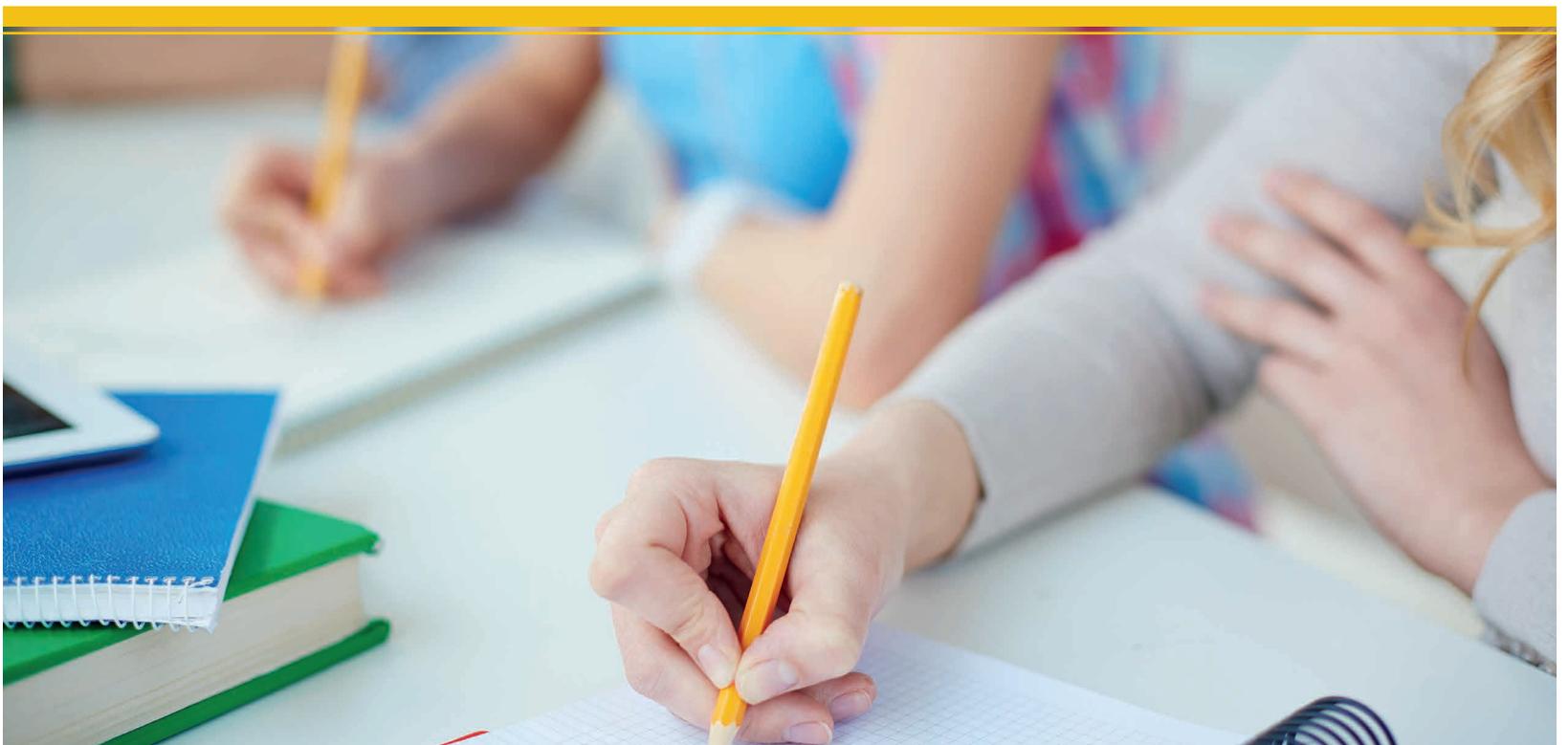


La Eficiencia Energética en el Currículum Escolar de Educación Técnico Profesional



Guía de Apoyo Docente



La Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE) es una fundación de derecho privado, sin fines de lucro. Es un organismo autónomo, técnico y ejecutor de políticas públicas en torno a la Eficiencia Energética, que recibe financiamiento público y privado. Actualmente está operando con recursos obtenidos a través del Convenio de Transferencia con la Subsecretaría de Energía, perteneciente al Ministerio de Energía, y al Convenio de Financiamiento establecido con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), agencia implementadora del Fondo proveniente del Global Environment (GEF).

© Agencia Chilena de Eficiencia Energética

La Eficiencia Energética en el Currículum Escolar de Educación Técnico Profesional

Segunda Edición: Abril de 2014

La edición actualizada de la guía "Eficiencia Energética en el Currículum Escolar de Educación Técnico Profesional", es un proyecto desarrollado por la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE) en el marco del "Programa de apoyo Integral en Eficiencia Energética a Establecimientos Educativos de Enseñanza Inicial, Básica y Media", y es financiada por el Ministerio de Energía.

Titularidad de los derechos:

Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE)

Autor:

Equipo multidisciplinario constituido por ONG Entorno:

Consuelo Chaparro

Rebeca Villalobos

Tamara Bascuñán

Roberto Figueroa

Javier Figueroa, CEAUP

Jorge Leiva, Greenlane Consultores

Revisión y edición:

Jessica Miranda, AChEE

Vanessa Marimón, AChEE

Francisco Campos, AChEE

Antonieta Dayne

Diseño gráfico:

María Teresa Azócar M.

Víctor Vinagre D., AChEE

Organización colaboradora:

ONG Entorno

Derechos reservados

Prohibida su reproducción



Guía de Apoyo Docente

La Eficiencia Energética en el Currículum Escolar de Educación Técnico Profesional

**Introducción Guía de Apoyo Docente
Ejemplos de Planificaciones**



Índice

3	PRESENTACIÓN
4	INTRODUCCIÓN
5	I) MARCO CONCEPTUAL
5	A. Energía y Eficiencia Energética
10	B. Acciones de Eficiencia Energética
11	1) Medidas de Eficiencia Energética en los Sistemas de Iluminación
12	2) Medidas de Eficiencia Energética en Instalaciones Eléctricas
14	3) Medidas para la Mejora de la Eficiencia Energética en Instalaciones de Frío Industrial
15	4) Eficiencia Energética en la Agricultura
19	5) Técnicas de Eficiencia Energética en Soldaduras
20	6) Eficiencia Energética en la Construcción
23	7) Eficiencia Energética en Automóviles
25	8) Eficiencia Energética en Electrónica
26	9) Para mejorar la Eficiencia Energética
27	BIBLIOGRAFÍA
28	II) ENFOQUE CURRICULAR
29	III) EJEMPLOS DE PLANIFICACIONES
30	Mecánica Industrial / Electricidad / Electrónica: Cuáles son las tecnologías más adecuadas para el uso eficiente de la energía
35	Refrigeración y Climatización / Electricidad / Electrónica / Mecánica Industrial: ¿Somos eficientes energéticamente en nuestro liceo?
40	Construcción Mención Terminaciones de la Construcción / Muebles y Terminaciones en Madera/ Refrigeración y Climatización: ¿Cómo incorporamos la eficiencia energética, según los climas de Chile, en la construcción de la vivienda?
45	Agropecuaria: Visitando un predio aprenden y promueven la eficiencia energética
50	Electricidad / Electrónica / Construcciones Metálicas / Mecánica Automotriz Mecánica Industrial / Construcción Mención Edificación / Construcción Mención Terminaciones de la Construcción / Refrigeración y Climatización / Muebles y Terminaciones en Madera / Agropecuaria: Producir más con menos, la nueva PYME en Chile comprometida con la sustentabilidad del planeta
57	GLOSARIO DE TÉRMINOS



Presentación

Estimados y estimadas docentes,

La labor que realiza la Agencia Chilena de Eficiencia Energética en el ámbito educativo se enmarca en promover el buen uso de la energía en todos los actores de la sociedad.

En ese marco, la AChEE desarrolla conceptos y conocimiento en torno al uso eficiente de la energía, con el fin de avanzar en la valoración de la energía como un recurso escaso y potenciar la construcción de la cultura de eficiencia energética que Chile necesita para un desarrollo sustentable.

En esta línea, la AChEE ha desarrollado esta Guía de Apoyo Docente “La Eficiencia Energética en el Currículum Escolar de Educación Técnico Profesional”, la cual ha sido gratificadamente aprobada por el MINEDUC. Con ello, todos los liceos del país que imparten este tipo de educación desarrollarán contenidos de eficiencia energética en las diferentes carreras que imparten, siendo parte del proceso de formación de capacidades en los futuros técnicos de Chile.

Queremos compartir el producto de este esfuerzo con ustedes e invitarlos a que hagan uso de este valioso material, colaborando en la gran misión de sumar a nuestros jóvenes al desafío por la eficiencia energética.



Introducción

Nuestras sociedades necesitan energía para sustentar y generar los bienes y servicios que requieren. Desde los años 70 del siglo XX, la llamada “crisis del petróleo” instaló la noción de que los combustibles de origen fósil eran limitados y se agotarían en un plazo histórico breve. Posteriormente, la investigación científica aportó evidencias de que las actividades humanas, relacionadas a la quema del combustible fósil, están produciendo cambios en el sistema climático global, lo que podría acarrear consecuencias irreversibles y lamentables para la sustentabilidad de países y regiones. En efecto, se sabe que la combustión de petróleo, gas, carbón y leña aumentan la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, contribuyendo al fenómeno del cambio climático global. Una de las principales medidas para abordar la crisis de las fuentes de energía carbonizadas es el uso eficiente de la energía.

De ahí que es fundamental que los(as) profesores y estudiantes de todos los niveles educativos reconozcan el concepto del uso eficiente de la energía, modificando las actitudes y habilidades que involucren acciones tendientes a mejorar las condiciones del medio ambiente y la calidad de vida de la comunidad local nacional y global.

La presente Guía de Apoyo Docente: La Eficiencia Energética en el Currículum Escolar de Educación Técnico Profesional, tiene por propósito ayudar a los(as) docentes a relevar el concepto de la eficiencia energética en el despliegue del currículum en la enseñanza Técnico Profesional.

La primera parte de esta Guía da un marco general referido a los conceptos de energía, eficiencia energética y todos aquellos temas relacionados (fuentes de energía, recursos energéticos, consumo de energía en Chile, institucionalidad para la eficiencia energética, etc.). Adicionalmente, se mencionan acciones con las cuales se puede mejorar e incorporar la eficiencia energética en el ámbito de especialidades de la educación Técnico Profesional (Electricidad, Refrigeración y Climatización, Agropecuaria, Mecánica Industrial, Mecánica Automotriz, Electrónica, Construcción (Mención Edificación y Terminaciones de la Construcción), Construcciones Metálicas y Muebles Terminaciones en Madera).

La segunda parte está referida al enfoque curricular que subyace como fundamento de este material.

La tercera parte de la Guía presenta propuestas para la planificación de actividades de aprendizaje que se espera sirvan a los(as) docentes para su directa aplicación o como fuente de inspiración para su propia planificación. Los temas y contenidos de las propuestas están apoyados por un marco conceptual y por sugerencias de bibliografía y sitios web de consulta.

Finalmente, se incorpora un completo glosario de términos como apoyo adicional.

Esta Guía fue elaborada con la aspiración de que se aborde la eficiencia energética desde el ámbito curricular pedagógico, de gestión y de las relaciones con el entorno de los diversos establecimientos educacionales, de esta manera está alineada al Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos educacionales (SNCAE) que dirige el Ministerio del Medio Ambiente.



A) Energía y Eficiencia Energética

Hasta el siglo XVIII, la energía utilizada por las sociedades estaba principalmente limitada a la energía humana, al esfuerzo físico de los animales, a la combustión de leña, el uso del viento o de los saltos de agua para accionar molinos y bombas. Las fuentes de energía mencionadas anteriormente, tenían la limitación de transporte: no se podían manipular ni mover a grandes distancias de manera fácil y expedita. Por el contrario, los combustibles fósiles, principal fuente energética utilizada a partir de la Revolución Industrial, podían transportarse con mayor facilidad, lo que permitía tener una mayor independencia entre el sitio de extracción del combustible y el lugar en que se utilizaba.

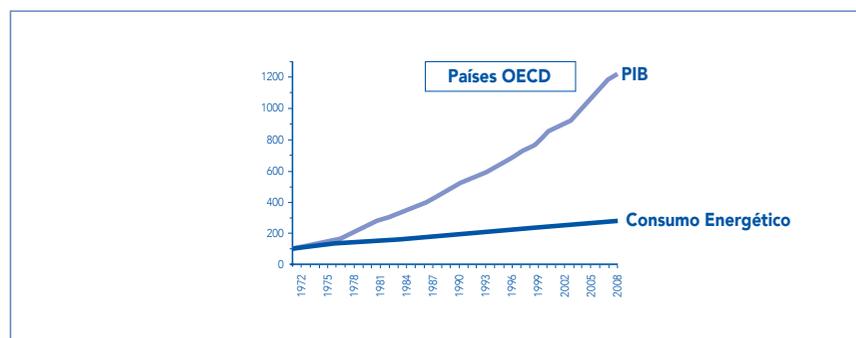
Aunque el carbón se había explotado durante muchos siglos, durante la era industrial del siglo XIX, su consumo se incrementó vigorosamente y su utilización tuvo un gran salto, principalmente gracias al surgimiento de nuevas tecnologías, procesos industriales de gran escala y nuevos medios de transporte. Desde entonces, la humanidad ha presenciado un incremento significativo en el consumo de energía per cápita en los países industrializados.

Durante el siglo XX, la contribución del carbón a la matriz energética mundial declinó, lo que favoreció el uso del petróleo, el gas y los combustibles nucleares.

La producción de energía a partir de combustibles fósiles tiene efectos nocivos sobre la biosfera a corto, mediano y largo plazo. La combustión libera anhídrido carbónico, óxidos de azufre, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y partículas sólidas, que contaminan el suelo, el agua y la atmósfera, provocando, entre otros efectos, el calentamiento global debido a la emisión de gases efecto invernadero.

En la actualidad, los países con fuertes déficit sociales están en la encrucijada de equilibrar su desarrollo industrial, tecnológico y de servicios, actividades que tradicionalmente se asocian a un incremento en los consumos de energía, con la sustentabilidad ambiental. Por otra parte, los países de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), después de la crisis del petróleo a principios de los años 70¹, implementaron políticas de eficiencia energética para desacoplar el incremento del Producto Interno Bruto (PIB) del consumo de energía, que impacta significativamente sobre los recursos naturales y el medio ambiente (ver Figura 1).

Figura 1:
Indicadores de Consumo Energético y Producto Interno Bruto (PIB)
para el conjunto de los países de la OCDE¹.



¹ Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la publicación "Economics: Key tables from OECD - ISSN 2074-384x - © OECD 2013".



Paralelamente a la incorporación de nuevas tecnologías que permiten usar eficientemente la energía, los gobiernos de los países de la OCDE están incentivando y desarrollando la investigación tecnológica para introducir el uso de fuentes energéticas denominadas renovables no convencionales (ERNC), las que tienen impactos menores sobre el medio ambiente y evitan acelerar el calentamiento global. Energías como la solar, eólica, geotérmica -u otras aún más incipientes y de menor desarrollo como las procedentes de la química o fenómenos naturales, como las oceánicas- parecen mostrar un camino posible de desarrollo de actitudes y aptitudes que pretendan una valorización de nuevos recursos energéticos, estimulando la conservación y su uso eficiente junto a formas reductoras de la contaminación.

Conceptos de energía

El término energía (del latín energía, y éste del griego *energeia*) posee una gran variedad de significaciones y matices, pero en general siempre se relaciona con la capacidad para realizar un trabajo, con la eficacia, con el poder o con la virtud para obrar².

Para la física moderna, la energía se puede definir como la cantidad de trabajo que un sistema físico es capaz de producir. Y el trabajo sería el desplazamiento de un objeto debido a la aplicación de una fuerza. Ambas son medidas intercambiables y tienen las mismas unidades. Por lo tanto, la energía no es un componente material de los objetos, sino que acompaña a la materia en una cantidad medible. Además, la energía es una abstracción matemática de una propiedad de la materia, que depende, entre otros, de su movimiento, temperatura, composición química, cantidad de masa, posición en el espacio, etc. De acuerdo a la física moderna, para cualquier sistema y su entorno, la energía se conserva por lo que no puede ser creada ni destruida, solamente transformada de un tipo a otro y su suma total dentro del sistema permanece invariable en el tiempo (Primera Ley de la Termodinámica o Principio de la Conservación de la Energía).

La energía se presenta en diferentes formas, tales como calórica (térmica), lumínica (radiante), mecánica, eléctrica, química o nuclear. Existen dos tipos de energía: la energía potencial, que es la que se encuentra almacenada en alguna forma y la energía cinética, que es la energía del movimiento (olas, electricidad, calor, etc.).

La energía fue utilizada y transformada por el ser humano desde antes que se elaborase su concepción teórica moderna. Por ejemplo, los animales herbívoros transforman la energía química almacenada en los carbohidratos de las plantas (producidos por el mecanismo de la fotosíntesis) en energía mecánica, que los seres humanos utilizamos para generar la fuerza que mueven los arados que rompen el suelo agrícola o para transportarnos desde un sitio a otro.

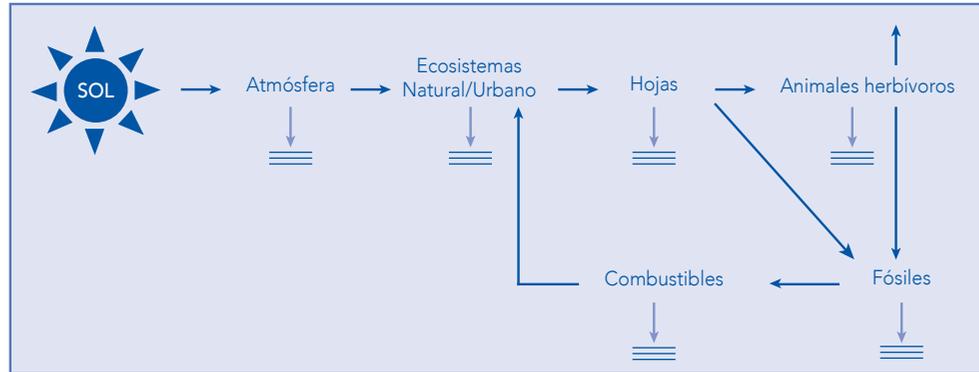
Igualmente la energía cinética del movimiento de las moléculas de aire, que puede ser convertida en energía rotacional por el rotor de una turbina eólica, y que en la actualidad a su vez puede ser convertida en energía eléctrica por el generador de la propia turbina.

No obstante, en cada una de estas conversiones de tipos de energía, parte de ella es convertida en energía calórica, la que se disipa fácilmente a través de la atmósfera sin ningún tipo de aprovechamiento práctico. Esto tiene profundas consecuencias en nuestras vidas, ya que es imposible construir una máquina perfecta, que transforme un tipo de energía en otra con un 100% de eficiencia, ya que el calor se pierde irreversiblemente en el medio. Igualmente, los seres vivos no somos 100% eficientes y parte de la energía que consumimos en los alimentos se elimina también como calor, no siendo aprovechada en nuestras actividades biológicas. Asimismo, los rotores, los multiplicadores o los generadores nunca tienen una eficiencia del 100 %, debido a las pérdidas de calor por fricción en los cojinetes o a la fricción entre las moléculas de aire (ver Figura 2).



² Diccionario de la Lengua Española, vigésimo segunda edición.

Figura 2:
Representación de la transformación y la circulación de la energía desde el sol a través de los ecosistemas naturales y ecosistemas urbanos construidos por el hombre.



Nota: El símbolo representa la energía disipada y señala que cierta cantidad de energía se pierde como calor durante la transformación, que no puede volver a recircular por la vía de los ecosistemas.

Los recursos energéticos

Desde el punto de vista tecnológico y económico, la energía es un recurso natural primario o derivado, que permite realizar un trabajo o servir de subsidiario a actividades económicas independientes de la producción de energía. Los recursos naturales se han clasificado en fuentes de “energías renovables” (como geotérmica, eólica, solar e hidráulica) y “no renovables” (como carbón, gas natural, petróleo y uranio). Las fuentes de energía renovables se obtienen de recursos inagotables a escala humana. Por el contrario, las fuentes de energía no renovables son aquellas que se encuentran en una cantidad limitada y una vez consumidas no pueden sustituirse (ver Figura 3).

Debido al enorme desarrollo tecnológico de la humanidad, en los últimos cien años se ha incrementado de manera exponencial la cantidad de energía necesaria para mantener las actividades productivas y sociales cotidianas. Tanto es así que la disponibilidad de energía se ha convertido en un factor fundamental para el desarrollo y el crecimiento económico de los países.

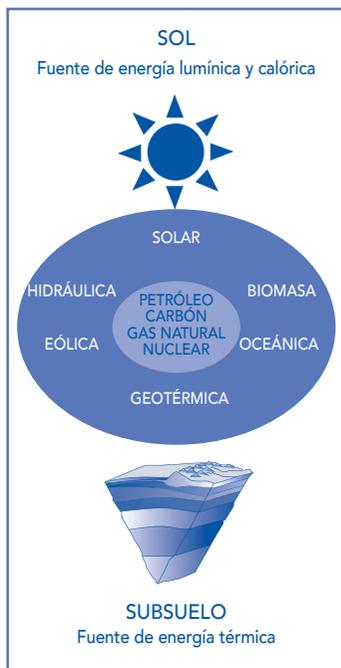
Desgraciadamente, la mayor producción de energía en el mundo se basa en la explotación de recursos no renovables, tales como petróleo, gas natural, carbón y los elementos radioactivos utilizados en la fisión nuclear desarrollada en las plantas atómicas (uranio, plutonio, polonio, estroncio y torio). Esta situación se ha transformado en un factor clave, que ha contribuido a degradar los recursos naturales, incrementar la contaminación ambiental, acelerar el cambio climático global y contribuir a exacerbar los conflictos socioculturales en diferentes territorios. Es por esta situación que diferentes corrientes de opinión en el mundo abogan por reducir el consumo de recursos energéticos contaminantes, degradados o que generen residuos radioactivos. Al mismo tiempo, se han incorporado en las políticas de generación de energía los conceptos de sustentabilidad y el uso eficiente y responsable de los recursos energéticos.

Uso Eficiente de la energía en Chile

Desde el punto de vista conceptual, la Eficiencia Energética (EE) es el conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos. Gracias a ella, es posible producir un mayor volumen de bienes o de niveles de servicio, sin aumentar (o aumentando en una proporción menor) el consumo de energía. Con la eficiencia energética, en consecuencia, no existe una disminución o restricción para el desarrollo de alguna actividad específica, como sí ocurre con el ahorro energético.

Tal como se mencionó anteriormente, los países industrializados debieron implementar políticas de eficiencia energética que tuvieron como consecuencia el desacoplamiento entre crecimiento del PIB y el consumo de energía (ver Fig. 1).

Figura 3: Hay dos grandes fuentes de energía utilizadas, las que provienen del sol y las que provienen del subsuelo, éstas se transforman en fuentes de energía renovable (área externa de la circunferencia) y fuentes de energía no renovable (área interna de la circunferencia).





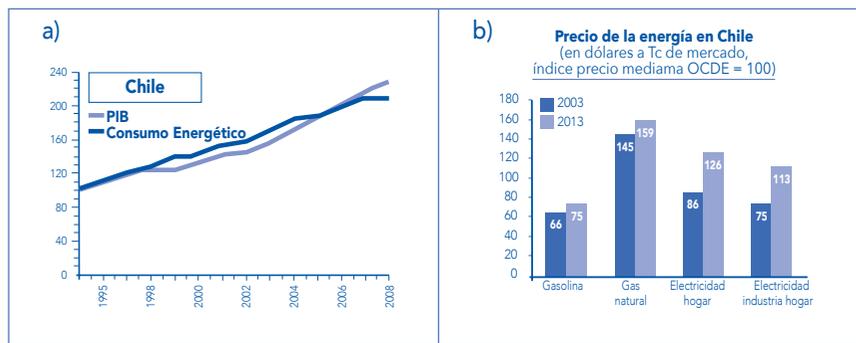
Por el contrario, para el caso de Chile, el consumo de energía ha estado creciendo a un ritmo similar al del PIB (ver Figura 4), lo que indica que el país presenta un patrón de uso ineficiente de la energía.

En el año 2010, Chile ingresó como miembro pleno a la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), por lo que deberá ajustar su institucionalidad, políticas y sistema de estadísticas al estándar de esa organización. El ingreso de Chile representa un reto importante en todas sus áreas de desarrollo, ya que las mediciones y comparaciones que el país deberá realizar, serán relativas al resto de los países OCDE y no solamente respecto a los países sudamericanos.

Ejemplo de lo anterior, son los estudios realizados sobre los costos de energía en Chile, los cuales muestran que los precios de la energía superan en aproximadamente un 60% a los precios promedio de los países de la OCDE³, lo que constituye un freno al desarrollo del país en todas las áreas, debido a la pérdida de competitividad.

Figura 4:

- a) Relación consumo energía y PIB indican que Chile no ha podido implementar políticas de desarrollo eficientes en el consumo de energía.
- b) Precios de energía en Chile versus los países de la OCDE.



El consumo total de energía secundaria en Chile durante el año 2011 fue de 385.463 teracalorías, de las cuales cerca del 41% correspondió a derivados del petróleo, seguido por el carbón (14,9%), leña (14,1%), electricidad (13,5%) y gas natural (13%) (ver Cuadro N°1).

Cuadro N°1:

Consumo total de energía secundaria en Chile (TeraCal/año), según tipos de fuentes (2011).

Combustible (TeraCal)/Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Derivados de Petróleo	109.3	114.7	122.3	127.3	167.9	175.8	163.0	154.1	159.5
Carbón	24.3	28.1	27.6	34.4	40.9	43.7	40.0	45.3	57.5
Gas Natural	73.9	80.2	77.6	71.8	42.2	24.6	29.7	49.4	50.2
Leña y Derivados	40.8	43.1	46.00	47.3	49.8	51.2	51.3	48.8	54.5
Biogás	-	-	-	-	-	-	69.0	86.0	100
Electricidad	39.5	42.2	43.1	45.3	47.50	48.0	48.2	49.0	52.1
Otros	10.8	12.5	13.0	12.1	12.0	12.0	13.0	7.8	11.6
Total	298.6	320.8	329.4	338.3	360.1	355.3	345.1	354.5	385.5

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Balance de Energía 2011, Ministerio de Energía.

³ Ver Recuadros publicados en el Informe de Política Monetaria e Informe de Estabilidad Financiera del Banco Central 2012 (http://www.bcentral.cl/publicaciones/recuadros/pdf/ipom/2012/ipm032012_Precio_energia.pdf)



Se denomina energía secundaria a los productos resultantes de las transformaciones o elaboración de recursos energéticos naturales (primarios) o en determinados casos a partir de otra fuente energética ya elaborada (por ej. Alquitrán). El único origen posible de toda energía secundaria es un centro de transformación y, el único destino posible un centro de consumo.

Este proceso de transformación puede ser físico, químico o bioquímico modificándose así sus características iniciales.

Son fuentes energéticas secundarias la electricidad, toda la amplia gama de derivados del petróleo, el carbón mineral, y el gas manufacturado (o gas de ciudad).

El grupo de los derivados del petróleo incluye una amplia variedad de productos energéticos útiles que se obtienen a partir del procesamiento del petróleo en las refinerías, entre los cuales se encuentran las gasolinas, los combustibles diesel (gasóleos) y otros⁴.

La distribución del consumo de energía por sectores, como porcentaje de las teracalorías totales consumidas para el período 2009- 2011, se puede observar en el Cuadro 2.

Cuadro 2:
Consumo energético por sectores (%)⁵

Sector/año	2009	2010	2011
Transporte	25,0	23,7	22,6
Industria y Minería	25,9	27,5	26,0
Consumo Público y Residencial	18,4	18,9	18,5
Centros de Transformación (*)	27,8	28,1	29,6
Energético	2,8	1,8	3,2
Total	100	100	100

(*) Donde ocurre la transformación del recurso natural en energía apta para el consumo final.

Chile presenta una situación de alta vulnerabilidad energética, que deriva tanto de la restringida matriz generadora, como de su dependencia hacia los mercados externos en la provisión de insumos energéticos. La inseguridad de abastecimiento, junto al compromiso que adquirió Chile con la firma del Protocolo de Kyoto (2005) y de las recomendaciones que la OCDE emitió en el informe Evaluación del Desempeño Ambiental de Chile, llevó a que el país transitara por distintos tipos de instituciones relacionadas con el tema energía. De esta forma se implementó el "Programa País de Eficiencia Energética" (PPEE) a comienzos del año 2005⁶, con el objetivo de generar cambios en el comportamiento, introducir nuevas tecnologías y crear una cultura de EE en Chile y en todos los sectores productivos, de servicios y hogares.

Posteriormente, durante el año 2010, se crearon el Ministerio de Energía y la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE). El objetivo general del Ministerio de Energía es elaborar y coordinar los planes, políticas y normas para el buen funcionamiento y desarrollo del sector, velar por su cumplimiento y asesorar al gobierno en todas aquellas materias relacionadas con la energía. Mientras que la AChEE es una fundación de derecho privado, sin fines de lucro, cuya misión es promover, fortalecer y consolidar el uso eficiente de la energía en el país⁷.

Cabe destacar que la Eficiencia Energética constituye uno de los seis pilares de la estrategia energética del país para el período 2012-2030⁸, por lo que las actividades que desarrolle la AChEE serán fundamentales para lograr los objetivos de la política energética de mediano y largo plazo.

⁴ <http://www.cne.cl/energias/fuentes-energeticas/energias-secundarias>

⁵ Balance de Energía 2011, Ministerio de Energía.

⁶ Decreto 336 (crea Programa País de Eficiencia Energética) de 14 de Diciembre 2005.

⁷ Para mayor información ver sitio web AChEE: <http://www.acee.cl>

⁸ Estrategia Nacional de Energía 2012-2030: Energía para el Futuro; Febrero 2012, Gobierno de Chile, Ministerio de Energía.



La AChEE tiene 5 objetivos declarados:

- Reducir la intensidad en el consumo energético en los sectores de consumo intervenidos;
- Hacer de la Eficiencia Energética un valor cultural, a nivel ciudadano;
- Mejorar el capital humano y capacidades del sector productivo en Eficiencia Energética;
- Ser un referente nacional e internacional en materia de Eficiencia Energética;
- Consolidar el uso eficiente de la energía como una oportunidad de desarrollo sustentable para el país.

Para lograr estos objetivos, la entidad se ha organizado en torno a las siguientes áreas de trabajo:

- Edificación
- Industria y Minería
- Transporte
- Educación y Capacitación
- Medición y Verificación
- Desarrollo de Negocios

B) Acciones de Eficiencia Energética relacionadas con la Educación Técnico Profesional

Un estudio reciente elaborado en el 2010, ha estimado que una estrategia activa de eficiencia energética permitiría lograr reducciones de consumo globales de un 13% al año 2020 en un escenario optimista y de un 7% al año 2020 en un escenario pesimista.

En términos concretos, considerando el año 2009 como base, el total de reducción del consumo para el año 2020 -en un escenario optimista- es equivalente a la energía consumida en un año por 4,3 millones de vehículos o la energía consumida en un año en electricidad por 18,2 millones de familias. El escenario pesimista presenta -para el mismo período- un ahorro de energía equivalente a lo consumido en un año por 2,3 millones de vehículos o por 10 millones de familias⁹.

Con respecto a los hábitos de eficiencia energética de la población, una encuesta reveló que los chilenos están más sensibles al tema y que, por ejemplo, el 83% de los encuestados aprovecha al máximo la luz natural y apaga las luces que no está ocupando, pero sólo el 55% desenchufa los electrodomésticos. También se reveló que casi el 90% de las dueñas de casa trata de abrir lo menos posible la puerta del refrigerador y que ocho (8) de cada diez (10) hogares cuenta con a lo menos una ampolla de ahorro energético¹⁰.

A pesar de los altos potenciales de reducción en el consumo de electricidad que se puede dar en Chile, existen barreras económicas, normativas, técnicas y de cultura que impiden un uso más eficiente de la energía.

La educación tiene un rol fundamental en el desarrollo de hábitos, habilidades y conocimientos de la población, por lo que el desarrollo de programas pre-escolares, de enseñanza básica y media, técnico profesional y universitario, están en la base del desarrollo de una cultura de eficiencia energética en el país.

Especialmente, la Educación Técnico Profesional tiene un papel muy relevante en el desarrollo de competencias en eficiencia energética en los(as) estudiantes que cursa los niveles secundarios. Todas las áreas de trabajo que fueron definidas por la AChEE tienen asociadas especialidades bien definidas. Incluso, hay otras especialidades definidas por el currículum nacional donde la eficiencia energética es, o puede ser, un tema central en la formación técnica.

A continuación esta guía describe algunas acciones referidas al mejoramiento de la Eficiencia Energética. Las hemos considerado porque están presentes en



⁹ Estudio de Bases para la Elaboración de un Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2010-2020; Programa de Estudios e Investigaciones en Energía, Instituto de Asuntos Públicos UCH, pág. Xviii; 2010.

¹⁰ ENERGÍA 2008"; ICCOM INVESTIGACIÓN DE MERCADOS; Marzo 2008. Encuesta telefónica realizada a 400 hogares de las Regiones Metropolitana, II, V y VIII.



las Bases Curriculares actualmente vigente de algunas de las 9 Especialidades seleccionadas para esta Guía, particularmente en los Contextos Laborales, los Objetivos de Aprendizaje, los Aprendizajes Esperados y en los Criterios de Evaluación de sus Programas de Estudio. Muchas de estas acciones, sin embargo, tienen presencia simultáneamente en el currículum de varias Especialidades, por lo que se decidió dar un tratamiento transversal y no circunscribirlas a una Especialidad específica.

1) Medidas de Eficiencia Energética en los Sistemas de Iluminación^{11;12}

El mantenimiento del sistema de iluminación de un taller o empresa es de gran importancia para el buen funcionamiento de éste. Si las lámparas y las luminarias están sucias, disminuye la emisión de luz y aumenta la temperatura de las lámparas, lo que repercute de manera negativa en el rendimiento luminoso así como en la vida de las mismas.

Las medidas a tomar para que la eficiencia energética sea óptima en el alumbrado dependerán de si la instalación es nueva o si ya está en funcionamiento.

i) Instalaciones nuevas

Cuando la instalación de alumbrado es nueva, las medidas a recomendar para que la eficiencia energética del sistema de alumbrado sea óptima serán las siguientes:

- **Elegir el tipo de lámparas adecuado para cada aplicación:** Como norma general debe tenerse en cuenta que habitualmente el rendimiento de color alto implica un rendimiento luminoso más bajo, por lo que, como primera medida, debe definir el tipo de alumbrado que requiere, poniendo énfasis en las relaciones de brillo, deslumbramiento directo, reflectancias y acabados apropiados de paredes, suelos, elementos estructurales y máquinas. La importancia de estos factores varía de acuerdo al uso y duración de las actividades a realizar.
- **Fijar el nivel de iluminación adecuado a la actividad, de acuerdo a la normativa vigente¹³:** Para interiores, las lámparas fluorescentes pueden cubrir casi todas las necesidades, obteniendo índices de aprovechamiento energético muy altos. En este tipo de lámparas se seleccionarán las T-5 o T-8. Utilizar fluorescentes delgados T-8 o T-5 porque iluminan igual o mejor que los convencionales. Los T-8 utilizan los mismos sockets y cuestan igual que los convencionales T-12, pero consumen 4W menos, lo que significa un ahorro económico de 10% en la facturación. Los T-5 pueden ser 20% más eficientes que los T-8¹⁴. Si el número de horas de funcionamiento lo justifica, se deben seleccionar las lámparas de reactancias de alta frecuencia.

Se recomienda revisar los tipos de lámparas y luminarias existentes en la Guía Eficiencia Energética para Establecimientos Educativos¹⁵.

- **Seleccionar las luminarias más adecuadas:** Para la selección de las luminarias más adecuadas al tipo de lámparas y a los lugares donde se vayan a instalar, se deben tener en cuenta factores como:
 - a) Suciedad del lugar.
 - b) Temperaturas del mismo.
 - c) Altura de la instalación.
 - d) Necesidades de controlar el deslumbramiento.
 - e) Horas de uso.
 - f) Para interiores, se recomienda utilizar colores claros y materiales con factor de reflexión alto.

¹¹ "Eficiencia energética en las nuevas fuentes de iluminación", 2008, <http://observatorio.aimme.es/informes/ficha.asp?id=2533> ; AIMME, Instituto Tecnológico Metalmecánico

¹² "Eficiencia en energía- Iluminación"; http://www.greenstarinc.org/files/Tip_Sheets/TS%204_2011_Sp.pdf

¹³ Ver Ministerio de Salud: Decreto Supremo 594, sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.

¹⁴ Ver más sobre lámparas fluorescentes y ampollitas eficientes en: http://www.google.cl/images?hl=es&q=lamparas+fluorescentes&um=1&ie=UTF-8&source=univ&ei=gBVaTOz5LIP_8Aa1xvSvCw&sa=X&oi=image_result_group&ct=title&resnum=4&ved=0CDcQsAQwAw&biw=800&bih=410

¹⁵ Guía Eficiencia Energética para Establecimientos Educativos, <http://www.acee.cl/recursos/guias>



ii) Instalaciones existentes

- **Aprovechar la luz natural:** es importante promover el aprovechamiento de la luz natural, evitar cortinas, mantener aseadas ventanas como primera acción en instalaciones existentes.
- **Sustituir las luminarias:** sobre todo aquellas que tengan la óptica muy deteriorada o aquellas que no se adapten convenientemente a las características de los locales.
- **Ajustar los niveles de iluminación:** se debe ajustar los niveles de iluminación dependiendo de las actividades y necesidades que se desarrollan efectivamente en cada espacio.
- **Sustituir las lámparas de bajo rendimiento luminoso, por otras de mayor eficiencia:** antes de proceder a esta sustitución debe considerarse el régimen de funcionamiento de las lámparas, tales como el número de horas, los encendidos y apagados, y así evaluar el período de amortización de esta sustitución .
- **Emplear un número de interruptores adecuado:** el hecho de tener un número de interruptores adecuado evita el consumo innecesario de energía eléctrica, ya que puede darse el caso de que se esté iluminando toda una superficie y que sólo se necesite iluminar parte de ésta.

Recomendaciones en Sistemas de Iluminación

- Apagar las luces que no se necesiten;
- Evaluar la posibilidad de utilizar luz natural, instalando calaminas transparentes o similares.
- Usar colores claros en las paredes, muros y techos, porque los colores oscuros absorben gran cantidad de luz y obligan a utilizar más lámparas.
- Instalar superficies reflectoras porque direcciona e incrementa la iluminación y posibilita la reducción de lámparas en la luminaria.
- Utilizar balastos electrónicos, porque permiten ahorrar energía hasta un 10 % y corrige el factor de potencia, así como incrementa la vida útil de los fluorescentes.

2) Medidas de Eficiencia Energética en Instalaciones Eléctricas¹⁷

Recomendaciones de Instalaciones Eléctricas

- Los conductores sobrecargados presentan temperaturas superiores a las normales. Esto produce pérdidas por calentamiento y el riesgo de producirse corto circuito o incendios, por ello se recomienda revisar la temperatura de operación de los conductores. El calentamiento puede ser causado, entre otras, por el calibre inadecuado de los conductores o por empalmes y conexiones mal efectuados.
- La recomendación anterior se hace extensiva a los tableros de distribución, por tanto debe evitarse sobrecargar los circuitos derivados del mismo.
- Las conexiones flojas o inadecuadas aumentan las pérdidas de energía. Efectuar un programa periódico de ajuste de conexiones y limpieza de contactos, bornes, etc.

i) Transformadores

Este tipo de equipamiento es muy común en cualquier taller o industria. Las principales medidas a tomar para aumentar la eficiencia energética en el uso de transformadores son las siguientes:

- Sustituir los transformadores antiguos por nuevos.
- Desconectar los transformadores que estén en vacío.



¹⁷Idem 1.



- Acoplar correctamente los transformadores en paralelo: al conectar a la red los primarios de dos transformadores y a continuación sus secundarios en paralelo pueden producirse circulaciones internas de corriente entre los dos transformadores y desequilibrios en el reparto de las cargas entre ambos. Estas circulaciones internas de corriente provocan consumos de energía evitables y dan lugar a calentamientos y envejecimiento prematuro de los componentes de los transformadores. Las causas más importantes de esta situación son:

- Desigualdad de impedancias de cortocircuito.
- Desigualdad de relaciones de transformación.

Estos desequilibrios se pueden corregir instalando un autotransformador.

Recomendaciones en Instalaciones Eléctricas

- Conocer la carga asociada al transformador para no sobrecargarlo, y así reducir las cargas en el cobre.
- Evitar operar con transformadores a baja carga (menor al 20%), si es posible redistribuir las cargas.
- Revisar el nivel y la rigidez dieléctrica del aceite cada 6 meses, con el fin de controlar la capacidad aislante y refrigerante del mismo.
- Realizar una limpieza periódica del transformador es decir superficie del tanque, aletas disipadoras de calor, bornes, etc.
- Medir con frecuencia la temperatura superficial del transformador, ella no debe ser superior a 55°C, de ser así debe revisarse el aceite dieléctrico.

ii) Motores eléctricos

Cabe destacar las siguientes medidas para optimizar el ahorro energético:

- Utilización de motores de alto rendimiento.
- Utilización de motores síncronos en vez de asíncronos: en aquellos accionamientos de más de 1.000 kW con elevado número de horas de servicio es conveniente planear la utilización de motores síncronos en vez de asíncronos, por su mejor rendimiento y, aunque sea secundario, por la posibilidad de que generen energía reactiva en adelanto. Es conveniente, sin embargo, que arranquen pocas veces, dadas las dificultades que presenta el motor síncrono para el arranque.
- Adecuación de los motores a la potencia necesaria: ya que el empleo indiscriminado de los coeficientes de seguridad superpuestos, da lugar a motores excesivamente sobredimensionados. Se puede alimentar el motor que arrastra una bomba, por ejemplo, con variadores de frecuencia cuando cambian los flujos de algún líquido que se quiere transportar. También se puede alimentar a los ventiladores con un variador de frecuencia, de acuerdo al flujo de aire que se desea utilizar.
- Emplear motores de dos velocidades para variar el caudal de una bomba o ventilador cuando hay dos regímenes de carga: este tipo de motores son de aplicación cuando los flujos a regular tienen un nivel de caudal a plena carga (100%) y otro nivel de caudal mitad (50%). En este caso la inversión es mucho menor que en el caso anterior (variador de frecuencia), pues se limita a un motor de dos velocidades y a un contactor adicional.

Recomendaciones en motores eléctricos

- Evitar la operación en vacío de los motores.
- Verificar periódicamente la alineación del motor con la carga impulsada. Una alineación defectuosa incrementa las pérdidas por rozamiento y puede ocasionar daños mayores en el motor y en la carga.
- Corregir la caída de tensión en los alimentadores. Una tensión reducida en los terminales del motor, genera un incremento de la corriente, sobrecalentamiento y disminución de su eficacia. Las normas permiten una caída de tensión del 5%. Para ellos utiliza conductores correctamente dimensionados.
- Balancear la tensión de alimentación en los motores trifásicos de corriente alterna. El desequilibrio entre fases no debe exceder en ningún caso en 5%.



- Mantener ajustado y en condiciones óptimas el interruptor de arranque de los motores monofásicos de fase partida. El mal funcionamiento de este accesorio que se emplea para desconectar el devanado de arranque (y el condensador en los motores de arranque por condensador) provoca un sobre calentamiento en los conductores ocasionando significativas pérdidas de energía y fallos en el motor.
- Sustituir en los motores de rotor devanado, los reguladores con resistencias para el control de la velocidad, por reguladores electrónicos más eficientes, porque las resistencias llegan a consumir hasta un 20% de la potencia que el motor toma de la red.
- Instalar equipos de control de la temperatura del aceite de lubricación de cojinetes de motores de gran capacidad a fin de minimizar las pérdidas por fricción y elevar la eficacia.

iii) Bombas

En lo que se refiere exclusivamente a las bombas, pueden considerarse las siguientes medidas a adoptar para la mejora de la eficiencia energética en los sistemas de bombeo:

- Ajustar el punto de funcionamiento de las bombas.
- Reducir el diámetro del rodete de la bomba.
- Incorporar variadores de frecuencia, en función a su grado de carga.

Recomendaciones para sistemas de bombeo

- Revisar los filtros de la bomba. Limpiar con frecuencia para evitar que las obstrucciones ocasionen sobrecargas que aumenten innecesariamente consumos de energía.
- Verificar periódicamente que no hayan fugas en los empaques interiores.
- Revisar toda la instalación de la tubería para verificar que no existen fugas que puedan ocasionar mayor consumo eléctrico.
- La potencia nominal suministrada por el motor, debe ser igual a la que requiere la bomba para trabajar a su máxima eficiencia.
- El motor debe estar perfectamente alineado con la bomba y montado sobre una superficie que reduzca las vibraciones.
- Instalar controles automáticos para arrancar y parar el motor de la bomba. Evitar que se consuma energía eléctrica cuando la bomba haya dejado de funcionar.

3) Medidas para la Mejora de la Eficiencia Energética en Instalaciones de Frío Industrial^{18,19}

Se presentan a continuación los posibles reservas de energía en los diferentes equipos y componentes de las instalaciones de refrigeración, así como en los sistemas de producción de frío alternativos.

i) Economizadores para el Refrigerante

El ciclo frigorífico puede mejorar su rendimiento mediante uno o varios de los siguientes sistemas:

- **Intercambiador aspiración líquido.** Teóricamente aumenta el rendimiento del ciclo frigorífico gracias al sobrecalentamiento que se produce. Permite apurar el grado de recalentamiento en el evaporador sin miedo a retornar líquido al compresor, ya que se evaporaría en el intercambiador. Con este sistema se obtiene una temperatura muy alta de descarga del compresor la que es peligrosa para el aceite (descomposición) y para el compresor (puede dañar algunos componentes). El mayor volumen específico del vapor aspirado hace disminuir la potencia del compresor.

¹⁸ Idem 1.

¹⁹ Vea También "Eficiencia Energética en Sistemas de Refrigeración", Klaus Peter Schmid, INRA Refrigeración y Luis Hinojosa, Fundación Chile, Revista Frío y Calor N°92; https://docs.google.com/viewer?url=http%3A%2F%2Fwww.frioycalor.cl%2F92%2Frev_92.pdf





- **Subenfriamiento abierto del líquido.** Consiste en evaporar una pequeña parte del líquido en el recipiente del líquido y a través de un restrictor que es aspirado por el compresor en una etapa intermedia de presión. Mejora el rendimiento termodinámico sin aumentar el recalentamiento de la aspiración, ya que en la etapa intermedia se refrigera el vapor pre-comprimido, mejora el desplazamiento másico de la segunda etapa al reducir el volumen específico de la mezcla.
- **Subenfriamiento cerrado del líquido.** Es similar al caso anterior pero utilizando un evaporador (intercambiador cerrado) para enfriar el líquido previamente a su inyección. Es en todo similar al caso anterior, pero sin perder presión el líquido, siendo más indicado para expansión seca o con conducciones largas.
- **Des-escarche por gases calientes.** Utilizado en general en grandes instalaciones de conservación de congelados, normalmente de potencia elevada, con múltiples evaporadores y en general con una central frigorífica común, puede compensar la complejidad de un des-escarche por gases calientes frente a una economía de energía no desdeñable, sobre todo si puede reducir la potencia contratada.

Recomendaciones para sistemas de refrigeración y climatización

- Las puertas de los equipos de refrigeración deben permitir el cierre hermético para impedir la entrada de aire caliente al espacio refrigerado.
- Limpiar con frecuencia los filtros y condensadores de los equipos de refrigeración.
- En ambientes climatizados con aire acondicionado o calefacción, asegurar el control de la temperatura, regulando el termostato convenientemente.
- No exigir mucho frío al aire acondicionado al momento de ponerlo en marcha. No refrescará más el ambiente, sólo gastará más energía.
- Considerar la posibilidad de usar ventiladores eléctricos para mantener un ambiente cómodamente fresco, disminuyendo el consumo con respecto al costo operacional que supone el uso de un equipo de aire acondicionado.

4) Eficiencia Energética en la Agricultura

i) La Agricultura de Conservación^{20;21}

En la actualidad, existen algunas tendencias en la agricultura que están orientadas a implementar una agricultura sustentable, con poca utilización de labranza, aprovechamiento de los residuos agrícolas y las sinergias provenientes del uso combinado del ganado y los cultivos. Una de las tendencias, promovidas por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), es la Agricultura de Conservación (AC), la que se basa en el fortalecimiento de procesos biológicos naturales encima y debajo de la superficie del suelo. Intervenciones como la labranza mecánica del suelo están reducidas al máximo, mientras otros insumos de origen orgánico o sintético están usados en su óptimo de una forma y cantidad que no interfiera o haga daño a los procesos biológicos. La AC se caracteriza por tres principios interrelacionados:

- La perturbación mínima del suelo en forma continua.
- Una cobertura permanente de la superficie del suelo con materiales orgánicos.
- La diversificación de especies cultivadas en secuencia o asociaciones.

Con el uso de estas técnicas, se producen reservas en energía importantes, ya que no se requiere del uso intensivo de equipos como el tractor. En secanos semiáridos con producciones medias habituales por debajo de 3.000 kg/ha (cereal), preferir los sistemas de "mínima labranza" o "no labranza" con siembra directa. El itinerario con "no labranza" ahorra más de 50 l/ha de petróleo comparado con laboreo tradicional de vertedera en muchos casos. La mínima labranza

²⁰ Ver: <http://www.fao.org/ag/ca/es/1a.html>

²¹ Para más información y recursos, ver "Ahorro y Eficiencia Energética en agricultura de conservación. Experiencias de campo", IDAE; Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía; Madrid, junio 2012 y <http://idaeelectura.es/>



tiene unos consumos de combustible algo más elevados que el de no labranza, pero inferiores en un 30% a la vertedera. Por ejemplo, en España, en la mayor parte de los suelos y zonas, la mínima labranza y la “no labranza” son más rentables económicamente que el laboreo tradicional²².

ii) Eficiencia Energética en el uso del tractor^{23; 24}

De acuerdo a trabajos realizados en el extranjero, el consumo registrado por un tractor en una operación agrícola puede variar por encima de un 30%, según se tengan en consideración o no, una serie de aspectos, los que se muestran en el cuadro siguiente:

Ítem	Ahorro de combustible a lograr (%)
Régimen del Motor y Relación de Cambio	10-20
Adecuación y Mantenimiento de los Aperos	5-10
Mantenimiento del Motor	5-10
Reducción del Patinamiento	5
Neumáticos, Doble Tracción y Bloqueo Diferencial	5-10

1. Mantenimiento

Según lo indica el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA) de España, el 70% de los tractores agrícolas consumen entre un 10 y un 20% más de lo necesario, debido a un mal mantenimiento del tractor. El mantenimiento de un tractor debe hacerse a lo largo de toda su vida útil, no solamente cuando es nuevo o está en garantía.

Con el uso del tractor, se produce una acumulación de sustancias en los filtros (polvo, hollín, etc.), desgastes y desajustes de determinados componentes que incrementan el consumo de combustible. Los tractores agrícolas consumen de un 10 a un 25% más de gasóleo cuando no se ha realizado un correcto mantenimiento del motor, por la suciedad del filtro del aire e inyectores y la incorrecta regulación de la bomba de inyección.

Por lo tanto, según el IDAE, es muy importante realizar las siguientes actividades de mantenimiento del tractor:

- Limpieza del filtro del aire y del gasóleo: Un filtro de aire sucio en un 10 ó 15%, limita la cantidad de aire que pasa al motor provocando un incremento del consumo del 5 al 10%. Si el filtro pasa de un nivel de suciedad del 20% los consumos aumentan por encima del 22%.
- Controlar y regular el circuito de combustible: El motor de un tractor de 110 CV, que quema mal el combustible, incrementa su consumo entre un 10 y un 15%.
- Utilizar lubricantes apropiados: Siempre deberán utilizarse los lubricantes que tengan las características específicas recomendadas por el fabricante.

2. Prácticas de Conducción del Tractor

Otro aspecto clave a considerar, es la conducción del tractor, lo que impacta en un 10-20% en el consumo de combustible. Las siguientes recomendaciones deberían ser implementadas por el conductor del vehículo:

2.1 Para trabajos pesados (subsolador, vertedera)

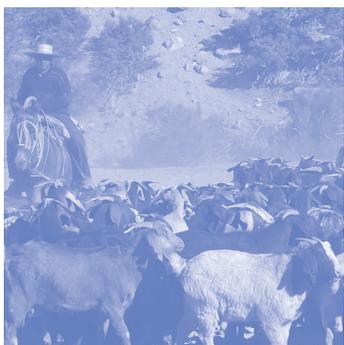
- Colocar la palanca del acelerador para que el motor gire en vacío entre el 80 y 85% del régimen nominal.
- Buscar entre las distintas velocidades la que con el equipo trabajando y sin tocar el acelerador, produzca una caída de vueltas de unas 200-300 revoluciones



²² "Ahorro, Eficiencia Energética y Sistemas de Laboreo Agrícola"; Instituto para la Diversificación de Energía (IDAE), 2006.

²³ "Ahorro de Combustible en el Tractor Agrícola", Editada por Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

²⁴ Para más recursos en maquinaria agrícola ver: <http://www.masquemaquina.com/2012/11/objetivo-ahorro-de-combustible-parte-ii.html> y <http://www.masquemaquina.com/>



por minuto. Si la caída fuese mayor la marcha elegida sería demasiado larga, si fuese menor estaríamos utilizando una marcha demasiado corta.

2.2 Para trabajos ligeros (cultivador, rastra o grada no accionadas)

- Colocar la palanca del acelerador para que el motor en vacío gire entre el 60-65% del régimen nominal.
- Seleccionar la velocidad del cambio como en el caso anterior.

2.3 Para Trabajos con la toma de fuerza (TDF)

- Se colocará la palanca del acelerador para conseguir en el motor el régimen requerido en el eje de la toma de fuerza (alrededor de 540 o 1.000 rpm). En trabajos ligeros (siembra, pulverización, fertilización), se deben utilizar las posiciones de toma de fuerza económica; con lo que se logra una reducción en el consumo de combustible, gracias al suministro de la potencia requerida por la máquina con un menor régimen del motor del tractor.

2.4 Pérdidas por patinamiento

- Para evitar este tipo de pérdidas, se puede incorporar la utilización de un lastre para equilibrar el peso del tractor y del equipo auxiliar. Se considera que como norma general, trabajando en campo, un tractor de simple tracción debe mantener un patinamiento del 10 al 20% y uno de doble tracción del 5 al 15%. Pasar del 10 al 25% de patinamiento significa perder el 17% de la capacidad de trabajo y consumir más combustible.

iii) Eficiencia Energética en Instalaciones Ganaderas

De acuerdo a la literatura, existen diversas oportunidades de mejorar la eficiencia energética en este tipo de actividades. Se sugiere consultar la bibliografía para tener una visión más detallada de cada una de las medidas que se muestran a continuación²⁵.

1 Aislamiento

- Atender a las normas de aislamiento determinadas para cada tipo de especie ganadera y en función de las diferentes edades o estados fisiológicos. No escatimar en la dotación de un buen nivel de aislamiento general, con ello se mejora el rendimiento de los equipos y se usa eficientemente la energía. Cuidar sobre todo el aislamiento de la cubierta (70 % de las pérdidas de energía). Una nave bien aislada permite mejorar el rendimiento de los equipos de climatización. Aislar bien las naves ganaderas proporciona mejores resultados y una mejor relación costo/beneficio que sobredimensionar la ventilación y la refrigeración para intentar disminuir los efectos del calor.

2 Climatización

- Un buen sistema de regulación debe ser capaz de atender las necesidades ambientales de los animales en cada uno de sus estadios.
- Ajustar en los reguladores el caudal mínimo a 75 V (el ventilador da 1/5 de su Q_{máx.} (220 V)).
- Respetar los caudales de instalación recomendados por los técnicos.
- Emplear ventiladores trifásicos de gran caudal siempre que sea posible. Además, es conveniente utilizar variadores de frecuencia para reducir su consumo eléctrico.
- Equipar las naves con sistemas automáticos de regulación, reguladores y sistemas informáticos, siempre que sea posible. Facilitan la consecución de los parámetros de ambiente deseados y contribuyen a una gestión más eficaz de la energía.
- Los sistemas de calefacción localizados, tipo pantallas empleados en naves de pollos, tienen un menor consumo y son sistemas de producción de calor más eficientes.

²⁵ "Ahorro y Eficiencia Energética en Instalaciones Ganaderas", Editada por Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), 2006.



3 Iluminación

- Sustituir las lámparas incandescentes (bombillas) por fluorescentes.
- En los alojamientos que requieren un mayor nivel de iluminación y donde los periodos con la luz encendida son más largos, es aconsejable instalar lámparas de bajo consumo: fluorescentes compactas.
- Utilizar pinturas blancas o en tonos claros, así como mantener las superficies limpias.
- Revisar periódicamente la instalación, sin olvidar la limpieza de lámparas y luminarias.

4 Estanqueidad

- Se debe centrar la atención a las entradas de aire parásitas porque aumentan el consumo en calefacción y afectan a la ventilación, produciendo distorsión en los circuitos de aire proyectados y creando zonas mal ventiladas.

5 Revisión y Mantenimiento de los Equipos

- Programar la revisión y mantenimiento de los equipos de la explotación como un trabajo más, integrado en la planificación del manejo general de los animales.

6 Implantación de barreras vegetales cortavientos

- Considerar hileras de árboles y arbustos en dirección perpendicular al viento dominante, lo cual disminuye su velocidad.

7 Medidas de Eficiencia energética específicas para el sector lácteo

- Considerar la eficiencia energética durante el ordeño, enfriamiento y posterior mantenimiento a bajas temperaturas de la leche ordeñada.

iv) Eficiencia Energética en Agricultura de Regadío

Las actividades agrícolas pueden beneficiarse de importantes ahorros en energía, utilizando las siguientes prácticas, las cuales se pueden encontrar más detalladas en la bibliografía que se entrega para esta sección²⁶.

1 Administración Hidráulica

- Ajustar los desembalses de agua a las necesidades reales de riego de los cultivos.
- Colocar módulos para el control del agua demandada.

2 Formación de regantes

- El regante debe disponer de formación sobre el funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones de riego e información sobre las necesidades de agua de los cultivos.

3 Comunidad de Regantes

- Implantación de tarifas progresivas que sancionen los excesos de consumos e incentiven el uso racional del agua y de la energía.

4 Diseño

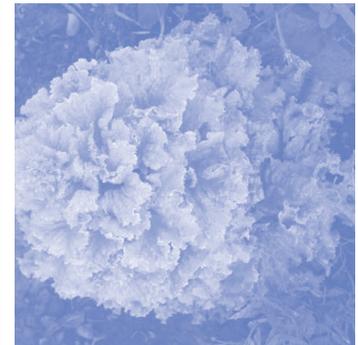
- Fomento de instalaciones eficientes para aplicación de riego en parcela.
- Evitar el sobredimensionamiento de los bombeos, empleando sistemas de telegestión y variadores de frecuencia que permitan lograr caudales y presiones acordes con la necesidad real.
- Es esencial que los motores y bombas seleccionados sean aquellos de mayor rendimiento para el rango caudal/presión con el que se va a trabajar.

5 Mantenimiento

- Programar una buena estrategia de mantenimiento, ya que la pérdida de rendimiento provocará altos costos por concepto de consumo energético.

6 Prevención

- Impulsar un "Plan de actuaciones de mejora de los rendimientos energéticos en las Comunidades de Regantes".



²⁶ "Ahorro y Eficiencia Energética en Agricultura de Regadío", IDEA.



5) Técnicas de Eficiencia Energética en Soldaduras^{27,28,29}

• Factores involucrados en la eficiencia energética en soldaduras

A menudo, los costos en energía han sido equivocadamente asumidos como una pequeña porción de los costos de soldadura. Sin embargo, una baja eficiencia en la fuente de poder consume cantidades innecesarias de energía adicional, lo que produce costos que se podrían evitar si se elige un equipo apropiado.

Fuentes de Poder: la eficiencia típica de una fuente de poder para soldadura al arco es de 75-85%. Los inversores son más pequeños y también tienen menores pérdidas eléctricas que las máquinas tradicionales. En efecto, la soldadura al arco no es un proceso continuo y cuando la máquina está encendida, pero no en uso, el equipo tiene pérdidas por circuito abierto. El antiguo convertidor rotatorio podría perder más de 1 kW, mientras que los más grandes podrían perder entre 300-400 W. Los inversores modernos pueden perder menos de 50W.

Si el transformador del equipo tiene un bajo factor de potencia, se puede mejorar por capacitores de compensación de fase. En todo caso, para la industria es indispensable escoger la tecnología adecuada que mejore la eficiencia energética, así como también la calidad del producto final. La sección siguiente da una breve reseña sobre las tecnologías más avanzadas sobre la materia.

i) Nuevas tecnologías en soldaduras

Seleccionar y aplicar la tecnología de soldadura, evita pérdida de energía, materiales y ahorra mano de obra. Los ingenieros y los planificadores industriales concuerdan en que la eficiencia energética es fundamental para el progreso industrial. Entre los operadores de soldadura, la eficiencia energética va más allá de las características eléctricas del proceso: se ha llegado a incluir el proceso de fabricación en su conjunto. Esto es particularmente relevante en los procesos de trabajo antes y después de la soldadura.

Para ser tan eficientes energéticamente como sea posible, los procesos de soldadura deben reducir las salpicaduras, lograr una velocidad de soldadura de alta resistencia, y mejorar significativamente la capacidad de crear puentes en los huecos (llamado también "bridgeability"), al tiempo que ofrece la entrada de calor controlable. En el mercado se ofrecen tres soluciones inteligentes y prácticas:

- i) Transferencia de metal en frío (CMT),
- ii) LaserHybrid y
- iii) DeltaSpot, el proceso de soldadura por puntos

Todas estas técnicas mejoran la eficiencia y ofrecen un rápido retorno de la inversión. La soldadura robótica puede ser rentable, pero necesita de una operación continua, sin interrupciones. Los sistemas de soldadura de robots equipados con gas activo de metal convencional (MAG) deben detenerse con frecuencia para limpiar las salpicaduras de soldadura de las boquillas. Esta situación ofrece un amplio margen para el ahorro de tiempo, energía y materiales. En comparación con los procesos convencionales de gas inactivo de metal (MIG) o láser que utilizan una alimentación del alambre en frío, la tecnología LaserHybrid logra tres veces la velocidad de soldadura y, gracias a la absorción de energía más baja, consume mucho menos energía eléctrica, al mismo tiempo que reduce la distorsión térmica.

La técnica de soldadura por puntos convencional, en especial de componentes de aluminio, se caracteriza por el alto consumo eléctrico y los altos niveles de desgaste de los electrodos. El resultado es la ocurrencia de paradas frecuentes, mientras que los electrodos se cambian y altos costos de los electrodos.

El sistema de soldadura por puntos DeltaSpot dispone de una cinta de proceso continuo que se extiende entre los electrodos y las láminas metálicas a soldar. Esta cinta se mueve entre el electrodo y la pieza de trabajo y después de cada punto, se desplaza a su siguiente posición. De este modo, la superficie de contac-

²⁷ "Energy Efficiency in Welding", Weman Klas, Equipos de soldadura ESAB AB, Laxa, Suecia, 1999.

²⁸ "Increasing Energy Efficiency for Welding", <http://weldingdesign.com/archive/increasing-energy-efficiency-welding>, 2009.

²⁹ <http://www.lincolnelectric.com/en-us/support/process-and-theory/Pages/reduce-energy-consumption.aspx>



to permanece siempre limpia y se mantiene la misma calidad de cada punto de salida, esto es: punto por punto un "nuevo" electrodo. De este modo se puede calcular la calidad al 100%. La superficie del electrodo permanece limpia durante todo el tiempo de uso. En función de la aplicación se pueden realizar hasta 21.000 puntos por cinta^{30,31}

6) Eficiencia Energética en la Construcción^{32,33}

A continuación se presentarán las características, las tendencias en el diseño y los tipos de materiales de construcción que conllevan a mejoras en el comportamiento energético de una edificación.

El marco general en que puede inscribirse la eficiencia energética en la Construcción es el de Construcción Sustentable, propuesta que trata de incluir en los sistemas constructivos los conceptos de: Ahorro + Eficiencia + Energías Renovables. Se trata, en primer lugar, de minimizar las necesidades energéticas a través de las denominadas estrategias pasivas (diseño, orientación y uso de aislamientos); luego, se promueve la eficiencia energética, es decir, el empleo de estrategias que permitan consumir menor cantidad de energía para obtener el mismo confort de un servicio (p.e: calefacción); y, por último, se aboga por el uso de energías renovables para satisfacer las necesidades presentes y futuras.

La edificación sustentable posee las siguientes características generales:

- Se adapta y es respetuosa con su entorno;
- Ahorra recursos durante el ciclo de vida útil de la edificación (diseño, construcción, operación y descarte);
- Ahorra energía;
- Considera a los usuarios al momento de su diseño y en su operación.

Debido a lo complejo y extenso del tema de la Construcción Sustentable, esta guía abordará específicamente los temas que tienen relación con la eficiencia energética de la edificación.

i. El diseño: consideración de aspectos bioclimáticos³⁴

Uno de los principios básicos y más antiguos utilizados en la construcción es el de soleamiento, esto es, aprovechar la mayor cantidad de luz y calor natural en las edificaciones, lo que trae aparejado los beneficios de un menor consumo de energía por concepto de iluminación y, como se verá más adelante, menores costos en climatización (calefacción y refrigeración).

En el Hemisferio Sur, el máximo acceso a la energía solar se obtiene con una orientación hacia el norte, consiguiéndose de esta forma que durante el invierno, el sol penetre en todas los recintos de la edificación, dado que la trayectoria solar en invierno es baja y el ángulo de incidencia con respecto a la horizontal es pequeño, por lo que tendremos radiación solar y, por tanto, calor.

Durante el verano aumenta el ángulo de incidencia en función de la trayectoria más elevada, con lo que se dificultará el paso del sol al interior de los recintos y contribuirá a evitar el sobrecalentamiento de los espacios. Si, además, se agregan elementos de protección solar tales como parasoles, pérgolas, marquesinas, u otros, se contribuirá a potenciar el efecto de refrigeración que se desea conseguir. Por otro lado, se sabe que la fachada que mayor radiación solar recibe durante el invierno es la de orientación norte, siendo al mismo tiempo la que menos recibe durante el período veraniego. Por tanto, solamente con la orientación adecuada y sin ningún aporte energético convencional, se puede estar en condición de optimizar los rendimientos de los sistemas de acondicionamiento ambiental necesarios en toda edificación.



³⁰ Para mayor información ver: <http://pdf.directindustry.es/pdf/fronius/deltaspot/5983-157450.html> o

³¹ Ver también video: <http://www.youtube.com/watch?v=ZNvAq27F54Q>

³² "Guía de Construcción Sostenible", Antonio Baño Nieva. Arquitecto; Editor: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), Nov. 2005. Más recursos en <http://www.ecohabitar.org/>

³³ La página <http://es.csostenible.net/>, entrega interesantes ejemplos específicos de ahorro energético en la construcción de viviendas y edificios, así como también otros aspectos de la construcción sostenible.

³⁴ Bustamante, Waldo y otros (2009): "Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social", Santiago, MINVU, PPEE. Ver en: http://www.minvu.cl/opensite_20070212164420.aspx



ii. Acumulación y Restitución de Energía: las estrategias pasivas

Una vez obtenida una buena orientación de los recintos para aprovechar la energía solar en forma más eficiente, el siguiente paso consiste, en utilizar materiales que tengan la capacidad de acumular esa energía durante el día y que la liberen de manera pausada en la noche. Esto resulta útil en las regiones del país donde la oscilación térmica diaria presenta fuertes contrastes.

Los materiales de masa considerable, tales como la piedra y los cerámicos, tienen la característica de poseer una gran inercia térmica, lo que permitirá que la energía acumulada durante el día se traspase a los recintos durante la noche.

Se sabe, por otro lado, que los materiales no poseen la misma transmitancia. Los metales, por ejemplo, se calientan con muchísima rapidez, conservan una gran cantidad de calor, pero se enfrían igualmente rápido. De las maderas, por el contrario, se sabe de su dificultad para transmitir la energía calorífica y de su menor capacidad de acumularla (dependiendo de las especies) y que tienen un proceso lento de restitución de energía.

Si se conoce el comportamiento de los materiales, se puede seleccionar el más adecuado de modo que se pueda controlar la cantidad de energía acumulada y posteriormente la restitución al ambiente interior. Esta secuencia de aporte, acumulación y restitución será diferente en tiempo y en cantidad, y tendrá respuestas - más o menos adecuadas - a las necesidades de confort de los usuarios de los distintos recintos de una edificación.

Otros factores importantes, son la textura y color de los muros: más claros y pulidos (brillantes), mayor será la reflexión de la luz solar en ellos y menor la acumulación; mientras que las superficies mate y rugosas, absorben y acumulan más energía.

Otra forma de aprovechar mejor la energía incidente del sol, es provocar un efecto invernadero, mediante la colocación de superficies vidriadas, la que no permite escapar esta radiación que impacta directamente en los muros y pisos. La calefacción de espacios contiguos a estos "invernaderos", se puede lograr por circulación natural del aire hasta que se produce el equilibrio térmico de ambos espacios. Para considerar esta opción, se debe tener especial cuidado de arbitrar medidas de protección del recinto durante el verano, ya que se podría producir un sobrecalentamiento de estos espacios.

La "inercia térmica" de los materiales de construcción, también se puede utilizar para climatizar o acondicionar los ambientes durante los meses de verano. En este caso, el muro o piso, debe estar fuera del alcance de la radiación solar y estar preparado para realizar la función de receptor del calor, es decir, debe estar relativamente frío y para que eso ocurra, por ejemplo, durante la noche se pueden abrir algunas ventanas para disipar el calor acumulado, de manera que el elemento se encuentre frío al día siguiente. Por lo tanto, durante el verano, será necesario proteger del sol a los diferentes elementos de la construcción, mediante el uso de cortinas, parasoles, etc.

Una buena distribución de los espacios, permite que la circulación natural pueda realizar el reemplazo de aire, así como también la distribución de vegetación y fuentes de agua, permiten mejorar la calidad del aire que circula por ellas, mejorando su temperatura y su humedad.

iii. Selección de Materiales

Para una Construcción Sustentable, en la elección de los materiales se deben tener presente parámetros tales como el origen y el proceso de fabricación, transporte y reciclabilidad. Para el tema de eficiencia energética, además de saber su comportamiento térmico, es igualmente importante conocer los gastos de energía que los materiales tienen en su fabricación, transporte y disposición final.

Los materiales que tienen características de mejorar la eficiencia energética en edificios se detallan a continuación.

1 Cubierta (techos)

La cubierta formada por múltiples capas; impermeabilización, aislamiento y recubrimiento exterior, ha sufrido modificaciones que incorporan mejoras en su com-



portamiento ambiental y evitan la pérdida de calor. Así, tendremos las cubiertas multifuncionales, las ajardinadas o ecológicas. Por ejemplo, existen empresas que integran paneles solares fotovoltaicos, mientras otras desarrollan tecnologías que permite tener vegetación en los techos, lo que genera un mejor comportamiento térmico de toda la estructura. Entre los materiales de recubrimiento, los más interesantes serían las clásicas tejas cerámicas y las de hormigón y, en especial, la teja recuperada o reutilizada. La pizarra es recomendable siempre que se pueda disponer del material de la zona.

2 Aislamiento^{35,36}

Son preferibles los materiales naturales a los sintéticos. Actualmente, existen en el mercado una gran cantidad de aislamientos que incorporan productos naturales. La siguiente tabla muestra algunos materiales ecológicos que se utilizan para el aislamiento:

Materiales utilizados para el aislamiento
Corcho natural triturado
Panel de corcho aglomerado negro o natural
Panel sandwich de corcho natural
Manta de cáñamo protegida con sales
Bolas de arcilla expandida
Tablero de fibras de madera prensada
Placa de vidrio celular
Algodón, reciclado o con lámina de EPDM (Etileno Propileno Dieno tipo M)
Copos de celulosa a partir de papel periódico tratado con sales bóricas.
Áridos a partir de roca volcánica y mica exfoliada
Tablero de fibra de madera aglomerada con cemento o magnesita
Tablero OSB

Entre los materiales sintéticos, pueden diferenciarse tres tipos en función del agente expansivo que emplean para conseguir sus propiedades aislantes. Los aislantes plásticos menos impactantes serían los que utilizan aire, los poliestirenos expandidos (EPS). Los peores serían aquellos que utilizan CO₂ o HCFC (poliuretanos).

3 Vidrios³⁷

Los acristalamientos deben cumplir dos de las funciones esenciales de todo cerramiento. Por un lado permitir la iluminación natural y, por el otro, deben limitar las pérdidas de energía en las zonas de la fachada (donde se producen las mayores pérdidas térmicas). Para ello, existen en el mercado múltiples posibilidades, tales como los vidrios dobles con cámara y los de baja emisividad que impiden las pérdidas de calor, mientras que los vidrios laminares aportan un mejor comportamiento acústico. Como se ha señalado en este trabajo, en determinadas épocas del año existe un riesgo de sobrecalentamiento, así que para evitarlo, se debe contar con sistemas de protección solar³⁸.

El cuadro siguiente, muestra algunas especificaciones como ejemplo de este tipo de vidrios de control solar³⁹.



³⁵ Ver: Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción (2010): Manual Técnico de Reacondicionamiento Térmico de Viviendas en Uso, Santiago.

³⁶ <http://www.frioycalor.cl/106/tema4.html>

³⁷ Para una perspectiva global, existe un folleto interesante de los fabricantes de vidrio de Europa, sobre el uso del acristalamiento de control solar y su eficiencia energética: http://www.glassforeurope.com/images/cont/122_68716_file.pdf ; para mayor información ver también resto del sitio: <http://www.glassforeurope.com/en/index.php>

³⁸ Ver: http://www.agc-glass.eu/glassday/ES/PDFs/zonwerend_ES.pdf

³⁹ Ver: <http://www.pilkington.com/south-america/chile/spanish/products/bp/downloads/byproduct/solarcontrol/default.htm>

Tipos de Vidrios de Control Solar							
	Luz Transmisión %	Visible Reflexión %	UV Transmisión %	Valor K	Factor solar (g)	Coefficiente Sombra	Color
KNT 164	57	14	25	1,9	0,44	0,51	Neutral
KNT 155	47	17	20	1,9	0,36	0,41	Neutral
KNT 140	37	23	15	1,8	0,28	0,32	Neutral / Silver
KNT 464	47	11	9	1,9	0,3	0,34	Neutral / Green
KNT 455	39	13	8	1,9	0,25	0,29	Neutral / Green
KNT 440	30	17	6	1,8	0,21	0,24	Neutral / Green
KNT 755	31	10	8	1,9	0,25	0,28	Light / Blue
KBT 140	36	24	16	1,8	0,3	0,34	Blue

Cristal exterior: Cool - Lite KNT 6mm, coating en Cara #2 - Cámara de Aire 12mm - Cristal interior: Float Incoloro 6 mm



7) Eficiencia Energética en Automóviles

i) Mantenimiento⁴⁰

El consumo de combustible en un automóvil depende en buena medida del estado de mantenimiento del vehículo, razón por la cual es preciso revisar algunas prácticas que se recomiendan para asegurar que estos consumos se minimicen.

Existen cuatro categorías de tareas de mantenimiento: Alistamiento, Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento Predictivo y Mantenimiento Correctivo.

Durante el Mantenimiento Preventivo se ejecutan tareas de rutina a intervalos predefinidos, con el propósito de retener condiciones favorables de operación de los componentes del vehículo y hacer diagnósticos de tareas que deben realizarse para anticipar fallas, y que tienen fuerte incidencia en el consumo de combustible de los vehículos:

1 Lubricación: los lubricantes son los que controlan la fricción, que es uno de los fenómenos que afecta el consumo de combustible, por lo que opera como sistema de alarma del estado del motor. Se debe verificar los niveles y rellenar según sea necesario. Si los consumos son crecientes, probablemente existen filtraciones en el motor. Además, la viscosidad y el color del lubricante, son indicadores de contaminación o de lubricantes que requieren reemplazo.

2 Sistemas de alimentación y encendido: son evidentemente decisivos en el desempeño del motor, incluyendo la cantidad y tipo de emisiones. En los vehículos diesel existe una bomba de inyección, que requiere calibraciones periódicas; en los motores de inyección electrónica, la operación de los inyectores es controlada por la unidad de procesamiento del vehículo y su diagnóstico debe realizarse con equipamiento electrónico.

3 Componentes consumibles: incluyen principalmente filtros y correas de transmisión. Los filtros de aire y combustible de baja calidad no aseguran que la mezcla llegue al motor en condiciones adecuadas para el mejor desempeño, produciendo mayores consumos. La tensión de las correas de transmisión determina la operación correcta de componentes tales como alternadores y ventiladores.

4 Estanqueidad del motor: El motor debe ser un compartimiento completamente hermético, porque de lo contrario no es posible alcanzar las presiones de operación para que el encendido de la mezcla se produzca en el momento preciso para obtener el máximo rendimiento del combustible y para asegurar que las emisiones sean mínimas.

5 Frenos: verificar el estado del sistema de aire comprimido y las holguras entre los tambores o discos y los forros, pastillas o zapatas y especialmente la posibilidad de sobrecalentamiento de las ruedas.

⁴⁰ Ver "Guía de Operación Eficiente del Transporte Terrestre", pp 51 a 55, en <http://www.acee.cl/recursos/guias>



6 Neumáticos: revisar exhaustivamente la condición de cada neumático y realizar rotaciones de la posición de cada uno de ellos, a fin de asegurar el desgaste uniforme.

7) Alineación: una alineación incorrecta contribuye a crear fricciones adicionales y con ello a aumentar los consumos de combustibles.

8) Accesorios de conducción: incluye tanto los del motor, como el sistema de arranque, el alternador, las baterías y el sistema de enfriamiento, como los de uso general, como iluminación, señalizadores u otros.

ii) Tendencia en la manufactura de vehículos nuevos

En el mercado internacional existen los denominados “automóviles híbridos”, que utilizan más de una fuente de energía, es decir, un motor de combustión interna y un motor eléctrico.

Los vehículos híbridos se pueden clasificar en dos tipos de funcionamiento:

- En paralelo, tanto el motor térmico como el eléctrico pueden hacer girar las ruedas.
- En serie, el motor térmico genera electricidad y la tracción la proporciona sólo el motor eléctrico.

Las ventajas y desventajas de estos tipos de automóviles con respecto a un automóvil convencional, se muestran en el cuadro a continuación.

Ventajas de automóvil híbridos respecto al motor convencional	Desventajas de automóvil híbrido respecto al motor convencional
Reducción de las emisiones de CO2	Tienen mayor peso
Consumo menor	Mayor complejidad y más posibilidad de desperfectos
Produce menos ruido	Alto precio de los vehículos
No se quedan sin batería si se queda algo encendido en el automóvil	
Mayor facilidad de uso	

iii) Tendencias en la normativa

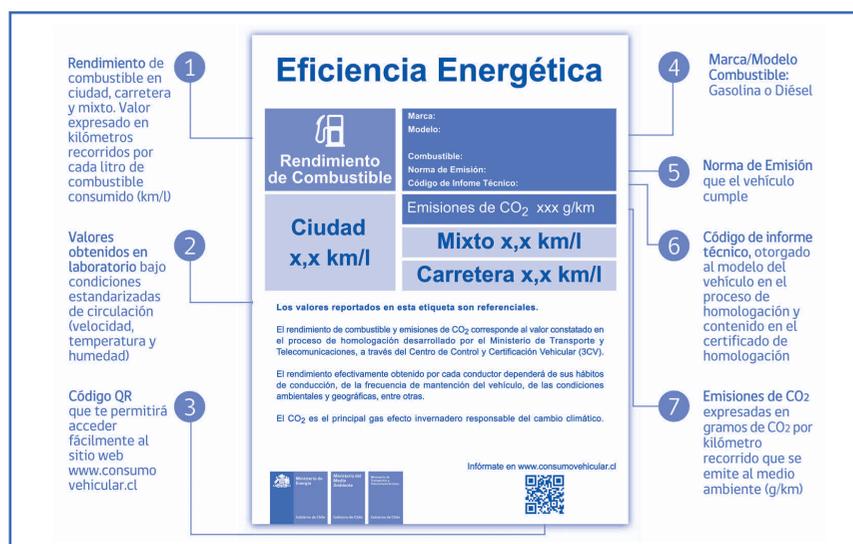
1 Etiquetado de Vehículos en Chile⁴¹

Chile está avanzando en este aspecto y desde Febrero del 2013, los vehículos motorizados livianos tienen la obligación de exhibir la Etiqueta de Eficiencia Energética. Esta etiqueta muestra el consumo de combustible de un vehículo en ciudad, carretera y mixto y las emisiones de CO₂, principal gas de efecto invernadero considerado el responsable del cambio climático.

La información acerca del rendimiento de combustible del vehículo, tanto en ciudad, carretera y mixto, expresado en Km/l; y las emisiones de CO₂ que presenta, expresadas en g/Km, es referencial y ha sido proporcionada por el Centro de Control y Certificación Vehicular (3CV), del Ministerio de Transporte. Esta información ha sido constatada en el proceso de homologación del vehículo a través de pruebas de laboratorio realizadas bajo determinadas condiciones de conducción.

Por lo anterior, el rendimiento efectivamente obtenido por cada conductor depende de sus hábitos de conducción y de la frecuencia con la que realiza la mantención de los vehículos. También influyen en el rendimiento del vehículo las condiciones ambientales y geográficas.

⁴¹ Para mayor información ver: www.consumovehicular.cl
El Reglamento fue publicado en el DS 61/2012: “Reglamento de Etiquetado de Consumo Energético para Vehículos Motorizados Livianos que Indica”; Min. De Energía



2 Normativa Internacional

El gobierno del presidente de Estados Unidos Barack Obama impuso nuevas normas de rendimiento de combustibles para vehículos nuevos, estimulando una nueva generación de híbridos de bajo consumo, motores más eficientes y autos eléctricos. Las nuevas disposiciones obligan a los vehículos -a partir de 2016-, a cumplir con metas de rendimiento de combustibles de 15 kilómetros por litro para automóviles y camiones, lo que significa un aumento de casi 4 Km/l respecto de las normas vigentes.

La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA en inglés) también impuso una norma de emisiones de 250 gramos de dióxido de carbono por milla para vehículos vendidos en el 2016. Los fabricantes de autos pequeños tendrán metas más altas que las compañías que fabrican una amplia gama de automóviles y camiones. También se les reconocerá la reducción de emisiones de gases de invernadero por otros medios, tales como impedir la pérdida de refrigerante de los sistemas acondicionadores de aire.

8) Eficiencia Energética en Electrónica

La mejoría en los consumos de energía de los diferentes sectores que se han mencionado en las secciones anteriores, se deben en importante medida al desarrollo de circuitos y "software inteligente", que permiten realizar mediciones y ejecutar acciones en tiempo real que posibilitan que los distintos artefactos puedan "entender" su entorno y responder de la manera más eficiente a los distintos requerimientos de energía que se les demandan.

Por otro lado, la accesibilidad de los distintos tipos de electrodomésticos y electrónicos es cada vez mayor, estimándose que el consumo de electricidad provocado por este tipo de aparatos alcanza al 30% del total generado en los países de la OCDE⁴². Por otro lado, se calcula que los pequeños aparatos eléctricos y electrónicos, significan un consumo del 15% del total de la energía eléctrica residencial, debido a que estos artefactos son los que más han crecido en los últimos 7 años.

Las estimaciones realizadas, indican que el consumo eléctrico domiciliario irá en aumento en todas las regiones del mundo. Si la fabricación de equipos de línea

⁴²"Gadgets and Gigawatts: Policies for Energy Efficiency Electronics", International Energy Agency, 2009.



blanca y electrónica se realizara con las mejores tecnologías disponibles al 2009, el ahorro en energía eléctrica domiciliar a nivel mundial para el 2030, sería superior al 50% del consumo estimado si la situación de manufactura no cambiara a esa fecha (business as usual). Desde el punto de vista de las cantidades, lo anterior significaría un ahorro de energía equivalente a una planta de generación de 260 GW y de US\$ 130 millones en facturación de electricidad domiciliar.

Los estudios realizados muestran que cada vez más existe la necesidad de procesar mayor información. Para el caso de los sistemas de información, se estima que el actual consumo de energía por bit procesado, está un millón de veces por sobre el límite teórico⁴³, por lo que las posibilidades de mejoramiento en este sector son considerables.

En la actualidad existen numerosas instituciones científicas que están investigando como mejorar la relación de procesamiento de datos y energía. Ejemplo de lo anterior es el desarrollo de artefactos a partir de la manipulación de materiales a nivel molecular, mejorando su eficiencia en 10 veces con solo intercambiar un átomo de carbono⁴⁴. También se está trabajando en el desarrollo de materiales a través de nanotecnología para uso en switches, nanomecánica para mejorar los relays, nanofotónica para establecer comunicación entre switches sobre un chip y nanomagnetismo para elaborar switches altamente eficientes⁴⁵.

Finalmente, cabe destacar que en la actualidad se han desarrollado protocolos de verificación sobre eficiencia energética y sustentabilidad de los productos electrónicos y de línea blanca. Estos protocolos de certificación se denominan genéricamente como IEEE 1680 (Estándar de Sustentabilidad para Productos Electrónicos) y cubren un amplio abanico de productos tales como TV, computadores, luminaria, etc⁴⁶.

9) Para mejorar la eficiencia energética

Diagnósticos Energéticos

Ante todo es importante considerar la realización periódica de Diagnósticos Energéticos. En su realización se releva el concepto de Gestión de la Energía en los lugares de trabajo, de manera que los(as) estudiantes puedan desarrollar la capacidad de hacer un uso eficiente de la energía en la empresa o taller y, a la vez, contribuir a mitigar el daño al medio ambiente y el cambio climático. La Gestión Energética es, entonces, el diagnóstico, planificación y toma de decisiones con el fin de obtener el mayor rendimiento posible de la energía que se necesita. Ésta es una labor a largo plazo, que debe configurar, implantar y controlar la forma en que se usan o planifican los recursos energéticos.

Un programa de gestión energética debe incluir al menos las siguientes áreas de acción:

- 1) Sensibilización.
- 2) Formación.
- 3) Ejecución a corto, mediano y largo plazo.

Las actividades necesarias para llevar a cabo la gestión energética, comprenden los siguientes aspectos: i) Análisis de consumos de energía; ii) Análisis de las instalaciones existentes y su uso; iii) Acciones para incrementar la eficiencia energética; y iv) Monitoreo de procesos.

⁴³ Más información en: <https://www.e3s-center.org/>

⁴⁴ <http://www.sciencedaily.com/releases/2013/01/130121083025.htm>

⁴⁵ Ver : Center for Energy Efficient Electronics Science: <https://www.e3s-center.org/>

⁴⁶ Para más detalles ver: <http://www.ul.com/global/por/pages/offering/businesses/environment/services/certification/spc/electronics/ieee1680/>⁴⁷ Ver Guía de Autodiagnóstico: Eficiencia Energética para Establecimientos Educativos. Santiago, en www.acee.cl

Bibliografía para profundizar

- ▶ Contribución del Material eléctrico a la eficiencia energética de las instalaciones. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA), Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Gobierno de España. Disponible en Internet en: http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_Guia_AFME_Eficiencia_Energetica_e46d7e0e.pdf
- ▶ Guía Práctica para el uso eficiente de la energía. Manual para consumidores y usuarios. Programa Chile Sustentable. 2005. Lom Ediciones. Disponible en Internet en: http://www.archivochile.com/Chile_actual/patag_sin_repre/06/chact_hidroy-6%2000003.pdf
- ▶ Material de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética disponible en Internet en: <http://www.acee.cl/recursos/guias>
- ▶ Material de la Comisión Nacional de Energía disponible en Internet en: <http://www.cne.cl/estudios/publicaciones>
- ▶ Políticas de eficiencia energética alrededor del mundo. Disponible en Internet en: http://www.weg.net/green/_files/Políticas-de-Eficiencia-Energetica-alrededor-del-Mundo_-_Presentacion.pdf
- ▶ Resumen Ejecutivo del Informe Final Definitivo “Estudio de Bases para la elaboración de un Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2010-2020” Programa de Estudios e Investigaciones en Energía (PRIEN), Instituto de Asuntos Públicos, Universidad de Chile. Disponible en Internet en: http://www.chilesustentable.net/wp-content/plugins/downloads-manager/upload/Informe_Final_PlandeAccion.pdf



2 Enfoque Curricular

PARA EL APRENDIZAJE DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL

La presente propuesta se basa en la noción de que la educación se sostiene en un currículum provisto de los siguientes atributos: el aprendizaje pertinente y significativo; la integración transversal de los saberes, y una finalidad educativa orientada al desarrollo humano sustentable, que trasciende a las diversas disciplinas, sectores y asignaturas que lo constituyen⁴⁸.

Estas nociones generales se hacen evidentes al momento de promover el desarrollo, en los(as) estudiantes de Educación Media Técnica Profesional del país, de la competencia de utilizar comprensivamente la eficiencia energética, tanto en el ámbito laboral como personal, para respetar y preservar el medio ambiente considerando la perspectiva de adaptarse y mitigar los efectos del cambio climático y de la sustentabilidad de su localidad y país. Se trata de un tema urgente para el país, que afecta directamente a múltiples comunidades y que ofrece a los(as) docentes una gran oportunidad de contextualizar los procesos de enseñanza - aprendizaje. También, implica desafíos, ya que su logro involucra aprendizajes que son posibles de desarrollar a través de la confluencia de diversas disciplinas, en todos los niveles y modalidades de la educación formal y que conducen a prácticas de integración transversal del currículum. Por esta razón, se sugiere a los(as) docentes de Educación Técnica Profesional utilicen la presente Guía en forma coordinada con los(as) docentes de la Formación General y de manera complementaria con la Guía de Apoyo Docente: la Eficiencia Energética en el Currículum Escolar de Educación Humanística Científica de este mismo programa educativo.

En lo que respecta a la Formación Diferenciada de la Educación Técnica Profesional, queremos hacer hincapié en que la eficiencia energética está relacionada con los Contextos Laborales que orientan los Programas de Estudio, tanto en los procedimientos utilizados por los futuros trabajadores, en cuanto a hábitos de trabajo, buenas prácticas y otros, como en los productos esperados que generarán en el futuro los actuales estudiantes, cuando se integren a las actividades productivas, referidas, por ejemplo, a construcciones térmicamente eficientes, a instalaciones eléctricas que mejoren la eficiencia u otras. En síntesis, se trata de apoyar a los(as) docentes en la formación de personas, ciudadanos y trabajadores que tengan conciencia de que también a través del ejercicio de su oficio pueden colaborar en mejorar la eficiencia energética del país, a través de los productos o servicios que generen o de los hábitos o procedimientos que utilicen en el desenvolvimiento de sus actividades laborales.

A continuación presentamos ejemplos de actividades de aprendizaje que los(as) docentes pueden aplicar en sus establecimientos educacionales o que les pueden servir como un modelo para el diseño de sus propias planificaciones, de acuerdo al currículum del MINEDUC vigente en junio 2013.

⁴⁸ Ver ONG Entorno (2006): Manual de Relaciones con el Entorno, Santiago, Ministerio del Medio Ambiente Gobierno de Chile y CEAS Ltda. (2005): Educación y Gestión Ambiental para la Sustentabilidad en Establecimientos Educacionales, Santiago, Texto Guía del curso del mismo nombre.



**3 Ejemplos de planificaciones
de actividades de aprendizaje del concepto de eficiencia
energética en el currículum de la enseñanza
Técnico Profesional**

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE



¿Cuáles son las tecnologías más adecuadas para el uso eficiente de la energía?

Actividad Transversal

Formación General: Lenguaje y Comunicación (3° o 4° Medio)

6 horas en aula y taller

Formación Diferenciada:

Esta actividad puede ser implementada indistintamente en las siguientes Especialidades: Mecánica Industrial (Módulo: Electrotecnia), Electricidad (Módulo: Instalaciones Eléctricas), Electrónica (Módulo: Medición y análisis de circuitos eléctricos).

Formación General:

■ Objetivo Fundamental Vertical

Lenguaje y Comunicación:

Tercer Año Medio: Leer comprensivamente, con distintos propósitos, textos en soportes impresos y electrónicos, que aborden temas de diversos ámbitos, que le permitan construir diferentes visiones de mundo.

Cuarto Año Medio: Leer comprensivamente, con distintos propósitos, textos en soportes impresos y electrónicos, que aborden temas de diversos ámbitos y que se abran a diferentes visiones de mundo.

■ Contenidos Mínimos Obligatorios

Lenguaje y Comunicación:

Tercer Año Medio: Lectura comprensiva frecuente de variados textos, en los que se encuentren, predominantemente, argumentaciones formadas por tesis y argumentos, en situaciones públicas o privadas, para identificar propósitos, puntos de vista, efectos y recursos utilizados, apoyándose en las marcas textuales correspondientes.

Cuarto Año Medio: Lectura comprensiva frecuente de variados textos, identificando la tesis, argumentos, contraargumentos y refutaciones; su validez, propósitos, puntos de vista, efectos y recursos utilizados, apoyándose en las marcas textuales correspondientes.

Formación Diferenciada:

■ Objetivo de Aprendizaje Genérico:

Utilizar eficientemente los insumos para los procesos productivos y disponer cuidadosamente los desechos, en una perspectiva de eficiencia energética y cuidado ambiental.

Especialidad: Mecánica Industrial

Objetivo de Aprendizaje Específico de la Especialidad: Realizar mediciones y controles de verificación de distintas magnitudes para la ejecución de trabajos de fabricación, mantenimiento y reparación de piezas y partes de conjuntos mecánicos y electrodomésticos.

Módulo Obligatorio: Electrotecnia

Aprendizaje Esperado: Realiza medidas de magnitudes eléctricas y electrónicas fundamentales (tensión, intensidad, resistencia, potencia, etc.) de un circuito eléctrico o electrónico.

Especialidad: Electricidad

Objetivo de Aprendizaje Específico de la Especialidad: Ejecutar instalaciones de alumbrado en baja tensión con un máximo de 10 kW de potencia instalada total, sin alimentadores, aplicando la normativa eléctrica vigente, de acuerdo a planos, memoria de cálculo y presupuestos con cubicación de materiales y mano de obra.

Módulo Obligatorio: Instalaciones Eléctricas

Aprendizaje Esperado: Realiza instalaciones eléctricas de alumbrado

Especialidad: Electrónica

Objetivo de Aprendizaje Específico de la Especialidad: Inspeccionar y diagnosticar fallas de funcionamiento en circuitos electrónicos, equipos y sistemas electrónicos industriales, con o sin control automático, con referencia a las especificaciones técnicas del fabricante.

Módulo Obligatorio: Medición y análisis de circuitos eléctricos

Aprendizaje Esperado: Analiza y relaciona cualitativa y cuantitativamente las diferentes magnitudes en instalaciones eléctricas, máquinas y circuitos electrónicos

Aprendizaje Esperado: Emplea los conceptos y leyes fundamentales de la electricidad para diagnosticar funcionamiento en instalaciones eléctricas, máquinas y circuitos electrónicos.

▶ Objetivo Fundamental Transversal:

Persona y su Entorno: Proteger el entorno natural y promover sus recursos como contexto de desarrollo humano.

▶ Objetivo de aprendizaje de la actividad:

Reconoce, identifica y evalúa tecnologías de uso eficiente de la energía posibles de utilizar en un taller o empresa de su Especialidad y valora las medidas de eficiencia energética.

■ Tabla resumen de la actividad (desarrollo de la clase)

■ Horas pedagógicas: 2 horas

Objetivo de Aprendizaje de la clase

Lenguaje y Comunicación:

Comprende textos relacionados al tema de las fuentes de generación de energía eléctrica y evalúa los impactos que tienen cada una de esas fuentes en la sociedad y el medio ambiente.

Actividades de aprendizaje

Lenguaje y Comunicación:

Al inicio de la clase el(la) docente reúne textos sobre fuentes de energía aportados por los(as) estudiantes. Previamente, el(la) docente ha solicitado a los(as) estudiantes que busquen información en textos de Internet sobre las ventajas y desventajas de la generación hidroeléctrica versus la termoeléctrica. También solicita que investiguen sobre otras fuentes de generación de electricidad, como el viento y el sol, poniendo especial énfasis en destacar sus ventajas y desventajas. Se les pide buscar información sobre sustentabilidad, recursos naturales y eficiencia energética. El(la) docente solicita que los(as) estudiantes seleccionen uno de los textos por ellos localizado durante su investigación previa y que los lleven impresos a la próxima clase.

El(la) docente reparte los textos aleatoriamente entre los(as) estudiantes, de manera tal que a cada cual le corresponda uno distinto al que ha seleccionado y aportado previamente. Luego el(la) docente invita a los(as) estudiantes a leer individualmente el texto que le ha correspondido, a realizar un análisis de éste y escribir un breve resumen de sus ideas principales. Posteriormente, propone a los(as) estudiantes realizar un diálogo acerca de las fuentes de energía que se utilizan para producir electricidad, utilizando los antecedentes obtenidos durante la lectura individual. Los(as) estudiantes realizan grupalmente esquemas en papelógrafos o en la pizarra, en donde indican las ventajas y desventajas para el medio ambiente, la salud y la economía de cada una de estas fuentes.

Actividad de Cierre: al finalizar la clase, el(la) docente propone una reflexión sobre la importancia de hacer un uso eficiente de la energía, asociándola a situaciones concretas que promuevan un menor impacto ambiental. Se consulta y reflexiona con los(as) estudiantes respecto a qué

tecnologías basadas en la eficiencia energética conocen.

Recursos de aprendizaje

- Lista de sitios Web donde puedan investigar sobre distintos tipos de generación eléctrica, sus ventajas y desventajas.
- Computadores conectados a Internet.
- Impresora.
- Textos seleccionados por los(as) estudiantes acerca de las fuentes para la generación de energía eléctrica.
- Papelógrafos o Pizarra.
- Plumones.
- Cuaderno y lápiz.

Indicadores de evaluación

-Evalúa el uso de tecnologías posibles de utilizar tanto en el espacio laboral como en la vida cotidiana según criterios de eficiencia energética, en especial para situaciones de pequeña y mediana escala, haciendo uso de herramientas conceptuales y tecnológicas, y comunica sus resultados.





■ Horas pedagógicas: 2 horas

Objetivos de Aprendizaje de la clase

Mecánica Industrial

Módulo: Electrotecnia

Mide las magnitudes básicas características de los circuitos eléctricos y electrónicos, operando adecuadamente los instrumentos y aplicando procedimientos normalizados.

Especialidad: Electricidad

Módulo: Instalaciones Eléctricas

Calcula los parámetros eléctricos necesarios.

Cuantifica la potencia eléctrica en sus componentes activos, reactivos y aparentes, describiendo la relación entre ellos.

Especialidad: Electrónica

Módulo: Medición y análisis de circuitos eléctricos

Determina a través de mediciones y cálculos el funcionamiento adecuado de un circuito.

Aplica teoremas fundamentales de la electricidad al análisis de circuitos dados.

Detecta el funcionamiento anormal o defectuoso de los componentes de un circuito eléctrico.

Mide parámetros eléctricos con el instrumento y la escala adecuada.

Determina parámetros eléctricos utilizando fórmulas matemáticas.

Actividades de aprendizaje

El(la) profesor(a) muestra a los(as) estudiantes los tipos de ampolletas características que se utilizan en iluminación de un taller/empresa tipo. Explica los principales usos prácticos de estas luminarias y dialoga con los(as) estudiantes sobre la importancia de la gestión energética, a través de la correcta planificación y uso de las lámparas y luminaria, y de los beneficios para el taller/empresa y el medio ambiente del uso eficiente de la energía.

Inicialmente el(la) docente pedirá a los(as) estudiantes que calculen el consumo teórico de las ampolletas incandescentes y de las de bajo consumo, conociendo la tensión aplicada y la potencia eléctrica (W).

$I=W/V$ (Amp)

Acto seguido, con el multímetro, pide a los(as) estudiantes que midan experimentalmente -durante un tiempo determinado (30 segundos por ejemplo)- los parámetros Voltaje aplicado y la intensidad de la corriente que circula por la

ampolleta y calculen el consumo en watts hora, mediante la expresión:

$w/h= I*V*(1hr/3600 \text{ seg})*(tiempo \text{ medición seg})$

Los resultados de las mediciones son anotados en una bitácora por cada estudiante.

Luego en forma colectiva se analiza y discute las diferencias que se presentan entre los cálculos de consumo teórico y real, y entre ampolletas incandescentes con ampolletas de bajo consumo.

Actividad de Cierre: Al finalizar la clase, en diálogo colectivo, los(as) estudiantes emiten sus juicios acerca de cuál es la tecnología de iluminación más adecuada a utilizar según el criterio de la eficiencia en el consumo de energía.

Recursos de aprendizaje

-1 ampolleta incandescente de 100 W.

-1 ampolleta eficiente de 20 W aprox.

-Un Multímetro.

Indicadores de evaluación

-Calcula rendimiento y cuantifica requerimientos energéticos para optimizar recursos.

■ Horas pedagógicas: 2 horas

Objetivos de Aprendizaje de la clase

Mecánica Industrial

Módulo: Electrotecnia

Interpreta los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen con las causas que los originan.

Especialidad: Electricidad

Módulo: Instalaciones Eléctricas

Determina costos y justifica económicamente el trabajo.

Documenta y extrae conclusiones pertinentes de la experiencia.

Detecta el funcionamiento anormal o defectuoso de los componentes de un circuito eléctrico.

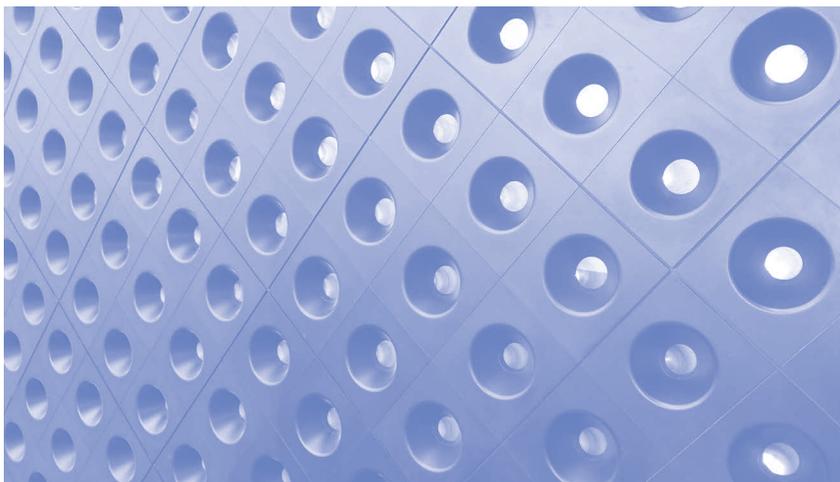
Cuantifica la potencia eléctrica en sus componentes activos, reactivos y aparentes, describiendo la relación entre ellos.

Especialidad: Electrónica

Módulo: Medición y análisis de circuitos eléctricos

Cuantifica la potencia eléctrica en sus componentes activos, reactivos y aparentes, describiendo la relación entre ellos.





Justifica y documenta la relación entre los efectos detectados y los parámetros eléctricos, considerando las posibles variaciones.

Analiza parámetros eléctricos.

Evalúa parámetros eléctricos.

Actividades de aprendizaje

En la siguiente clase, el(la) docente pide a los(as) estudiantes que imaginen que en un taller/empresa, existen 50 ampollitas incandescentes con las mismas características de la ampollita analizada en la clase anterior, las cuales permanecen encendidas 6 horas diarias. Los(as) estudiantes calculan los consumos eléctricos diarios (teóricos y reales) para esa instalación, utilizando las expresiones anteriores.

Luego, se repite el mismo ejercicio, cambiando ahora a ampollita de bajo consumo, que se supone dará la misma luminosidad que la incandescente, y los(as) estudiantes calculan el nuevo consumo de energía.

En una puesta en común, los(as) estudiantes discuten las diferencias que encontraron con el uso de ambos tipos de ampollitas.

Más tarde, el(la) docente solicita a los(as) estudiantes que calculen los ahorros en consumo energético y en dinero que significa para el taller la utilización de ampollitas de

bajo consumo, basándose en las tarifas reales por kW/h obtenidos de boletas de consumo.

Una vez más, los resultados de las mediciones son anotados en una bitácora por cada estudiante.

Los(as) estudiantes redactan de manera individual un informe en el cual resumen las principales conclusiones de la experiencia, indicando los resultados de las mediciones realizadas y los ahorros en consumo energético y dinero que implica la instalación de luminarias eficientes.

Actividad de Cierre: Al finalizar la clase, el(la) docente pide a los(as) estudiantes que reflexionen sobre la importancia del ahorro, la eficiencia energética y la sustentabilidad social y medio ambiental.

Recursos de aprendizaje

-Bitácora de cálculos y mediciones realizadas durante clase anterior.

-Facturas o boletas de consumo eléctrico actualizadas.

Indicadores de evaluación

-Evalúa el uso de tecnologías posibles de utilizar tanto en el espacio laboral como en la vida cotidiana según criterios de eficiencia energética, en especial para situaciones de pequeña y mediana escala, haciendo uso de herramientas conceptuales y tecnológicas y comunica sus resultados.

► Evaluación

Tipos e Instrumentos de Evaluación:

Formativa: Puede ser aplicada en dos momentos de la actividad. Al término de la primera clase, el(la) docente puede evaluar los esquemas referidos a las ventajas y desventajas para el medio ambiente, la salud y la economía de cada una de las fuentes de generación de energía eléctrica. También al término de la segunda clase, durante el diálogo que el(la) docente mantenga con los(as) estudiantes sobre el análisis de las diferencias que se presentan entre el consumo energético de ampollitas incandescentes y ampollitas de bajo consumo.

Sumativa: Se puede utilizar el informe individual que los(as) estudiantes han redactado resumiendo las principales conclusiones de la experiencia, el cual puede ser calificado con nota.



Antecedentes para el(la) docente: (bibliografía, página web, etc.)

Formación General: Es importante que durante la primera clase, el(la) docente pueda asegurar que los textos que aporten los(as) estudiantes sean breves y que traten sobre todos los temas propuestos: hidroelectricidad, termoelectricidad, energías renovables no convencionales, eficiencia energética y sustentabilidad. Además, el(la) docente debe orientar la reflexión colectiva que los(as) estudiantes realicen sobre las distintas fuentes de energía eléctrica, en el sentido de que se señale que la hidroelectricidad no genera emisiones de contaminantes, pero produce la inundación, pérdida de biodiversidad y en algunos casos, desplazamientos de comunidades enteras que ven inundados sus terrenos para producir energía; asimismo, que se explicita que en la termoelectricidad existen altas emisiones de material particulado (mayores con el uso de petróleo y menores con el uso de gas natural), Monóxido de carbono, CO₂, etc., que





contaminan el aire y provocan serios impactos en el clima global.

Para una lista de sitios sobre energía ver:

Ministerio de Energía, www.minenergia.cl

Centro de Energías Renovables, www.cer.cl

Ministerio del Medio Ambiente, www.mma.gob.cl

Ver Fundación Chile (2009): Guía de Autodiagnóstico: Eficiencia Energética para Establecimientos Educacionales. Santiago, CONAMA, PPEE., en:

<http://www.acee.cl/recursos/guias>

Comisión de las Comunidades Europeas: Libro Verde sobre eficiencia energética o Cómo hacer más con menos (2005). Se encuentra en: http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/l27061_es.htm

Dirección General de Energía y Transporte Comisión Europea: Educación Energética. Enseñar a los futuros consumidores de Energía (2006). En:

<http://bookshop.europa.eu/es/educaci-n-energ-tica-pbKO7205790/>

Biblioteca de Ingeniería de la Universidad Nacional de Educación a Distancia: V semana de la Ciencia: Energía y Desarrollo Sostenible. Ver en: <http://www.uned.es/biblioteca/energiarenovable3>

Fundación Vida Sostenible: La Ruta de la Energía. Se encuentra en:

<http://www.larutadelaenergia.org/>

Marcano, José: Educación Ambiental en República Dominicana. Educación Ambiental. Actividades de Educación Ambiental. Un ámbito de trabajo en la Ecoauditoría Ambiental: la energía. Se encuentra en:

<http://www.jmarcano.com/educa/curso/activ10.html>

Waste Magazine. Revista electrónica de divulgación ambiental y científica:

<http://waste.ideal.es/>

Formación Diferenciada: Se sugiere a los(las) docentes incluir el tema de lectura de la factura y del etiquetado de las ampolletas, comparando etiquetados de incandescentes y fluorescentes compacta.

Esta actividad puede ser adaptada a otras tecnologías, reemplazando el análisis de consumo energético de distintos tipos de ampolletas por el de, por ejemplo, distintos tipos de técnicas en soldaduras (ver Marco Conceptual de la presente Guía). En este caso, la actividad podría ser aplicada en las Especialidades de Construcciones Metálicas (Módulo: Soldaduras), Mecánica Industrial (Módulo: Mantenimiento Mecánico), Mecánica Automotriz (Módulo: Técnicas de mecanizado para el mantenimiento de vehículos), y Refrigeración y Climatización (Módulo: Soldaduras), manteniendo el Objetivo de Aprendizaje de la actividad y los Indicadores de Evaluación, pero reemplazando los Aprendizajes Esperados y Criterios de Evaluación tal como se indica en el siguiente ejemplo:

Especialidad: Construcciones Metálicas	
Módulo: Soldaduras	
Aprendizaje Esperado	Criterios de Evaluación
Realiza operaciones de soldadura eléctrica con electrodo revestido, oxiacetilénica y soldadura con TIG, MIG/MAG, según lo especificado.	<p>Planifica el proceso más adecuado que permita realizar operaciones de soldadura eléctrica.</p> <p>Planifica el proceso más adecuado que permita realizar operaciones de soldadura con TIG, MIG/MAG, según lo especificado.</p> <p>Realiza las labores haciendo un uso racional de la energía.</p>

También la actividad puede ser adaptada a otro Objetivo de Aprendizaje, como Reconoce la importancia de utilizar aparatos, herramientas, maquinarias y motores adecuadamente mantenidos para el uso eficiente de la energía en un artefacto, un taller o una empresa de su Especialidad, y valora las medidas de eficiencia energética. En este caso la actividad podría ser aplicada, por ejemplo, en la Especialidad de Mecánica Automotriz, comparando la eficiencia energética de motores adecuadamente mantenidos en cuanto a lubricación, sistemas de alimentación y encendido, estanqueidad, componentes consumibles u otros, con motores inadecuadamente mantenidos (ver marco conceptual de la presente Guía). En el caso específico de comparar mantenimientos adecuados o inadecuados de lubricación de un motor, se sugiere el(la) docente utilizar el siguiente Aprendizaje Esperado y sus correspondientes Criterios de Evaluación:

Especialidad: Mecánica Automotriz	
Módulo: Mantenimiento de Motores	
Aprendizaje Esperado	Criterios de Evaluación
En los sistemas de lubricación y refrigeración de motores, relacionan parámetros, normas y precauciones con eventuales operaciones de mantenimiento o superación de averías, sobre la base de su constitución y funcionamiento.	<p>Reconoce en la máquina los diferentes componentes de los sistemas de lubricación de un motor, investiga el funcionamiento de cada uno de ellos y de los sistemas en su conjunto; establece las intervenciones de los componentes y de los sistemas que posibilitan el buen funcionamiento de ellos y del motor.</p> <p>Utiliza parámetros de comprobación para levantar diagnósticos, detectar averías y/o garantizar el funcionamiento correcto de los sistemas de lubricación y refrigeración.</p>

¿Somos eficientes energéticamente en nuestro Liceo?

Actividad Transversal

20 horas en aula y taller

Esta actividad puede ser implementada indistintamente en las siguientes Especialidades:

Agropecuaria (Módulo: Maquinarias e implementos agrícolas); Refrigeración y Climatización (Módulos: Puesta en Marcha y Prueba de los Sistemas, Mantenimiento de los Sistemas); Electricidad (Módulo: Mantenimiento de Máquinas, Equipos y Sistemas Eléctricos); Electrónica: (Módulos: Mantenimiento y operación de equipos de control electrónico de potencia y Medición y análisis de circuitos eléctricos); Mecánica Industrial (Módulo: Programación de los procesos de mecanizado).

■ Objetivo de Aprendizaje Genérico

Utilizar eficientemente los insumos para los procesos productivos y disponer cuidadosamente los desechos, en una perspectiva de eficiencia energética y cuidado ambiental.

Agropecuaria

Objetivo de Aprendizaje Específico de la Especialidad:

Preparar el suelo para establecer distintos tipos de cultivos y praderas, utilizando técnicas, maquinaria, instrumental analítico, implementos e insumos apropiados, considerando sistemas de producción, condiciones del terreno y ecosistema, resguardo y protección del recurso suelo.

Objetivo de Aprendizaje Específico de la Mención Agrícola: Ejecutar acciones de mantenimiento preventivo y correctivo básico de la maquinaria, equipos e implementos agrícolas.

Objetivo de Aprendizaje Específico de la Mención Pecuaria: Verificar funcionamiento de máquinas, equipos e instrumentos utilizados en la producción pecuaria.

Objetivo de Aprendizaje Específico de la Mención Vitivinícola: Verificar el funcionamiento la maquinaria, equipos, instrumentos y utensilios utilizados en el proceso de vinificación, asegurando su disponibilidad para la continuidad del proceso productivo, de acuerdo a los procedimientos establecidos.

Módulo Obligatorio: Maquinarias e implementos agrícolas.

Aprendizaje Esperado: Maneja y mantiene implementos de labranza, maquinaria de aplicación y herramientas utilizadas en la producción vegetal.

Refrigeración y Climatización

Objetivos de Aprendizaje Específicos de la Especialidad:

Inspeccionar y diagnosticar fallas del funcionamiento de los sistemas de refrigeración, climatización, calefacción y ventilación, respecto de las especificaciones técnicas del fabricante.

Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de refrigeración, climatización, calefacción y ventilación considerando los parámetros establecidos en los manuales de los fabricantes.

Módulo Obligatorio: Puesta en Marcha y Prueba de los Sistemas.

Aprendizaje Esperado: Pone en marcha los equipos y componentes, verificando los consumos eléctricos, las presiones de trabajo, las regulaciones de los elementos de control y protección, midiendo temperaturas y/o caudales, de acuerdo a especificaciones técnicas y normas del fabricante, aplicando normas de seguridad y de prevención de riesgos.

Refrigeración y Climatización

Objetivos de Aprendizaje Específico de la Especialidad:

Inspeccionar y diagnosticar fallas del funcionamiento de los sistemas de refrigeración, climatización, calefacción y ventilación, respecto de las especificaciones técnicas del fabricante.

Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de refrigeración, climatización, calefacción y ventilación considerando los parámetros establecidos en los manuales de los fabricantes.

Módulo Obligatorio: Mantenimiento de los Sistemas

Aprendizaje Esperado: Realiza el mantenimiento correctivo de los sistemas de refrigeración, climatización, calefacción y ventilación, identificando las causas de mal funcionamiento, ejecutando las reparaciones correspondientes, aplicando normas de seguridad y de prevención de riesgos con especial cuidado del medio ambiente.

Electricidad

Objetivo de Aprendizaje Específico de la Especialidad:

Mantener y reemplazar componentes, equipos y sistemas eléctricos monofásicos y trifásicos, utilizando las herramientas, instrumentos e insumos apropiados, considerando las pautas de mantenimiento, procedimientos, especificaciones técnicas, recomendaciones de los fabricantes, normativa y estándares de seguridad.

Módulo Obligatorio: Mantenimiento y operación de máquinas y equipos eléctricos.

Aprendizajes Esperados: Diagnostica problemas de funcionamiento en dispositivos eléctricos, motrices, de iluminación y calefacción.

Ejecuta acciones de mantenimiento correctivo.

Desarrolla acciones de mantenimiento preventivo y/o correctivo de acuerdo a pautas sugeridas.

Electrónica

Objetivos de Aprendizaje Específico de la Especialidad:

Inspeccionar y diagnosticar fallas de funcionamiento en circuitos electrónicos, equipos y sistemas electrónicos industriales, con o sin control automático, con referencia a las especificaciones técnicas del fabricante.

Mantener preventiva y correctivamente equipos, sistemas, dispositivos y componentes electrónicos, utilizando instrumentos y materiales apropiados, de acuerdo a la normativa



de seguridad, especificaciones técnicas y planes de mantenimiento.

Módulo Obligatorio: Mantenimiento y operación de equipos de control electrónico de potencia.

Aprendizaje Esperado: Realiza las operaciones necesarias para detectar fallas en circuito electrónico de potencia.

Electrónica

Objetivos de Aprendizaje Específico de la Especialidad:

Inspeccionar y diagnosticar fallas de funcionamiento en circuitos electrónicos, equipos y sistemas electrónicos industriales, con o sin control automático, con referencia a las especificaciones técnicas del fabricante.

Mantener preventiva y correctivamente equipos, sistemas, dispositivos y componentes electrónicos, utilizando instrumentos y materiales apropiados, de acuerdo a la normativa de seguridad, especificaciones técnicas y planes de man-

tenimiento.

Módulo Obligatorio: Medición y análisis de circuitos eléctricos.

Aprendizaje Esperado: Analiza y relaciona cualitativa y cuantitativamente las diferentes magnitudes en instalaciones eléctricas, máquinas y circuitos electrónicos.

Mecánica Industrial

Objetivo de Aprendizaje Específico de la Especialidad:

Realizar el mantenimiento preventivo de herramientas mecánicas, hidráulicas, neumáticas, eléctricas y manuales, útiles y componentes propios de la especialidad de mecánica industrial, de acuerdo a pautas de mantenimiento y especificaciones del fabricante.

Módulo Obligatorio: Programación de los procesos de mecanizado.

Aprendizaje Esperado: Realiza el mantenimiento básico de máquinas, útiles y herramientas de mecanizado.

► **Objetivo Fundamental Transversal:**

Persona y su Entorno: Participar responsablemente en las actividades de la comunidad y prepararse para ejercer en plenitud los derechos y cumplir los deberes personales que reconoce y demanda la vida social de carácter democrático.

► **Objetivo de aprendizaje de la actividad:**

Evalúa el estado y funcionamiento de procesos, sistemas e instalaciones de su establecimiento en relación a sus necesidades de mejoras en eficiencia energética.

■ Tabla resumen de la actividad (desarrollo de la clase)

■ Horas pedagógicas: 8 horas

■ Criterios de Evaluación de la clase

■ Agropecuaria

■ Módulo: Maquinarias e implementos agrícolas

Registra la información sobre el rendimiento, costo de operación y mantenimiento de la maquinaria y los equipos utilizados en la producción agropecuaria.

■ Refrigeración y climatización

■ Módulo: Puesta en Marcha y Prueba de los Sistemas

Comprueba el funcionamiento de los componentes de los sistemas, verificando su normal operación.

■ Refrigeración y climatización

■ Módulo: Mantenimiento de los Sistemas

Detecta fallas del sistema, mediante el análisis sistemático de éste.

■ Electricidad

■ Módulo: Mantenimiento y operación de máquinas y equipos eléctricos

Observa condiciones de funcionamiento de las partes o piezas que presentan desperfectos.

■ Electrónica:

■ Módulo: Mantenimiento y operación de equipos de control electrónico de potencia

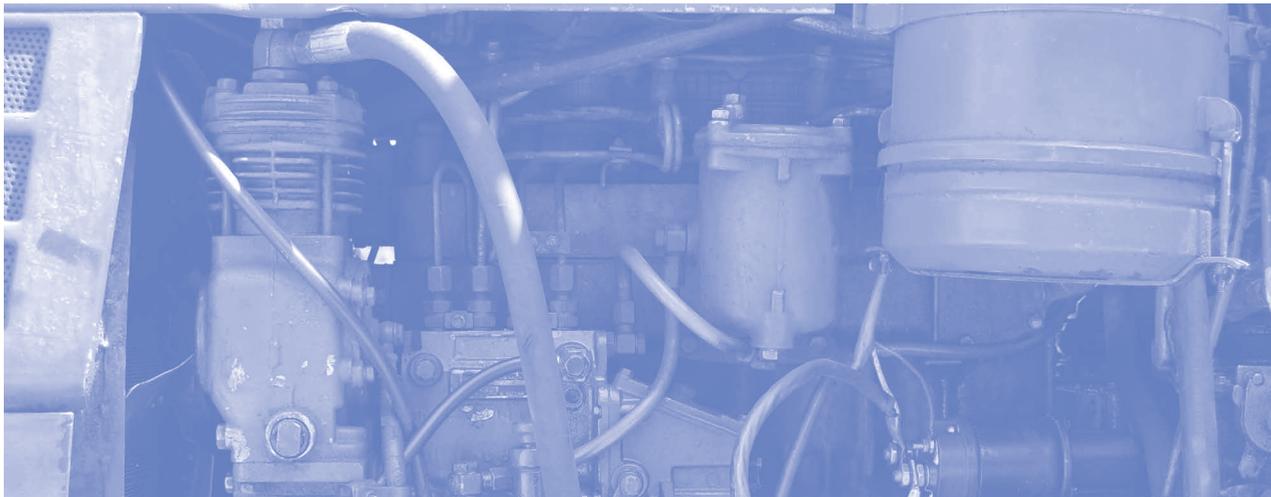
Aplica las técnicas generales y medios específicos utilizados para la localización de fallas.

■ Electrónica:

■ Módulo: Medición y análisis de circuitos eléctricos

Detecta el funcionamiento anormal o defectuoso de los componentes de un circuito eléctrico.





Mecánica Industrial

Módulo: Programación de los procesos de mecanizado:

Verifica el funcionamiento de máquinas, útiles y herramientas de mecanizado.

Actividades de aprendizaje

Al inicio de la clase el(la) docente dialoga con los(as) estudiantes acerca de la importancia de utilizar eficientemente la energía, adoptando medidas tanto en la vida cotidiana como en el ámbito laboral. Propone a los(as) estudiantes realizar un análisis de diagnóstico del nivel de eficiencia en el consumo energético de los talleres del establecimiento. El(la) docente divide al curso en grupos para realizar un análisis de consumos de energía en los talleres. El estudio requiere de la evolución del consumo en el tiempo, tanto de los diferentes combustibles utilizados, como de la energía eléctrica, a través del análisis de boletas de consumo del establecimiento. También se debe analizar la distribución total del consumo, realizando un análisis de las instalaciones existentes así como los consumos específicos de cada artefacto de los talleres (ver antecedentes para el profesor).

De acuerdo a una pauta entregada por el(la) docente (ver Guía de Autodiagnóstico indicada en los antecedentes para el profesor), los(as) estudiantes describen los artefactos consumidores de energía, su potencia y horas diarias de uso. Una vez obtenidos los datos, los(as) estudiantes calculan el consumo de energía (kW/h) de cada uno de los artefactos utilizados en el taller, el consumo total del taller, el porcentaje que el consumo energético del taller representa en el consumo energético total del establecimiento y en el total de facturación por energía del establecimiento.

Actividad de Cierre: Al finalizar la actividad, el(la) docente invitará a los(as) estudiantes a informarse acerca de los procedimientos y buenas prácticas de eficiencia energética posibles de aplicar en el taller (ver marco conceptual de la presente guía).

Recursos de aprendizaje

- Boletas de facturación del consumo energético del establecimiento.
- Equipos, maquinaria, herramientas y sistemas que consumen energía en los talleres y dependencias del establecimiento.
- Pauta de levantamiento de información y diagnóstico del consumo energético en el establecimiento.

Indicadores de Evaluación

-Diagnostica el estado y funcionamiento de sistemas en relación a sus necesidades de mejoras en eficiencia energética.

■ Horas pedagógicas: 4 horas

Criterios de Evaluación de la clase

Agropecuaria

Módulo: Maquinarias e implementos agrícolas

Registra la información sobre el rendimiento, costo de operación y mantenimiento de la maquinaria y los equipos utilizados en la producción agropecuaria.

Refrigeración y climatización Módulo: Puesta en Marcha y Prueba de los Sistemas

Entrega un informe ordenado con las condiciones finales de operación de los equipos y componentes, de acuerdo a especificaciones técnicas del fabricante.

Refrigeración y climatización

Módulo: Mantenimiento de los Sistemas

Detecta fallas del sistema, mediante el análisis sistemático de éste.

Electricidad

Módulo: Mantenimiento y operación de máquinas y equipos eléctricos

Prescribe soluciones a los problemas de funcionamiento detectado.

Electrónica:

Módulo: Mantenimiento y operación de equipos de control electrónico de potencia

Realiza los ajustes necesarios de acuerdo con la documentación técnica.

Electrónica:

Módulo: Medición y análisis de circuitos eléctricos

Determina a través de mediciones y cálculos el funcionamiento adecuado de un circuito.

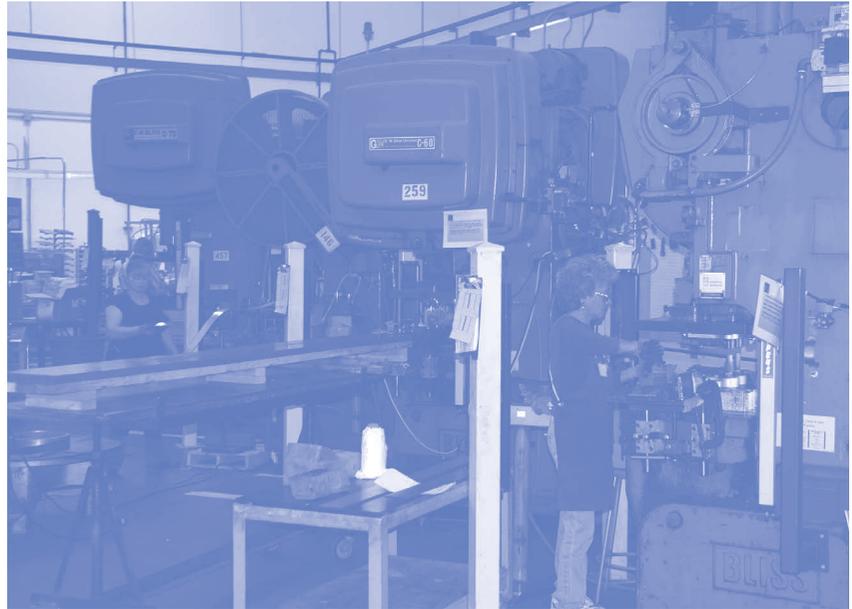
Mecánica Industrial

Módulo: Programación de los procesos de mecanizado

Verifica el funcionamiento de máquinas, útiles y herramientas de mecanizado.

Actividades de aprendizaje

A partir de la información diagnóstica obtenida en la clase anterior y de la lectura sobre procedimientos y buenas prácticas de eficiencia energética, los(as) estudiantes



analizarán las prácticas realizadas en los talleres del establecimiento, que considere también el uso del equipamiento de éste. Organizados en grupos, los(as) estudiantes identificarán potenciales de mejoramiento de la eficiencia energética para su establecimiento, los cuales serán resumidos en un papelógrafo y explicados al resto del curso en una puesta en común.

Luego, en forma colectiva, el curso define una o dos propuestas de acciones necesarias para incrementar la eficiencia energética en el establecimiento, considerando recursos humanos, financieros y de tiempo disponibles.

Actividad de Cierre: En forma individual, cada estudiante redacta para la siguiente clase un informe donde explique sólo una de las medidas seleccionadas, en donde fije un plan general de implementación que incluya una evaluación diagnóstica, el efecto esperado y los recursos necesarios para su implementación.

Recursos de aprendizaje

- Información diagnóstica sobre consumo energético al interior del establecimiento.
- Papelógrafos
- Plumones
- Pizarra

Indicadores de Evaluación

- Diseña y elabora proyectos referidos a su especialidad que consideren criterios de eficiencia energética.

■ Horas pedagógicas: 8 horas

Criterios de Evaluación de la clase

Agropecuaria

Módulo: Maquinarias e implementos agrícolas

Opera la maquinaria agrícola, supervisa su utilización y evalúa el rendimiento y el mantenimiento de los sistemas de funcionamiento.

Refrigeración y climatización

Módulo: Puesta en Marcha y Prueba de los Sistemas

Realiza las mediciones de temperatura y/o caudales en los distintos puntos de la instalación hasta lograr las condiciones normales de funcionamiento.

Refrigeración y climatización

Módulo: Mantenimiento de los Sistemas

Repara y/o reemplaza en forma sistemática los componentes dañados, de acuerdo a las fallas detectadas, aplicando técnicas de mantenimiento correctivo, dejando el sistema preparado para su funcionamiento, utilizando ordenadamente herramientas, equipos e instrumentos de trabajo bajo condiciones seguras.

Electricidad

Módulo: Mantenimiento y operación de máquinas y equipos eléctricos

Ejecuta procedimientos de mantenimiento de acuerdo a pautas.

Electrónica

Módulo: Mantenimiento y operación de equipos de control electrónico de potencia

Realiza los ajustes necesarios de acuerdo con la documentación técnica.

Electrónica

Módulo: Medición y análisis de circuitos eléctricos

Determina a través de mediciones y cálculos el funcionamiento adecuado de un circuito.

Mecánica Industrial

Módulo: Programación de los procesos de mecanizado

Realiza operaciones de limpieza, engrase y lubricación de máquinas, útiles y herramientas de mecanizado.

Actividades de aprendizaje

Los(as) estudiantes implementan las medidas de eficiencia energética en su taller y establecimiento, diseñadas en clases anteriores. El(la) docente los estimula a indagar y reflexionar sobre la importancia de mantener un seguimiento y monitoreo de dichas medidas. El curso se organiza nuevamente en grupos, distribuyéndose diversas tareas para llevar un catastro mensual de consumo de combustibles y electricidad, y ver cómo evoluciona en el tiempo el consumo y costos, verificando si las medidas adoptadas están siendo aplicadas y si son efectivas en rebajarlos.

Se determina un plan de monitoreo y seguimiento que permita levantar información periódica para que los(as) estu-

diantes realicen una evaluación de los procesos y resultados.

Actividad de Cierre: El(la) docente finaliza la actividad promoviendo una reflexión colectiva acerca de la importancia de llevar a cabo las medidas y de la manera en cómo perciben los(as) estudiantes su contribución a un propósito de bien común para su establecimiento, comunidad educativa y la sociedad en general.

Recursos de aprendizaje

Medidas de eficiencia energética para implementar en el taller del establecimiento definidas y descritas.

Presupuesto y/o plan de recursos para implementar medidas de eficiencia energética.

Formato de planificación de acciones de monitoreo y seguimiento (ver antecedentes para el profesor).

Indicadores de Evaluación

Reconoce el impacto de sus actividades sobre el medio ambiente social y ambiental, y adopta actitudes responsables en el uso de la energía en su entorno y comunidad.



► Evaluación

Tipos e Instrumentos de Evaluación:

Diagnóstico: Durante el diálogo inicial de la primera clase, el(la) docente puede evaluar el dominio de los(as) estudiantes el concepto de eficiencia energética y de algunas medidas para lograrlo.

Formativa: Se puede ir implementando durante la realización del diagnóstico energético y posteriormente durante el proceso de monitoreo y seguimiento.

Sumativa: Se puede realizar en base al informe individual que los(as) estudiantes deben presentar explicando las medidas de eficiencia energética seleccionada acompañado de un plan general de implementación de dichas medidas.



Antecedentes para el(la) docente: (bibliografía, página web, etc.)

Se sugiere que el(la) docente preste especial cuidado de que todo el curso esté involucrado, identificado y convencido sobre los fines de la actividad, por lo que la realización de actividades de sensibilización será un instrumento de principal importancia en el éxito de cualquier medida de eficiencia energética.

Es importante que al momento de analizar los consumos energéticos, el(la) docente haya logrado reunir las boletas de consumo energético del establecimiento. En caso de que no pueda obtenerla, tendrá que generar un mecanismo que le permita conocer el consumo energético del establecimiento. También se sugiere al realizar el análisis de las instalaciones existentes será necesario determinar las características y la operatividad de las distintas instalaciones en funcionamiento del taller. El análisis se centrará en los siguientes equipos: motores, equipos y accionamientos eléctricos, iluminación, mediciones eléctricas de control, tarificación y facturación eléctrica, combustión, calderas y redes de vapor y de agua caliente, equipos térmicos (calentadores, etc.), calefacción / climatización, computadores.

Para la obtención de mayor información sobre diagnósticos energéticos, los instrumentos y tipos de información necesarios de recabar, se sugiere a los(las) docentes la revisión de:

Guía de Autodiagnóstico, Eficiencia Energética para Establecimientos Educativos, en www.acee.cl

Pérez Torres, Alicia, Silvia Oyonarte Andrés, Francisco Bosch Mossi y David Ortiz Azagra (2008): Eficiencia Energética en el Sector del Metal. AIMME. Ver en http://www.aimme.es/archivosbd/observatorio_opportunidades/Guia_eficiencia_Rev3.pdf

Por supuesto, estos instrumentos deben adaptarse a la complejidad y circunstancia de cada instalación.

Para la segunda clase se sugiere al docente considerar dentro de las posibles acciones de eficiencia energética dentro del taller del establecimiento algunas de las siguientes:

- Utilización de combustibles fósiles (gas-oil / gas natural) para el proceso de calentamiento de baños sustituyendo las resistencias eléctricas.
- Sustitución del gasóleo C como combustible por gas natural en calderas.
- Utilización de energía solar como energía de apoyo al calentamiento de los baños y otros procesos con demanda de calor a baja temperatura (<75 °C).
- Uso de variadores de frecuencia en motores de equipos rotativos.
- Mejoras de iluminación: Uso de lámparas de alto rendimiento y de sistemas automáticos (temporizados o por fotocélula) de encendido y apagado de la iluminación.
- Compensación energía eléctrica reactiva.
- Energía fotovoltaica en cubierta naves (inversión financiera).
- Técnicas de Cogeneración.
- Aprovechamiento de calores residuales.
- Sistemas de generación de energía eléctrica mini-eólica.
- De cualquier forma el docente debe cuidar de que las medidas a adoptar sean realistas respecto a las condiciones de su establecimiento.



¿Cómo incorporamos la eficiencia energética, según los climas de Chile, en la construcción de una vivienda?

Actividad Transversal

38 horas en aula y taller

La siguiente actividad puede ser implementada indistintamente en alguna de las siguientes Especialidades:

Construcción Mención Edificación (Módulo: Carpintería de Techumbres, Tabiquería y Superficies de Trabajo);

Construcción Mención Terminaciones de la Construcción (Módulos: Técnicas de Impermeabilización y Aislación);

Refrigeración y Climatización (Módulo: Instalación de Redes de Cañerías);

Muebles y Terminaciones en Madera (Módulo: Uniones, Armados y Montajes en Obra).

Formación Diferenciada:

■ Objetivo de Aprendizaje Genérico:

Utilizar eficientemente los insumos para los procesos productivos y disponer cuidadosamente los desechos, en una perspectiva de eficiencia energética y cuidado ambiental.

Construcción

Objetivos de Aprendizaje Específico de la Especialidad:

Ejecutar obras de carpintería para la instalación de faenas, utilizando variados elementos de construcción, equipos y herramientas, de acuerdo a trazados establecidos, planos estructurales.

Leer y aplicar normas y simbologías de seguridad y prevención de riesgos relacionados con las diversas faenas que realizan, así como resguardar la normativa ambiental.

Objetivos de Aprendizaje de la Mención Edificación: Elaborar e instalar moldajes de madera e industrializados, tabiquería y techumbres, de acuerdo a especificaciones técnicas y planos estructurales, utilizando maquinaria, herramientas e instrumentos de medida adecuados.

Módulo Obligatorio: Carpintería de Techumbres, Tabiquería y Superficies de Trabajo

Aprendizaje Esperado: Organiza, construye e instala la tabiquería estructural, de acuerdo a planos y especificaciones técnicas y a normas de seguridad y prevención de riesgos.

Objetivos de Aprendizaje de la Mención Terminaciones de la Construcción: Impermeabilizar y aislar superficies de muros, tabiques, pisos, cielos y techumbres utilizando los materiales, equipos y herramientas apropiados, respetando las indicaciones de los fabricantes de productos.

Módulo Obligatorio: Técnicas de Impermeabilización y Aislación

Aprendizajes Esperados: Prepara las superficies de muros, pisos y cielos a impermeabilizar, considerando materiales, herramientas y equipos a utilizar, tomando en cuenta los tipos de impermeabilizantes, respetando las normas de higiene ambiental y seguridad.

Prepara las superficies de muros, pisos y cielos a aislar, considerando materiales, herramientas y equipos, de acuerdo al tipo de aislante a utilizar, respetando las normas de higiene ambiental y de seguridad.

Aísla tabiques, pisos y cielos, considerando materiales, herramientas, equipos, de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto y las indicaciones del fabricante, respetando las normas de higiene ambiental y seguridad.

Refrigeración y Climatización

Objetivos de Aprendizaje Específico de la Especialidad:

Cubicar elementos y materiales, de acuerdo a volúmenes y superficies, para la elaboración de proyectos de refrigeración, climatización, calefacción y ventilación, utilizando programas computacionales apropiados.

Armar, instalar y aislar redes de ductos y cañerías para el flujo de refrigerantes, aire, agua y fluidos especiales para los sistemas de refrigeración, ventilación, climatización y calefacción, realizando uniones soldadas que aseguren la hermeticidad, de acuerdo a la norma chilena 3241 de buenas prácticas.

Módulo Obligatorio: Instalación de Redes de Cañerías

Aprendizaje Esperado: Aísla térmicamente las cañerías, de acuerdo a especificaciones técnicas y normas, de manera que éstas garanticen el funcionamiento de la instalación.

Muebles y Terminaciones en Madera

Objetivos de aprendizaje de la Especialidad: Armar, encuadrar y pensar estructuras de muebles, puertas y ventanas, molduras y tabiques, de acuerdo a instrucciones, planos y especificaciones técnicas, utilizando maquinaria, herramientas e instrumentos de medida adecuados.

Módulo Obligatorio: Uniones, Armados y Montajes en Obra

Aprendizaje Esperados: Realiza el armado de componentes de muebles y elementos de carpintería (marcos, puertas, ventanas) mediante el empleo de máquinas, útiles y herramientas.

Organiza el trabajo y determina el proceso de construcción y montaje.

Formación General:

■ **Objetivo Fundamental Vertical**

Lenguaje y Comunicación (3° Medio)

Producir textos orales de intención literaria y no literarios, bien estructurados y coherentes, para expresarse, narrar, exponer y argumentar, utilizando el registro de habla adecuado y un vocabulario variado, pertinente y preciso según el tema, los interlocutores y el contenido, para comunicar los mensajes con eficacia.

■ **Contenido Mínimo Obligatorio**

Lenguaje y Comunicación (3° Medio)

Producción oral, en situaciones comunicativas significativas, de variados textos orales de intención literaria y no literarios, incorporando un vocabulario variado, pertinente y preciso según el tema, los interlocutores y el contenido, considerando recursos de coherencia necesarios para:

- Narrar y describir hechos, procesos y secuencias de acciones;
- Exponer ideas, enfatizando las más importantes, y dando ejemplos para aclararlas;
- Plantear su postura frente a un tema, con argumentos claros y consistentes que la apoyen.

► **Objetivos Fundamentales Transversales:**

Desarrollo del Pensamiento: Fomentar habilidades de investigación, que tienen relación con la capacidad de identificar, procesar y sintetizar información de una diversidad de fuentes; organizar información relevante acerca de un tópico o problema;

Fomentar las habilidades comunicativas, que se vinculan con exponer ideas, opiniones, convicciones, sentimientos y experiencias de manera coherente y fundamentada, haciendo uso de diversas y variadas formas de expresión.

► **Objetivo de aprendizaje de la actividad:**

Diseña e implementa proyectos a escala local que consideren criterios de eficiencia energética, comprometiendo a la comunidad educativa.

■ **Tabla resumen de la actividad (desarrollo de la clase)**

■ **Horas pedagógicas: 12 horas**

Criterios de Evaluación de la clase

Construcción Mención Edificación Módulo:

Carpintería de Techumbres, Tabiquería y Superficies de Trabajo

Selecciona, organiza y utiliza el material para la construcción de tabiquerías, según plano de estructura y especificaciones técnicas.

Construcción Mención Terminaciones de la Construcción Módulo:

Técnicas de Impermeabilización y Aislación.

Organiza su trabajo de acuerdo a la cantidad y tipo de superficie a preparar para impermeabilizar, sobre la base de planos y especificaciones técnicas del proyecto.

Refrigeración y Climatización Módulo:

Instalación de Redes de Cañerías.

Selecciona el material de acuerdo a las especificaciones técnicas.

Muebles y Terminaciones en Madera Módulo: Uniones, Armados y Montajes en Obra

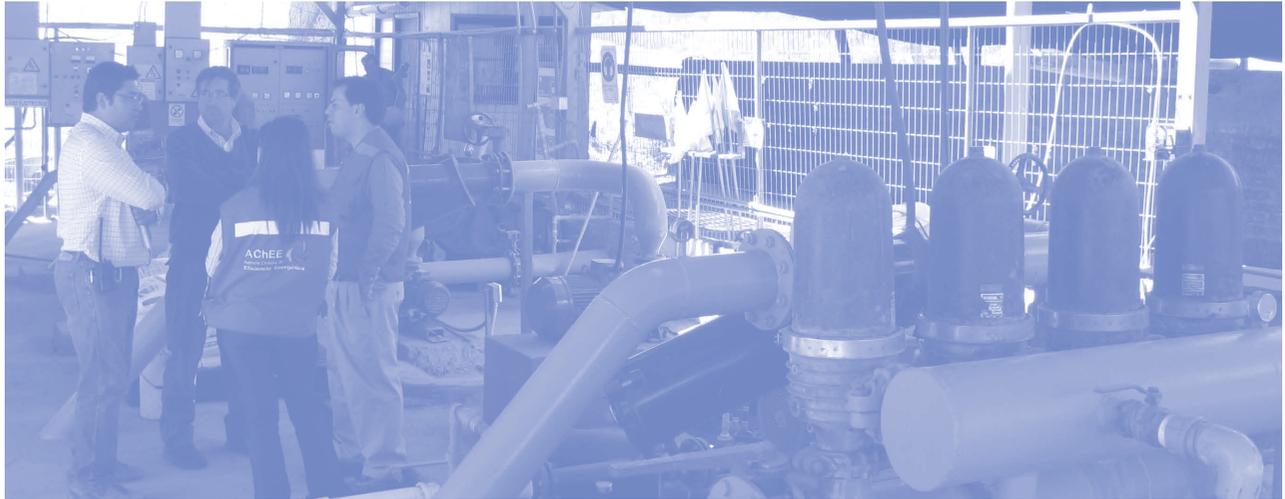
Con las especificaciones y requerimientos, planifica el trabajo.

Planifica la secuencia de las actividades, con el fin de optimizar los recursos.

Actividades de aprendizaje

El(la) docente introduce la actividad con una sensibilización en relación a la vivienda eficiente. Propone a sus estudiantes realizar la formulación de tres propuestas de intervenciones sobre viviendas energéticamente eficientes (una por cada zona climática de Chile: Norte, Centro y Sur), con-





siderando las potencialidades de su Especialidad respecto al reacondicionamiento térmico, el agua caliente sanitaria y la iluminación eficiente, que considere medidas relacionadas con el aislamiento, la hermeticidad, las barreras anti-humedad, la ventilación, la orientación hacia la luz solar, la cantidad de ventanas y distribución de las habitaciones u otras.

Se organizan 3 Grupos de Trabajo (cada grupo deberá elaborar las 3 propuestas), se distribuyen tareas y responsabilidades. El(la) docente puede entregar una pauta para ordenar los énfasis de esta investigación. Cada grupo define estrategias de asesorías externas y de apoyo de entidades que colaboren con los materiales, por ejemplo a través del subsidio de reacondicionamiento térmico. Se elabora cronograma de actividades.

Se realiza la investigación, con análisis de contenidos teóricos sobre construcción y eficiencia energética, investigan sobre los climas del norte, centro y sur del país. Describen en disertaciones y puesta en común los aspectos de eficiencia energética considerados para el proyecto. Cada grupo inicia la propuesta elaborando un anteproyecto que considere las tres zonas climáticas del país, que presentan a todo el curso.

Actividad de cierre: El(la) docente de cada especialidad los revisa, sugiere mejoras y motiva a cada grupo para la finalización exitosa de sólo una propuesta del anteproyecto (El(la) docente debe cuidar de que finalmente cada grupo implemente un proyecto de una zona distinta del país).

Recursos de aprendizaje

- Fuentes de consulta sugeridas en los Antecedentes para el(la) docente de esta planificación y en el Marco Conceptual de la presente Guía.
- PC, Internet.
- Pauta para orientar investigación.

Indicadores de Evaluación

- Diagnóstica el estado y funcionamiento de sistemas en relación a sus necesidades de mejoras en eficiencia energética.
- Diseña y elabora proyectos referidos a su especialidad que consideren criterios de eficiencia energética.
- Calcula rendimiento y cuantifica requerimientos energéticos y de materiales para optimizar recursos.
- Selecciona y prepara materiales según criterios de eficiencia energética.



-Compromete en su formación la incorporación de una actitud por un medio ambiente sustentable, en su ejecución y desempeño profesional, aplica técnicas innovadoras y pertinentes a los requerimientos de los habitantes de las diversas zonas climáticas del país, proponiendo mejoramiento de calidad de vida con viviendas energéticamente sustentables.

■ **Horas pedagógicas: 24 horas**

Criterios de Evaluación de la clase

Construcción Mención Edificación Módulo: Carpintería de Techumbres, Tabiquería y Superficies de Trabajo

Aplica normas de seguridad, prevención de riesgos y me-

dio ambientales durante la construcción e instalación de tabiquerías estructurales, de acuerdo a instrucciones y normativa vigente.

Construcción Mención Terminaciones de la Construcción Módulo: Técnicas de Impermeabilización y Aislación.

Coloca materiales aislantes sobre la base de las indicaciones del fabricante y de las especificaciones técnicas del proyecto.

Refrigeración y Climatización Módulo: Instalación de Redes de Cañería

Traza y corta el material aislante especificado, aplicando técnicas de manipulación de aislantes, con las herramientas correspondientes, haciendo un máximo aprovechamiento de él.

Muebles y Terminaciones en Madera Módulo: Uniones, Armados y Montajes en Obra

Organiza las secuencias de operaciones de armado de diferentes productos

Arma el producto obteniendo las características dimensionales y verifica la calidad, de acuerdo a las especificaciones técnicas.

Actividades de aprendizaje

Con la motivación de el(la) docente, los(as) estudiantes adecuan espacios y definen lugar donde se ejecutará el proyecto a escala real. Realizan el proyecto según su planificación y Especialidad.

Preparan una presentación final para la difusión de las 3 propuestas de intervención de viviendas en relación a la eficiencia energética y uso de energías alternativas

Actividad de cierre: Invitan a la comunidad educativa a la presentación final, y suman en esta invitación a organismos de la comunidad local que han sido colaboradores, asesores, así como también a vecinos, padres y apoderados.

Recursos de aprendizaje

- Taller de la Especialidad.
- Materiales y equipamiento (maquinaria, herramientas y otros) propios de la Especialidad.
- PC e Impresora.
- Tarjetas para invitación.
- Materiales didácticos diversos.

Indicadores de Evaluación

- Prepara, mantiene y opera maquinarias y herramientas según criterios de eficiencia energética.
- Aplica técnicas y procedimientos y realiza comportamientos en el ámbito laboral como personal según criterios de eficiencia energética.

■ Horas pedagógicas: 8 horas

Criterios de Evaluación de la clase

Lenguaje y Comunicación

Describen en forma oral una secuencia de acciones tendientes a realizar una intervención para mejorar la eficiencia energética de una vivienda.

Actividades de aprendizaje

Se realiza presentación final de las intervenciones realizadas. Se sortea el orden de presentación de los grupos. Las presentaciones comienzan con una exposición de las bases conceptuales de la experiencia, destacando las estrategias para el uso y consideración de la Eficiencia Energética en la Construcción como también las propuestas de incorporación de energías alternativas, de acuerdo a las realidades de los tres tipos de zonas climáticas para las

cuales se diseñaron las intervenciones de viviendas. Describen las fortalezas y debilidades experimentadas durante el desarrollo del proyecto.

Actividad de cierre: Los(as) estudiantes responden consultas o facilitan el diálogo entre los participantes.

Invitan a recorrer las intervenciones realizadas en modelos a escala real construidas por los grupos, explicando las soluciones que cada uno consideró que era la que aseguraba el mayor y más eficiente uso de la energía, sin desmejorar la calidad de vida de los habitantes, y respetando la cultura propia de las comunidades.

Se realizan aproximaciones económicas con relación a los costos y financiamiento de cada intervención como información general.

Recursos de aprendizaje

- Power Point.
- Afiches.
- Tres modelos de intervenciones en construcción de viviendas eficientes energéticamente.





Equipos de micrófonos y audiovisuales, entre otros.

Indicadores de Evaluación

Reconoce el impacto de sus actividades sobre el medio ambiente social y ambiental y adopta actitudes responsables en el uso de la energía en su entorno y comunidad. Evalúa el uso de técnicas y de comportamientos tanto laborales como de la vida cotidiana según criterios de eficiencia energética, en especial para situaciones de pequeña y mediana escala, haciendo uso de herramientas conceptuales y tecnológicas y comunica sus resultados.



➔ Evaluación

Tipos e Instrumentos de Evaluación:

Se sugiere que los(as) docentes se coordinen transversalmente con sus colegas para unificar criterios de evaluación considerando el objetivo general del proyecto. Al inicio, durante y al término del proyecto se evaluará en qué medida se van logrando los objetivos de aprendizaje de cada Especialidad y Mención.

Se propone elaborar una rúbrica con los criterios de evaluación para el desarrollo del proyecto que sea consensuado entre los(as) docentes y estudiantes de las diversas Especialidades y Menciones involucradas.

Se propone utilizar como instrumentos: disertación de preproyecto, aplicando criterios e indicadores de rúbrica elaborada. Control escrito sobre contenidos teóricos. Autoevaluación de participantes, coevaluación de grupos, heteroevaluación.

Otros instrumentos sugeridos: Prueba formativa, disertaciones y presentaciones power point, exposición de trabajos, registros fotográficos y audiovisuales, planos y otros productos específicos de cada especialidad, Cuaderno de Bitácora de cada estudiante para evidenciar a diario sus vivencias, dudas, registros, hallazgos, propuestas, actas de acuerdos tomados por los grupos, otros.

Durante la última clase se puede aplicar una evaluación sumativa, a través de la aplicación de una rúbrica a la exposición de trabajos y propuestas de eficiencia energética y tecnologías alternativas.



Antecedentes para el(la) docente: (bibliografía, página web, etc.)

Es importante para la aplicación de esta actividad, analizar desde cada Especialidad y Mención sobre la factibilidad y necesidad de considerar la incorporación de criterios de eficiencia energética en cada uno de los contenidos que se involucran transversalmente en el aprendizaje, para implementar en la vida práctica desde cada Especialidad el buen uso de la energía como también lo que la naturaleza provee en cada zona climática.

Se sugiere compartir contenidos con profesores de Biología, Historia, Geografía y Ciencias Sociales y, especialmente, Lenguaje y Comunicación. Es muy importante la coordinación entre profesores de Especialidades y Menciones involucrados en el proyecto, ya que se requiere de un acompañamiento activo permanente hacia los(as) estudiantes.

La presente actividad permite, de acuerdo a la realidad de cada establecimiento, incorporar otras especialidades (Ejemplo: Instalaciones Sanitarias) y otros módulos que van a contribuir a fortalecer la propuesta:

Terminaciones de la Construcción (Módulos: Interpretación de Planos en Terminaciones de la Construcción, Cubicación y Costo de Materiales); **Edificación** (Módulos: Interpretación de Planos y Cubicación, Albañilería, Módulo Complementario: Aditivos para Morteros y Bloques); **Electricidad** (Módulos: Instalaciones Eléctricas, Proyectos Eléctricos en Baja Tensión); **Refrigeración y Climatización** (Módulos: Fabricación e Instalación de Redes de Ductos, Instalación de Circuitos Eléctricos de Control Automático, Puesta en Marcha y Prueba de los Sistemas, mantenimiento de los Sistemas, Soldaduras, Fabricación e Instalaciones de Redes de Ductos).

Se sugiere a los profesores coordinarse con docentes del área de matemática para realizar, en caso de que aplique, alguna intervención en un espacio ya construido, por ejemplo, una medición ex ante (cuantificación), y conocer los efectos y calidad del trabajo realizado en las características térmicas del espacio reacondicionado.

La presentación final de los resultados de la propuesta puede realizarse a través de una exposición itinerante por los distintos establecimientos educacionales u otras redes del territorio, para difundir la factibilidad de esta propuesta. Las EGIS y PSAT de la comuna pueden ser apoyos, también los SERVIUs que evalúan proyectos de reacondicionamiento térmico. Algunos municipios son Egis.

Se sugiere revisar:

Reglamentación térmica y manual, soluciones constructivas, subsidio de reacondicionamiento térmico (www.minvu.cl)

Construcción Sustentable

http://www.minvu.cl/opensite_20130313161835.aspx

Manual de Aplicación Reglamentación Térmica

<http://econstruccion.com/mart/>

Ver Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones

(Última actualización Noviembre 2012). En

http://www.minvu.cl/opensite_20070404173759.aspx

Revista del Colegio de Arquitectos de Chile. En <http://www.revistaca.cl/>

ver: <http://www.veoverde.com/2010/03/arquitectura-sustentable-diego-mellado/>

<http://www.plataformaarquitectura.cl/tag/arquitectura-sustentable/>

Visitando un predio aprenden y promueven la eficiencia energética

Especialidad: **Agropecuaria**

20 horas presenciales

Módulos: Gestión del Agroecosistema; Factores de la Producción Vegetal; Preparación y Evaluación de Proyectos Agropecuarios; Agroecología, Maquinaria e Implementos Agrícolas.

Formación Diferenciada:

■ **Objetivo de Aprendizaje Genérico:**

Utilizar eficientemente los insumos para los procesos productivos y disponer cuidadosamente los desechos, en una perspectiva de eficiencia energética y cuidado ambiental.

Objetivo de Aprendizaje Especialidad Agropecuaria: Registrar el manejo productivo y la producción del sistema en forma manual y digital, para el control de gestión de la producción agropecuaria, utilizando formatos establecidos en el sector.

Objetivo de Aprendizaje Mención Agricultura: Ejecutar acciones de mantenimiento preventivo y correctivo básico de la maquinaria, equipos e implementos agrícolas.

Módulo Obligatorio: Gestión del Agroecosistema

Aprendizajes Esperados: Aplica y adapta planes y programas de las actividades productivas del agroecosistema según análisis de condición base y recursos disponibles.

Organiza y/o define los requerimientos de insumos y bienes de capital de la explotación.

Evalúa y controla la operación del sistema productivo basado en la planificación, estándares definidos y normativa vigente.

Módulo Obligatorio: Factores de la Producción Vegetal

Aprendizajes Esperados: Reacondiciona el agroecosistema para la producción agrícola al finalizar el ciclo productivo.

Módulo Obligatorio: Preparación y evaluación de proyectos agropecuarios

Aprendizajes Esperados: Identifica los problemas y necesidades en el entorno específico del agroecosistema.

Adapta la necesidad del proyecto a los objetivos definidos de la agroempresa y recursos disponibles.

Determina la factibilidad técnica, económica, ambiental, social y organizacional del proyecto agrícola.

Evalúa y decide la puesta en marcha o no de la alternativa de proyecto seleccionado.

Módulo Obligatorio: Agroecología

Aprendizajes Esperados: Diagnostica periódicamente los posibles cambios o variaciones de la condición y aptitud del agroecosistema respecto de una situación base.

Evalúa los elementos que componen el agroecosistema para realizar una intervención productiva.

Desarrolla una estrategia de intervención productiva sobre el agroecosistema considerando elementos de desarrollo rural, humano y agroecológico.

Módulo Obligatorio: Maquinarias e implementos agrícolas

Aprendizajes Esperados: Reconoce y opera los sistemas secundarios de funcionamiento de motores.

Maneja y opera tractor con implementos.

▶ **Objetivo Fundamental Transversal:**

Ámbito Persona y su entorno: Proteger el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano.

▶ **Objetivo de aprendizaje de la actividad:**

Reconoce e identifica el impacto de las actividades propias y de su comunidad sobre el medio social y ambiental y adopta actitudes responsables en el uso de la energía en su entorno y comunidad.

■ **Tabla resumen de la actividad (desarrollo de la clase)**

■ **Horas pedagógicas: 5-6 horas**

Criterios de Evaluación de la clase

Módulo: Gestión del Agroecosistema

Define los puntos críticos del sistema productivo.

Módulo: Factores de la Producción Vegetal

Acondiciona el agroecosistema considerando normas de protección ambiental.

Módulo: Preparación y Evaluación de Proyectos Agrope-

cuarios

Diagnostica la situación de la empresa.

Módulo: Agroecología

Implementa estrategias de diagnóstico periódico del agroecosistema.

Actividades de aprendizaje

Al inicio de la actividad, el(la) docente sensibiliza a los(as) estudiantes en el tema de la eficiencia energética y los in-



vita a investigar acerca de las distintas fuentes de energía que requieren los sistemas agropecuarios para funcionar de manera adecuada para la producción de alimentos. El(la) docente los apoya en definir la energía como aquello que acompaña a la materia y que permite producir trabajo, luz, calor y que con su presencia el agroecosistema puede ser productivo. Adicionalmente, investigan y definen la eficiencia energética.

Posteriormente, los(as) estudiantes visitan un predio (agroecosistema) de tamaño medio o pequeño en compañía de el(la) docente. En lo posible, visitan un predio agrícola multipropósito que utilice técnicas y procedimientos innovadores y no tradicionales en la producción agropecuarios.

Durante la visita los(as) estudiantes, se agrupan en equipos de 4-5 integrantes, registran en una bitácora (ver antecedentes para el profesor) los diversos productos y cultivos, sus condiciones ambientales, la frecuencia del riego, los tratamientos de malezas, pestes, enfermedades y herbívoros. La información la obtienen del técnico a cargo y de su propia observación en terreno. Si el predio produce productos pecuarios, se registran las condiciones de la producción de los animales.

Los(as) estudiantes y el(la) docente intercambian opiniones respecto a que los agroecosistemas transforman la energía proveniente del sol en biomasa, y que la energía subsidiada por las actividades humanas no siempre son utilizadas de manera eficiente para producir los alimentos.

Actividad de cierre: Al finalizar la visita, en una puesta en común, los(as) estudiantes, con el apoyo de el(la) docente, realizan sugerencias de cómo mejorar la eficiencia de los procesos más críticos de la producción agropecuaria que han diagnosticado durante la jornada.

Recursos de aprendizaje

- Predio del entorno.
- Ropa adecuada, gorros y crema para proteger a la piel del sol.
- Gestión de recursos para salida a terreno.
- Pauta con criterios para evaluar el predio.
- Bitácora, lápiz.
- Biblioteca del establecimiento.
- Internet

Indicadores de Evaluación

- Diagnóstica el estado y funcionamiento del agroecosistema en relación a sus necesidades de mejoras en eficiencia energética.



-Evalúa el uso de técnicas y de comportamientos tanto laborales como de la vida cotidiana según criterios de eficiencia energética, en situaciones de un pequeño y mediano predio agrícola, haciendo uso de herramientas conceptuales y tecnológicas y comunica sus resultados.

■ Horas pedagógicas: 4 horas

Criterios de Evaluación de la clase

Módulo: Gestión del Agroecosistema

Ajusta los planes de explotación frente a distorsiones provocadas por cambios en el agroecosistema y su entorno.

Módulo: Factores de la Producción Vegetal

Acondiciona el agroecosistema considerando normas de

protección ambiental.

Módulo: Preparación y evaluación de proyectos agropecuarios

Determina la necesidad de un proyecto para responder al problema y/o necesidad.

Módulo Agroecología:

Evalúa las relaciones entre los componentes ecológicos, económicos y sociales que conforman el agroecosistema.

Actividades de aprendizaje

Por medio de esquemas los grupos representan el agroecosistema que visitaron con anterioridad. Con el apoyo de su bitácora, representan las principales estructuras del sistema agrícola: suelo, cultivo, fuentes y sumideros del agua, fuente y sumideros de nutrientes, fuentes y sumideros de la energía. Los(as) estudiantes realizan una diferenciación entre la energía proveniente del sol, hidrocarburos, energía animal y humana. Se sugiere que la representación del agroecosistema se asemeje a una caja con entradas de insumos y salidas de productos alimenticios, y dentro de la caja se representen las estructuras del sistema y sus relaciones. Externo al agroecosistema se representan las fuentes de energía y sumideros de materiales.

Actividad de cierre: Cada grupo de estudiantes realiza una puesta en común del esquema construido, defendiendo y fundamentando su modelo. La representación o esquema definido por cada grupo es dibujado en papel Kraft y colocado en la pared de la sala para ser expuesto durante la semana.

Recursos de aprendizaje

- Papel Kraft.
- Plumones de colores.

Indicadores de Evaluación

- Diseña y elabora proyectos en agroecosistemas que consideren criterios de eficiencia energética.

■ **Horas pedagógicas: 2 horas**

Criterios de Evaluación de la clase

Módulo: Gestión del Agroecosistema

Define requerimientos de insumos y bienes de capital de acuerdo a los registros y planes de acción existente.

Módulo: Factores de la Producción Vegetal

Acondiciona el agroecosistema considerando normas de

protección ambiental.

Módulo: Preparación y evaluación de proyectos agropecuarios

Realiza los análisis de factibilidad de acuerdo a las técnicas, metodologías e informaciones seleccionadas.

Módulo: Agroecología

Evalúa los riesgos y beneficios ecológicos, económicos y sociales de la producción agropecuaria y elabora un informe técnico.

Actividades de aprendizaje

Los mismos equipos de trabajo durante la semana han investigado y profundizado sobre el concepto de uso eficiente de la energía, su utilidad en los sistemas agropecuarios y los tipos alternativos de sistemas agrícolas, p.e. Agricultura de la Conservación promovida por la FAO. Con el apoyo del esquema representado en el papel Kraft, durante la clase los(as) estudiantes analizarán los tipos de energía necesaria para que el sistema produzca el(los) producto(s) agropecuario(s). Durante la clase y con el apoyo del profesor los(as) estudiantes sugieren los procesos y puntos críticos donde se puede aplicar el concepto de eficiencia energética en el sistema agrícola.

Actividad de cierre: Con el resultado de la investigación de los equipos, los grupos exponen en una puesta en común e intercambian opiniones en términos de factibilidad, efectividad y eficiencia de las medidas propuestas. (Después de la clase, los(as) estudiantes inician la preparación de un informe, donde evaluarán los costos del proceso donde intervinieron para el uso eficiente de la energía. En el informe fundamentan y entregan los cálculos para mostrar la diferencia entre costos sin uso eficiente de la energía y costos después de aplicar el uso eficiente de la energía).

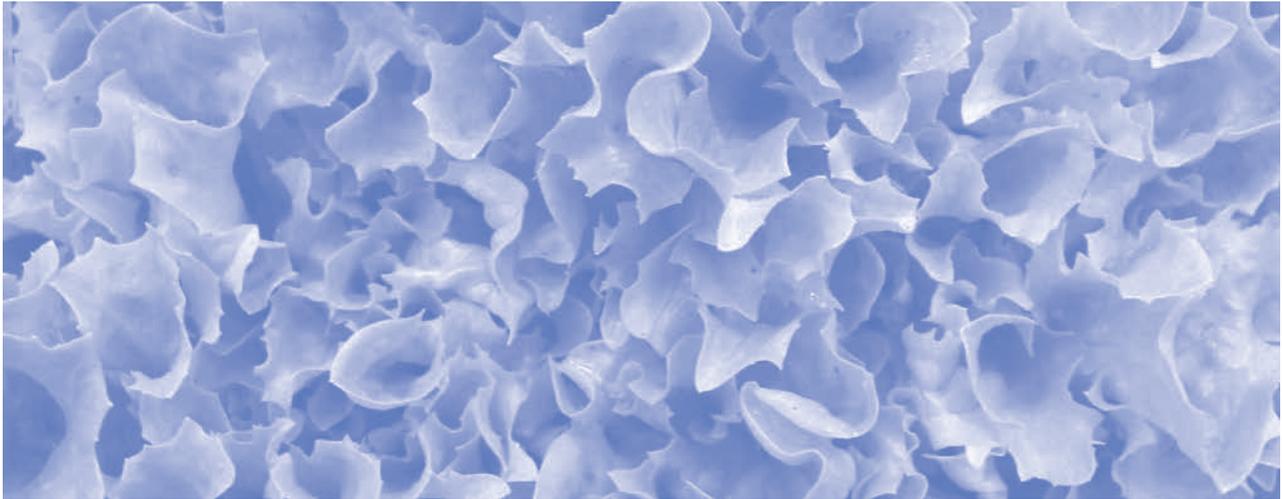
Recursos de aprendizaje

- Biblioteca del establecimiento.
- Internet.
- PC, papel, impresora.

Indicadores de Evaluación

- Analiza e investiga acerca de un problema energético contemporáneo, considerándolo desde la escala global hasta la local.
- Reconoce el impacto de sus actividades sobre el medio ambiente social y ambiental, y adopta actitudes responsables en el uso de la energía en su entorno y comunidad.





Calcula rendimiento y cuantifica requerimientos energéticos y de materiales para optimizar recursos.
Conoce y se compromete en algún problema específico referido al tema energético y se vincula a la comunidad afectada interviniendo en ella con propuestas de solución que incorporen la eficiencia energética.

■ **Horas pedagógicas: 4 horas**

Criterios de Evaluación de la clase

Módulo: Gestión del Agroecosistema

Determina indicadores para evaluar la gestión del sistema agropecuario (cumplimiento de metas productivas, ajuste de presupuesto, ROI, estándares, etc.).

Módulo: Preparación y Evaluación de Proyectos Agropecuarios

Decide la puesta en marcha o no del proyecto según los criterios de evaluación definidos y sus resultados.

Módulo: Agroecología

Implementa prácticas de manejo sostenibles que permitan y tiendan hacia la autosuficiencia del sistema.

Actividades de aprendizaje

Durante el semestre los(as) estudiantes vuelven al predio que habían visitado al inicio de la actividad. Comparan en terreno, la situación inicial del predio (diagnóstico) y lo comparan ahora con el modelo o esquema que construyeron durante la segunda clase. Se reúnen con los trabajadores y técnicos del predio para señalarles la propuesta de medidas de eficiencia energética e indican que la energía subsidiada por los seres humanos puede ser utilizada para que el predio produzca más productos con menos energía; sugieren indicadores para evaluar la efectividad de las medidas propuestas. Fundamentan que la protección de las fuentes de energía y de los recursos naturales bióticos y abióticos es muy importante para la calidad de los sistemas agrícolas y de los alimentos.

Actividad de cierre: Los(as) estudiantes invitan a los trabajadores y técnicos a validar en conjunto la factibilidad del modelo construido.

Recursos de aprendizaje

- Predio del entorno.
- Gestión de recursos para salida a terreno.
- Informe de los(as) estudiantes sobre el predio.

Indicadores de Evaluación

- Diagnóstica el estado y funcionamiento de sistemas en



relación a sus necesidades de mejoras en eficiencia energética.

-Conoce y se compromete en algún problema específico referido al tema energético y se vincula con la comunidad afectada interviniendo en ella con propuestas de solución que incorporen la eficiencia energética.

-Calcula rendimiento y cuantifica requerimientos energéticos y de materiales para optimizar recursos en el agroecosistema.

-Evalúa el uso de técnicas y de comportamientos laborales según criterios de eficiencia energética, en especial para situaciones de pequeña y mediana escala, haciendo uso de herramientas conceptuales y tecnológicas, y comunica sus resultados.

■ **Horas pedagógicas: 4 horas**

Criterios de Evaluación de la clase

Módulo: Maquinaria e implementos agrícolas

Maneja el sistema de frenos de los tractores.

Maniobra en forma segura un tractor básico, considerando operaciones de arranque, movimiento, estacionamiento y detención.

Actividades de aprendizaje

Durante el semestre los(as) estudiantes adquieren las ha-

bilidades para maniobrar y operar un tractor. Con anterioridad a la clase los(as) estudiantes han averiguado, en propiedades agrícolas aledañas a la escuela, los costos del uso y mantenimiento de un tractor en un agroecosistema. Paralelamente, investigan el uso, conducción y mantenimiento de un tractor para incrementar la eficiencia energética. Durante la clase redactan un folleto informativo con las medidas propuestas, que luego será impreso y repartido en la localidad.

Actividad de cierre: El(la) docente solicita a los(as) estu-

diantes que expongan sus folletos al resto de los compañeros, intercambian las buenas prácticas en el uso del tractor y acuerdan repartirlo al resto de la comunidad agrícola.

Recursos de aprendizaje

- Tractor del establecimiento u obtenido para la actividad.
- PC, impresora, papel.

Indicadores de Evaluación

- Prepara, mantiene y opera tractores según criterios de eficiencia energética.

Evaluación

Tipos e Instrumentos de Evaluación

Durante la actividad: motivar la evaluación conjunta y la autoevaluación, con un diálogo permanente entre el (la) docente y los(as) estudiantes. Incluir en el diálogo a los trabajadores del agroecosistema. Evaluación final sumativa para el informe y coevaluación en la reflexión con los trabajadores del predio.



Antecedentes para el(la) docente: (bibliografía, página web, etc.)

Los(as) estudiantes en esta actividad deben mantener una estrecha relación con el agroecosistema, que los haga comprender la dependencia personal y social del medio que los sostiene. Son importantes las visitas a un agroecosistema del entorno del establecimiento para incentivar la interacción con la comunidad (p.e. promovida por el SNCAE). De todas maneras la actividad puede realizarse en las dependencias de la escuela agrícola.

Se sugiere que durante la primera visita al predio, los(as) estudiantes trabajen con una pauta con criterios de evaluación, que ayude a definir los puntos críticos del agroecosistema: semejante a la que se presenta a continuación:

Dimensión	Item a revisar	Si ó no	Observación
Agua	Uso eficiente del agua de riego		
	Horario de riego		
	Hacen uso de las aguas grises		
Electricidad y otras formas de energía	Cuentan con lámparas fluorescentes compactas		
	Cómo aprovechan la luz natural		
	Usan de forma eficiente la energía eléctrica		
	Usan de forma eficiente las maquinarias agrícolas		
	Las terminaciones de galpones e infraestructura evitan la pérdida de energía		
Medio ambiente	Aplican medidas de protección ambiental en los cultivos y producción pecuaria		
	Reducen, reutilizan y reciclan sus residuos		
Desarrollo de Capacidades	Los trabajadores están capacitados en EE o protección ambiental		
	Se conocen y aplican Normas Medio Ambientales		

Para cumplir con los propósitos de la segunda clase es necesario que los(as) estudiantes realicen, principalmente, un esquema cualitativo de los flujos de entrada y salida de la energía en un sistema agropecuario. No obstante, dependiendo de los niveles de logros de los(as) estudiantes se puede solicitar que investiguen durante la semana, que esta energía puede ser cuantificada en unidades de medidas.

Son útiles las estrategias didácticas de resolución de problemas que les permitan a los(as) estudiantes un acercamiento a las diversas decisiones que se toman en los agroecosistemas. En este contexto esta actividad les permitirá aproximarse a la realidad de las empresas agrícolas del país.

Para aquellos establecimientos que cuenten con un tractor, se sugiere que durante el año el uso y mantenimiento sea realizado con criterios de eficiencia energética y que los(as) estudiantes sean partícipes directos de estas medidas. Para la actividad con el tractor es importante que el(la) docente contacte a los(as) estudiantes con propietarios agrícolas del entorno del establecimiento para gran parte de la investigación sugerida.

Bibliografía:

http://www.upa.es/_clt/lt_cuadernos_9/pag_044-046_IDAE.pdf

Documentos de ahorro y eficiencia energética en la agricultura
<http://www.idae.es/index.php/id.93/relcategoria.1034/mod.pags/mem.detalle>

Eficiencia energética en sistemas agropecuarios
http://www.actaf.co.cu/index.php?option=com_mtree&task=att_download&link_id=682&cf_id=24



Producir más con menos, la nueva PYME en Chile comprometida con la sustentabilidad del planeta

Actividad Transversal

Formación General: Historia, Geografía y Ciencias Sociales (Tercero o Cuarto Medio)

18 horas en aula y taller

Formación Diferenciada:

Esta actividad puede ser implementada indistintamente en las siguientes Especialidades:

Electricidad, Electrónica, Construcciones Metálicas, Mecánica Industrial, Construcción Mención Edificación y Mención Terminaciones de la Construcción, Refrigeración y Climatización, y Muebles y Terminaciones en Madera (Módulos: Gestión de Pequeña Empresa y Módulo Transversal: Filosofía); y **Agropecuaria** (Módulo: Gestión del Agroecosistema).

En el caso de que el Establecimiento no imparta el Módulo Transversal de Filosofía, se sugiere a los(as) docentes implementar la actividad en la asignatura de Historia, Geografía y Ciencias Sociales de la Formación General.

Formación General:

■ Objetivos Fundamentales Verticales

Historia, Geografía y Ciencias Sociales (Tercero Medio/ Cuarto Medio)

Sensibilizarse respecto de los problemas que afectan a la sociedad nacional contemporánea y asumir un mayor sentido de compromiso en la búsqueda de soluciones.

Fortalecer el sentido de pertenencia a la comunidad nacional a través del conocimiento más sistemático de sus realidades y problemas.

■ Contenidos Mínimos Obligatorios

Historia, Geografía y Ciencias Sociales (Tercero Medio)

1. La Historia y las Ciencias Sociales: sus objetos, metodologías y campos laborales

c. Economía: el estudio del intercambio, producción, distribución y consumo de los recursos.

2. Sociedad chilena contemporánea

b. La industrialización en Chile: aplicación de conceptos y métodos de la Historia. d. El crecimiento económico: aplicación de conceptos y métodos de la Economía

Formación Diferenciada:

■ Objetivo de Aprendizaje Genérico:

Utilizar eficientemente los insumos para los procesos productivos y disponer cuidadosamente los desechos, en una perspectiva de eficiencia energética y cuidado ambiental.

Electricidad, Electrónica, Construcciones Metálicas, Mecánica Industrial, Mecánica Automotriz, Construcción Mención Edificación, Refrigeración y Climatización y Muebles y Terminaciones en Madera.

Módulo Obligatorio: Gestión de Pequeña Empresa

Aprendizajes Esperados: Diseña un proyecto factible de empresa. Determina los procedimientos más apropiados para la administración del personal. Gestiona la producción de la empresa, de acuerdo a la planificación establecida. Comercializa el producto obteniendo el máximo de beneficios. Realiza la evaluación final de la gestión de la empresa en función de la planificación inicial.

Especialidad: Agropecuaria, Electricidad, Electrónica, Construcciones Metálicas, Mecánica Automotriz, Mecánica Industrial, Construcción Mención Edificación y Mención Terminaciones de la Construcción, Refrigeración y Climatización y Muebles y Terminaciones en Madera.

Módulo Transversal: Filosofía

Aprendizajes Esperados: Analiza conflictos y dilemas éticos del ámbito laboral y social y emite juicios fundados al respecto. Elabora un análisis crítico sostenido de un problema ético que estima importante o relevante. Reflexiona acerca de la naturaleza del trabajo en la vida humana y su valor.

▶ Objetivo Fundamental Transversal:

Persona y su Entorno: Proteger el entorno natural y promover sus recursos como contexto de desarrollo humano.

▶ Objetivos de aprendizaje de la actividad:

Evalúa la eficiencia energética como una solución a los problemas vinculados con el desarrollo sustentable. Se informa de los costos económicos de las tecnologías de eficiencia energética y calcula su rentabilidad en distintos escenarios.

Diseñan un Proyecto que incorpora la Eficiencia Energética para la Pymes en Chile, en el contexto de un país sustentable.

■ Tabla resumen de la actividad (desarrollo de la clase)

■ Horas pedagógicas: 2 horas

Objetivo de aprendizaje de la clase

Historia, Geografía y Ciencias Sociales (Tercero o Cuarto Medio)

Investigan, evalúan y reflexionan sobre la crisis energética desde la perspectiva de las Pymes y la comunidad local.

Actividades de aprendizaje

En la clase previa, el(la) docente solicita a los(as) estudiantes que indaguen en diferentes medios (biblioteca, internet, servicios públicos), sobre la problemática de los recursos y el consumo energético del país; ¿Cuál es la Política Nacional de Eficiencia Energética y qué es la Agencia Chilena de Eficiencia Energética desde la Pyme y la Microempresa? ¿Cuál debería ser el comportamiento de la sociedad civil como actores sociales involucrados en los problemas de la comunidad?

Los(as) estudiantes llegan con la información a la clase, se organizan en grupos, analizan la información e intercambian opiniones.

Actividad de cierre: El(la) docente al final de la clase propone a los grupos concluir con propuestas que consideren la eficiencia energética desde el rol de la empresa y el rol de actor social perteneciente a la comunidad. Se comparan la propuesta con el resto de los grupos.

Recursos de aprendizaje

-Lista de sitios Web, biblioteca, Agencia Chilena de Eficiencia Energética, Ministerio del Medio Ambiente.

-Computadores conectados a Internet.

-Impresora.

-Papelógrafos, Pizarra.

-Plumones.

-Cuaderno y lápiz.

Indicadores de Evaluación

-Evalúa críticamente políticas públicas (o propuestas que aún no se materializan) en materia energética de largo y mediano plazo (entre ellas las de eficiencia energética), y sus respectivos fundamentos, respecto a criterios técnicos, económicos, políticos y éticos presentes en el debate.

■ Horas pedagógicas: 2 horas

Objetivos de aprendizaje de la clase 2 horas

Electricidad, Electrónica, Construcciones Metálicas, Mecánica Automotriz, Mecánica Industrial, Construcción Mención Edificación y Mención Terminaciones de la Construcción, Refrigeración y Climatización y Muebles y Terminaciones en Madera

Módulo: Gestión de Pequeña Empresa

Define, considerando sus competencias técnicas, una posibilidad de producción de un bien o servicio, basado en un análisis de necesidades de la sociedad y su entorno, detectando oportunidades de negocios que propicien preservar y respetar el medio ambiente y utilizar racionalmente la energía.

Actividades de aprendizaje

Antes de empezar, es importante que el(la) docente informe a sus estudiantes cuáles serán las competencias a lograr y los criterios por los cuales serán evaluados.

El(la) docente al plantear la actividad a sus estudiantes tiene que vincular la realidad de la PYMES y las Microempresas con la Eficiencia Energética en Chile (ver Antecedentes para el profesor).

El(la) docente incentiva a sus estudiantes a partir de su propia especialidad a elaborar un proyecto de diseño de una pequeña empresa (PYME), cuyo objetivo sea "Producir más con menos", y que contemple la incorporación de un Programa de Eficiencia Energética como una herramienta para mejorar la gestión interna y productiva.

El(la) docente los divide en grupos de trabajos y les pide que analicen y detecten necesidades de la sociedad en su entorno donde pueda incorporarse el uso eficiente de energía respetando el medio ambiente.

Definen ideas de negocios (pueden ser bienes o servicios) a partir de sus propias competencias técnicas.

Actividad de cierre: las(os) estudiantes comparten sus ideas colectivamente, cada grupo elige una de ellas para representar.

Recursos de aprendizaje

-Rúbrica de evaluación.

-PC,

-Internet.





-Cuaderno.

-Lápiz.

Indicadores de Evaluación

-Diseña y elabora proyectos referidos a su especialidad que consideren criterios de eficiencia energética

■ Horas pedagógicas: 8 horas

Objetivos de aprendizaje de la clase

Electricidad, Electrónica, Construcciones Metálicas, Mecánica Automotriz, Mecánica Industrial, Construcción Mención Edificación y Mención Terminaciones de la Construcción, Refrigeración y Climatización, y Muebles y Terminaciones en Madera

Módulo: Gestión de Pequeña Empresa

Determina la factibilidad financiera, comercial y de producción del proyecto, de acuerdo a un diagnóstico de comercialización del producto o servicio, considerando y destacando los ahorros en consumos energéticos propuestos en el plan de negocios.

Presenta un proyecto que cumpla con los requisitos establecidos por una institución financiera o de apoyo social (FOSIS, SERCOTEC, etc.) competente para su evaluación y aprobación.

Actividades de aprendizaje

El(la) docente propone a los grupos trabajar los siguientes productos, que servirán de base a su empresa:

1.- Diagnóstico energético:

a) Estado actual de la eficiencia energética de la empresa (ver Antecedentes para el(la) docente).

b) Identifican y analizan factores externos e internos que condicionan la mejora de la eficiencia energética de la empresa.

c) Realizan un debate que contribuya a la elaboración del plan de implementación.

2.- Plan de Implementación, las medidas que pueden ser incorporadas tienen relación con:

Cambios de hábitos (no tiene costo); un ejemplo sencillo, apagar las ampolletas en los pasillos cuando no se necesitan, **Cambios en la gestión de la energía** (poca inversión); tales como desenchufar los aparatos que no se utilizan, cambiar las horas de uso, aprovechar la luz natural. **Cambios tecnológicos** (inversión); el cambio de una ampolleta incandescente (ineficiente) por una ampolleta fluorescente (eficiente).



Los(as) estudiantes consideran además medidas de eficiencia energética de acuerdo a su propia Especialidad. En el caso de la Especialidad de:

Electricidad: aprovechamiento de la luz natural, cambio iluminación por lámparas más eficientes, y cambios de equipos por unos más eficientes, uso de energía renovables, entre otros. Es importante destacar que en el tema de lámparas y luminarias es donde se están dando los mayores cambios tecnológicos.

Construcción, Construcciones Metálicas, y Refrigeración y Climatización: uso de paneles solares, sistemas de aislamiento y climatización, mantención de sistemas y motores.

Productos de la Madera: Sólo usar leña seca y certificada (ver Antecedentes para el(la) docente).

Agropecuario: Ahorro y eficiencia energética en agricultura de regadío, disminución del consumo de agua, automatización de sistemas de bombeo, ahorro de combustible en el tractor, limpieza de filtro de aire, entre otros. El(la) docente invitará a los(as) estudiantes a que investiguen sobre otras medidas de eficiencia y nuevas tecnologías.

Este Plan también debe considerar

a) Promover la asociatividad (público-privado-comunidad).

b) Promover la Producción Limpia (APL).

b) Implementar Programas de capacitación que oriente a los trabajadores cómo utilizar los equipos de manera

segura, cómo ser más eficientes, y cómo acatar las regulaciones (ambientales, de salubridad o de seguridad).

- d) Promover la Información y
- e) Acceder a Proyectos de financiamiento (ver Antecedentes para el(la) docente).

Actividad de cierre: los grupos dan a conocer sus proyectos al resto de sus compañeros y los(as) estudiantes colectivamente emiten su evaluación. Eligen las tres mejores opciones de negocios, fundamentando su elección, mencionando el impacto medio ambiental, y de qué manera contribuye a la preservación del medio ambiente y al consumo eficiente de la energía.

Recursos de aprendizaje

- Cuaderno.
- Lápiz.
- PC, Internet.
- Guías de Autodiagnóstico.

Indicadores de Evaluación

- Diagnóstica el estado y funcionamiento de sistemas en relación a sus necesidades de mejoras en eficiencia energética.
- Aplica técnicas y procedimientos, y realiza comportamientos en el ámbito laboral como personal según criterios de eficiencia energética.

■ **Horas pedagógicas: 6 horas**

Objetivos de aprendizaje de la clase

Agropecuaria, Electricidad, Electrónica, Construcciones Metálicas, Mecánica Automotriz, Mecánica Industrial, Construcción Mención Edificación y Mención Terminaciones de la Construcción, Refrigeración y Climatización, y Muebles y Terminaciones en Madera

Módulo: Filosofía

Frente a conflictos y dilemas éticos, formula y evalúa los aciertos y límites de comportamientos alternativos, tomando en consideración tanto sus consecuencias como los valores y principios implícitos en ellos.

Historia, Geografía y Ciencias Sociales (Tercero o Cuarto Medio)

Reflexionan críticamente sobre su responsabilidad como

un actor social en el bienestar común.

Actividades de aprendizaje

“Satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las de las generaciones futuras”

Para comprender este concepto de sustentabilidad, se propone realizar un ejercicio práctico a los(as) estudiantes, que lo lleve a enfrentarse al dilema de la sustentabilidad en forma simple.

El(la) docente puede presentar un ejercicio tipo juego.

Nombre de la Actividad: **Toma Todo Hoy o Todos Toman Siempre**⁵ (ver orientaciones del juego en antecedentes para el profesor).

Después del juego el(la) docente motiva con preguntas para la reflexión: ¿Cuál es y cuál debe ser la relación entre los seres humanos, los demás seres vivos y el medio ambiente? ¿Tenemos un deber con el planeta Tierra o con las futuras generaciones? y si es que sí, ¿En qué consiste y cómo se fundamenta? ¿En qué consisten los efectos mutuos entre el trabajo de la Especialidad y el medio ambiente? ¿Es el desarrollo económico y tecnológico siempre negativo para el medio-ambiente? ¿Puede ser utilizada la tecnología y el desarrollo económico para cuidar y beneficiar al medio ambiente? ¿En qué consisten algunos conflictos centrales y dilemas éticos en el ámbito social? ¿Cómo debe uno decidir qué hacer frente a conflictos y dilemas concretos en este ámbito?

Actividad de cierre: el(la) docente promoverá la reflexión y el diálogo entre los(as) estudiantes; que sean capaces de evidenciar su actuar como trabajador y como parte de la comunidad.

Recursos de aprendizaje

- Carta a la Tierra.
- Materiales (para el juego):
- Muchas bolitas blancas.
- Muchas bolitas rojas (o de algún otro color que contraste con el blanco).
- Una bolsa opaca para cada grupo.

Indicadores de Evaluación

- Reconoce el impacto de sus actividades sobre el medio ambiente social y ambiental, y adopta actitudes responsables en el uso de la energía en su entorno y comunidad.





■ **Horas pedagógicas: 2 horas**

Objetivos de aprendizaje de la clase

Módulo: Filosofía

Señala ejemplos que evidencien conflictos éticos que pueden darse en su Especialidad, a nivel de trabajador, empresa, entorno social, otros; entregando fundamentos y distinguiendo con claridad los puntos propios del problema.

Historia, Geografía y Ciencias Sociales (Tercero o Cuarto Medio)

Describen y comparan modelos de producción tradicional con modelos de RSE.

Actividades de aprendizaje

El(la) docente comentará sobre la RSE en Chile, "producir con responsabilidad social".

¿Qué se persigue con la implementación? En comparación con el modelo empresarial tradicional.

Para realizar estas comparaciones y ver las diferencias en los modelos de producción, el(la) docente les pide a sus estudiantes que clasifiquen 5 empresas del entorno en base a criterios de consumo eficiente de energía preservando el medio ambiente y 5 empresas que responden al modelo tradicional (ver Antecedentes para el(la) docente).

Actividad de cierre: los(as) estudiantes elaborarán conclusiones de las ventajas y desventajas de estos modelos de producción para la comunidad local y la sociedad.

Recursos de aprendizaje

- PC, Internet.
- Cuaderno.
- Lápiz.

Indicadores de Evaluación

-Reconoce el impacto de sus actividades sobre el medio ambiente social y ambiental, y adopta actitudes responsables en el uso de la energía en su entorno y comunidad.

■ **Horas pedagógicas: 8 horas**

Objetivos de aprendizaje de la clase

Módulo: Filosofía

Justifica con razones y evidencias su entendimiento del actuar ético frente a situaciones problemáticas en el ámbi-



to del trabajo y social.

Historia, Geografía y Ciencias Sociales (Tercero o Cuarto Medio)

Incorporan la eficiencia energética en la Misión y Visión, en el contexto de la responsabilidad social ante la comunidad.

Actividades de aprendizaje

En el desarrollo final del proyecto de pequeña empresa, el(la) docente solicitará a los(as) estudiantes que elaboren un marco ético y valórico.

Productos a desarrollar en clase: Desarrollar la Misión y la

Visión para la PYME con RSE y con eficiencia energética.

Actividad de cierre: organizan un debate. Reflexionan del actuar ético y su responsabilidad en el uso eficiente de la energía.

Evaluación final.

Recursos de aprendizaje

- PC.
- Data Show.
- Sala para debates

Indicadores de Evaluación

-Utiliza comprensivamente la eficiencia energética y fomenta el uso eficiente de la energía, tanto en el ámbito laboral, como personal y ciudadano, para respetar y preservar el medio ambiente, considerando la perspectiva de adaptarse y mitigar los efectos del cambio climático y de la sustentabilidad de su localidad y país.



➔ Evaluación

Tipos e Instrumentos de Evaluación

Diagnóstica: Durante la primera clase, verificando conocimientos previos sobre el tema

Formativa: Durante todo el desarrollo de la actividad

Sumativa: Se aplica rúbrica con la entrega de cada uno de los productos

Rúbrica de Evaluación: Comprende y utiliza eficientemente la energía, tanto en el ámbito laboral como personal, para respetar y preservar el medio ambiente considerando la sustentabilidad de sus recursos.						
Nivel:	3° y 4°		Aprendizaje Esperado: Diseña un proyecto factible		Nota	
Especialidad:					Puntaje Obtenido	
Módulo:	Gestión de Pequeña Empresa				Puntaje ideal	28
Nombre Estudiante:					Nivel de Exigencia	60%
Indicadores	1 (Malo) Muy incompleta	2 (Regular) Incompleta	3 (Bueno) Completa	4 (Excelente) Excelente	Puntaje Obtenido	Logro o
Diagnostica el estado y funcionamiento de sistemas en relación a sus necesidades de mejoras en eficiencia energética						
Diseña y elabora proyectos referidos a su especialidad que consideren criterios de eficiencia energética						
Reconoce el impacto de sus actividades sobre el medio ambiente y adopta actitudes responsables						
Calcula rendimiento y cuantifica requerimientos energéticos y de materiales para optimizar recursos						
Selecciona y prepara materiales según criterios de eficiencia energética						
Aplica técnicas y procedimientos y realiza comportamientos en el ámbito laboral como personal según criterios de eficiencia energética						



Antecedentes para el(la) docente: (bibliografía, página web, etc.)

Ver: Guía CORFO 2009 para empresas y emprendedores y la situación de la Micro y Pequeña Empresa en Chile (CHILE EMPRENDE). Las normas ISO ya existentes de sistemas de gestión de calidad (serie ISO 9001) y gestión ambiental (serie ISO 14001) han permitido mejoras significativas y continuas de la eficiencia. Así, la Norma ISO 50001 busca establecer un marco internacional para la gestión de la energía, considerando su uso y adquisición, en las instalaciones industriales y comerciales. Los principios en torno a los cuales se organizará esta norma son los mismos de los sistemas de gestión empleados en las normas ISO 9001 e ISO 14001 (la mejora continua y el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar).

² Guía de Autodiagnóstico, Eficiencia Energética para Establecimientos Educativos www.acee.cl

³ <http://www.lena.cl/>

<http://www.grr.org.ar/tecnoapropiadas/usoeficientelena.pdf>

[http://www3.inn.cl/noticias/Seminario_Motores_20070418_David-Vargas\(DUAM\).pdf](http://www3.inn.cl/noticias/Seminario_Motores_20070418_David-Vargas(DUAM).pdf)

http://www.iso.org/iso/iso_technical_committee?commid=558632

⁴ Fuente de Financiamiento: el programa de Créditos CORFO Inversión para empresas medianas y pequeñas financia a largo plazo inversiones en activos fijos y el capital de trabajo asociado. Considera líneas especiales para inversiones medioambientales. Ver también programa de Preinversión de Eficiencia Energética (PIEE) en <http://www.corfo.cl/>.

⁵ Observaciones sobre el juego Toma Todo Hoy o Todos Toman Siempre

Tamaño del grupo: 4 a 36 participantes. Tiempo necesario: 30 minutos

1. Divida al curso en grupos de cuatro, donde cada uno representen a un segmento de la comunidad (campesinos, pescadores, sectores turísticos, empresas forestales, comunidades étnicas, otros)
2. Ponga 16 bolitas blancas en una bolsa opaca para cada grupo, (pueden ser tapas de botellas).
3. Entregue a cada miembro de los grupos una buena cantidad de bolitas rojas.
4. De los siguientes cinco escenarios, elija el más adecuado. El escenario ilustra que al sobreutilizar un recurso, ese recurso u otro resulta dañado de alguna manera.
 - a. Las bolitas blancas representan al uso del petróleo y derivados que cubren un 47% de la energía en Chile; las bolitas rojas representan el incremento la contaminación del aire.
 - b. Las bolitas blancas representan las extensiones de terrenos habitados por asentamientos de comunidades originarias; las bolitas rojas representan la inundación de estos terrenos exacerbando conflictos socioculturales.
 - c. Las bolitas blancas representan terrenos con mucha vegetación arbórea autóctona; las bolitas rojas representan los terrenos a ocupar que tendrán que ser removidos lo que provocará una baja en la producción de oxígeno.
 - d. Las bolitas blancas representan diversidad de especies acuáticas; las bolitas rojas representan acumulación de las aguas en una represa.
 - e. Las bolitas blancas representan extensos terrenos de bosque nativos; las bolitas rojas representan la deforestación.
5. Explique las reglas del juego:
 - a. Los(as) participantes deben tomar una o más bolitas de la bolsa en cada turno.
 - b. Para sobrevivir, cada miembro de la comunidad debe tomar al menos una bolita blanca de la bolsa en cada ronda. No importa cuántas bolitas rojas se tomen.
 - c. Si algún(a) participante no toma una bolita blanca, muere y no puede seguir jugando.
 - d. Cada miembro de la comunidad puede tomar tantas bolitas como desee de la bolsa.
 - e. Al final de cada ronda, se cuentan las bolitas blancas que hay en la bolsa de cada comunidad; se agrega la misma cantidad de bolitas blancas.
6. Rondas 1 y 2: Primera generación (el presente). Por cada bolita blanca que tome un participante, inmediatamente se pone una bolita roja en la bolsa de la comunidad.
7. Rondas 3 y 4: Segunda generación (sus hijos). Por cada bolita blanca que tome cada participante, inmediatamente se ponen tres bolitas rojas en la bolsa de la comunidad.
8. Rondas 5 y 6: Tercera generación (sus nietos). Por cada bolita blanca que cada participante tome, inmediatamente se ponen tres bolitas rojas en la bolsa de la comunidad.
9. Discutan cómo evolucionó el juego.
 - a. ¿Quién tenía la ventaja? ¿Por qué?
 - b. ¿Por qué los(as) participantes tomaron esa cantidad de bolitas?
 - c. ¿Cómo afectaron las acciones de la primera generación a la tercera generación? ¿Es justo?
 - d. ¿Durante qué ronda se dio el "movimiento fatal" (el acto que provocó el colapso del sistema)? ¿De qué manera afectó esto al resto del juego?
10. De oportunidad a que las comunidades jueguen de nuevo, sin las bolsas, para que los participantes puedan monitorear los recursos comunitarios. Las reglas son las mismas.
(Ejercicio Adaptado de "Greed vs. Need" en Project Learning Tree: Pre-K-8 Activity Guid).

⁶ La RSE es una visión de los negocios que incorpora el respeto por los valores éticos, las personas, las comunidades y el medio ambiente (ver en <http://www.ecopracticas.cl/>).

Ver también <http://www.accionrse.cl/app01/home/pdf/documentos/ABC.Pm.pdf>

<http://www.accionrse.cl/app01/home/pdf/documentos/ManualPrimerosPasos.pdf>

<http://www.accionrse.cl/app01/home/pdf/documentos/GuiaEmpresaAmbSust.pdf>

<http://innovacioneducativa.wordpress.com/2009/03/21/evaluacion-por-competencias/>

Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Aislamiento Acústico http://serviu10.minvu.cl/documentos/Urbanismo%20y%20Construccion/Normativa%20Tecnica/Listado_Oficial_acustico4653.pdf

Glosario de Términos¹

Ahorro de energía: Procesos, medidas o acciones cuyo propósito es que parte de la energía disponible no se destine a su consumo inmediato, para que pueda ser utilizada con posterioridad.

Biocombustible: Combustible que deriva de la biomasa u organismos recientemente muertos o sus desechos metabólicos. Los biocombustibles más utilizados y desarrollados en el mundo son el bioetanol y el biodiesel. El etanol puede mezclarse con gasolina en cantidades variables para reducir el consumo de derivados del petróleo.

Combustible: Es una sustancia que reacciona con el oxígeno de manera violenta con producción de calor y productos gaseosos en una reacción química denominada combustión. La combustión libera energía desde su forma potencial a una forma utilizable por el hombre en productos tecnológicos de uso cotidiano.

Combustible fósil: Mezclas de sustancias derivadas de seres vivos mineralizados que se encuentran en el subsuelo. Se consideran combustibles fósiles al carbón, petróleo y gas natural.

Eficiencia: Cualquier medida convencional de rendimiento en función de un estándar u objetivo predeterminado. Se puede aplicar a una máquina, a una operación, a un organismo vivo o una organización. Se obtiene a través de la relación entre el costo de los recursos utilizados en un proceso y el valor del producto obtenido.

Energía: Para la física moderna se puede definir como la cantidad de trabajo que un sistema físico es capaz de producir. Para la tecnología y la economía, es un recurso natural primario o derivado, que permite realizar trabajo o emplearse de subsidiario a actividades económicas independientes de la producción de energía.

Energías limpias: Son aquellas energías que por su origen, su modo de obtención, transporte y por el modo de utilización no producen efectos indeseables en el medio ambiente.

Energía primaria: Se refiere a los recursos naturales energéticos disponibles en una economía, pero que deben pasar por un proceso de transformación antes de su consumo final (petróleo crudo, gas natural, carbón, hidráulica, leña, etc.).

Energía Renovable No Convencional (ERNC): las energías renovables se caracterizan porque en sus procesos de transformación y aprovechamiento en energía útil no se consumen ni se agotan en una escala humana. Entre estas fuentes de energías están: la hidráulica, la solar, la eólica y la de los océanos. Como energías renovables no convencionales (ERNC) se consideran la eólica, la solar, la geotérmica y la de los océanos. Además, existe una amplia gama de procesos de aprovechamiento de la energía de la biomasa que pueden ser catalogados como ERNC. De igual manera, el aprovechamiento de la energía hidráulica en pequeñas escalas se suele clasificar en esta categoría.

Energía Secundaria: Se constituyen de los recursos energéticos resultantes de uno o varios procesos de transformación física, química o mecánica y que se encuentran en un estado apto de consumo final (diesel, gasolina, parafina, coke, gas corriente, alquitrán, electricidad, metanol, leña, carbón vegetal, etc.).

Fuentes de Energía primarias: Son aquellas que se obtienen directamente de la naturaleza como son los casos de: solar, hidráulica, eólica, leña, etc.

Fuentes de Energías secundarias: Son aquellas cuyos productos energéticos provienen de distintos centros de transformación con destino a los centros de consumo y/o otros centros de transformación.

Fuentes renovables de energía: Son fuentes virtualmente inagotable de energía a escala humana, ya sea por la cantidad de energía que producen (p.e. el sol) o porque se regeneran por medios naturales (p.e., el girasol).

Fuentes no renovables de energía: Son aquellas fuentes que se encuentran en la naturaleza en una cantidad limitada y que una vez consumidas no se regeneran a una escala humana (p.e. petróleo).

Uso eficiente de la energía: Es aquel uso de la energía que permite al menos producir lo mismo en bienes o servicios con menos consumo de energía.

Smart Grid: Red eléctrica inteligente, corresponde a una red de gestión eficiente de la electricidad, con utilización de energía informática y electrónica de potencia avanzada, para optimizar la producción y distribución de electricidad, dando mayor eficiencia a la operación de la cadena de suministro completa.

Teracalorías: es la cantidad de energía necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua destilada de 14,5°C a 15,5°C a nivel del mar (una atmósfera de presión). Una caloría es equivalente a 4,1855 J. Una Teracaloría (Tcal) son 1012 calorías.

Transformación de la energía: La energía no se crea ni se pierde solo se transforma desde un tipo a otro y su suma total dentro del sistema permanece invariable en el tiempo. Los seres humanos han manejado técnicamente este atributo de la energía para calefacción, alimentación, transporte y la producción de bienes y servicios.

¹ Fuente: Guía de Apoyo Docente. Eficiencia Energética en la Enseñanza Media Científica Humanista. CONAMA. Gobierno de Chile. 2007, 64 pp.



Monseñor Nuncio Sótero Sanz n.º221
Providencia, Santiago - Chile
☎ (56-2) 2571 2200

 /AChEEnergetica  @AgenciAChEE

info@acee.cl
www.acee.cl

