.
- CEÑA, A. "La inevitable utilización racional de la energía". *Revista Ingeniería Energética*, n.º 1. Madrid, 1987.
- DORIA, J., y otros. *Energía solar*. Madrid: Ed. Eudema, 1988.
- FÓRUM ATÓMICO ESPAÑOL. *La energía nuclear en la Comunidad Europea*. Madrid, 1987.
- JARABO, F., y otros. *El libro de las energías renovables*. Madrid: S.A.P.T. (S. A. de Publicaciones Técnicas), 1988.
- JARABO, F., y otros. *La energía de la biomasa*. Madrid: S.A.P.T. (S. A. de Publicaciones Técnicas), 1988.
- La energía*. Biblioteca de Recursos Didácticos. Madrid: Alhambra, 1987.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA, CULTURA Y TRANSPORTES (M.I.C.T.). *Manuales de Energías Renovables*. Madrid, 1992.
- MOMPÍN, J. *Energía solar fotovoltaica*. Barcelona: Ed. Marcombo, 1986.

- ▣ MOPU. *Arquitectura y Naturaleza*.
- ▣ MOPU. *La energía solar. Edificación y lluvia*.
- ▣ ODUM, H. T. *Ambiente, energía y sociedad*. Barcelona, 1980.
- ▣ P.E.N.
- ▣ SILVESTRINI, V. *Uso de la energía solar*. Barcelona: Ed. Serbal, 1981.
- ▣ UNESA. *La energía solar*, 1985.
- ▣ VV. AA. *El libro de las energías renovables*. Madrid: S.A.P.T., (S. A. de Publicaciones Técnicas), 1988.
- ▣ VV. AA. *Era solar*. Madrid: S.A.P.T. (S. A. de Publicaciones Técnicas), 1988.

Bibliografía para alumnos

Son libros asequibles y muy ilustrados.

- ▣ CABANAT, M. *Las energías renovables*. Colección Saber Más. Ed. Everest, 1989
- ▣ GARCÍA QUISMONDO, J. *La energía en experimentos*. Madrid: Ed. Akal, 1989.
- ▣ SEYMOUR, J., y GIRARDET, H. *Proyecto para una planta verde*. Madrid: Ed. Blume, 1987.

Videos

- ▣ *El equilibrio de la energía*. Ed. Áncora (EBE).
- ▣ *El viento: poder futuro*. Ed. Áncora (EBE). 34 minutos.



- *El flujo de la energía y el ciclo de la materia.* San Pablo Films. 27 minutos.
- *Energía azul.* Ed. Enagás. 23 minutos.
- *Energías alternativas* (tres vídeos):
 1. *Dicotomía energía alternativa - energía convencional.* 55 minutos.
 2. *Consumo de energía y contaminación.* 55 minutos.
 3. *Posibilidades energéticas en el Tercer Mundo.* 55 minutos. Metrovídeo.
- *El viento: poder y futuro.* Enciclopedia Británica. 24 minutos.
- *La energía hidroeléctrica y termonuclear.* San Pablo Films. 16 minutos.
- *¿Cómo funciona una central nuclear?* Centrales Suisses d'Electricité. 25 minutos.
- *Transferencias de calor-energía.* Ed. Áncora. 13 minutos.

USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Bibliografía para profesores

- BOWLES, S. *La economía del desempleo.* Madrid: Ed. Alianza, 1989.
- EXTREMIANA, J. *Nuevas fuentes de energía y su aplicación a edificios de viviendas.* Madrid: IDE, 1987.
- *El libro de la lata.* Editado por A. H. V. ENSIDESA y AME, 1991.
- MARTÍNEZ ORGADO, C. *Los residuos tóxicos y peligrosos.* Madrid: MOPU, 1989.
- MOPU. *Medio ambiente, ingeniería y empleo.* Madrid, 1991.

- ▣ WHITE. *The fascinating World of Trash*. National Geographic. Abril, 1983.

Bibliografía para alumnos

Son libros asequibles, amenos y muy ilustrados.

- ▣ JAVNA, J. *Salvar la Tierra*. The Earth Works Group. México: Ed. Selector, 1991.

Videos

- ▣ *Campaña reciclaje de vidrio*. Ayuntamiento de Madrid. 15 minutos.
- ▣ *Ecosistema urbano*. Ed. MAB. 30 minutos.
- ▣ *Ecosistemas*. Ed. S. C. PP. 36 minutos.
- ▣ *El reciclado del vidrio*. Ed. Centro de Envase del Vidrio. 20 minutos.
- ▣ *Madrid: Gas y medio ambiente*. Ayuntamiento de Madrid. 15 minutos.
- ▣ *¿Qué es la ecología?* Scholo Video, Enciclopedia Británica.

FUENTES DE ENERGÍA	Y	DIVERSIFICACIÓN
Y	Y	EN EL
DESARROLLO ECONÓMICO		USO DE LA ENERGÍA

Bibliografía para profesores

- ▣ *Calendarios Atlante* de Agostini.
- ▣ *El Correo de la UNESCO* (dedicado a la energía). Julio, 1978.
- ▣ MOLINA IBÁÑEZ, M., y CHICHARRO FERNÁNDEZ, E. *Fuentes de energía y materia prima*. Madrid: Ed. Síntesis, 1988.

- MOPU. *El ruido*. Madrid, 1987.
- REYES BONACOSA, J. *La crisis energética*. Madrid: Ed. Cincel, 1990.
- *Trabajos prácticos de Geografía. 2.º de BUP*. Madrid: Ed. Akal.

Bibliografía para alumnos

- SATCHWELL, J. *Cómo funciona la energía*. Ed. Everest, 1981.

Vídeos

- *El destino de la Tierra*. Ed. Áncora (EBE). 20 minutos.
- *Evolución del hombre*. Ed. RTVE 45 minutos.
- *Física IV-1*. Ed. San Pablo.
- *Meteorología, energía*. Ed. Serveis de Cultura Popular. 7 minutos.

**DIVERSIFICACIÓN
EN EL
USO DE LA ENERGÍA**

Y

**USO EFICIENTE
DE LA
ENERGÍA**

Bibliografía para alumnos

- MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA. *Plan de energías renovables*. Madrid, 1986 y 1989.
- MOPU. *Geografía y Medio Ambiente*. Madrid: Dirección General del Medio Ambiente, 1984.
- MOPU. *Depuración de aguas residuales*. Madrid, 1991.
- MOPU. *La gestión de residuos industriales*. Madrid, 1991.

- MOPU. *El plan azul. El futuro de la ciencia mediterránea.* Medio Ambiente y Desarrollo. Madrid, 1991.
- MOPU. *Ayudas económicas de la CEE en materia de Medio Ambiente.* Madrid, 1991.
- MYERS, Norman (coord.). *Atlas GAIA de la Gestión del Planeta.* Madrid: Ed. Blume, 1987.
- P.E.R.
- RUBBIA, C. *El dilema nuclear.* Barcelona: Ed. Crítica, 1989.
- VV. AA. *Las nuevas energías.* Barcelona: Ed. Fontalba, 1980. Para comentarios de textos.

Bibliografía para alumnos

- *Conserva tu entorno.* Juego Internacional de Proyectos Ecológicos. Valencia: Scouts de España, 1980.
- SPURGEON, R. *Ecología: Introducción práctica con proyectos y actividades.* Buenos Aires: Ed. Lumen, 1990.

Videos

- *El gas natural y el medio ambiente.* Ed. ENAGAS. 11 minutos.

**FUENTES
DE ENERGÍA
Y DESARROLLO
ECONÓMICO**

**DIVERSIFICACIÓN
EN EL
USO DE LA
ENERGÍA**

**USO EFICIENTE
DE LA
ENERGÍA**

Bibliografía para profesores

- *Atlas Universal Geo-Económico Teide.* Madrid: Ed. Teide, 1989.
- GREIG, S.; PIKE, G., y SELBY, D. *Los derechos de la Tierra. Como si el planeta realmente importara.* Madrid: Ed. Popular, 1990.

- MOPU y ELIDAE. *Guía didáctica de la energía*. Madrid, 1988.
- MOPU. *El Libro del Agua. Guía de la Ley de Aguas*. Madrid, 1989.
- MOPU. *Educación ambiental: situación española y estrategia internacional*. Madrid, 1989.
- MOPU. *La energía: tema interdisciplinar para la educación ambiental*. Madrid, 1991.
- MOPU. *Educación ambiental. Principios para su enseñanza y aprendizaje*. Madrid, 1991.
- RYFKIN, J. *Entropía (Hacia el mundo invernadero)*. Barcelona: Ed. Urano, 1990.
- SIREAU, A. *Educación y medio ambiente (Conocimientos básicos y Guía didáctica)*. Madrid: Ed. Popular, 1989.

Bibliografía para alumnos

- AA. VV. *Unidades didácticas de Educación Ambiental*. Taller de Naturaleza de Villaviciosa de Odón.
- Colección "Tierra Viva". *El efecto invernadero. La capa de ozono. La lluvia ácida. Residuos radiactivos. Polución de las mareas*. Madrid: Ed. S. M., 1990.
- Colección "Nuestro Mundo" en Peligro. *La lluvia ácida. La deforestación tropical. El efecto invernadero. La capa de ozono*. Barcelona: Ed. Parramón, 1991.
- *El río Manzanares: actividades escolares*. Madrid, 1986.
- *Revista Natura. Ecología viva*. "Muy especial sobre energía y medio ambiente". Junio, 1991.

Organismos

Facilitan información sobre publicaciones, becas y puestos de trabajo:

- A.D.E.S.A.
Asociación para el Desarrollo de la Energía Solar en Andalucía.
- ADENA
C/ Santa Engracia, 6. Madrid.
- AYUNTAMIENTOS Y COMUNIDADES. (Por ejemplo, de Madrid.)
 - Áreas de Urbanismo e Infraestructura.
 - Área del Medio Ambiente.
- CENSOLAR
Instituto de Energías Renovables. Madrid.
- CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR
C/ Sor Ángela de la Cruz, 3. 28020 Madrid.
- C.O.D.A. (Coordinadora de Organizaciones para la Defensa del Medio Ambiente). Plaza Santo Domingo, 7. Madrid.
- ESCUELA DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID
Publicaciones sobre Energía.
- F.A.E.
Fórum Atómico Español.
C/ Boix y Morer, 6. 28003 Madrid.

Posee unos datos muy actualizados sobre las energías en general y la nuclear en particular.

Destacan dos revistas: *Flash de Residuos* y *Flash Nuclear*.

■ GREENPEACE

C/ Rodríguez San Pedro, 58. Madrid.

■ MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES
(M. O. P. T.)

Su Centro de Publicaciones está en Nuevos Ministerios. 28046, Madrid.

La Dirección General del Medio Ambiente tiene un importante número de publicaciones en lo que se refiere a monografías, manuales, unidades temáticas ambientales y revistas. *Boletín Informativo del Medio Ambiente*. CIMA.

■ PHOTEC-IBÉRICA, S. A.

C/ Juan de Olías, 1, 4.º E. Madrid. Teléf.: 270 68 31.

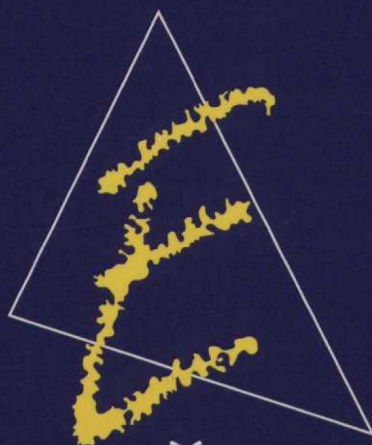
Organismo que facilita materiales fotovoltaicos.

■ SERMASIA

C/ Goya, 23. Madrid.

Para la ciudad de Madrid. Gestión energética de la Comunidad de Madrid. Edita información sobre energía solar.

- Si se quiere construir una célula fotovoltaica, las obras Si-Ge se consiguen en PHOTEC, y los plásticos, en RESOPAL, (C/ Cardenal Cisneros. Madrid.).



Ministerio de Educación y Ciencia
