

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

INSTITUTO DE INGENIERÍA



TESIS:

“MODELO DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO PARA PROMOVER UNA CULTURA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA Y SUPERIOR DE MEXICALI, B. C.”

PRESENTA:

MARIANELA SOLEDAD REINHARDT

PARA OBTENER EL **GRADO** DE:

MAESTRA EN CIENCIAS

DIRECTOR DE TESIS:

DR. CARLOS PÉREZ TELLO

Agradecimientos

Se agradece ampliamente la orientación del Dr. Carlos Pérez Tello como director de tesis y su dedicación para contribuir en mi formación como investigadora.

Al Dr. Héctor Enrique Campbell Ramírez, al Dr. José Alejandro Suástegui Macías y a la Dra. Brenda Leticia Flores Ríos les extiendo mi más sincero agradecimiento por su apoyo y sus consejos esenciales para este proyecto.

Al Dr. Félix Fernando González Navarro le doy las gracias por su disponibilidad para alojar en su servidor web uno de los productos elaborados durante este proyecto y por su asesoramiento informático, así como también el del Ing. Noe Nieto.

Mi pleno reconocimiento a Ignacio Rodríguez y Mario Russo por su labor de diseño y dibujo en uno de los productos resultantes de este proyecto.

Todos los mencionados han sabido transmitirme su conocimiento, potenciándonos así cada uno en su área de investigación o profesión. Espero de corazón que cada uno siga floreciendo en su campo de estudio y labor.

Se agradece el servicio proporcionado por el personal administrativo y docente del Instituto de Ingeniería así como también al CONACYT por su apoyo para la ejecución de este proyecto.

Resumen

El presente trabajo propone la adaptación de un modelo de gestión de conocimiento dirigido a los estudiantes de educación media y superior del municipio de Mexicali que apoye la difusión no arbitraria ni distorsionada sobre ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica.

La metodología enmarcada en los procesos de dicho modelo constó en primera instancia de la validación de la hipótesis general, que supone que el conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de la energía en los sujetos de estudio es deficiente. Dicha hipótesis resultó verdadera al cotejar la información recabada a una muestra representativa de estudiantes y validada por un instrumento de medición basado en una encuesta diseñada específicamente para tal fin.

Siendo uno de los pilares de la Gestión del conocimiento, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) proveen un medio primordial para la efectiva y pronta transmisión del conocimiento. En este sentido se desarrollaron dos herramientas tecnológicas: el Sitio Web AyUDE (www.ayude.net) y un documento formal digital titulado: “Conocimiento y Tecnología para el Ahorro de Energía”.

También se enfatizan consideraciones como las que siguen, que fueron fundamentales a la hora de ejecutar el proyecto:

- El establecimiento de un equipo multidisciplinario de trabajo coordinado, tiene un rol esencial en la promoción de una cultura energética.
- La difusión del conocimiento no arbitraria es fortalecida con la participación de profesionales expertos inmersos en dicha difusión.

- El uso de plantillas descriptivas y las técnicas de adquisición del conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de energía permiten la sistematización, facilitando así el trabajo futuro acerca del tema.
- El flujo de comunicación inter y extra organizacional se beneficia en tanto se dé lugar a impartición de conferencias, exposiciones y/o contacto con medios de comunicación sobre el tema de estudio, permitiendo así la posibilidad de intercambio y consolidación del conocimiento.

Se inició la escritura de un texto que explica de una manera sencilla los conceptos fundamentales de física y termodinámica que sirven como soporte técnico indispensable para la comprensión de los sistemas energéticos y su aplicación a la vida cotidiana y tecnológica moderna. Con dicho material escrito se busca aportar un medio de apoyo didáctico y de conocimientos generales de fácil uso pero que cumpla con el rigor técnico y científico para comprender, aplicar y difundir conocimiento que permita a los lectores acceder al mundo hasta ahora un poco escondido del ahorro y uso eficiente de la energía en aplicaciones para los ámbitos residencial, comercial de pequeña escala y sistemas generales haciendo énfasis en la energía térmica y eléctrica. Dicho texto se diseñó con formato de libro para el sector educativo ya indicado arriba.

Tabla de Contenidos

Agradecimientos.....	ii
Resumen.....	iii
Lista de tablas.....	ix
Lista de figuras.....	x
Capítulo I: Introducción	1
I.1 Planteamiento del problema	2
I.2 Justificación.....	3
I.3 Hipótesis	4
I.3.1 Hipótesis general	4
I.3.2 Hipótesis específica	4
I.4 Objetivo general	4
I.5 Objetivos específicos.....	5
I.6 Factibilidad.....	5
I.7 Restricciones del trabajo.....	6
Capítulo II: Antecedentes.....	7
II.1 Antecedentes Internacionales.....	7
II.2 Antecedentes Nacionales.....	10
Capítulo III: Marco teórico.....	14
III.1 Gestión del conocimiento	14
III.2 Datos, información y conocimiento.....	17
III.3 Conocimiento explícito y conocimiento tácito	20

III.4 Técnicas de adquisición del conocimiento	22
III.5 Flujo de conocimiento.....	31
III.5.1 Modelo SECI	32
III.6 Sistema de gestión de conocimiento	34
Capítulo IV: Metodología.....	42
IV.1 Prueba de hipótesis general	42
IV.2 Análisis y selección de información técnica sobre el ahorro y uso eficiente de la energía.....	44
IV.3 Escritura de un documento formal que refleje las principales nociones sobre la energía, su ahorro y uso eficiente.	45
IV.4 Determinación de la necesidad de desarrollar un software educativo	45
IV.5 Diseño del documento digital que refleja las principales nociones sobre la energía, su ahorro y uso eficiente	48
IV.6 Desarrollo de sitio web	50
IV.7 Implementación de sitio web.....	52
Capítulo V: Resultados.....	53
V.1 Modelo de Gestión del Conocimiento	53
V.2 Validación de la hipótesis general de trabajo.....	53
V.3 Documento formal digital	61
V.4 Sitio Web AYUDE.....	62
V.4.1 Comparativo de sitios web existentes con herramienta generada (Sitio Web Ayude).....	68
Capítulo VI: Conclusiones y Trabajo Futuro	69

Lista de referencias	71
Apéndice	75
A.1 Sobre Capítulo III del marco teórico.....	76
A.1.1 Primera reunión de expertos en Ahorro y uso eficiente de energía, Ing. de Software, Ing. del Conocimiento y Educación.	76
A.1.2 Plantillas de concepto y descriptivas	78
A.1.3 Adaptación del Ciclo de conocimiento de Chun Wei Choo (2004).....	80
A.1.4 Adaptación del modelo integrado para el ciclo de vida de Gestión del conocimiento de Rodríguez Elías y Martínez García (2011).....	82
A.2 Sobre Capítulo IV de la metodología.....	83
A.2.1 Sintaxis de la base de datos generada en la aplicación de encuestas para probar la hipótesis general.....	83
A.2.2 Certificado de derechos de autor proporcionado por INDAUTOR	88
A.3 Sobre Capítulo V de los resultados	89
A.3.1 Documento formal digital: Conocimiento y Tecnología para el Ahorro de Energía	89
A.3.2 Imágenes de páginas secundarias del Sitio Web AyUDE.....	134
A.3.3 Informes generales de Google Analytics del Sitio Web AyUDE	140
A.3.4 Documentación de visitas a establecimientos para difundir el Sitio Web AyUDE	142
A.3.5 Comentarios de estudiantes expresados en el formulario de evaluación de AyUDE	143
A.3.6 Ejemplo de carta enviada a medios de comunicación.....	145
A.3.7 Conferencia impartida en Instituto Tecnológico de Mexicali – 9 marzo 2016	146
A.3.8 Conferencia impartida en CETYS Mexicali – 13 mayo 2016	146

A.3.9 Expo-Foro de Ahorro de Energía – 30 de noviembre de 2016	147
A.3.10 Volante diseñado para Expo-Foro Ahorro de Energía (frente).....	147
A.3.11 Volante diseñado para Expo-Foro Ahorro de Energía (dorso)	148
A.3.12 Procesamiento de encuestas sobre ahorro y uso eficiente de la energía	149

Lista de tablas

Tabla 1. Lista relacionada. Técnica de elicitación. Muestra los expertos involucrados en el proyecto realizado.	25
Tabla 2. Plantilla de concepto: Energía. Sobre clasificación de conceptos adaptados al proyecto realizado.	28
Tabla 3. Plantilla de descripción de Base de conocimiento: sitio web	29
Tabla 4. Plantilla de descripción de Base de conocimiento: documento formal digital	30
Tabla 5. Plantilla de descripción de roles: Experto en Ahorro y uso eficiente de Energía.....	38
Tabla 6. Plantilla de descripción de roles: Experta en Ing. del Conocimiento e Ingeniería de Software.	39
Tabla 7. Plantilla de descripción de roles: Experto en Educación	40
Tabla 8. Comparativo entre sitios web de antecedentes y sitio web AyUDE.....	67

Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Modelo SECI [Nonaka y Takeuchi, 1995]. Creación del conocimiento.	32
<i>Figura 2.</i> Adaptación del Modelo de capas de Sandoval Yáñez [2013] aplicado al propio proyecto.....	37
<i>Figura 3.</i> Relación entre la metodología aplicada y el modelo de gestión de conocimiento adaptado. Elaboración propia.....	43
<i>Figura 4.</i> Diseño principal del documento formal digital. Elaboración propia.....	48
<i>Figura 5.</i> Diseño para mostrar sistema heliocéntrico.	49
<i>Figura 6.</i> Diseño especial para documento formal digital.....	50
<i>Figura 7.</i> Sitio web alojado en un servidor del Instituto de Ingeniería.	51
<i>Figura 8.</i> Cuestionario utilizado.	55
<i>Figura 9.</i> Ahorro de energía en Mexicali, según la consideración del sujeto de estudio. .	56
<i>Figura 10.</i> Ahorro de energía en el hogar, según la consideración del sujeto de estudio.	57
<i>Figura 11.</i> Motivos por los que se estima que se ahorra energía en el hogar, según el sujeto de estudio.....	58
<i>Figura 12.</i> Consideración sobre ahorro de energía en la vivienda según quienes no conocen los materiales con los que está construida.	59
<i>Figura 13.</i> Personajes de la historieta sobre generación de energía eléctrica.	62
<i>Figura 14.</i> Parte inferior de la página de inicio del Sitio Web AYUDE.	63
<i>Figura 15.</i> Volante para difundir el Sitio Web AYUDE.	64
<i>Figura 16.</i> Entrevista con el Lic. L. Arnulfo Escobedo Talamantes para difusión del Sitio Web AYUDE en Radio UABC.....	67

Capítulo I: Introducción

En la actualidad, existe una vasta cantidad de información técnica acerca del comportamiento energético de sistemas específicos que utilizan energía, por ejemplo, se conoce muy bien el comportamiento energético de un motor bajo diferentes condiciones de operación, la eficiencia energética de una unidad paquete de aire acondicionado para distintas condiciones de temperatura del aire exterior, o el comportamiento de una máquina eléctrica. Sin embargo, aunque la información generada es vasta, el tema del ahorro y uso eficiente de la energía visto de una manera integrada aún es deficiente para varios sectores o sistemas específicos.

En regiones de climas extremos, y especialmente en aquellas de uso intensivo de sistemas de climatización, es donde con mayor énfasis se han desarrollado sistemas y estrategias para utilizar más eficientemente la energía y, debiera acompañarse también del óptimo aprovechamiento de otros recursos naturales preciosos como el agua o el suelo fértil. En el caso del estado de Baja California, y más específicamente de la ciudad de Mexicali, que presenta características como las descritas, se han venido implementando estrategias, programas y acciones, coordinadas y financiadas principalmente por el gobierno federal, tendientes al ahorro y uso eficiente de la energía. Esto es del conocimiento y práctica de los especialistas y los investigadores involucrados en estos temas. Sin embargo, uno de los principales problemas que se presentan en este contexto es que mucho del vasto caudal de conocimiento mencionado no ha llegado a la población con un lenguaje preciso y dinámico pero a la vez comprensible para que pueda ser aprovechado para mejorar de manera más efectiva su calidad de vida, al hacer un uso más apropiado de la energía disponible.

Una parte sustancial del material de investigación sobre ahorro y uso eficiente de la energía debe ser puesto a disposición de la sociedad para contribuir principalmente a su bienestar. Esto no sería posible si no se parte desde esa relación básica y didáctica tan importante que es la educación, misma que podría permitir que las nociones básicas del ahorro y uso eficiente de la energía penetren en la sociedad de Mexicali e incluso que contingentemente pueda ser extensiva a diferentes regiones del país.

Entre las preguntas que deberán responderse de manera adecuada y sencilla se encuentran: ¿Qué es la energía, sus diferentes formas y cómo se manifiesta?, ¿Cuáles son las principales transformaciones energéticas útiles para la vida?, ¿Qué significado tiene el concepto de eficiencia energética y cuál es su relación con el impacto ambiental?, ¿Qué son las tecnologías limpias y cuáles son sus aplicaciones?, ¿Cómo aprovechar eficientemente la energía eléctrica disponible en los diferentes ámbitos donde se la utiliza?, entre otras más.

I.1 Planteamiento del problema

Se parte de la premisa de que el saber científico sobre el ahorro y uso eficiente de la energía es desconocido por un gran porcentaje de la población de Mexicali y, en general, por la población de zonas cálidas.

Además, se puede anticipar que la falta de conocimiento, o un conocimiento parcial sobre el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica puede disminuir la calidad de vida o el confort de los habitantes de estas regiones por ignorar varios de sus importantes aspectos.

Las premisas anteriores surgen en el momento en que el sector educativo responsable de formar a la siguiente generación de especialistas requiere de apoyos

didácticos y pedagógicos que apoyen la formación de una más sólida cultura energética de la sociedad. Teniendo en cuenta la especialidad de quien lleva a cabo esta investigación, por su experiencia con el trabajo con jóvenes, y por la etapa de la vida que estos últimos están transitando, que les permite actuar fluidamente con las herramientas que poseen (principalmente las nuevas tecnologías) y aplicar sus múltiples beneficios en el contexto cotidiano, se orienta el presente trabajo a los niveles de educación media y superior.

Considerando detalladamente los hechos descritos se establece el siguiente problema de investigación:

¿Qué metodología favorece la transmisión del conocimiento científico a los alumnos de educación media y superior de Mexicali, Baja California, en beneficio del desarrollo de una sólida cultura energética en dicha ciudad permitiendo así potenciar su impacto hacia la sociedad?

I.2 Justificación

Este proyecto responde a la necesidad de fomentar una cultura energética en la ciudad de Mexicali mediante el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica con las especificaciones que siguen.

Actualmente el derroche de energía eléctrica en esta ciudad de clima extremo alcanza niveles muy altos. El cambio en el comportamiento humano sobre esta situación de descuido se necesita con suma urgencia puesto que los recursos energéticos no renovables se están agotando de manera acelerada.

Toda la comunidad necesita del mencionado cambio en el comportamiento frente a la situación presentada aunque este proyecto está dirigido al sector educativo de

educación media y superior de Mexicali, Baja California, considerándose a los jóvenes como la población susceptible de incidir en el desarrollo tecnológico de la sociedad a más corto plazo.

Adaptando y aplicando diversas formas pedagógicas y didácticas aunadas al conocimiento experto ingenieril, se pretende beneficiar la calidad de vida de la comunidad de Mexicali al proponer un modelo que facilite la transmisión de los conocimientos básicos necesarios sobre ahorro y uso eficiente de energía en pro del fomento de una cultura energética en esta región.

I.3 Hipótesis

I.3.1 Hipótesis general

El conocimiento sobre el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica es deficiente en los alumnos de educación media y superior de Mexicali, B.C.

I.3.2 Hipótesis específica

Una metodología enmarcada en un modelo de gestión del conocimiento sobre el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica favorecerá el desarrollo de una más sólida cultura energética en los alumnos de educación media y superior de Mexicali, B.C.

I.4 Objetivo general

Adaptar un modelo de gestión del conocimiento cuya metodología permita transmitir conocimiento científico sobre el ahorro y uso eficiente de la energía al sector educativo de educación media y superior de Mexicali, B. C. promoviendo así una cultura energética en dicha ciudad.

I.5 Objetivos específicos

- Indagar profundamente el material disponible sobre investigaciones científicas del ahorro y uso eficiente de la energía y sobre modelos que faciliten la transmisión del conocimiento.
- Establecer un documento formal y desarrollar un software multimedia con lenguaje simple –pero no por ello sin rigor científico–, que introduzca a las personas con niveles de educación media y superior de Mexicali B.C., en primera instancia a los fundamentos básicos de la materia en estudio.

I.6 Factibilidad

La realización del objetivo en el presente trabajo se ha considerado desde su inicio factible puesto que se ha contado con:

- Tiempo suficiente para la concreción del proyecto (dos años).
- Lugar de trabajo (Instituto de Ingeniería -Normal s/n, Parcela 44, 21100 Mexicali, B.C.).
- Interrelación fluida con profesionales de las instituciones de educación media y superior, con especialistas en ahorro y uso eficiente de la energía y con especialistas en ingeniería de software.
- Recursos económicos (beca Conacyt) para movilidad en el trabajo de campo y recursos tecnológicos y materiales.
- Información disponible sobre ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica.

I.7 Restricciones del trabajo

Existen ciertas restricciones necesarias de precisar en este primer capítulo. Con respecto a la población a la cual está dirigida esta investigación, se ha considerado a estudiantes de educación media y superior, más precisamente de bachillerato, preparatoria y licenciatura de la ciudad de Mexicali, B.C. Si bien para probar la hipótesis general se ha tomado una muestra aleatoria representativa de esa población en términos de cantidad de alumnos de esos niveles, no se han hecho diferencias de género, situación económica, matrícula por sostenimiento público o privado, educación especial, presencial o a distancia. Esto se debe a que la información que se intenta difundir escasea en la mayor parte de la población sin que las clasificaciones anteriores repercutan como factores determinantes, al menos en este momento histórico.

Por otro lado, no es parte del objetivo validar las herramientas producidas en este proyecto bajo una muestra estadística, haciendo una comparación entre el “conocimiento anterior” y el “conocimiento posterior” que se hubiere generado en los alumnos luego de tener contacto con dichas herramientas. Además, los cambios que pudieran llegar a darse en términos de un aprovechamiento energético (es decir con un conocimiento ya internalizado en los alumnos y puesto en acción) llevan más tiempo en manifestarse que la misma duración de este proyecto. Una aclaración pertinente es que el conocimiento plasmado en los productos finales ha sido revisado por los expertos involucrados en el desarrollo del trabajo.

Capítulo II: Antecedentes

II.1 Antecedentes Internacionales

En primer lugar se menciona un material elaborado en La Habana, Cuba, publicado por Editora Política en el año 2001 titulado “Ahorro de energía, la esperanza del futuro”. Este es un trabajo dirigido a maestros de educación preescolar y primaria que se basa en información y actividades pertinentes sobre la energía y su ahorro propiciando así una cultura energética. Estas actividades fueron propuestas en Concursos por alumnos y docentes en el marco del Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación (PAEME). El contenido del libro no constituye una asignatura, sino que tiene una mirada integradora al proponer que la educación sobre la energía se aborde en actividades curriculares y extracurriculares y que se propague la enseñanza a la familia y la comunidad. La relación de este trabajo realizado en Cuba con uno de los productos de la propia investigación radica justamente en lo expresado en la última oración, aunque sin duda con adaptaciones, puesto que el país y el nivel educativo no son los mismos así como tampoco el tiempo cronológico en el que se desarrollan los escritos.

En segundo lugar, con respecto a antecedentes internacionales, se hace referencia al material institucional de EPEC (Empresa Provincial de Energía de Córdoba)¹. La provincia de Córdoba está ubicada en Sudamérica, en el país de Argentina. Este material es muy amplio, dirigido a varios públicos y abarca diferentes temas relacionados a la energía tales como seguridad eléctrica, tecnología eléctrica, electricidad y su historia, energías renovables y eficiencia energética, entre otros. El lenguaje preciso (proveniente

¹ EPEC Educativo (s.f). Recuperado el 10 de septiembre de 2015, de: <https://www.epec.com.ar/educativo.html>

de una institución que genera, transporta y distribuye energía eléctrica) y adaptado a los potenciales lectores es una de las principales razones por las cuales se ha seleccionado como antecedente de la presente investigación, puesto que se relaciona directamente con el objetivo de trabajo.

En tercer lugar se menciona un artículo escrito por los especialistas: MSc. Ing. Arnaldo Molina González, Dr. Aníbal Borroto Nordelo, Dr. José Monteagudo Yáñez y Dr. Luís Pastor Carmenate Fuentes, titulado “Evolución del uso de la energía y su vinculación con la tecnología”². El objetivo de este trabajo es mostrar ciertos antecedentes históricos que han incidido en la relación entre la gestión tecnológica, la gestión energética y la efectividad en la utilización de energía. Siendo la tecnología una de las herramientas fundamentales de estos tiempos e incluso en la presente investigación, se ha retomado este artículo, complementado y actualizado al día de la fecha con ejemplos y sucesos sustanciales referidos al tema en cuestión.

Otros antecedentes internacionales, considerando que uno de los productos finales que se establecieron para llevar a cabo desde el inicio del proyecto fue un software educativo, son dos sitios web, uno de Perú (responde a las características de un blog) y otro de España.

Es de notar que el primer sitio web está realizado por estudiantes de preparatoria y el objetivo del trabajo realizado fue realizar un diseño “entretenido” y didáctico para que el público en general capte de “mejor” manera la información. Este blog contiene conceptos básicos sobre el ahorro de energía y consejos para implementar en el hogar, en el trabajo o en la escuela, así como también muestra la manera en que se desperdicia la

² (s.f) Recuperado el 2 de abril de 2016, de: <http://www.monografias.com/trabajos82/evolucion-uso-energia/evolucion-uso-energia2.shtml>

energía en dichos ámbitos³. Este sitio realizado con la tecnología Google Sites, se diferencia del dominio de conocimiento desde el cual se desarrolla la presente investigación, es decir, no es comparable un proyecto escolar de preparatoria a un proyecto de maestría en el cual uno de los productos finales es un sitio web; pero se consideró importante evaluarlo y ver qué perspectiva tienen los jóvenes sobre el ahorro y uso racional de la energía.

El otro sitio web considerado como antecedente internacional fue www.sostenibilidad.com⁴. Dicha URL da acceso a abundante material multimedia actual sobre el cuidado del medio ambiente y los problemas que afectan hoy a la sociedad como consecuencia de la falta de un uso racional de los recursos naturales. Esta página es una de los múltiples sitios web difundidos por ACCIONA (un grupo autodefinido como “líder en soluciones sostenibles de infraestructuras y proyectos de energía renovable en todo el mundo” y que busca “satisfacer las necesidades actuales sin comprometer las de generaciones futuras”). El lenguaje que utiliza en sus métodos explicativos es claro y conciso y el uso de videos e imágenes complementa la explicación escrita o narrada. Estos fueron aspectos que han sido tenidos en cuenta a la hora de desarrollar el propio trabajo.

Finalmente, como último antecedente internacional descrito en este capítulo, se contempla una “Propuesta para implementar un sistema de gestión de conocimiento que apoye el diseño de un curso online”, artículo publicado en una revista chilena en el año

³ (s.f) Recuperado el 29 de marzo de 2016, de: <https://sites.google.com/a/ierosaperezliendo.edu.pe/ahorro-de-energia-en-el-hogar/ahorro-de-energia-en-el-el-hogar>

⁴ (s.f) Recuperado el 15 de mayo de 2016.

2013⁵. El motivo por el cual ha sido un artículo utilizado como antecedente se explica a detalle en el marco teórico. Se adelanta que el trabajo propio no tiene como objetivo diseñar un curso online, pero sí se considera relevante el establecimiento de un sistema de gestión de conocimiento aplicado al tema de estudio: ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica en un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje. El antecedente propuesto pretende fortalecer el establecimiento y reutilización de dichos entornos.

II.2 Antecedentes Nacionales

Continuando con los antecedentes, se contempla primeramente en el plano nacional al Fideicomiso para el ahorro de energía eléctrica (FIDE). El objetivo de este fideicomiso es implementar acciones en los sectores industrial, comercial y residencial, entre otros, sobre ahorro y uso eficiente de energía eléctrica. Además FIDE ofrece asistencia financiera y técnica a los consumidores de los sectores mencionados. El programa específico que ha sido utilizado como antecedente es: Educación para el ahorro y uso racional de la energía eléctrica (EDUCAREE)⁶ y específicamente el material didáctico presentado para educación media y superior. Quienes se encargan de este programa tienen dentro de sus objetivos acciones que van desde generar el material de apoyo educativo hasta ofrecer cursos de capacitación a los usuarios incluyendo la facilitación gratuita de una parte de dicho material. También cuentan con exhibiciones y recursos interactivos que pueden ser utilizados en centros educativos y museos. Lo relevante para la propia investigación es que dentro de un contexto nacional se evalúa el

⁵ Sandoval Yáñez, C. (2013). "Propuesta para implementar un sistema de gestión de conocimiento que apoye el diseño de un curso online". *Ingeniare*, Vol.21 Nro. 23, pp. 457-471.

⁶ EDUCAREE (Última actualización 07 de abril de 2015). Recuperado el 20 de agosto de 2015, de: http://www.fide.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=103&Itemid=191

abordaje de la transmisión de conocimientos sobre ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica a los alumnos de educación media y superior. Este es un antecedente fundamental para quien escribe, puesto que su nacionalidad es extranjera y tener un marco referencial nacional se convierte en un elemento importante en términos culturales.

En la misma línea del párrafo anterior se presenta el Programa de ahorro sistemático integral (ASI)⁷ como segundo antecedente nacional e incluso regional. Si bien este es un programa que por el momento no cuenta con material didáctico de difusión sobre ahorro y uso eficiente de energía, contempla otorgar financiamiento a la población bajacaliforniana que utiliza tarifa doméstica, para sustituir su aire acondicionado o refrigerador por uno que funcione de manera más eficiente. También se ofrece financiamiento para aislamiento de viviendas. Más que relación con la presente investigación se encuentra que es un precedente del fomento de una cultura energética en Mexicali –ciudad en la que tuvo origen dicho programa- y la región. Se pone así de manifiesto que la ciudad en la cual se contextualiza este trabajo ha comenzado a construir desde los años '90 aproximadamente una visión de uso racional de la energía eléctrica, no solamente por el gasto económico que conlleva tener en el hogar equipos con baja eficiencia, sino también para reducir los gases de efecto invernadero en el ambiente, mismos que producen una repercusión desfavorable para la vida en la Tierra.

En tercer lugar, se menciona como antecedente nacional un libro denominado “Tecnología en la UABC”, coordinado por Benjamín Valdez Salas y editado por Miguel Ángel Porrúa en el año 2006. Este escrito fue parte de la serie conmemorativa por el cincuentenario de la Universidad Autónoma de Baja California y está compuesto por una compilación de trabajos escritos por investigadores vinculados a las áreas de ingeniería y

⁷ ASI, Programa de ahorro sistemático integral (s.f). Recuperado el 8 de febrero de 2017, de: <http://programaasibc.com.mx/>

tecnología de dicha universidad. Los textos están dirigidos al público en general y por ello están planteados a “un nivel accesible”, aunque pretenden también ser de utilidad a estudiantes y profesionales especializados en las materias de estudio antedichas. El análisis de este libro fue de crucial importancia por lo dicho en la oración anterior, sobre todo en los artículos donde se hace referencia a la aplicación de tecnología en beneficio del confort humano, implementando la generación y el uso eficientes de la energía.

El cuarto antecedente nacional se trata de una tesis doctoral presentada en mayo de 2014, titulada “Evaluación del impacto en el consumo eléctrico del programa ahorro sistemático integral (ASI) en Mexicali, Baja California” cuyo autor es el Dr. José Alejandro Suástegui Macías. Dicha investigación tuvo como objetivo evaluar el impacto a través de los años del programa ASI y sus subprogramas implementados en Mexicali. Este es uno de los documentos que se encuentran en el laboratorio de sistemas térmicos y eléctricos del Instituto de Ingeniería y que fue tomado en consideración en este trabajo porque contiene información relevante para su difusión, no solamente por la evaluación referida sino también por el contenido del marco teórico basado en un modelo de ahorro y uso eficiente de energía en la vivienda.

En el presente trabajo de investigación se ha tenido en cuenta el marco normativo que promueve la eficiencia en el sector energético de México. Se han consultado principalmente dos normas oficiales mexicanas. Una es la NOM-011-ENER-2006 que trata sobre la eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo central, paquete y dividido; sus límites, métodos de prueba y etiquetado. La otra es la NOM-020-ENER-2011 que contempla la eficiencia energética en edificaciones; el envolvente de edificios para uso habitacional. Ambas normas establecen lineamientos necesarios de

trascendencia para el sector energético del país en general, pero sobre todo para regiones con características particulares respecto al clima como lo es Mexicali y su zona.

Siguiendo con la misma orientación del párrafo anterior, se ha consultado un reporte técnico del año 2003 designado: “Normas de construcción para el ahorro y uso eficiente de la energía en la vivienda de Mexicali” cuyo responsable es el Dr. Carlos Pérez Tello. Este reporte fue escrito para complementar o enriquecer las normas ya existentes en Mexicali sobre la construcción y que tienden a optimizar el ahorro y uso eficiente de la energía en las viviendas.

Otro material estudiado y adaptado fue un extracto del libro “Acondicionamiento de Aire. Principios y sistemas” del autor Edward Pita, cuya primera edición en español fue en el año 1994. Este libro explica los fundamentos del acondicionamiento de aire de manera muy clara y precisa, aunque con un lenguaje que probablemente sea entendido en su totalidad solamente por especialistas y técnicos.

Capítulo III: Marco teórico

III.1 Gestión del conocimiento

El presente trabajo comenzó buscando una metodología en particular que beneficie la transmisión del conocimiento. En esa exploración se encontró un marco mucho más amplio en el cual dicha metodología específica está incluida. Se trata de un modelo para la formación de un sistema de gestión de conocimiento, lo cual posibilita la continuidad de potenciales trabajos futuros que aborden la transmisión de conocimientos acerca del ahorro y uso eficiente de energía. Rodríguez Elías [2007: p.22] define a la Gestión del conocimiento como:

“...una disciplina que provee de métodos, técnicas y herramientas encaminadas a apoyar las actividades necesarias para facilitar el flujo del conocimiento hacia donde se requiere, con el fin de realizar de mejor manera el trabajo necesario para completar procesos específicos dentro de una organización”.

Hernández Rivera [2014] presenta la siguiente definición:

“La Gestión del conocimiento es una disciplina cuyo propósito es mejorar el desempeño de los individuos y las organizaciones; así como mantener y aprovechar el valor presente y futuro de los activos de conocimiento. Se puede considerar también, como una integración de numerosos esfuerzos y campos de estudio”.

En su artículo titulado “Teoría de la Gestión del Conocimiento”, Hernández Rivera [2014] define varias veces a la Gestión del conocimiento, concibiéndola en alguna oportunidad como a un proceso. No obstante, es de notar que la Gestión del conocimiento constituye en sí una disciplina, no un mero proceso. Esto se manifestará claramente a lo largo del marco teórico.

En base a las mencionadas definiciones y al estudio en contexto de las mismas, se obtuvo la siguiente definición propia:

Gestión del conocimiento es la disciplina que a través de un enfoque sistemático interrelaciona la tecnología, los procesos y las personas planificando, coordinando y controlando los flujos de conocimiento eficientes que impacten en la madurez de una organización.

Se aclara que el proyecto realizado se ha enfocado a un particular tipo de organización que es la organización educativa.

Hay entonces tres elementos clave en la definición abordada: personas, procesos y tecnología. En la presente investigación se identifica como personas involucradas a los expertos en ahorro y uso eficiente de la energía, en planificación energética, en ingeniería de software y en pedagogía y didáctica de la enseñanza. Los procesos aplicados se ven en detalle en la sección III.5. Con respecto al tercer elemento, es pertinente remitirse a Hernández Rivera [2014] cuando afirma que la tecnología “[...] aplicada en la gestión del conocimiento permite almacenar, compartir y utilizar el conocimiento con el objetivo de mejorar la calidad en el cumplimiento y desarrollo de la misión [...]” de una organización. Agrega que las tecnologías de información y comunicación (TIC’s) son una herramienta que favorece los procesos de aprendizaje.

El hombre ha inventado las tecnologías para generar conocimiento, éstas proveen instrumentos que facilitan la realización de actividades y permiten presentar información de manera eficiente. Se han aplicado en la enseñanza tecnologías como el pizarrón (ya sea usando gis –yeso/tiza- o plumón), carteles en cartulina o libros por ejemplo. El término “nuevas tecnologías de la información” indica que hay una sustitución por tecnologías más avanzadas, puesto que ha habido una mejora de herramientas anteriores

y que facilitan en mayor nivel los procesos de aprendizaje. Luego de las tecnologías aplicadas en educación mencionadas han devenido los recursos audiovisuales, verbigracia: acetatos, VHS, CD's, DVD's, archivos generados con PowerPoint, videos, etc. Es un hecho que el uso de tecnologías digitales –recursos de manipulación hardware o software- incrementan el conocimiento en las poblaciones, en parte por la velocidad y el fácil acceso en el momento histórico y la zona geográfica donde el presente trabajo se desarrolla.

Aunando las comunicaciones al tema abordado se completa la descripción de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's). En éstas se establecen procesos de comunicación inalámbrica y alámbrica (se dan en tiempo real y en lo que refiere a computadoras es necesario el acceso a WiFi). Ejemplos de tecnologías de la comunicación son: sitios web, blogs, el teléfono, correo electrónico, videoconferencias, etc.).

Como productos finales de este trabajo se han obtenido dos recursos tecnológicos: un documento formal digital y un sitio web sobre ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica dirigido al sector educativo de educación media y superior, mismos que se verán a detalle en los capítulos IV y V, así como también en el Apéndice A.3.

Un artículo del documento formal digital se refiere justamente a la evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía marcando los acontecimientos críticos en dicho desarrollo. Se ha complementado un escrito ya existente proporcionando ejemplos y actualizando los sucesos a fecha actual.

III.2 Datos, información y conocimiento

Otro punto introductorio a tener en cuenta es la diferencia existente entre: datos, información y conocimiento. Dicha distinción constituye una de las perspectivas del conocimiento establecida por Maryam Alavi y Dorothy Leider en el año 2001.

Según Davenport y Prusak [2000:p. 2], los datos carecen de significado por sí solos, aunque agrupados pueden llegar a producir información. Los datos significativos, es decir: con origen fidedigno, constituyen hechos simples. Como ejemplos consultados en la materia de estudio se mencionan datos proporcionados por el sector eléctrico nacional tales como: generación bruta de energía eléctrica por entidad federativa (en megawatts-hora), usuarios de energía eléctrica por tarifa, precios medios de energía eléctrica por tarifa (centavos por kilowatts-hora), etc.⁸

La información está formada de datos procesados e interpretados [Alavi, M. & Leidner, D. E. 2001: p.111]. Es necesario dejar en claro que aquello que puede ser un dato para un sujeto determinado, para otro puede tener calidad de información [Davenport y Prusak, 2000: p.3]. Algunos materiales que han sido considerados como información útil y relevante para quien escribe son: “Baja California: Perfil energético 2010-2020”⁹, “Curvas de demanda de energía eléctrica en el sector doméstico de dos regiones de México”¹⁰, “Ahorro de energía: La esperanza del futuro”¹¹, “NOM-020-ENER-2011” de eficiencia energética en edificaciones como ejemplo de norma oficial mexicana, entre otros.

⁸ Bases de datos del Sistema de Información Energética (Secretaría de Energía). (2016). Recuperado el 13 de febrero de 2017, de: <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=temas>. México.

⁹ Campbell, H., Díaz, E, Muñoz, G. & Quintero M. (2012). Baja California: Perfil energético 2010-2020.

¹⁰ Maqueda, M. & Sánchez, L. (2008). Curvas de demanda de energía eléctrica en el sector doméstico de dos regiones de México.

¹¹ Soberats, Y., González, R., Puentes, V., Díaz-Enriquez, I., Hernández Rodríguez, J., Hernández Álvarez, J, Romo D., Rosabal E., Pulgarón M. & Hevia, A. (2001). Ahorro de energía: La esperanza del futuro. La Habana: Editora Política.

Nonaka y Takeuchi [1995] explicitan que a partir de una visión occidental (racionalista), el conocimiento se define como una verdad justificada, dando a entender que se necesita de una representación expresa del conocimiento. Por otra parte, la visión oriental nota que la subjetividad cobra relevancia a la hora de considerar qué es verdad y qué no lo es, dependiendo de las personas y el contexto en el que se genera el conocimiento. Sin ánimo de seleccionar una de estas dos posturas, sino más bien de encontrar lo común que tienen ambas, es que se considera que obviamente no se puede negar el condicionamiento al que todos los seres humanos estamos expuestos desde que nacemos según la cultura, la condición social, la zona geográfica donde se vive, entre otras tantas variables. Ahora bien, las instituciones de educación superior promueven que el conocimiento científico que se va generando y difundiendo sea lo más objetivo posible, despojado de la mayor cantidad de subjetividades que surjan.

Con conocimiento científico nos referimos a: “[...] el conjunto ordenado, comprobado y sistematizado de saberes obtenidos de forma metódica y sistemática a partir del estudio, la observación, la experimentación y el análisis de fenómenos o hechos, valiéndose de una serie de rigurosos procedimientos que dotan los datos y las conclusiones obtenidas de validez, objetividad y universalidad”.¹²

Es a partir de la interpretación y contextualización de los datos e información considerados como antecedentes, en conjunto con encuestas realizadas en el propio proyecto acerca del conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de la energía que ya poseen los potenciales usuarios finales, y el intercambio con diferentes expertos, que se

¹² Significado de conocimiento científico (s.f). Recuperado el 15 de febrero de: <https://www.significados.com/conocimiento-cientifico/>

intenta favorecer la generación de un conocimiento útil para continuar promoviendo una cultura energética en la ciudad de Mexicali.

Otra de las perspectivas acerca del conocimiento propuestas por Alavi & Leidner [2001] es concebirlo como capacidad, es decir que “el conocimiento es el potencial de influir la acción”. Esto conlleva el uso de información y su interpretación para aprender y tomar decisiones acertadas. Un proceso de aprendizaje no existe como tal si no se considera lo expuesto en la oración anterior. Justamente en el presente trabajo se trata de ahondar en la transferencia efectiva del conocimiento, considerando además el hecho de que es necesario acelerar esa transferencia de conocimiento debido a la abundancia de este último y por los desafíos que manifiesta la sociedad actual. En particular, en el presente trabajo esa transferencia del conocimiento se da desde un nivel de conocimiento experto o maestro a un nivel de conocimiento competente. En su tesis doctoral, Oscar Mario Rodríguez [2007] referencia al autor Karl Wiig, quien propuso un modelo de “niveles de conocimiento” que dependen del grado de experiencia de las personas. Nivel 1, novato: quien no es consciente del conocimiento que tiene a su alcance. Nivel 2, principiante: aunque tiene noción de la existencia y la fuente de obtención del conocimiento no es capaz de razonar acerca de él. Nivel 3, competente: a diferencia del nivel anterior, ya posee la capacidad de razonar sobre el conocimiento y obtenerlo de múltiples bases de conocimiento externas. Nivel 4, experto: aplica y razona sobre el conocimiento sin recurrir a ayuda externa. Nivel 5, maestro: tiene el conocimiento internalizado, sabe del valor, juicios y las consecuencias que tiene el uso de un determinado conocimiento.

III.3 Conocimiento explícito y conocimiento tácito

El conocimiento explícito es definido por Nonaka y Takeuchi [1995] como aquel que está expresado formalmente a través de números o palabras y que por ende es plausible de ser comunicado y a su vez transferido en datos, documentos, entre otros. De manera análoga y complementaria, Alavi y Leidner [2001] presentan al conocimiento explícito como aquel que está articulado y a su vez generalizado. Rodríguez Elías [2007] aclara que el conocimiento explícito puede ser estructurado (como por ejemplo una formulación matemática cuya semántica facilita el uso y manejo sin ambigüedad de un determinado conocimiento), o no estructurado (como por ejemplo videos o imágenes de los cuales se dificulta la extracción del conocimiento de manera automática). En el presente trabajo, los antecedentes (Capítulo II) son un ejemplo de conocimiento explícito. Los productos obtenidos en el proyecto (documento formal digital y sitio web) son ejemplos también de conocimiento explícito, reuniendo conocimiento no estructurado como videos o imágenes (en este caso no es tan relevante la automatización del conocimiento sino más bien estimular la visualización de los estudiantes) y conocimiento estructurado como lo son gráficas y/o textos utilizados.

El conocimiento tácito es propio de las personas, sus habilidades y experiencias individuales; se utiliza para llevar a cabo tareas así como también para entender el medio ambiente y por lo general no está expresado de manera formal [Nonaka y Takeuchi, 1995]. Es el conocimiento enraizado en determinadas acciones, es experiencia e implicación en un contexto específico [Alavi y Leidner, 2001]. Por definición, el conocimiento tácito es difícil de transmitir. Sarriegui Domínguez [2008] lo explica con un ejemplo: “la capacidad de un técnico de mantenimiento de determinar la causa de un ruido “sospechoso” en una máquina (es conocimiento tácito). Al técnico, incluso

poniendo todo su empeño, le cuesta transmitir cómo ha sido capaz de identificar la avería”.

En el contexto específico en el que se ubica el propio proyecto de investigación, se cuenta con un alto porcentaje de conocimiento tácito. Hay personas que colaboran desde hace tiempo en el área de sistemas térmicos y eléctricos en el Instituto de Ingeniería (II) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y que, aunque ya han transmitido su conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de la energía en varias ocasiones, tienen la intención de seguir haciéndolo y en este caso en particular el propósito es transmitirlo en un lenguaje apropiado para estudiantes de nivel medio y superior. Las habilidades y destrezas intrínsecas de dichos especialistas sumadas a las que poseen los ingenieros del conocimiento y licenciados en educación han confluído en la realización de un proyecto que incluso podría seguir optimizándose a través de los años.

Como última aclaración en esta sección es concerniente hacer notar que el conocimiento tácito tiene dos dimensiones [Choo, 1999 y Robilliard, 1999]: la dimensión técnica (saber-cómo) que está relacionada con la pericia y tiene la característica de ser dinámica; y la dimensión cognitiva o cognoscitiva (saber qué, cuándo, por qué), la cual guarda un rasgo estático y abarca las percepciones sobre conceptos, sus propiedades, así como también las relaciones existentes entre ellos dependientes de los modelos mentales, esquemas y creencias que se posean. La dimensión cognitiva (una de las dimensiones del conocimiento tácito), se divide en conocimiento tópico (significado de palabras: definiciones, textos, etc.) y en conocimiento semántico (experiencia adquirida gracias a la aplicación del conocimiento tópico y técnico) [Robilliard, 1999].

Haber detectado estos tipos de conocimiento es clave para la comprensión del resto del capítulo, donde se formalizarán también los procesos que relacionan a ambos.

III.4 Técnicas de adquisición del conocimiento

Esta sección está basada en el artículo denominado “Taxonomías de técnicas y herramientas para la Ingeniería del Conocimiento: guía para el desarrollo de proyectos de conocimiento” cuyos autores son: Vanessa Rodríguez-Lora, Mónica Henao-Cálad y Alejandro Valencia Arias [2014]. Este escrito tuvo como objetivo llevar a cabo una caracterización de técnicas de adquisición y representación del conocimiento, pero además terminó por clasificar esas técnicas y construir taxonomías para facilitar su selección y posterior aplicación.

Posteriormente, haciendo uso práctico del texto mencionado, se intentan relacionar y aplicar al caso propio de estudio técnicas que son necesarias para una difusión no arbitraria del conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de la energía, dirigida al sector educativo de educación media superior de Mexicali, Baja California.

Según varios autores citados en el artículo referido en el primer párrafo de esta sección, la Ingeniería del Conocimiento es una disciplina que procede de la Inteligencia Artificial. La Inteligencia Artificial es el área “[...] que estudia la creación y diseño de agentes capaces de resolver problemas o actuar por sí mismos, bajo el concepto de la inteligencia humana”. En la Ingeniería del Conocimiento, a partir de varias técnicas, se reúne el saber de especialistas para formar lo que se denomina: Sistema Basado en el Conocimiento (SBC). Estas técnicas pueden ser de adquisición del conocimiento, otras de representación o bien de manipulación. Su uso depende del proceso de conocimiento que éstas apoyen. El hecho de identificar apropiadamente dichas técnicas se considera una fortaleza de un Ingeniero del conocimiento.

En el año 2007 S. Kendal y M. Creen definieron a la Ingeniería del Conocimiento de la siguiente manera:

“la disciplina de ingeniería por la que el conocimiento se integra dentro de un sistema computarizado para resolver problemas complejos que normalmente requieren un alto nivel de experiencia humana. Para ello sus objetivos son los de adquirir, formalizar, codificar y estructurar en un sistema computacional el conocimiento de los expertos para que éste pueda ser procesado eficientemente”.

En este proyecto se ha asumido, en parte, el rol de Ingeniero del Conocimiento y también se ha estado en contacto asiduo con un Ingeniero del Conocimiento de profesión, para ir estableciendo técnicas de adquisición, representación y manipulación del conocimiento, siendo las primeras las más aplicadas debido a las sutilezas que el conocimiento científico posee y que buscan ser transmitidas desprovistas de distorsión a los estudiantes.

Las técnicas de adquisición sirven para obtener, a partir de diversas fuentes, el conocimiento –tácito y/o explícito- plausible de ser expresado y modelado. La adquisición del conocimiento consta de dos fases: la elicitación por un lado y la validación por el otro. Elicitación es un término que se refiere a obtener el conocimiento. Si la fuente de ese conocimiento es estática (libros, guías, etc.) el proceso se denomina extracción y si es dinámica (es decir, que pueden cambiar su conocimiento, como por ejemplo: los expertos) el proceso se denomina educación [Rodríguez-Lora et al., 2014]. El artículo afirma que en la fase de validación, es necesario establecer las relaciones de causa-efecto que se originen entre el conocimiento obtenido y el conocimiento original confirmándose así el conocimiento adquirido.

Varias variables influyen en la adquisición del conocimiento. A continuación se detallan las que fueron detectadas para la realización del proyecto particular:

Fuentes de conocimiento estáticas: artículos y libros sobre ahorro y uso eficiente de la energía, artículos sobre Gestión del conocimiento, artículos y libros de didáctica de la enseñanza.

Fuentes de conocimiento dinámicas: Expertos en ahorro y uso eficiente de la energía – Expertos en enseñanza – Experto en Ingeniería de Software – Experto en derechos de autor – Experto en artes visuales – Experto en diseño.

Tipo de conocimiento que se va a adquirir para luego ser expresado: El responsable del proyecto adquiere conocimiento experto y maestro (tanto de fuentes estáticas como dinámicas).

Técnicas de elicitación:

Conocimiento tácito y procedural:

- a) Observación directa. Esta técnica ha servido particularmente en el proyecto para asimilar el lenguaje del experto en ahorro de energía. No se ha usado grabación de voz. Se han tomado apuntes y se ha intentado detectar los procesos de pensamiento del experto para verterlos en los productos generados.
- b) Lista relacionada. En la Tabla 1 ubicada en el principio de la página siguiente se detallan en la primera columna, los roles de los diversos expertos consultados durante el proyecto, en la segunda columna su nombre, luego el país, siguiendo por la universidad donde laboran y finalmente en la última columna el e-mail de cada uno de ellos. Esta lista resulta práctica en el desarrollo de un proyecto determinado puesto que asiduamente se recurre a ella para contactar a las personas involucradas en la labor realizada.

Tabla 1. Lista relacionada. Técnica de elicitación. Muestra los expertos involucrados en el proyecto realizado.

Rol	Nombre	País	Universidad	E-mail
Experto en Ahorro y uso eficiente de energía	Dr. Carlos Pérez Tello	México	Universidad Autónoma de Baja California	carlosperez@uabc.edu.mx
Experto en Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento	Dra. Brenda Flores Ríos	México	Universidad Autónoma de Baja California	brenda.flores@uabc.edu.mx
Experto en Enseñanza e Ingeniería del Conocimiento	Lic. Marianela Soledad Reinhardt	Argentina -México	Universidad Autónoma de Baja California	marianela.reinhardt@uabc.edu.mx
Experto en Ahorro y uso eficiente de energía	MSc. Ing. Arnaldo Molina González	Cuba-Colombia	Universidad de Ciego de Ávila	amolina@unica.cu
Experto en derechos de autor	Dr. Jesús Eduardo Mora Ramirez	México	Universidad Autónoma de Baja California	jesus.mora@uabc.edu.mx
Experto en diseño	Lic. Ignacio Rodríguez	México	COPEI	ignacio.rodriguez.ias@gmail.com
Experto en dibujo	Lic. Mario Russo	Argentina	Universidad Nacional del Litoral	mario.russo.ias@gmail.com

- c) Críticas. La mayor interacción en la construcción del proyecto se da por parte del experto en ahorro y uso eficiente de la energía y el experto en educación/ingeniero del conocimiento. Ambos se encuentran en diálogo constante con el resto de los expertos e intentan estar abiertos a las críticas, atendiendo a las reflexiones, análisis y discusión de pensamientos de quienes en mayor o menor medida están involucrados en el proyecto.

Conocimiento explícito y procedural y/o conceptual:

- d) Entrevista no estructurada. En el desarrollo del proyecto se han dado varias entrevistas no estructuradas entre el experto en ahorro y uso eficiente de la energía y el experto en educación/ingeniero del conocimiento. Lo enriquecedor de estas entrevistas es que en la espontaneidad han surgido ideas interesantes relacionadas al proyecto y se ha extraído la esencia de lo que se desea como producto final. De esta técnica se ha obtenido también una asimilación del dominio de conocimiento que el responsable del proyecto (experto en educación/ingeniero del conocimiento) necesita, y se han resuelto dudas propias de alguien que no es especialista en el tema específico del ahorro y uso eficiente de la energía.

Han existido múltiples reuniones entre el responsable del proyecto y el resto de los especialistas mencionados en la lista relacionada de la Tabla 1, pero en particular se menciona que hubo dos reuniones en simultáneo entre el experto en Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento, el experto en ahorro y uso eficiente de la energía y el experto en educación/ingeniero del conocimiento. Se considera que ambas reuniones constituyeron entrevistas no estructuradas donde se intercambió gran cantidad de conocimiento tácito y explícito. El resumen de la primera reunión se encuentra en el Apéndice A.1 del presente documento de tesis. La segunda reunión fue de carácter técnico (sobre subir a un servidor web del Instituto de Ingeniería el sitio web desarrollado).

- e) Entrevista estructurada. Esta técnica fue utilizada para sondear la información básica que ya posee el usuario del producto final sobre el ahorro y uso eficiente de la energía. La entrevista se visualiza en el capítulo IV de este documento de tesis.

- f) Análisis de documentos. Esta es una técnica que se ha utilizado desde el principio del proyecto, e incluso es parte de la metodología propuesta. Se han analizado constantemente documentos impresos o en formato digital y sitios web.

Conocimiento explícito y conceptual:

- g) Clasificación de conceptos. Los conceptos clasificados están dirigidos al usuario de los productos finales del proyecto. Algunos de esos conceptos fundamentales son: energía, eficiencia, ahorro de energía, fuentes de energía, acondicionamiento de aire, entre otros. En la Tabla 2 de la siguiente página se muestra una plantilla que define un tema de conocimiento, en este particular caso: la energía. Los campos de la plantilla (nombre, descripción, etc.) fueron propuestos en la tesis doctoral de Rodríguez Elías [2007] y adaptados al proyecto particular. En el Apéndice A.1 se pueden apreciar más plantillas de este estilo. Un beneficio de éstas es que se pueden ir actualizando y archivando a medida que van siendo utilizadas en productos elaborados.

Producto del conocimiento que se quiere obtener: El responsable del proyecto intentará realizar un modelo de conocimiento a nivel competente. En las próximas páginas se muestran dos plantillas con dos de los productos finales. La Tabla 3 se corresponde con la descripción de la base de conocimiento que conforma el sitio web y la Tabla 4 se refiere a la base de conocimiento del documento formal digital. Los campos, además de incluir aspectos básicos como el nombre de la base de conocimiento, su categoría, descripción y localización, incluyen a las personas involucradas bajo los roles que asumen y el nivel de conocimiento que poseen.

Tabla 2. Plantilla de concepto: Energía. Sobre clasificación de conceptos adaptados al proyecto realizado.

Nombre	Concepto y descripción de Energía
Nombre alternativo	Noción y explicación de Energía
Descripción	Concepto fundamental para explicar el ahorro y uso eficiente de la energía.
Clasificación	Antecedentes/definiciones/fuentes primarias/conversiones energéticas/etc.
Descomposición del tema	
Episódico	Episodios que han aportado experiencia con el conocimiento en un instante de tiempo. Conocimiento asociado a las diferentes manifestaciones de la energía.
Procedural	¿Cómo se genera energía? Se derivará en: ¿Cómo hacer un uso racional de la energía? ¿Cómo ahorrar energía?
Tópico	¿Qué es la energía? ¿A qué nos referimos cuando hablamos de energía?
Localización	El concepto de energía se desarrollará en un documento formal digital sobre ahorro y uso eficiente de la energía.
Afecta en	Proceso de enseñanza-aprendizaje del ahorro y uso eficiente de la energía.

Tabla 3. Plantilla de descripción de Base de conocimiento: sitio web

Nombre		Sitio Web AyUDE ¹³	
Categoría		Sistema de información en línea	
Descripción		Sitio web que informa al sector educativo de educación media y superior de Mexicali, B. C. sobre ahorro y uso eficiente de la energía.	
Localización			
Tipo	Descripción	Soporte físico	Formato
Servidor Web, Internet.	Se tiene acceso a la base de conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de la energía a través de un sitio web, el cual se encuentra alojado en un servidor del Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) de Mexicali	Electrónico	HTML 5.0
Conoce acerca de:			
Rol/Concepto		Nivel (Maestro, experto, competente, etc.)	
Experto en Ahorro y Uso eficiente de la Energía		Experto-Maestro	
Experto en Ing. del Conocimiento/Ing. de Software		Experto –Maestro	
Experto en Educación		Experto	
Usuario (Educ. Media y Superior)		Competente	
Uno de los conceptos: Eficiencia		Competente	

¹³ En el capítulo IV se detalla la explicación del nombre del sitio web.

Tabla 4. Plantilla de descripción de Base de conocimiento: documento formal digital

Nombre		Conocimiento y Tecnología para el Ahorro de Energía	
Categoría		Documento formal digital	
Descripción		Documento formal digital que describe información esencial al sector educativo de educación media y superior de Mexicali, B. C. sobre ahorro y uso eficiente de la energía.	
Localización			
Tipo	Descripción	Soporte físico	Formato
Internet	Se tiene acceso a la base de conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de la energía a través de un documento formal electrónico.	Electrónico	.pdf
Conoce acerca de:			
Rol/Concepto		Nivel (Maestro, experto, competente, etc.)	
Experto en Ahorro y Uso eficiente de la Energía		Experto-Maestro	
Experto en Ing. del Conocimiento/Ing. de Software		Experto –Maestro	
Experto en Educación		Experto	
Usuario (Educ. Media y Superior)		Competente	
Uno de los conceptos: Energía		Competente	

Fase en la que se encuentra el proyecto: El proyecto ha pasado por la fase de elicitación (extracción y educación). También se ha realizado la fase de validación al ser supervisadas las técnicas por los expertos. Además, el sitio web ha sido evaluado por 50 usuarios.¹⁴ La posible continuación de este proyecto podría dar lugar a nuevas técnicas de adquisición del conocimiento e incluso a analizar en detalle las técnicas de representación y manipulación.

¹⁴ El capítulo V detalla dicha evaluación no representativa de la población pero significativa de todos modos para el proyecto.

III.5 Flujo de conocimiento

La interacción de conocimiento existente entre los procesos y dentro de ellos es lo que define al flujo de conocimiento. Si el contexto donde interactúan esos procesos cambia, entonces el flujo también cambia.

En la sección III.2 se abordó la definición de conocimiento y algunas de las perspectivas propuestas por Alavi y Leidner [2001]. Considerando al conocimiento como capacidad, se afirma que debe existir un flujo de conocimiento que sea dinámico. Para optimizar este flujo, el saber-cómo estratégico es fundamental en la formación de competencias¹⁵. Todo flujo de conocimiento tiene un origen y un destino, un sentido y una dirección. La continuidad es otra característica relevante de mencionar; los flujos de conocimiento no se comportan de manera lineal y por este motivo se dificulta su medición, al menos hasta el día de la fecha. A partir de las técnicas de adquisición mencionadas en la sección anterior y de técnicas de representación (que contemplan dentro de sí las narrativas, dibujos o esquemas -entre otros- influidos por una expresión cultural), se parte desde la fuente hacia el destino. Ahora bien, el contexto que incluye el saber-cómo y los medios de comunicación entre la fuente (expertos) y el destino (usuario final-alumno) son fundamentales. El modelado es parte de ese contexto en los flujos de conocimiento. Un modelo en sí mismo es estático; lo que aporta el “movimiento” es ese “espiral de conocimiento” llamado flujo que tiene en cuenta dimensiones como la dimensión ontológica (individuo-grupo-organización-inter-organización) o la dimensión epistemológica (conversión de conocimiento tácito a conocimiento explícito o viceversa), definidas por Nonaka y Takeuchi [1995], entre otras. En el propio proyecto podrían

¹⁵ El diccionario de la Lengua Española, 23ra. Edición, define competencia como: pericia, aptitud o idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado.

considerarse, por ejemplo, la dimensión de especialización (educación, sistemas energéticos, gestión del conocimiento, propiedad intelectual, etc.), dimensión de nivel de conocimiento (maestro, experto, competente, etc.), entre otras. En un proyecto no se debe perder de vista el propósito de que el conocimiento fluya.

III.5.1 Modelo SECI

En la Figura 1 se muestra uno de los enfoques principales de flujos de conocimiento denominado: Modelo SECI [Nonaka y Takeuchi, 1995].

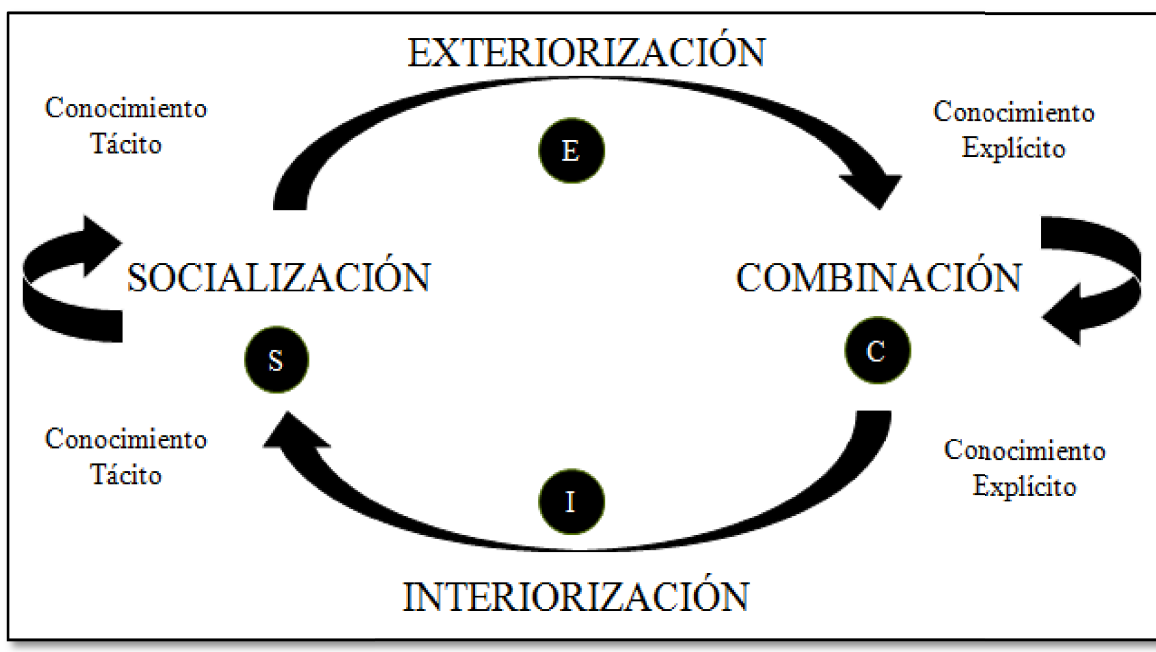


Figura 1. Modelo SECI [Nonaka y Takeuchi, 1995]. Creación del conocimiento.

El Modelo SECI está compuesto por cuatro procesos: socialización (de conocimiento tácito a conocimiento tácito), exteriorización (de conocimiento tácito a conocimiento explícito), combinación (de conocimiento explícito a conocimiento explícito) e interiorización (de conocimiento explícito a conocimiento tácito).

Aplicado en el propio proyecto, el proceso de la socialización (conocimiento tácito a conocimiento tácito) viene dado por la comunicación oral efectiva con: licenciados en ingeniería, expertos en ahorro y uso eficiente de la energía, expertos en educación. La socialización dependerá del grado de especialización de los expertos.

El proceso de exteriorización se basa en que el conocimiento detectado por los expertos sea representado en este caso por un documento formal digital y un software con un lenguaje acorde al dominio de conocimiento: educación media y media-superior.

El proceso de combinación en el proyecto presentado puede explicarse, por ejemplo, por el hecho de que a partir de las fuentes de conocimiento explícitas (en sus diversos dominios de conocimiento¹⁶) se desarrolla un nuevo documento sobre el ahorro y uso eficiente de la energía (cuyo dominio de conocimiento es competente, de educación media y media- superior). El dominio de conocimiento de algunas de las fuentes originales (nivel básico) son menores que el dominio de conocimiento de la fuente destino (nivel preparatoria y licenciatura e ingeniería). Esto no ha sido un impedimento para el desarrollo del material. También, a partir del análisis de diversos sitios web interactivos se estableció uno nuevo con menor dominio de conocimiento tecnológico en lo que respecta a la usabilidad y complejidad según criterios de calidad de ISO 9126.

Y por último, el proceso de interiorización será llevado a cabo por los usuarios finales del proyecto (alumnos de educación media superior), a partir del razonamiento y relectura de los productos finales (conocimiento explícito). Los alumnos adquirirán dicho conocimiento e incluso se abre la posibilidad de que realicen la socialización en su propio dominio de conocimiento. Sin duda su conocimiento tácito va a ser diferente del de los

¹⁶ Se han detectado incluso fuentes de dominio de conocimiento infantil, es decir, dirigidas a la población infantil y elaborada por expertos.

expertos porque ambos tienen diferentes niveles de experiencia. Esta investigación no se ha enfocado a analizar cuantitativamente dicha interiorización.

Si bien hay otros dos enfoques de flujo de conocimiento como el de “Ciclo de conocimiento” de Chun Wei Choo [2004] y “El modelo integrado para el ciclo de vida de Gestión del conocimiento” de Rodríguez Elías y Martínez García [2011] que fueron adaptados al propio proyecto¹⁷, se considera que con lo que se ha presentado en esta sección es suficiente para un entendimiento general de los flujos de conocimiento.

III.6 Sistema de gestión de conocimiento

En 2013, Sandoval Yáñez propone un Sistema de Gestión del Conocimiento que ofrece una base de apoyo para el planteamiento de un curso online. Si bien no es parte del presente trabajo elaborar un curso online, se deja establecido en esta sección cómo se recupera este sistema y se lo adapta a la problemática particular considerando varios aspectos en común entre ambas propuestas, como por ejemplo su relación con la educación y la tecnología.

El aprendizaje formal (aquel que es proporcionado por una entidad educativa), cuenta en la actualidad con la mediación de actores complementarios que han suscitado un fuerte impacto en relación a la masificación de la educación, los paradigmas pedagógicos y las nuevas formas de comunicarse [Sandoval Yáñez, 2013]. La educación a distancia, las TIC's y la llamada sociedad del conocimiento tienen principalmente dos ejes esenciales: el tiempo y el espacio en el que se lleva a cabo la enseñanza-aprendizaje y los nuevos roles que deben asumir tanto el profesor (tutor) como el estudiante (encargado de su propio aprendizaje) [Sandoval Yáñez, 2013].

¹⁷ Estos enfoques aplicados pueden apreciarse en el Apéndice A.1.3 y A.1.4 del presente documento de tesis.

En el presente trabajo se proponen nuevos roles o roles no tradicionales, puesto que en un futuro no tan lejano, podrían fusionarse las funciones del profesor y el estudiante una vez que este último adquiriera el conocimiento necesario. Es decir que los jóvenes (público muy adepto al manejo de nuevas tecnologías de la información), utilizando el material didáctico generado para promover una cultura energética en la ciudad de Mexicali, pudieran asumir potencialmente también el rol de tutores enseñando y promoviendo a otras generaciones (niños y adultos mayores) e incluso a sus coetáneos, conocimiento válido sobre ahorro y uso eficiente de la energía. La metodología propuesta en el siguiente capítulo, sugiere –al igual que el escrito que se está analizando- que el aprendizaje sea flexible y que el alumno sea el foco de atención, quedando así latente su colaboración futura en la difusión de cuidados básicos de la energía. Esto sin duda requiere de docentes en constante actualización, medios para la comunicación efectiva y alumnos que actúen con autonomía.

La propuesta formulada por Sandoval Yáñez consta de una plataforma virtual facilitadora del proceso enseñanza-aprendizaje a través de herramientas tecnológicas. Se afirma también que este entorno virtual deberá contar con un diseño de alta calidad para favorecer el aprendizaje significativo. Propone el establecimiento de un sistema de gestión de conocimiento para que cada interesado en establecer un curso online no deba empezar de cero sino que dicho sistema sea el soporte que se requiere para la creación, diseño e implementación del entorno virtual. A pesar de las diferencias con la propuesta de Sandoval Yáñez, este es un punto en común puesto que el presente proyecto puede servir potencialmente a futuros estudiantes de esta línea de investigación, para que no comiencen desde cero su labor. Al establecerse este sistema de gestión de conocimiento,

la toma de decisiones se simplifica y va quedando desprovista de falsas percepciones o creencias, ya sea de parte del rol del usuario como el de los expertos.

Los requerimientos esenciales que se extrajeron del artículo mencionado para aplicación directa en el software educativo a realizar son los siguientes: que dicho software sea pedagógicamente coherente, visualmente atractivo y tecnológicamente viable.

Sandoval Yáñez [2013] propone dos modelos que establecen un Sistema de Gestión del Conocimiento: el modelo de capas y el modelo informático. Para establecer dicho sistema tomó como referencias el “Modelo dinámico de rotación del conocimiento” diseñado por J.J. Goñi en 2012 y el “Modelo de integración tecnológica” elaborado por L. Kershberg en el año 2000.

Se presenta en la siguiente página la Figura 2. Es un modelo de capas inspirado en la propuesta de Sandoval Yáñez, con algunas adaptaciones en las capas de “Fuentes de información” y “Gestión del conocimiento”, entre otras modificaciones menores. Del lado izquierdo de la figura se puede apreciar cuál es la capa de conocimiento correspondiente a las representaciones que están a su misma altura pero del lado derecho. Comenzando por la capa que está debajo de todo, llamada “Fuentes de información”, es posible observar cuáles son las fuentes de conocimiento tácito (expertos) y cuáles son las fuentes de conocimiento explícito (artículos, libros y datos). Las fuentes de conocimiento explícito quedaron establecidas en los antecedentes y acceder a su consulta es relativamente simple por su formato físico o digital.

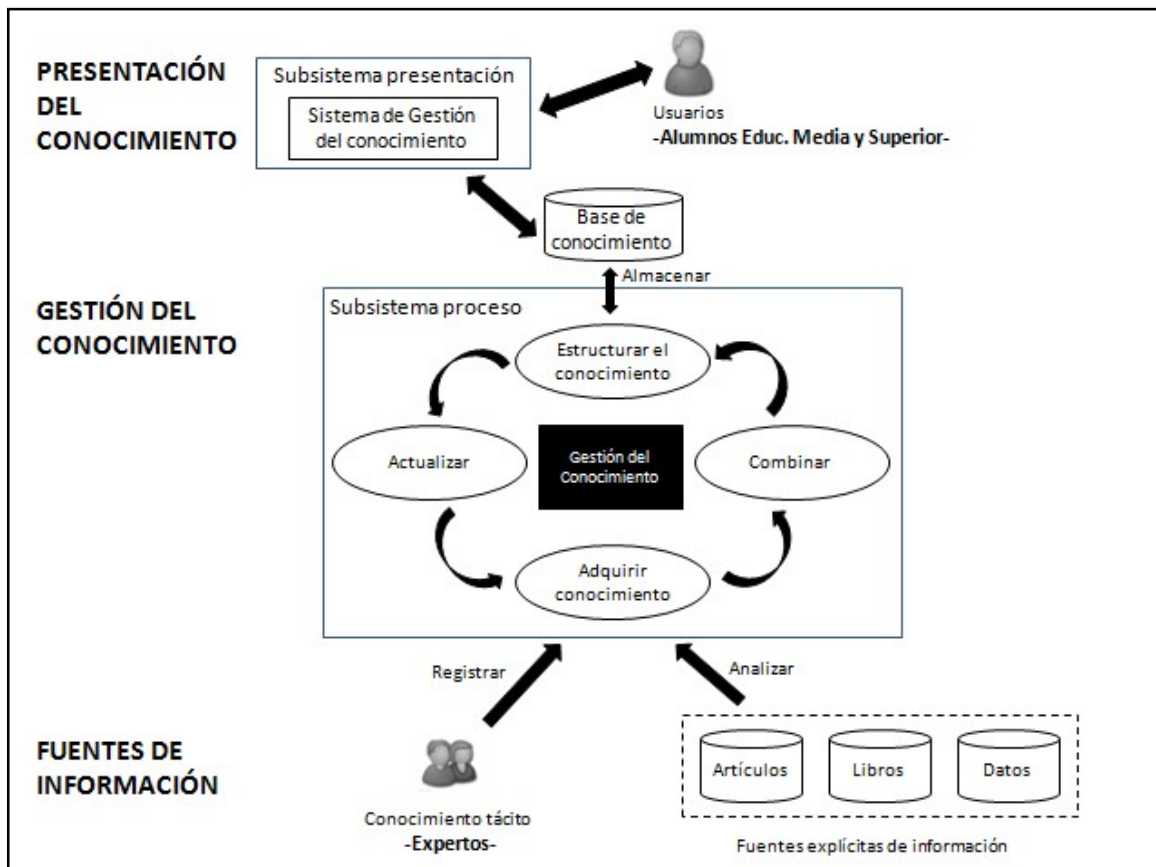


Figura 2. Adaptación del Modelo de capas de Sandoval Yáñez [2013] aplicado al propio proyecto.

Como las fuentes de conocimiento tácito no están expresadas de manera formal, se han realizado algunas plantillas como las presentadas en la sección III. 4 para definir claramente los roles que llevan a cabo quienes conforman el equipo multidisciplinario de este proyecto. Se enlistan tres plantillas a continuación y el resto se encuentran en el Apéndice A.1.2.

Como se hizo notar en las anteriores plantillas, en la columna izquierda se nombran los campos a considerar en la plantilla y en la columna derecha se describen.

Tabla 5. Plantilla de descripción de roles: Experto en Ahorro y uso eficiente de Energía.

Nombre	Dr. Carlos Pérez Tello
Rol	Experto en Ahorro y Uso Eficiente de la Energía
Grado de conocimiento	Experto y Maestro
Descripción	Conoce y posee experiencia en el campo del ahorro y uso eficiente de la energía en regiones de climas extremos.
Descomposición de tipos de conocimiento que posee	
Tácito	Considerable parte de su conocimiento no se encuentra en libros de texto.
Episódico	Notorio en este especialista, cuenta en narrativas episodios que le han aportado experiencia con el conocimiento en un instante de tiempo. Como ejemplo: para poder dar una recomendación a un usuario sobre cómo hacer un uso eficiente de la energía, este experto necesitará basarse en pláticas específicas donde el usuario haya expresado las condiciones del lugar donde vive (aislamiento, tipo de aire acondicionado, eficiencia de aire acondicionado, materiales con los que está construido el lugar que habita, etc.). Toda vez que el experto tenga estos datos no necesitará de mucho tiempo para asesorar al usuario.
Procedural	¿Cómo hacer ahorro y uso eficiente de la energía? Actúa en la dimensión técnica (saber cómo).
Tópico	Sabe múltiples conceptos necesarios para llevar a cabo su tarea diaria, dentro de los cuales podemos mencionar: eficiencia energética, calor, temperatura, energía, aislamiento, materiales de construcción, entropía, entalpía, presión, etc. El experto actúa en la dimensión cognitiva (saber qué).
Localización	Instituto de Ingeniería UABC – Laboratorio de sistemas térmicos y eléctricos.
Afecta en	Todo el proyecto. Es el Director de Tesis.

Tabla 6. Plantilla de descripción de roles: Experta en Ing. del Conocimiento e Ingeniería de Software.

Nombre	Dra. Brenda Flores Ríos
Rol	Experto en Ingeniería del Conocimiento e Ingeniería de Software
Grado de conocimiento	Experto y Maestro
Descripción	Conoce y posee experiencia en Sistemas de Gestión del Conocimiento. Orienta a diferentes usuarios a aplicar la disciplina Gestión del Conocimiento a sus propios proyectos. Labora como Ingeniero del Conocimiento y se actualiza constantemente en esta especialidad.
	Como experta en Ingeniería de Software ha apoyado en la problemática del presente proyecto con ideas orientativas para el desarrollo de un sitio web.
Descomposición de tipos de conocimiento que posee	
Tácito	Tiene amplio entendimiento implícito en las disciplinas mencionadas. Haber colaborado como asesora en proyectos la hace poseedora de amplio conocimiento tácito.
Episódico	Pláticas previas con quienes necesitan enmarcar su proyecto en Gestión del Conocimiento.
	Pláticas previas con expertos en ahorro y uso eficiente de la energía y experto en educación para orientarlos en el desarrollo del sitio web. Este experto actúa en la dimensión cognitiva (saber qué).
Tópico	Sabe múltiples conceptos necesarios para llevar a cabo su tarea diaria, dentro de los cuales podemos mencionar: gestión del conocimiento, procesos, modelos, flujos de conocimiento, etc. El experto actúa en la dimensión cognitiva (saber qué).
Procedural	¿Cómo orientar a la realización de un sistema de gestión de conocimiento aplicado al ahorro y uso eficiente de la energía? El experto actúa en la dimensión técnica (saber cómo).
	¿Cómo plantear los requerimientos de un sitio web?
Localización	Instituto de Ingeniería UABC.
Afecta en	Enmarcar el proyecto en la Gestión del conocimiento.
	Orientar sobre el desarrollo de un sitio web.

Tabla 7. Plantilla de descripción de roles: Experto en Educación

Nombre	Lic. Marianela Soledad Reinhardt
Rol	Experto en Educación
Grado de conocimiento	Experto
Descripción	Conoce y posee experiencia en el campo de la educación a nivel competente (educación media y superior)
Descomposición de tipos de conocimiento que posee	
Tácito	Tiene entendimiento sobre la transmisión de saberes a jóvenes de educación media y superior.
Episódico	Episodios que le han aportado experiencia con el conocimiento en un instante de tiempo. Pláticas previas con alumnos de educación media superior, planteamientos de necesidades especiales en la adquisición del conocimiento.
Procedural	¿Cómo enseñar didáctica y pedagógicamente el ahorro y uso eficiente de la energía a los jóvenes de educación media y superior? Actúa en la dimensión técnica (saber cómo).
Tópico	Sabe conceptos necesarios para llevar a cabo su tarea diaria, dentro de los cuales podemos mencionar: educación, pedagogía, didáctica, proceso enseñanza-aprendizaje, etc. El experto actúa en la dimensión cognitiva (saber qué).
Localización	Instituto de Ingeniería UABC – Laboratorio de sistemas térmicos y eléctricos.
Afecta en	Todo el proyecto. Es quien tiene a cargo el desarrollo del proyecto.

Continuando con la adaptación del modelo de Sandoval Yáñez, es de notar que las fuentes de información de la capa inferior se registran, luego del correspondiente análisis, en un primer proceso denominado “adquirir conocimiento” ubicado dentro de la segunda capa, la de Gestión del conocimiento. Posteriormente, el próximo proceso es “combinar conocimiento”, que consiste en generar más conocimiento explícito a partir del conocimiento explícito ya existente. Luego viene el proceso de estructurar el conocimiento para que sea posible almacenarlo en una base de conocimiento y así presentar ese conocimiento al usuario (tercera capa del modelo). Un último proceso que sigue siendo parte de la segunda capa es “actualizar conocimiento”, esto permite evaluar

resultados para retroalimentar el modelo (esto no ha sido ejecutado en el presente proyecto pero su ubicación en el modelo es crucial para futuras investigaciones que continúen en esta línea). Las encuestas podrían ser una herramienta útil para favorecer este proceso.

Se describen a continuación los principales requerimientos para el modelo informático que complementa al modelo de capas descrito¹⁸.

El sistema informático debe permitir:

- Identificar y documentar los requerimientos con un lenguaje apto para que puedan ser entendidos por quienes necesitan el sistema.
- Ingreso y administración por parte del responsable del proyecto.
- Trabajo colaborativo de los integrantes.
- Que los usuarios finales se pongan en contacto con los expertos a través de un correo electrónico.
- Entregar conocimiento explícito a los usuarios finales.

Con ambos modelos (de capas e informático) queda ya establecido un Sistema de Gestión de conocimiento.

¹⁸Estos requerimientos serán detallados con más profundidad en el Capítulo IV.

Capítulo IV: Metodología

Si bien por la naturaleza descriptiva y aplicativa de este trabajo su enfoque es preponderantemente cualitativo, el tipo de investigación utilizado ha combinado aspectos cuantitativos (prueba de hipótesis general) así como también aspectos cualitativos (adaptación de un modelo de gestión del conocimiento).

La unidad de análisis seleccionada han sido los alumnos de educación media y superior de la ciudad de Mexicali, Baja California. La prueba de la hipótesis general se aplicó a una muestra representativa de esa población específica. El detalle del cálculo del tamaño de muestra se encuentra párrafos adelante cuando se describe dicho paso metodológico. Como se hizo notar en la introducción de este trabajo, no se realizaron subclasificaciones de género o situación económica (entre otras) por no estar relacionadas estas últimas al objetivo de estudio.

En la próxima página se presenta una figura que muestra la metodología aplicada en relación con los procesos del modelo de gestión del conocimiento introducido en el marco teórico para favorecer la visualización del desarrollo del trabajo realizado.

A continuación se describen los pasos metodológicos utilizados en la presente investigación.

IV.1 Prueba de hipótesis general

Para establecer de manera cuantitativa y contar con una base de partida confiable de información acerca de las características del conocimiento de la población a la cual fue orientado este trabajo, se requiere evaluar una muestra representativa de estudiantes ya que es imposible hacerlo con la población total. Para ello se recurrió a las herramientas estadísticas para determinar el tamaño mínimo de muestra así como a un instrumento de evaluación, que en este caso particular, fue mediante una encuesta diseñada para tal fin.

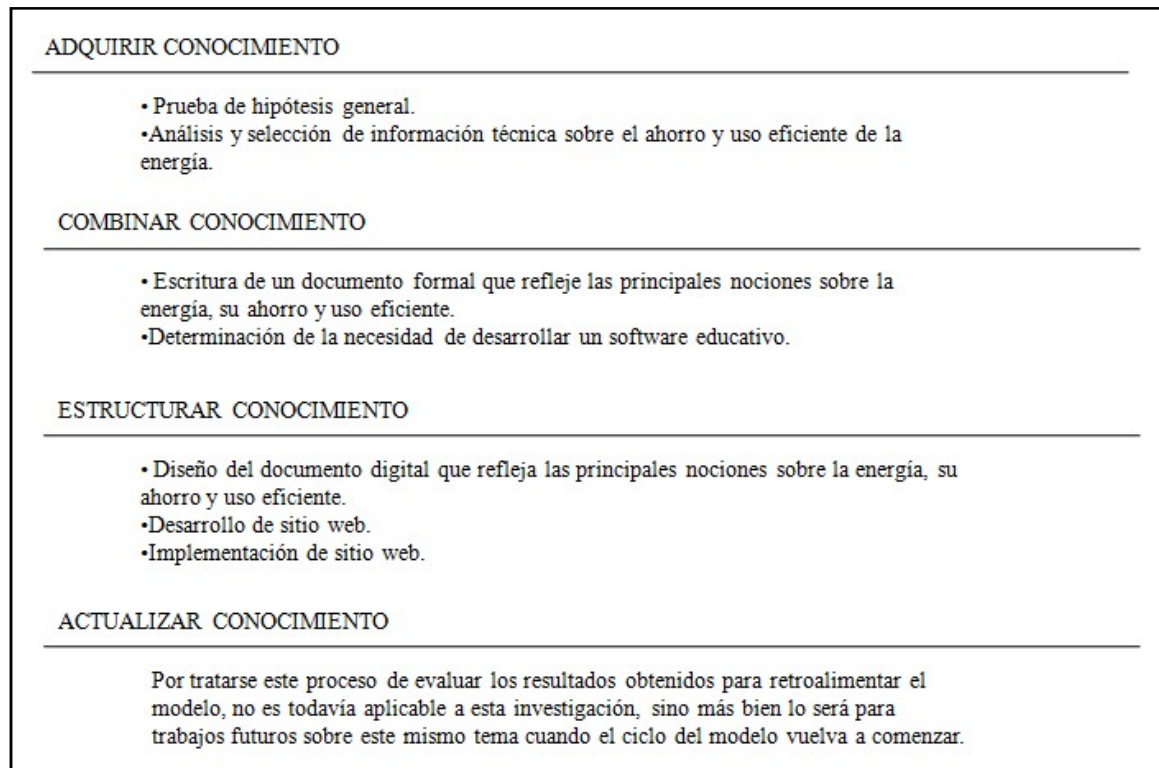


Figura 3. Relación entre la metodología aplicada y el modelo de gestión de conocimiento adaptado. Elaboración propia.

Se aplicaron dichas encuestas para sondear ciertos aspectos del conocimiento que poseen los estudiantes de educación media y superior sobre cuestiones básicas del ahorro y uso eficiente de la energía y su percepción general sobre el tema. El cuestionario completo puede apreciarse en la Figura 8 del próximo capítulo.

La información estadística más actualizada del sistema educativo de interés al momento de su consulta durante el mes de marzo de 2016 se encontró reportada en la página <http://www.educacionbc.edu.mx/publicaciones/estadisticas/> dependiente de la Secretaría de Educación del Estado de Baja California. Dichos datos corresponden al ciclo escolar 2014-2015 y se tomaron como referencia para estimar el tamaño mínimo de muestra. El universo poblacional constó de 75,844 alumnos. La ecuación utilizada para la

determinación de la cantidad de encuestas a realizar fue la siguiente, teniendo un margen de error del 5 % y un nivel de confianza del 95 % y considerando que la población estudiada es finita.

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2} \quad (\text{Ecuación 1})$$

En la Ecuación 1: N representa la población, n el tamaño de la muestra, σ la desviación estándar, Z es el parámetro correspondiente a niveles de confianza y e es el error muestral. Siguiendo este procedimiento el tamaño mínimo de la muestra a utilizar es de 383. No sólo se ha cubierto la muestra mínima necesaria sino que se aplicaron y evaluaron un total de 661 encuestas.

Las encuestas aplicadas fueron cargadas en el software estadístico SPSS, se diseñó una sintaxis básica (expuesta en el Apéndice A.2.1) y se procesó la información, así como también se realizó un cruce de variables para un estudio más detallado. Una selección del análisis de esa información puede apreciarse en el próximo capítulo.

IV.2 Análisis y selección de información técnica sobre el ahorro y uso eficiente de la energía

Considerando el nivel de conocimiento de los sujetos de estudio y luego de analizar bibliografía (detallada en su mayoría en el capítulo II de los antecedentes), se seleccionaron temas específicos relacionados a las preguntas y respuestas del cuestionario aplicado para la prueba de la hipótesis general, que reflejaron ausencia de conocimiento prístino del tema por parte de los alumnos. Dentro de esos temas específicos se consideraron: generación de energía eléctrica en Mexicali, manifestaciones de la energía en general, acondicionamiento de aire e iluminación en el hogar, entre otros.

IV.3 Escritura de un documento formal que refleje las principales nociones sobre la energía, su ahorro y uso eficiente.

Se comenzó por escribir una breve reseña histórica de la Física, luego se redactó un guión explicativo sobre la energía y su generación, siguiendo por un texto que introduce al ahorro y uso eficiente de la energía incluyendo el resto de los temas mencionados en el paso anterior (este último texto fue protegido bajo derechos de autor ante INDAUTOR en el mes de noviembre de 2016, dicho certificado se encuentra en el Apéndice A.2.2). Finalmente se describió en rasgos generales la evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía.

IV.4 Determinación de la necesidad de desarrollar un software educativo

Debido al avance de las tecnologías de la información y comunicación (TIC's), a su influencia en la interacción social y al contacto casi permanente con éstas de los sujetos de estudio involucrados, se determinó así la necesidad de desarrollar un software educativo. Siendo la primera vez en la que se está estableciendo un modelo de gestión de conocimiento para promover el ahorro y uso eficiente de la energía a los alumnos de educación media y media-superior en Mexicali, se consideró que un sitio web informativo es lo que se adecúa y relaciona pertinentemente al objetivo de esta investigación. Los requerimientos¹⁹ específicos del sitio web son los siguientes:

1. Nombre: **AyUDE** (Ahorro y Uso eficiente **De** Energía). Un acrónimo fácil de recordar y que transmite un mensaje relacionado al objetivo de investigación.

¹⁹ Inspirado en un artículo publicado el 23 de octubre de 2009. "Especificación de requisitos". Recuperado y adaptado en abril de 2016, de: <https://es.slideshare.net/rpedraza/especificacin-de-requisitos-de-un-sitio-web>

2. Objetivo del sitio web: Informar al sector educativo de educación media y superior de Mexicali, B. C. sobre ahorro y uso eficiente de la energía promoviendo así una cultura energética en la mencionada ciudad.
3. Estructura y diseño del sitio web: Este sitio web requiere ser pedagógicamente coherente y visualmente atractivo. Se consideró que no necesariamente debería tener mucha información. No es tanto la cantidad lo que compete en este trabajo, sino la calidad y claridad de información.
4. Página de inicio: Que contenga menú, varias imágenes y el logotipo junto al acrónimo seleccionado.
5. Páginas secundarias: Se derivan del menú principal y de imágenes que están en la página principal. Se describe información sobre el ícono, imagen o palabra del menú seleccionado y se complementa con imágenes, fotos y videos.
6. Debe permitir que los usuarios finales se pongan en contacto con los expertos a través de un correo electrónico que estará visible en el sitio web:
ayude.info@gmail.com).
7. Tipo de información que debe contener el sitio: de qué se trata el ahorro y uso eficiente de la energía, consejos de ahorro de energía, información sobre focos e iluminación, generación de energía eléctrica en Mexicali, entre otros.
8. Antecedentes del tipo de información a proporcionar son los siguientes (difieren en los sujetos de estudio, la usabilidad y los niveles de conocimiento implicados en el propio trabajo de investigación):
<https://sites.google.com/a/ierosaperezliendo.edu.pe/ahorro-de-energia-en-el-hogar/introduccion>

http://www.fide.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=103&Itemid=191

9. Tipología de los usuarios: Usuarios no registrados al navegar por el sitio. Es el único tipo de usuario que se necesitará. No se requieren usuarios registrados, colaboradores, etc. El usuario al cual está dirigida la información, las fotos y los videos es aquel que tenga nivel de educación media superior y superior.
10. Desarrollo del motor de búsqueda: Esta acción es realizada por la plataforma donde se aloja el sitio.
11. Usabilidad de la plataforma: Es necesario que el uso del sitio resulte sencillo en la medida de lo posible al usuario y adecuado a su nivel de experiencia. (Según Norma ISO 9126).
12. Accesibilidad de la plataforma: Se requiere cumplir con normas que aseguren accesibilidad. Tener conectividad para disponer de la tecnología es una condición indispensable para el usuario.
13. Copia de seguridad de los contenidos: Esto es muy necesario sobre todo si se continúa trabajando en esta línea de investigación.
14. Posicionamiento en buscadores: gestión de las palabras clave (ahorro energía – uso eficiente energía – uso racional energía – energía – ahorro sector residencial – ahorro energía sector residencial – educación ahorro energía –entre otros). Realizado a través de la plataforma donde se aloja el sitio.
15. Apariencia del sitio web: Los colores más significativos al que se está relacionando a la energía son el verde y el amarillo. Si se necesitaran en un futuro de otros colores, se proponen el café y el naranja que estarían representando al desierto, al clima extremo.

IV.5 Diseño del documento digital que refleja las principales nociones sobre la energía, su ahorro y uso eficiente

Para el diseño de este documento se tuvieron en cuenta dos características fundamentales que también fueron tenidas en cuenta para el sitio web: la coherencia pedagógica y el atractivo visual. El fondo de página del documento se compone de paneles solares iluminados por la luz sol en el centro de unión de dos hojas. En la parte inferior se tomaron matices del color naranja y se insertó al lado de cada número de página un cactus, simbolizando con esto el lugar en el que se desarrolla este trabajo, una zona desértica que requiere de sumo cuidado en sus recursos naturales. A continuación una figura demostrativa del diseño.

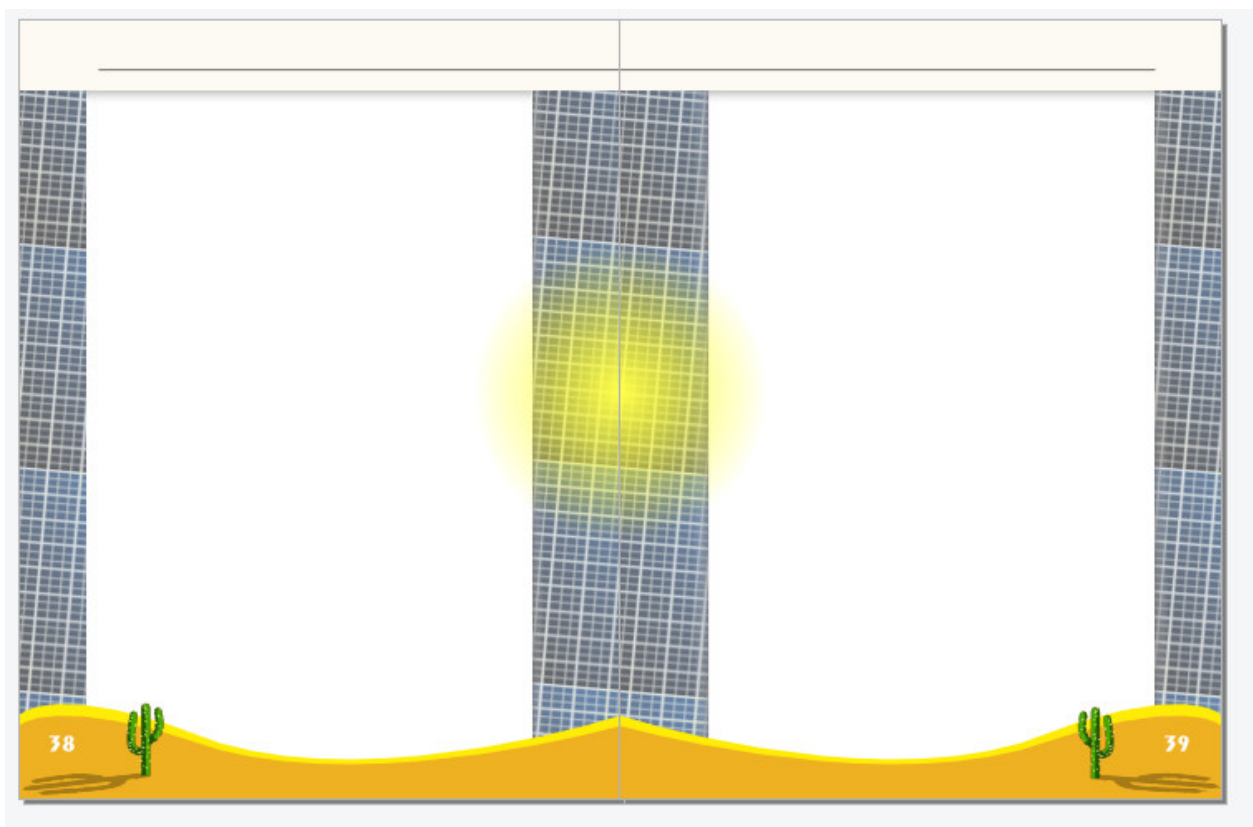


Figura 4. Diseño principal del documento formal digital. Elaboración propia.

Cada una de las partes del escrito quedó enriquecida de imágenes originales relacionadas a lo que cada texto en particular relata. Por dar un ejemplo, cuando se describió una reseña histórica de la Física, se hicieron luego dibujos de los personajes más importantes y, al pintarlos, se les decoró conceptualmente con algún aporte relevante que cada científico haya proporcionado a la humanidad. También en esa misma sección se dibujó un sistema geocéntrico y un sistema heliocéntrico, para que el estudiante visualice sus diferencias. Ver a continuación la figura 5.

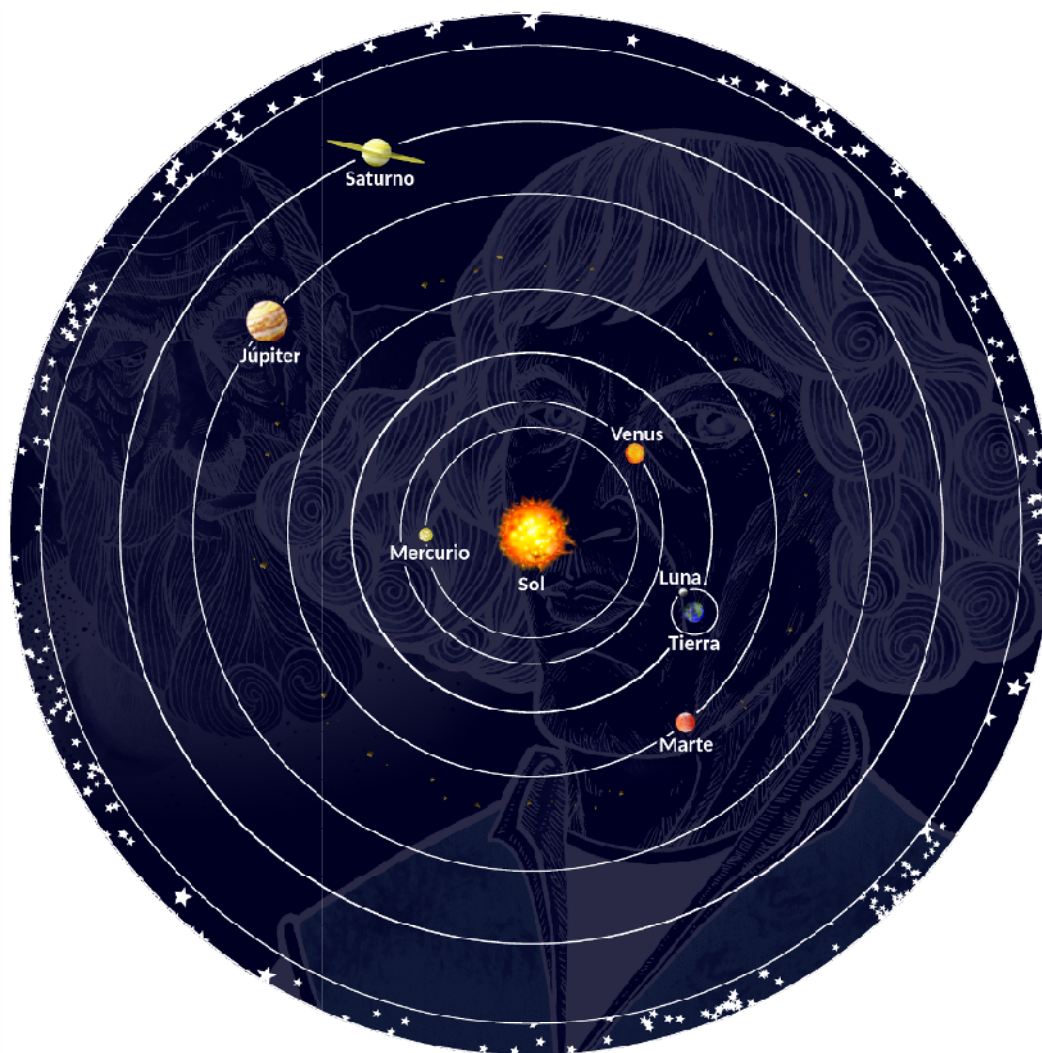


Figura 5. Diseño para mostrar sistema heliocéntrico.

En una oportunidad, en otro de los textos, se cambió por única vez el fondo del documento, simulando una noche y mostrando un hogar con las luces y los electrodomésticos encendidos. Se muestra a continuación dicho diseño. El documento completo puede apreciarse en el Apéndice A.3.1.



Figura 6. Diseño especial para documento formal digital.

IV.6 Desarrollo de sitio web

Luego de investigar cuáles eran las opciones viables para el desarrollo del sitio, se seleccionó una plataforma de desarrollo web denominada WIX (<http://es.wix.com/>), que permitió ir creando las páginas de manera gratuita y con la posibilidad de generar un sitio personalizado con el siguiente dominio: marianreinhardt.wixsite.com/ayude.

Posteriormente se adquirió un dominio con un nombre más simple de recordar, para facilitar el acceso (www.ayude.net).

Se realizó un respaldo del sitio y se lo alojó en un servidor que está localizado en el Instituto de Ingeniería (II) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Mexicali, con la siguiente dirección web: <http://nova.mx1.uabc.mx/~ayude>. Se trabajó en HTML para que el sitio se viera legible en dicho servidor, lo cual se concretó; aunque todavía quedan detalles pendientes (menú desplegable y establecimiento de anclas, por ejemplo). Se comenzó un trámite para obtener un dominio que se recuerde más fácilmente y que sea propiedad de la UABC. Al término de esta investigación el trámite no ha concluido. Se muestra a continuación una imagen del sitio alojado en un servidor del Instituto de Ingeniería (notar dominio).



Figura 7. Sitio web alojado en un servidor del Instituto de Ingeniería.

IV.7 Implementación de sitio web

Bajo el dominio marianreinhardt.wixsite.com/ayude (por su calidad de gratuito), ya con una versión inicial completa, se comenzó una prueba de campo en instituciones educativas de educación media y superior de la ciudad de Mexicali (detalladas en el Capítulo V). Se imprimieron volantes y visitando las aulas se impartió una breve introducción sobre el sitio web, solicitándose también que se evalúe el sitio en términos de calidad y claridad de información. Dicha evaluación se analiza en el Capítulo V. Se adquirió un nuevo dominio para facilitar el acceso al sitio (www.ayude.net), considerándose ésta la versión final (puesto que se cambiaron algunos aspectos del sitio original en base a la retroalimentación de algunos alumnos, como por ejemplo, el tamaño de la letra para los dispositivos móviles). Finalmente se contactó a medios de comunicación solicitando difusión impresa, radiofónica y/o televisiva con el objeto de informar a la población sobre uno de los productos finales del proyecto de maestría.

Capítulo V: Resultados

V.1 Modelo de Gestión del Conocimiento

La adaptación de un Modelo de Gestión del Conocimiento para promover el ahorro y uso eficiente de la energía a estudiantes de educación media y superior, constituye uno de los resultados del proyecto de investigación siendo incluso parte esencial en el objetivo de estudio y del trabajo en general. Este modelo se introdujo previamente en el Capítulo III, Figura 2, página 37 con el fin de que se aprecien las relaciones establecidas y su aplicación directa en la labor realizada. Además, la metodología utilizada se introdujo en el marco de este modelo, que la abarca y la sustenta.

V.2 Validación de la hipótesis general de trabajo

La hipótesis general de trabajo se basa en la premisa de que el conocimiento que poseen los alumnos de educación media-superior y superior no es suficiente como para hacer un ahorro y uso eficiente de la energía real o concreto de manera consciente.

Para validar esta hipótesis se tomó la muestra descrita en el capítulo IV, sección 1. Las encuestas se realizaron en las siguientes instituciones educativas de Mexicali: Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Instituto Tecnológico de Mexicali (ITM), Universidad Politécnica de Baja California (UPBC), Universidad del Valle de México (UVM), el Instituto Salvatierra y el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Baja California (CECyTE BC). El porcentaje de aplicación fue de 54.5 para educación media superior y 45.5 para educación superior. A continuación se muestra el cuestionario utilizado:



POSGRADO MAESTRÍA EN CIENCIAS
DIRECTOR DE TESIS DR. CARLOS PÉREZ TELLO
ALUMNA: MARIANELA SOLEDAD REINHARDT
LUGAR: MEXICALI, BAJA CALIFORNIA

AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA ENCUESTA

La presente encuesta tiene por objetivo indagar el conocimiento general de los alumnos de educación media superior y superior sobre el tema consignado en el título. A los efectos de que la misma refleje la realidad y el trabajo de investigación posterior cumpla con su objetivo, rogamos no buscar información previamente a la realización de la encuesta, así como responder en forma honesta y responsable. Rogamos leer las preguntas con atención. Esta encuesta es anónima.

1) ¿Sabes de qué se trata el ahorro y uso eficiente de la energía?

- 1 Sí 2 No

2) ¿Consideras que el ahorro de energía es ...?

- 1 Muy importante
2 Importante
3 Poco importante
4 Nada importante

3) ¿Consideras que la ciudad en donde vives ahorra energía?

- 1 Sí 2 No 3 No sé

4) ¿Consideras que en la casa donde vives se ahorra energía?

- 1 Sí 2 No 3 No sé

↓
Pasará a pregunta 6

5) ¿Por qué consideras que en la casa donde vives se ahorra energía?

- a Porque el techo está aislado
b Porque los muros o algunos muros están aislados
c Porque cuenta la casa con aire acondicionado eficiente
d Porque apago los focos al salir
e Porque se apaga el aire acondicionado al salir de casa
f Porque el aire acondicionado enfría mucho

6) ¿A mayor consumo de electricidad se tiene siempre mayor calidad de vida?

- 1 Sí 2 No 3 No sé

7) ¿Usas focos ahorradores de energía?

- 1 Sí 2 No 3 Algunos

8) El ahorro de la energía nos ayuda a...

- 1 Que haya menos terremotos
2 Que aumente el efecto invernadero
3 Generar menos contaminantes
4 Ninguna de las anteriores

9) ¿De dónde proviene principalmente la electricidad que consumimos en nuestra casa, en Mexicali?

- a De centrales térmico -solares
b De centrales geotermoeléctricas
c De centrales termoeléctricas
d De plantas de ciclo combinado
e De generadores eólicos
f De centrales hidroeléctricas
g De centrales nucleares

10) ¿Sabes de qué materiales está construido principalmente el techo de la casa donde vives?

- 1 Sí 2 No
↓
Pasará a pregunta 12

11) ¿Cuáles son esos materiales?

Marca una sola opción

- 1 Madera con o sin plafón
2 Vigueta y bovedilla
3 Concreto armado
4 Otro material. ¿Cuál?.....

12) ¿Sabes de qué materiales están hechos principalmente los muros de la casa donde vives?

- 1 Sí 2 No
↓
Pasará a pregunta 14

Figura 8. Cuestionario utilizado

<p>13) ¿Cuáles son esos materiales?</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Marca una sola opción</p> <p>1 <input type="checkbox"/> Block de concreto</p> <p>2 <input type="checkbox"/> Ladrillo</p> <p>3 <input type="checkbox"/> Materiales ligeros como madera u hoja de yeso</p> <p>4 <input type="checkbox"/> Otro material. ¿Cuál?.....</p> <p>14) La eficiencia de una planta geotérmica es aprox. del:</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 10%</p> <p>2 <input type="checkbox"/> 30%</p> <p>3 <input type="checkbox"/> 70%</p> <p>4 <input type="checkbox"/> No sé</p> <p>15) La eficiencia de un panel solar para generar electricidad es de:</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 10-15%</p> <p>2 <input type="checkbox"/> 20-25%</p> <p>3 <input type="checkbox"/> 30-45%</p> <p>4 <input type="checkbox"/> No sé</p> <p>16) El adobe como material de construcción es:</p> <p>1 <input type="checkbox"/> Ahorrador de energía</p> <p>2 <input type="checkbox"/> Más o menos igual que el ladrillo o el block</p> <p>3 <input type="checkbox"/> Consume más energía</p> <p>4 <input type="checkbox"/> No sé</p> <p>17) De los electrodomésticos más comunes en casa, el que consume más energía es:</p> <p>1 <input type="checkbox"/> Televisión (es)</p> <p>2 <input type="checkbox"/> Lavadora</p> <p>3 <input type="checkbox"/> Refrigerador</p> <p>4 <input type="checkbox"/> Lámparas</p> <p>5 <input type="checkbox"/> Computadora (s)</p>	<p>(Utiliza esta sección para escribir tu e-mail, te contactaremos en caso de que tengamos dudas sobre las respuestas o encontremos respuestas incompletas)</p> <p>.....</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">¡Gracias por tu colaboración!</p> <p><input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> Número de encuesta El encuestado <u>no</u> deberá llenar este campo</p>
---	--

Figura 8. Cuestionario utilizado.

Antes de comenzar con el análisis es pertinente mencionar que se ha obtenido información útil y representativa de la población, los cuestionarios se han llenado de manera completa y han sido supervisados físicamente y en la carga de los datos.

El 92.1 % de la muestra ha manifestado saber de qué se trata el ahorro y uso eficiente de la energía. El 83.7% considera al ahorro de energía “muy importante” y el 16.2 % “importante”; sólo el 0.1% de la muestra lo consideró poco importante y nadie lo ha considerado como “nada importante”.

Se muestran en las siguientes gráficas otras dos respuestas recabadas que, según la consideración personal del encuestado, reflejan tanto el ahorro de energía en su hogar como en la ciudad donde habita (Mexicali).

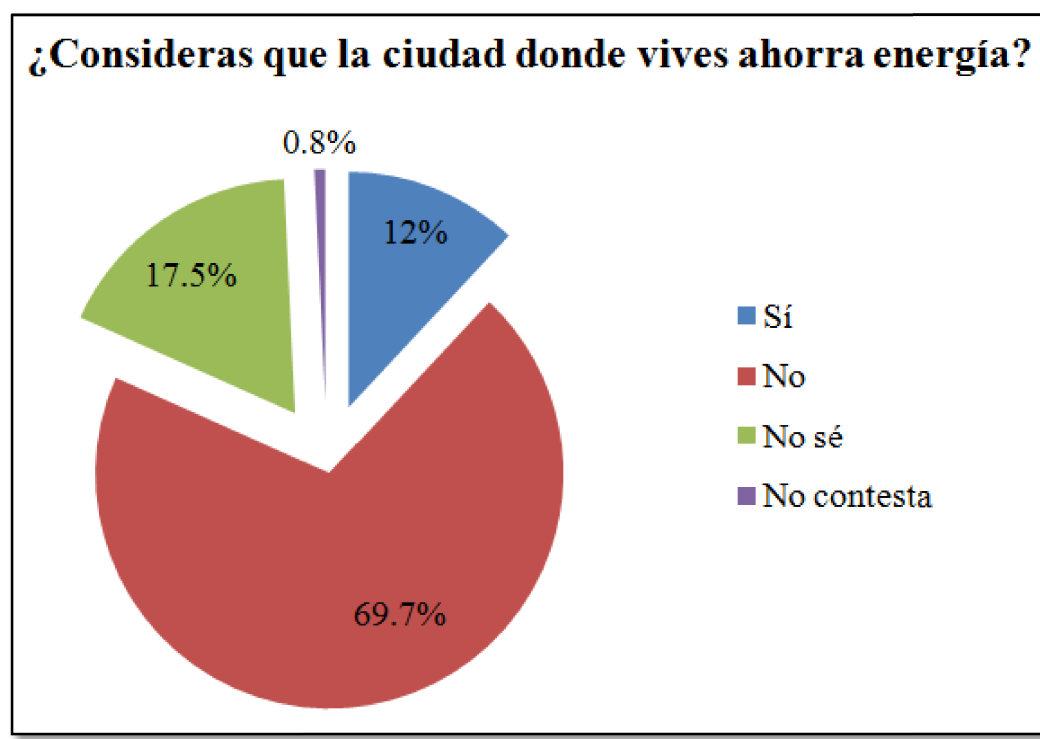


Figura 9. Ahorro de energía en Mexicali, según la consideración del sujeto de estudio.

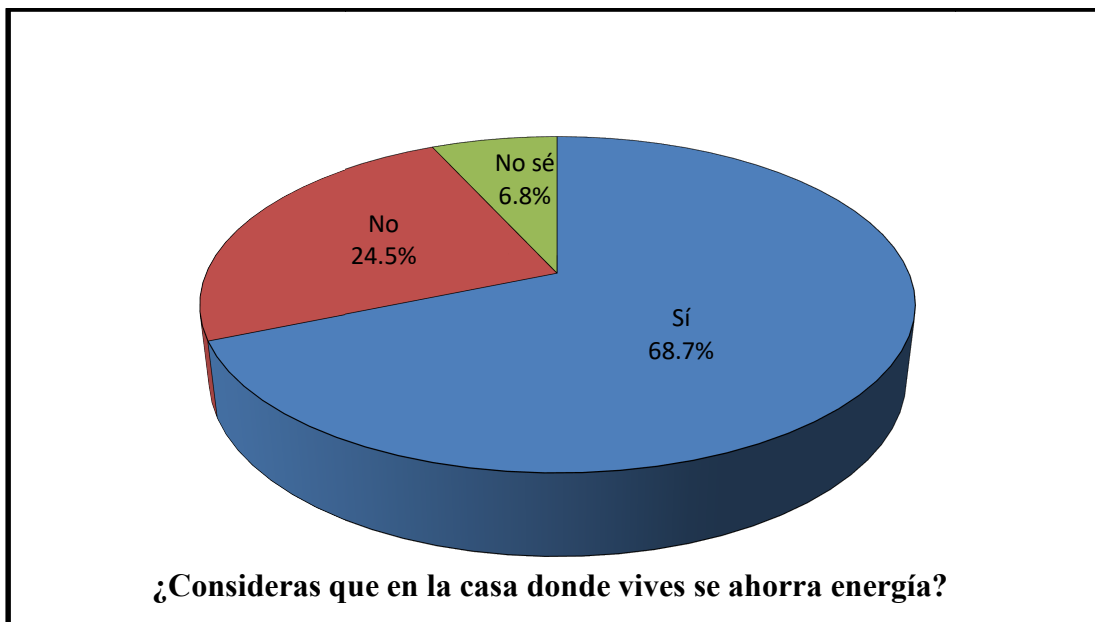


Figura 10. Ahorro de energía en el hogar, según la consideración del sujeto de estudio.

Analizando las dos figuras anteriores, la percepción del ahorro de energía en la propia casa y en la propia ciudad es prácticamente opuesta; mientras el 69.7 % de la muestra considera que la ciudad en donde vive no ahorra energía, el 68.7 % considera que en su propia casa sí se ahorra energía.

Ahondando en cuestiones más específicas, se les preguntó a los encuestados que sí consideran que se ahorra energía en su hogar, los motivos por los que así lo estiman. En la próxima página se muestran los resultados al respecto.

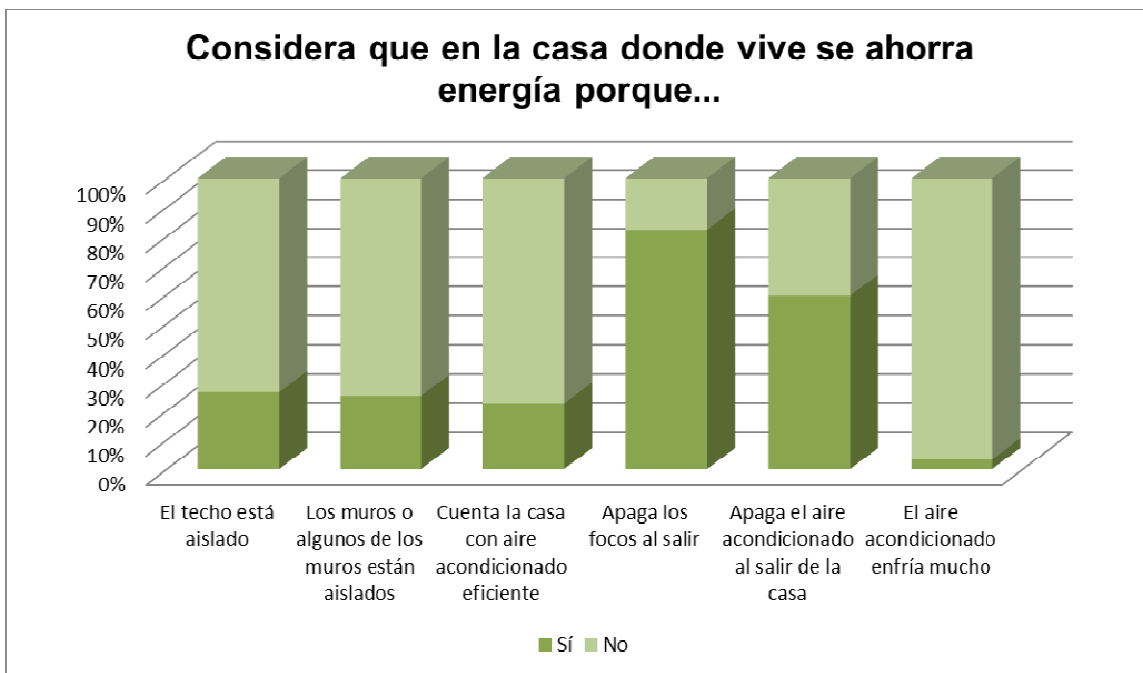


Figura 11. Motivos por los que se estima que se ahorra energía en el hogar, según el sujeto de estudio.

Las tres primeras opciones son las más importantes a considerar cuando se hace un óptimo ahorro y uso eficiente de la energía en el hogar. Sin embargo, vemos que la cuarta y quinta opción (de izquierda a derecha) fueron las más consideradas por parte de los encuestados. Apagar los focos al salir es una buena medida de ahorro y uso eficiente de la energía pero no se compara con la primeras tres opciones que son mucho más efectivas desde el punto de vista del impacto total.

Casi un 60% de los encuestados que consideran que se ahorra energía en su hogar han marcado la opción: “Apaga el aire acondicionado al salir de la casa”. Esta acción no necesariamente está implicando una medida de ahorro energético puesto que al apagar el aire acondicionado los muros y el techo vuelven a calentarse y esto implicará volver a acondicionar el aire desde cero cuando se esté de regreso en el hogar. Esta práctica genera un mayor desgaste de los equipos de aire acondicionado reduciendo su vida útil y produce oscilaciones de temperatura interior dañinas para los electrodomésticos al

interior de la vivienda así como sensación de incomodidad en tanto la temperatura no se estabilice. Por ejemplo, una vivienda construida con materiales masivos como block de concreto o ladrillo en los muros y concreto o, como es costumbre en la actualidad, un techo de vigueta y bovedilla normal, si se deja el aire acondicionado apagado durante un par de días y se vuelve a encender para enfriar la vivienda, ésta tardará en estabilizar su temperatura hasta las condiciones de confort entre tres días a una semana dependiendo de la temperatura exterior. Entre mayor sea esta última, mayor el tiempo en retirar toda esa energía almacenada en la envolvente (muros y techo) de la construcción.

Usando un filtro del programa estadístico SPSS, se seleccionaron los casos que respondieron que no conocen el material con el que están construidos los muros o el techo, como se observa en la siguiente figura.

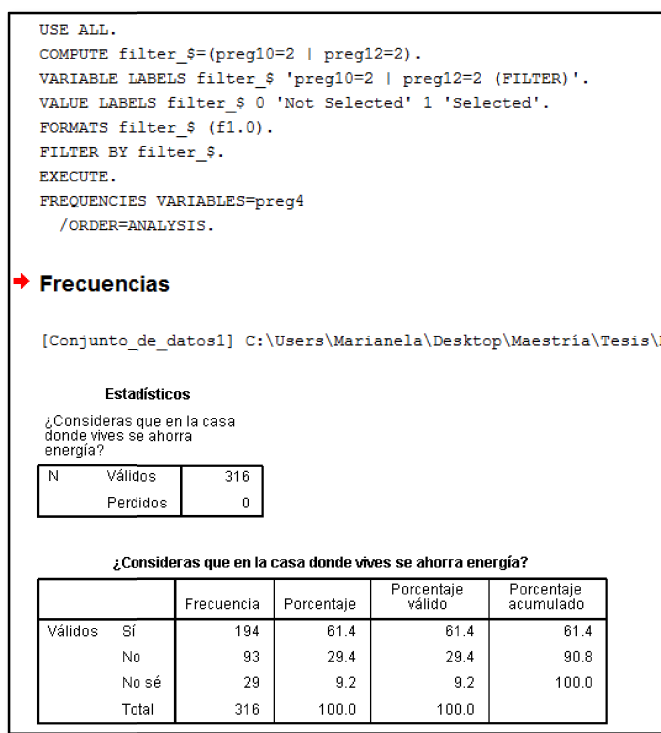


Figura 12. Consideración sobre ahorro de energía en la vivienda según quienes no conocen los materiales con los que está construida.

Luego de eso, se procesó una tabla de frecuencias de la pregunta: “¿Consideras que en la casa donde vives se ahorra energía?” (que también puede observarse en la Figura 12). Aunque más relevante que conocer el material con el que está construida la vivienda es considerar si la misma está aislada o no, se decidió mostrar la frecuencia mencionada para que se pueda apreciar que subjetivamente puede haber una tendencia a creer que se está haciendo ahorro de energía en el hogar mientras no se conocen las características básicas de construcción de la vivienda.

Para finalizar este apartado se tomaron dos datos que afianzan aún más la veracidad de la hipótesis general de este trabajo: un 72.3 % manifestó no saber cuál es el valor aproximado de la eficiencia de una planta geotérmica y un 59.9 % desconoce por completo la eficiencia de un panel solar para generar electricidad. El hecho de desconocer las eficiencias mencionadas indica que hay falta de preparación para la toma de decisiones en términos de responsabilidad social. Si bien quienes fueron encuestados, son en su mayoría jóvenes, como integrantes de la comunidad de Mexicali deberían saber este tipo de datos como parte de su cultura energética para actuar como agentes de cambio y acción en un futuro no muy lejano. También entender que por el momento las eficiencias de este tipo de fuentes no son tan altas al punto de que es posible abastecerse por completo de energía eléctrica a partir de ellas y despreocuparse de su ahorro y uso eficiente.

Se han seleccionado y detallado en esta sección las preguntas que se consideran significativas por los conceptos que abarcan pero no se ha dejado de tener una visión global acerca de los resultados. Con esta visión global se concluye que si bien el conocimiento que poseen los estudiantes de educación media y superior sobre el ahorro y uso eficiente de la energía no es nulo, es deficiente puesto que no muestra una sólida

cultura energética sobre el tema. Las frecuencias obtenidas del cuestionario completo se detallan el Apéndice A.3.12.

V.3 Documento formal digital

Luego del análisis y selección de información sobre ahorro y uso eficiente de energía, se escribió y diseñó un documento formal digital titulado: “Conocimiento y Tecnología para el Ahorro de Energía”.

Los textos que forman parte de este documento son: Breve reseña histórica de la Física, Generación de la energía eléctrica (en formato de historieta), Información básica sobre ahorro y uso eficiente de energía, Acondicionamiento de aire y finalmente Evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía.

El documento completo se encuentra en el Apéndice A.3.1 de este trabajo. A modo de muestra se exponen los personajes de la historieta sobre generación de energía eléctrica.



Figura 13. Personajes de la historieta sobre generación de energía eléctrica.

V.4 Sitio Web AYUDE

El sitio web difundido se encuentra en el dominio: www.ayude.net. En abril de 2017 cuenta con 250 visitas. Se monitorea el tráfico de visitas a través de Google Analytics. Las páginas que conforman el sitio son dieciséis, ellas son: Página de Inicio, ¿De qué se trata el ahorro y uso eficiente de energía?, ¿Cómo ahorrar energía en una casa?, ¿Mayor consumo, mayor calidad de vida?, Sobre focos, Iluminación, ¿Qué es el efecto invernadero?, Energía Eléctrica en Mexicali donde se detalla a través de una selección de videos de terceros alojados en YouTube el funcionamiento de una planta

Geotermoeléctrica, de Ciclo combinado y Generadores eólicos, Datos útiles, Fuentes de información, Encuesta, Evaluación del sitio y Contacto. Se muestra aquí la parte inferior de la página de inicio para PC (también se dio formato para dispositivos móviles):

The screenshot shows the bottom section of the AYUDE website homepage. It consists of six interactive cards arranged in a 2x3 grid, each with a different image and a question. Below the cards is a footer area with the AYUDE logo, contact information, and a '250 virtual model' logo.

 <p>¿CÓMO AHORRAR ENERGÍA EN UNA CASA?</p>	 <p>¿MAYOR CONSUMO, MAYOR CALIDAD DE VIDA?</p>	 <p>¿CUÁLES SON LOS FOCOS AHORRADORES DE ENERGÍA?</p>
 <p>¿QUÉ ES EL EFECTO INVERNADERO?</p>	 <p>¿DE DÓNDE PROVIENE LA ELECTRICIDAD QUE CONSUMIMOS EN MEXICALI?</p>	 <p>¡RESPONDE LA ENCUESTA Y PRUEBA LO QUE APRENDISTE!</p>

AYUDE
 Sitio de difusión del ahorro y uso eficiente de la energía orientado a los estudiantes de educación media y superior.
 Todos los derechos reservados.

Nos interesa tu opinión
 E-mail: ayude.info@gmail.com

Responsable de este sitio
 Lic. Marianela Soledad Reinhardt

¡Evalúa este sitio!
 Tus respuestas nos ayudan a promover de manera precisa información en beneficio de una sólida cultura energética en la comunidad.

250
 virtual model

Figura 14. Parte inferior de la página de inicio del Sitio Web AYUDE.

La prueba piloto del sitio se hizo cuando todavía no se había adquirido el dominio mencionado. La primera versión gratuita proporcionada por la plataforma WIX fue marianreinhardt.wixsite.com/ayude. Si se intenta acceder hoy en día a esta dirección web, automáticamente hay una redirección a ayude.net, por lo que con certeza es posible afirmar que no se perderán visitas si hay interesados en ingresar y poseen el primer dominio como dato de acceso.

La primera acción para difundir el sitio web y que los estudiantes tengan la posibilidad de evaluarla, fue repartir volantes. Se intentó contactar a los alumnos que

habían contestado la encuesta de la sección V.2. Esto no fue posible para dos de las instituciones. En su lugar se contactó al CONALEP del Ejido Puebla. En el Apéndice A.3 se muestran fotografías de algunas de las visitas a los establecimientos educativos. A continuación se muestra una imagen del volante utilizado:



Figura 15. Volante para difundir el Sitio Web AYUDE.

La respuesta no fue tan elevada en cantidad como sí lo fue para las primeras encuestas realizadas (estas últimas vinculadas a la prueba de la hipótesis general). Uno de los motivos posibles es que las encuestas de la sección V.2. fueron impresas en papel, completadas por los alumnos y recolectadas en ese mismo momento. La evaluación del sitio implicaba acceder al dominio y contestar la evaluación vía Internet, no necesariamente en el momento en que el alumno era informado de dicha actividad.

La valoración del sitio web según los usuarios implicados constó de preguntas relacionadas a calidad y claridad de la información, acceso, imágenes e íconos del sitio,

títulos, elementos multimedia, tamaño de letra, entre otros. En el medio de este proceso se adquirió el dominio www.ayude.net (más fácil de recordar e ingresar).

Hubo dos mensajes directos al formulario de contacto. A continuación se muestran tal cual llegaron (sin correcciones de puntuación u ortografía):

Tienes un mensaje nuevo:

Vía: <http://marianreinhardt.wixsite.com/ayude>

Detalles del Mensaje:

- **Nombre** Isela Rodríguez
- **Asunto** evaluar
- **Mensaje** me gusta el como inicia su página de AYUDE, el hecho de desglosar el significado del juego de palabras es estupendo, la forma de presentar la información es muy clara, coherente, sencilla de entender y sobre todo con muy buena ortografía, lo que le sugiero es que haga un apartado que diga glosario, para poner posibles palabras que no sean muy comunes en la vida de las personas o que sean fáciles de olvidar, como termodinámica. fuera de eso esta muy bien elaborada. espero ayude mi comentario y muchas gracias por tomarme en cuenta.
Saludos
- **Email** isela.rodriguez3@uabc.edu.mx

Enviado: 24 October, 2016

Tienes un mensaje nuevo:

Vía: <http://marianreinhardt.wixsite.com/ayude>

Detalles del Mensaje:

-
- **Nombre** Edgar Saldaña
- **Asunto** Comentario
- **Mensaje** Muchas gracias por la información, me gustó mucho y aprendí cosas que ignoraba.Me pareció muy interesante el tema que maneja. Esta muy bien estructurada la pagina, muy fácil de navegar, y lo padre es que no tiene muy extensos los textos(solo lo necesario), por lo tanto no se vuelve tedioso leer el contenido de la pagina, y los vídeos son muy gráficos y fácil de entender ademas de que me enseñaron cosas que no sabia y lo mejor es que no son largos por lo tanto no son aburridos(dan ganas de ver mas). Me interesa poder apoyar con este proyecto ya que se que ahí esta mi futuro como ingeniero(energías limpias) y si puedo ayudar en algo significaría mucho para mi el que me tomara en cuenta. Gracias. saludos....
- **Email** akatsuki4madara7@gmail.com

Enviado: 18 October, 2016

Los comentarios que fueron expresados en el formulario de evaluación del sitio se encuentran en el Apéndice A.3.5.

Si bien en el caso de las apreciaciones del sitio web no es posible hacer conclusiones específicas de la población en cuestión, por no haber completado el mínimo de respuestas para una muestra representativa, se detallan a continuación las frecuencias de algunas de las cuestiones indagadas (no se han usado ni gráficas ni porcentajes por la razón ya descrita).

De 51 evaluaciones:

- 49 contestaron que se llega fácil y rápido a la información y que las imágenes y los íconos se interpretan con facilidad.
- 50 respondieron que no hay títulos confusos, engañosos o excesivos.

- 48 consideran importante haberse encontrado con elementos multimedia en el sitio web.
- 50 afirmaron que hay coherencia entre imagen, texto y video.
- 48 aseveraron que la información es clara.
- 45 manifestaron que el tamaño de la letra es adecuado.
- 45 contestaron que las páginas no son excesivamente largas o sobrecargadas.

Una vez corregidos algunas cuestiones de diseño y complemento de información, se escribió una carta a los medios principales de comunicación de la ciudad de Mexicali para difundir el sitio web (ver Apéndice A.3.6). Se obtuvo respuesta de UABC Radio, se grabó una entrevista y se difundió en diferentes programas tales como “UABC Verde” e “Informativo UABC”. Aquí un archivo de documentación.

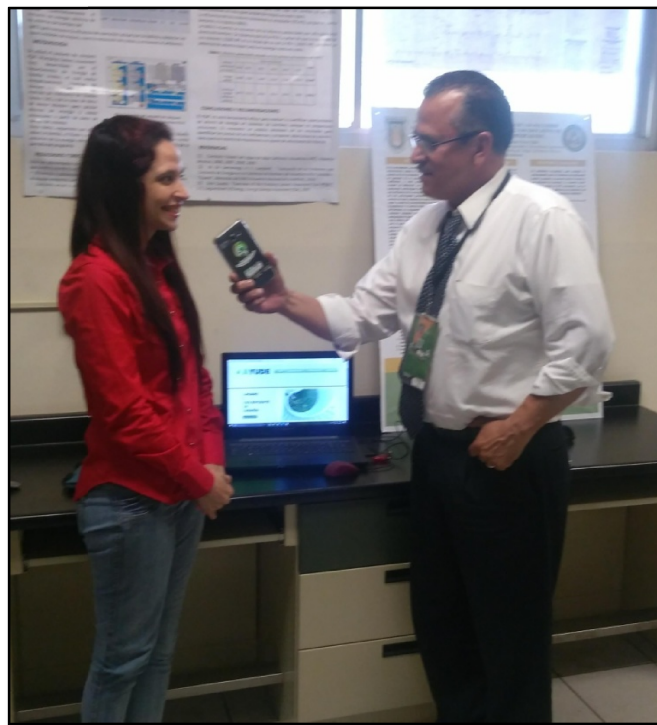


Figura 16. Entrevista con el Lic. L. Arnulfo Escobedo Talamantes para difusión del Sitio Web AYUDE en Radio UABC.

V.4.1 Comparativo de sitios web existentes con herramienta generada (Sitio Web Ayude)

A continuación se presenta un cuadro comparativo entre los sitios web citados tanto en los antecedentes (Capítulo II) como en los requerimientos del sitio web (Capítulo IV.4) en contraposición al Sitio Web Ayude generado como herramienta de este proyecto. En las columnas se detallan los sitios web: [AYUDE](#)²⁰, [EDUCAREE](#)²¹, [SOSTENIBILIDAD PARA TODOS](#)²² y [AHORRO DE ENERGÍA EN NUESTRA VIDA DIARIA](#)²³. En las filas se reflejan las características consideradas en la comparación, mismas que muestran la contribución de AYUDE como herramienta útil para los potenciales usuarios.

Tabla 8. Comparativo entre sitios web de antecedentes y sitio web AyUDE

Características	Sitio Web	Sitio Web	Sitio Web	Blog
	AYUDE	EDUCAREE	SOSTENIBILIDAD	AHORRO DE ENERGÍA EN NUESTRA VIDA DIARIA
Usuarios	Educación media y superior (Lenguaje simple, entendible para público general)	Varios niveles educativos, empresas, público en general.	Público en general	Público en general
Imágenes y videos	✓	✓	✓	✓
Versión Móvil	✓	✓	✓	✗
Relacionados a una organización con fines de lucro	✗	✓	✓	✗
Evaluación on-line del sitio por parte de los usuarios	✓	✗	✗	✗
Encuesta on-line para ser respondida por los usuarios a partir de la información proporcionada	✓	✗	✗	✗
Dirigido a regiones con clima extremo	✓	✗	✗	✗

²⁰ www.ayude.net

²¹ http://www.fide.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=103&Itemid=191

²² www.sostenibilidad.com

²³ <https://sites.google.com/a/ierosaperezliendo.edu.pe/ahorro-de-energia-en-el-hogar/>

Capítulo VI: Conclusiones y Trabajo Futuro

Luego de comprobar que el conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica en los alumnos de educación media y superior de la ciudad de Mexicali es insuficiente y de investigar un modo óptimo para favorecer dicha transmisión se concluye que:

- La adaptación de un modelo de gestión de conocimiento realizada se adecúa a las necesidades planteadas en el problema de investigación presentado, sistematizando el conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de la energía y favoreciendo así la toma de decisiones por parte de la organización educativa difusora de dicho conocimiento. No se han encontrado precedentes de un modelo con estas características específicas. El objetivo propuesto se ha cumplido.

De esta conclusión se desprenden las siguientes consideraciones:

- Es necesario un equipo multidisciplinario de trabajo coordinado para promover una cultura energética en la ciudad de Mexicali.
- La participación de profesionales expertos ampara la difusión de conocimiento no arbitraria.
- El uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) debe considerarse como elemento primordial que provee herramientas para la generación de conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de energía y su pronta difusión. En este trabajo se efectuó un sitio web y un documento digital como herramientas útiles en dicha generación.

- El uso de plantillas descriptivas y las técnicas de adquisición del conocimiento sobre ahorro y uso eficiente de energía permiten su sistematización, facilitando así el trabajo futuro acerca del tema.
- La impartición de conferencias y asistencia a exposiciones así como el contacto con los medios de comunicación para promover el tema de estudio refuerzan el establecimiento de relaciones interpersonales favoreciendo el flujo de comunicación inter y extra organizacional. Ver documentación al respecto en el Apéndice A.3.

Para trabajo futuro en la promoción del ahorro y uso eficiente de la energía se sugiere:

- Realizar análisis factorial con la base de datos generada en SPSS a partir de la encuesta sobre ahorro y uso eficiente de la energía.
- Proponer técnicas de representación del conocimiento.
- Ahondar en los flujos de conocimiento aplicándolos en el campo de estudio.
- Elaboración de videos propios en la organización educativa.
- Creación de video-juegos educativos.
- Plantear cursos educativos e impartirlos.
- Complementar cantidad de evaluaciones por parte de los usuarios al sitio web generado.
- Tomar otros recursos naturales como campo de conocimiento tales como agua o suelo fértil.

Lista de referencias

- Alavi, M. & Leidner, D. E. (2001). Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues. MIS Quarterly, Vol. 25. No. 1. pp. 111.

- *ASI, Programa de ahorro sistemático integral* (s.f). Recuperado el 8 de febrero de 2017, de: <http://programaasibc.com.mx/>

- Borroto Nordelo, Aníbal; Carmenate Fuentes, Luis Pastor; Molina González, Arnaldo; Monteagudo Yáñez, José. *Evolución del uso de la energía y su vinculación con la tecnología.* (s.f). Recuperado el 2 de abril de 2016, de:

- <http://www.monografias.com/trabajos82/evolucion-uso-energia/evolucion-uso-energia2.shtml>

- Campbell, H., Díaz, E, Muñoz, G. & Quintero M. (2012). *Baja California: Perfil energético 2010-2020.* México.

- EDUCAREE (2015). *Educación para el ahorro y uso racional de la energía eléctrica.* Recuperado el 20 de agosto de 2015, de:

- http://www.fide.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=103&Itemid=1

91

- EPEC Educativo (s.f). Recuperado el 10 de septiembre de 2015, de: <https://www.epec.com.ar/educativo.html>. Córdoba, Argentina.

- Hernández Rivera, Natalie. (2014, noviembre 27). *Teoría de la gestión del conocimiento.* Recuperado de: <http://www.gestiopolis.com/teoria-de-la-gestion-del-conocimiento/>

- Maqueda, M. & Sánchez, L. (2008). *Curvas de demanda de energía eléctrica en el sector doméstico de dos regiones de México*. México.
- NOM-020-ENER-2006, N. O. (2006). *Eficiencia Energética en acondicionadores de aire tipo central, paquete o dividido. Límites, métodos de prueba y etiquetado*. México: Diario Oficial.
- NOM-020-ENER-2011, N. O. (2011). *Eficiencia energética en edificaciones. Envoltante de edificios para uso habitacional*. México: Diario Oficial.
- Pedraza Jiménez, Rafael. (s.f.). *Especificación de requisitos*. Universidad Pompeu Fabra, Barcelona. Recuperado y adaptado en abril de 2016, de: <https://es.slideshare.net/rpedraza/especificacin-de-requisitos-de-un-sitio-web>
- Pérez Tello, Carlos. (2003). *Normas de construcción para el ahorro y uso eficiente de la energía en la vivienda de Mexicali. Clave 011-DR*. Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, B.C., México.
- Pita, Edward G. (1994). *Acondicionamiento de Aire. Principios y Sistemas*. (2ª ed.). México: Compañía Editorial Continental.
- Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española* (23.ª ed.). Consultado en: <http://www.rae.es/>
- Rodríguez Elías, Oscar Mario. (2007) Tesis doctoral: *Metodología para el diseño de sistemas de administración del conocimiento: su aplicación en mantenimiento de software*. Centro de investigación científica y de educación de Ensenada (CICESE), Ensenada B.C., México.
- Rodríguez-Lora, Mónica; Henao-Cálad, Mónica & Valencia Arias, Alejandro. (2016). *Taxonomías de técnicas y herramientas para la Ingeniería del Conocimiento*:

guía para el desarrollo de proyectos de conocimiento. Revista Ingeniare, Vol.24 Nro. 2, pp. 351-360.

- Sánchez Ávila María Fernanda. (2016, Abril 15). *Metodología y estrategia de la Gestión del Conocimiento*. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/metodologia-estrategia-la-gestion-del-conocimiento/>

- Sandoval Yáñez, C. (2013). *Propuesta para implementar un sistema de gestión de conocimiento que apoye el diseño de un curso online*. Revista Ingeniare, Vol.21 Nro. 23, pp. 457-471.

- Sarriegui Domínguez, José Mari. (2008, agosto 29). El conocimiento tácito: lo que los ordenadores aún no pueden gestionar. Recuperado el 22 de febrero de 2017, de: <http://www.legaltoday.com/gestion-del-despacho/nuevas-tecnologias/articulos/el-conocimiento-tacito-lo-que-los-ordenadores-aun-no-pueden-gestionar>.

- Significado de conocimiento científico (s.f). Recuperado el 15 de febrero de 2017, de: <https://www.significados.com/conocimiento-cientifico/>

- Soberats, Y., González, R., Puentes, V., Díaz-Enriquez, I. Hernández Rodríguez, J., Hernández Álvarez, j., Romo D. Rosabal E., Pulgarón M. & Hevia, A. (2001). *Ahorro de energía: La esperanza del futuro*. La Habana: Editora Política. Cuba.

- Secretaría de Energía. *Bases de datos del Sistema de Información Energética*.(2016). Recuperado el 13 de febrero de 2017, de: <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=temas>. México.

- Sostenibilidad para todos. (s.f). Recuperado el 15 de mayo de 2016. URL: www.sostenibilidad.com

- Suástegui Macías, José Alejandro. (2014). Tesis doctoral: *Evaluación del impacto en el consumo eléctrico del programa ahorro sistemático integral (ASI) en Mexicali, Baja California*. Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali B.C., México.
- Universidad Autónoma de Baja California. (2006). *Tecnología en la UABC*. 1ª ed. México: Purrúa.

Apéndice

Este apéndice está dividido en tres secciones. La primera sección (A.1) contiene información relacionada al capítulo III, la segunda sección (A.2) al capítulo IV y tercera sección (A.3) al capítulo V.

A.1 Sobre Capítulo III del marco teórico

A.1.1 Primera reunión de expertos en Ahorro y uso eficiente de energía, Ing. de Software, Ing. del Conocimiento y Educación.

Fecha: Martes 29 de marzo de 2016 a las 10 a.m.

- Exposición sobre avances en la asignatura y fundamentos de la misma.
 - La gestión de conocimiento con la que se pretende fundamentar el proyecto es a nivel ingenieril, no tiene que ver con una visión filosófica de los temas.
 - En el escrito que compondrá la tesis es a partir de las diferentes definiciones de Gestión del conocimiento que luego se expondrá la propia, es decir que no estará solamente la definición que se propone sino también las definiciones que se han estudiado en clases. También es necesario aterrizar más esa definición al campo de conocimiento de sistemas energéticos (Nota: esto se observa en la sección III.I y a lo largo de todo el capítulo III).
 - Otro punto importante que está íntimamente ligado al proyecto es que es necesario establecer una comunicación efectiva para un adecuado flujo de conocimiento. Esto es justamente lo que se pretende, que el flujo de conocimiento entre los expertos y los jóvenes sea óptimo.
 - Se revisó el Modelo de integración tecnológica propuesto por L. Kershberg en julio 2000 y el Modelo de Capas propuesto por Sandoval Yáñez en 2013. Se propusieron cambios a este último. Se recomienda cambiar “Base de datos” a “bases de conocimientos” y se mencionó que el proceso de socializar el conocimiento no se relaciona a compartir conocimiento explícito sino que tiene que ver con el conocimiento tácito. Estas serían cosas a tener en cuenta si se utiliza este modelo de capas para generar un modelo propio. Además hay que dejar bien establecido el usuario (rol/roles).

- Para implementar la tecnología al proyecto necesitamos saber cuáles son los requerimientos y darlos a conocer. ¿Qué deseamos que tenga la tecnología a desarrollar? Se hará una lista con los requerimientos. De principio lo que necesitamos es que el portal contenga información, fotos y videos. No se necesitará una retroalimentación sobre si los usuarios han entendido la información que se despliega en el portal. Es necesario “bautizar” este proyecto. A partir de lo que se establezca por escrito luego se hará la interfaz gráfica.

A.1.2 Plantillas de concepto y descriptivas

Plantilla de concepto: Eficiencia. Sobre clasificación de conceptos adaptados al proyecto realizado.

Nombre	Concepto y descripción de Eficiencia energética
Nombre alternativo	Noción y explicación de Eficiencia energética
Descripción	Concepto fundamental para explicar el uso eficiente de la energía.
Clasificación	Historia relacionada con la energía/definiciones/ conversiones energéticas/relación con segunda ley de termodinámica/etc.
Descomposición del tema	
Episódico	Episodios que han aportado experiencia con el conocimiento en un instante de tiempo. Conocimiento asociado a las diferentes nociones de eficiencia energética (relacionadas a lo puramente técnico o a las consecuencias de no aplicarla)
Procedural	¿Cómo se hace un uso eficiente de la energía? ¿Cómo se relaciona esto con el confort humano?
Tópico	¿Qué es la eficiencia energética? ¿A qué nos referimos cuando hablamos de uso eficiente de la energía?
Localización	El concepto de eficiencia energética se desarrollará en un sitio web destinado a difundirla, así como también al ahorro de energía.
Afecta en	Proceso de enseñanza-aprendizaje del ahorro y uso eficiente de la energía.

Plantilla de descripción de roles: Experto en gerencia de la ciencia y la tecnología

Nombre	MSc. Ing. Arnaldo Molina González
Rol	Experto en gerencia de la ciencia y la tecnología.
Grado de conocimiento	Experto
Descripción	Conoce y posee experiencia en el campo de la ciencia y la tecnología. Junto a otros autores ha estudiado la evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía.
Descomposición de tipos de conocimiento que posee	
Tácito	Tiene entendimiento sobre la gestión energética y la gestión tecnológica.
Episódico	Episodios que le han aportado experiencia con el conocimiento en un instante de tiempo. Seguimiento y estudio previo de la evolución tecnológica.
Procedural	¿Cómo ha evolucionado tecnológicamente el ahorro y uso eficiente de la energía desde sus comienzos? Actúa en las dimensión técnica (saber cómo).
Tópico	Sabe conceptos necesarios para llevar a cabo su tarea, dentro de los cuales podemos mencionar: tecnología, gestión, energía, ahorro y uso eficiente de la energía, etc. El experto actúa en la dimensión cognitiva (saber qué) ¿Qué es la evolución tecnológica?

Localización	CEDAI, Ciego de Ávila.
Afecta en	Exploración sobre evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía.

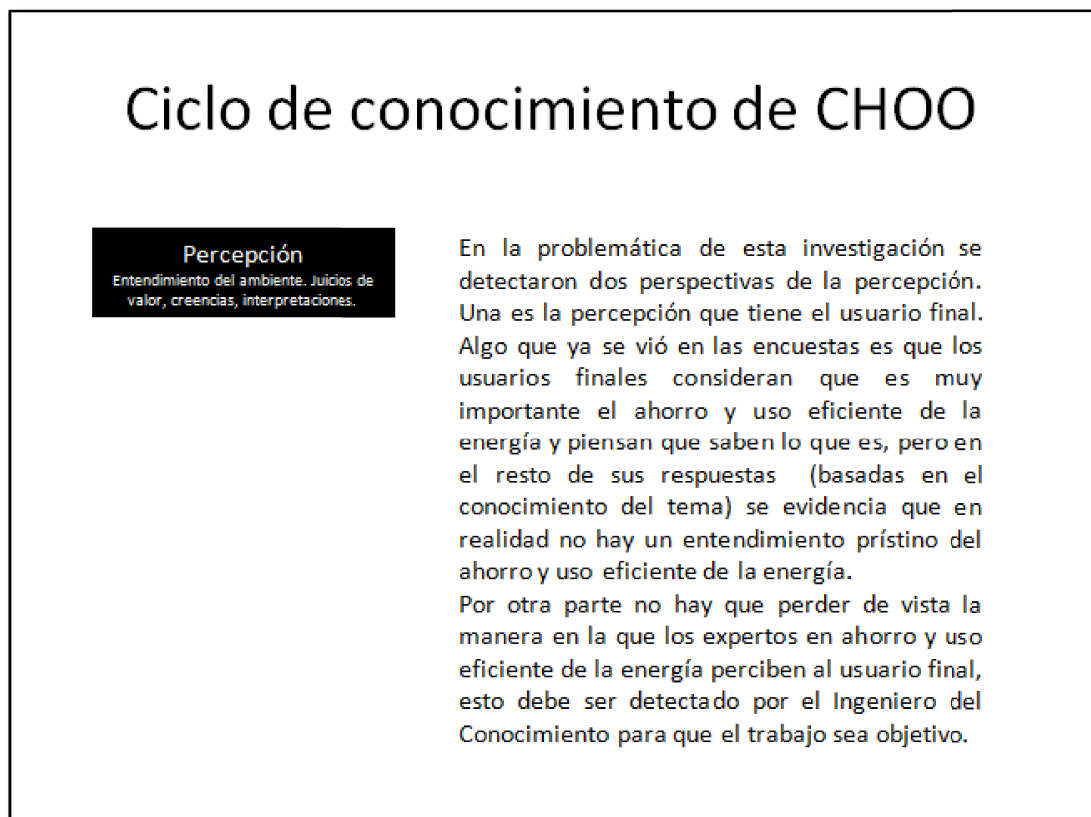
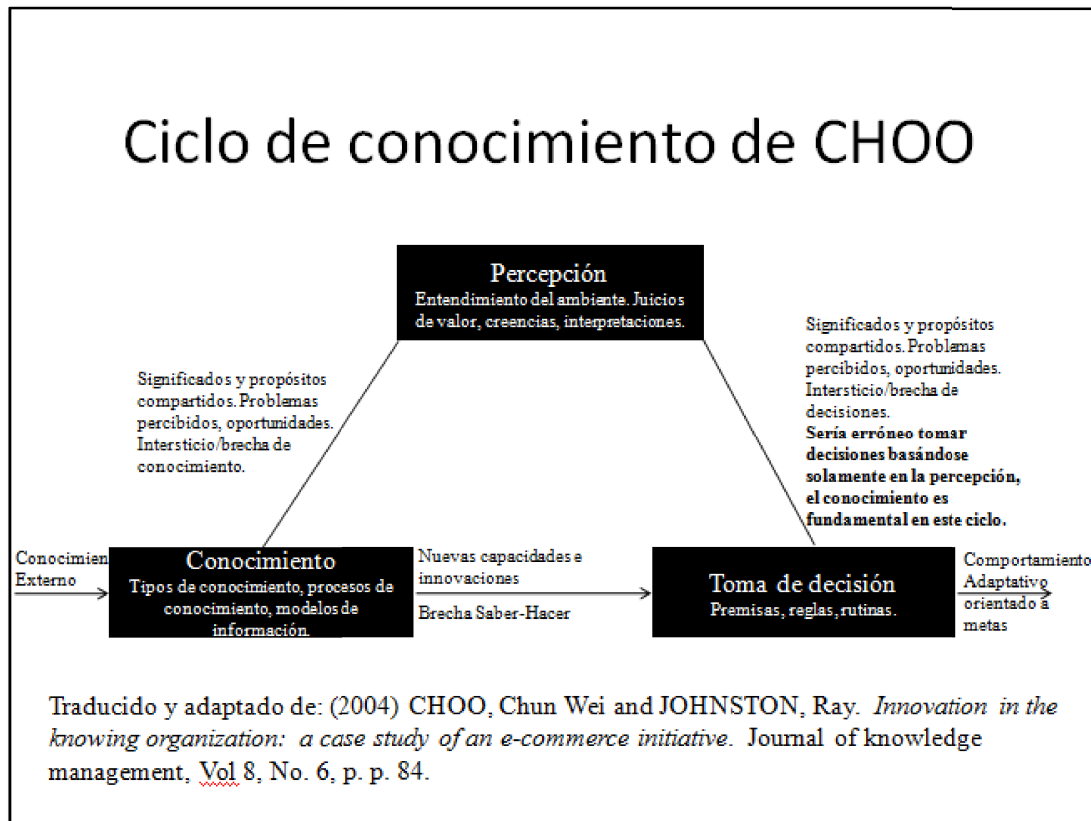
Plantilla de descripción de roles: Experto en Derechos de Autor

Nombre	Jesus Eduardo Mora Ramirez
Rol	Experto en derechos de autor
Grado de conocimiento	Experto
Descripción	Conoce y posee experiencia en el campo de la protección de los derechos de autor.
Descomposición de tipos de conocimiento que posee	
Episódico	Episodios que le han aportado experiencia con el conocimiento en un instante de tiempo. Previos asesoramientos en derechos de autor a diferentes usuarios.
Procedural	¿Cómo proceder para establecer derechos de autor? Actúa en la dimensión técnica (saber cómo).
Tópico	¿Qué son los derechos de autor? ¿Qué es lo que se reserva como derecho de autor? El experto actúa en la dimensión cognitiva (saber qué)
Localización	UABC – Facultad de Ingeniería
Afecta en	Asesoramiento en reserva de derechos de autor para dibujos en el libro sobre ahorro y uso eficiente de la energía.

Plantilla de descripción de roles: Experto en Artes Visuales

Nombre	Lic. Mario Russo
Rol	Experto en Artes Visuales. Lic. en Historia.
Grado de conocimiento	Experto
Descripción	Conoce y posee experiencia en el campo del dibujo y diseño.
Descomposición de tipos de conocimiento que posee	
Tácito	Creatividad en la creación de dibujos.
Episódico	Previos dibujos realizados y publicados en revistas y libros.
Procedural	¿Cómo expresar visualmente conocimientos sobre el ahorro y uso eficiente de la energía? Actúa en la dimensión técnica (saber cómo).
Tópico	¿Qué elementos visuales son los más recomendables para transmitir conocimiento a jóvenes de educación media y superior? El experto actúa en la dimensión cognitiva (saber qué)
Localización	Universidad Nacional del Litoral – Argentina.
Afecta en	Documento formal digital (ambos productos del proyecto de Maestría).

A.1.3 Adaptación del Ciclo de conocimiento de Chun Wei Choo (2004)



Ciclo de conocimiento de CHOO

Conocimiento

Tipos de conocimiento, procesos de conocimiento, modelos de información.

Los tipos de conocimiento relacionados a la problemática de esta investigación han sido descriptos anteriormente en el Capítulo III de este documento de tesis.

Toma de decisión

Premisas, reglas, rutinas.

La toma de decisión se nutre sobretodo de la información encontrada en las encuestas aplicadas para validar la hipótesis general, sumado a todo el conocimiento que ha sido y investigado para dar lugar a nuevo material en formato de documento formal digital y página web. Ambos materiales no se basaron en percepciones para la toma de decisiones, sino que el conocimiento es el eslabón entre ellos y permite que se piense en una posible innovación, porque hay fundamentos y estudios que sustentan al proyecto. La meta final: Promover una cultura energética en Mexicali.

A.1.4 Adaptación del modelo integrado para el ciclo de vida de Gestión del conocimiento de Rodríguez Elías y Martínez García (2011)



A.2 Sobre Capítulo IV de la metodología

A.2.1 Sintaxis de la base de datos generada en la aplicación de encuestas para probar la hipótesis general

```
FILTER OFF.
USE ALL.
EXECUTE.
```

```
DATASET ACTIVATE Conjunto_de_datos1.
FRECUENCIAS VARIABLES=preg1 preg2 preg3 preg4
/ORDER=ANALYSIS.
```

```
USE ALL.
COMPUTE filter_$(preg4 = 1).
VARIABLE LABELS filter_$ 'preg4 = 1 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.
FORMATS filter_$ (f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE.
```

```
FRECUENCIAS VARIABLES=preg5a preg5b preg5c preg5d preg5e preg5f
/ORDER=ANALYSIS.
```

* Definir conjuntos de respuestas múltiples.

```
MRSETS
/MDGROUP NAME=$Pregunta5 LABEL='preg5'
CATEGORYLABELS=VARLABELS VARIABLES=preg5a preg5b preg5c
preg5d preg5e preg5f VALUE=1
/DISPLAY NAME=[$Pregunta5].
```

```
DATASET ACTIVATE Conjunto_de_datos1.
```

* Tablas personalizadas.

```
CTABLES
/VLABELS VARIABLES=$Pregunta5 DISPLAY=LABEL
/TABLE $Pregunta5 [C][COUNT F40.0, COLPCT.COUNT PCT40.1]
/CATEGORIES VARIABLES=$Pregunta5 EMPTY=INCLUDE.
```

```
USE ALL.
```

```
COMPUTE filter_$(preg5a = 1 & preg5b = 1 & preg5c = 1 & preg5d = 1 & preg5e = 2
& preg5f = 2).
VARIABLE LABELS filter_$ 'preg5a = 1 & preg5b = 1 & preg5c = 1 & preg5d = 1 &
preg5e = 2 & preg5f '+'
'= 2 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.
FORMATS filter_$ (f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE.
```

* Tablas personalizadas.

```
CTABLES
/VLABELS VARIABLES=$Pregunta5 DISPLAY=LABEL
/TABLE $Pregunta5 [COUNT F40.0, COLPCT.COUNT PCT40.1]
/CATEGORIES VARIABLES=$Pregunta5 EMPTY=INCLUDE.
```

USE ALL.

```
COMPUTE filter_$(preg5a = 1 & preg5b = 1 & preg5c = 1 & preg5d = 2 & preg5e = 2
& preg5f = 2).
```

```
VARIABLE LABELS filter_$ 'preg5a = 1 & preg5b = 1 & preg5c = 1 & preg5d = 1 &
preg5e = 2 & preg5f '+
'= 2 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.
```

```
FORMATS filter_$ (f1.0).
```

```
FILTER BY filter_$.
```

```
EXECUTE.
```

* Tablas personalizadas.

```
CTABLES
/VLABELS VARIABLES=$Pregunta5 DISPLAY=LABEL
/TABLE $Pregunta5 [COUNT F40.0, COLPCT.COUNT PCT40.1]
/CATEGORIES VARIABLES=$Pregunta5 EMPTY=INCLUDE.
```

FILTER OFF.

USE ALL.

EXECUTE.

```
FREQUENCIES VARIABLES=preg6 preg7 preg8
/ORDER=ANALYSIS.
```

```
FREQUENCIES VARIABLES=preg9a preg9b preg9c preg9d preg9e preg9f preg9g
/ORDER=ANALYSIS.
```

* Definir conjuntos de respuestas múltiples.

```
MRSETS
/MDGROUP NAME=$Pregunta8 LABEL='preg8'
CATEGORYLABELS=VARLABELS VARIABLES=preg9a preg9b preg9c
preg9d preg9e preg9f preg9g VALUE=1
/DISPLAY NAME=[$Pregunta8].
```

* Tablas personalizadas.

```
CTABLES
/VLABELS VARIABLES=$Pregunta8 DISPLAY=LABEL
/TABLE $Pregunta8 [C][COUNT F40.0, COLPCT.COUNT PCT40.1]
/CATEGORIES VARIABLES=$Pregunta8 EMPTY=INCLUDE.
```

```

USE ALL.
COMPUTE filter_$(preg9a = 2 & preg9b = 2 & preg9c = 2 & preg9d = 2 & preg9e = 2
& preg9f = 2 &
  preg9g = 2).
VARIABLE LABELS filter_$(preg9a = 2 & preg9b = 2 & preg9c = 2 & preg9d = 2 &
preg9e = 2 & '+
  'preg9f = 2 & preg9g = 2 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$(0 'Not Selected' 1 'Selected').
FORMATS filter_$(f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE.

```

```

SUMMARIZE
  /TABLES=institucion nivel
  /FORMAT=LIST NOCASENUM TOTAL
  /TITLE='Resúmenes de casos'
  /MISSING=VARIABLE
  /CELLS=COUNT.

```

```

FILTER OFF.
USE ALL.
EXECUTE.

```

```

FREQUENCIES VARIABLES=preg10
  /ORDER=ANALYSIS.

```

```

USE ALL.
COMPUTE filter_$(preg10 = 1).
VARIABLE LABELS filter_$(preg10 = 1 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$(0 'Not Selected' 1 'Selected').
FORMATS filter_$(f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE.

```

```

FREQUENCIES VARIABLES=preg11
  /ORDER=ANALYSIS.

```

```

USE ALL.
COMPUTE filter_$(preg11 = 4).
VARIABLE LABELS filter_$(preg11 = 4 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$(0 'Not Selected' 1 'Selected').
FORMATS filter_$(f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE.

```

```

FREQUENCIES VARIABLES=preg11a

```

/ORDER=ANALYSIS.

FILTER OFF.

USE ALL.

EXECUTE.

DATASET ACTIVATE Conjunto_de_datos1.

FRECUENCIES VARIABLES=preg12

/ORDER=ANALYSIS.

USE ALL.

COMPUTE filter_\$(preg12 = 1).

VARIABLE LABELS filter_\$ 'preg12 = 1 (FILTER)'.
 VALUE LABELS filter_\$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.

FORMATS filter_\$ (f1.0).

FILTER BY filter_\$.

EXECUTE.

FRECUENCIES VARIABLES=preg13

/ORDER=ANALYSIS.

USE ALL.

COMPUTE filter_\$(preg13 = 4).

VARIABLE LABELS filter_\$ 'preg13 = 4 (FILTER)'.
 VALUE LABELS filter_\$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.

FORMATS filter_\$ (f1.0).

FILTER BY filter_\$.

EXECUTE.

FRECUENCIES VARIABLES=preg13a

/ORDER=ANALYSIS.

FILTER OFF.

USE ALL.

EXECUTE.

FRECUENCIES VARIABLES=preg14 preg15 preg16 preg17 preg18 preg19 email

institucion nivel

observaciones

/ORDER=ANALYSIS.

USE ALL.

COMPUTE filter_\$(institucion=1 & nivel=2).

VARIABLE LABELS filter_\$ 'institucion=1 & nivel=2 (FILTER)'.
 VALUE LABELS filter_\$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.

FORMATS filter_\$ (f1.0).

FILTER BY filter_\$.

EXECUTE.

```
FREQUENCIES VARIABLES=carrerauabc  
/ORDER=ANALYSIS.
```

* Tablas personalizadas.

```
CTABLES
```

```
/VLABELS VARIABLES=preg19 preg1 DISPLAY=LABEL  
/TABLE preg19 [C] BY preg1 [C][COUNT F40.0, COLPCT.COUNT PCT40.1,  
ROWPCT.COUNT PCT40.1,  
TABLEPCT.COUNT PCT40.1]  
/CATEGORIES VARIABLES=preg19 preg1 ORDER=A KEY=VALUE  
EMPTY=INCLUDE.
```

A.2.2 Certificado de derechos de autor proporcionado por INDAUTOR

En el mes de noviembre de 2016 se protegieron ante INDAUTOR los derechos sobre los textos expuestos en el sitio web de AyUDE.

CERTIFICADO
Registro Público del Derecho de Autor

Para los efectos de los artículos 13, 162, 163 fracción I, 164 fracción I, 168, 169, 209 fracción III y demás relativos de la Ley Federal del Derecho de Autor, se hace constar que la **OBRA** cuyas especificaciones aparecen a continuación, ha quedado inscrita en el Registro Público del Derecho de Autor, con los siguientes datos:

AUTORES: PEREZ TELLO CARLOS
REINHARDT MARIANELA SOLEDAD

TITULO: AYUDE

RAMA: LITERARIA

TITULARES: PEREZ TELLO CARLOS
REINHARDT MARIANELA SOLEDAD

Con fundamento en lo establecido por el artículo 3° de la Ley Federal del Derecho de Autor, el presente certificado ampara única y exclusivamente la obra original literaria.

Con fundamento en lo establecido por el artículo 14 fracciones I, II y VI de la Ley Federal del Derecho de Autor, el presente certificado no ampara: las ideas en sí mismas, las fórmulas, soluciones, conceptos, métodos, sistemas, principios, descubrimientos, procesos e invenciones de cualquier tipo; el aprovechamiento industrial o comercial de las ideas contenidas en las obras; los simples formatos o formularios en blanco para ser llenados con cualquier tipo de información, así como sus instructivo.

Con fundamento en lo establecido por el artículo 168 de la Ley Federal del Derecho de Autor, las inscripciones en el registro establecen la presunción de ser ciertos los hechos y actos que en ellas consten, salvo prueba en contrario. Toda inscripción deja a salvo los derechos de terceros. Si surge controversia, los efectos de la inscripción quedarán suspendidos en tanto se pronuncie resolución firme por autoridad competente.

Con fundamento en los artículos 2, 208, 209 fracción III y 211 de la Ley Federal del Derecho de Autor; artículos 64, 103 fracción IV y 104 del Reglamento de la Ley Federal del Derecho de Autor; artículos 1, 3 fracción I, 4, 8 fracción I y 9 del Reglamento Interior del Instituto Nacional del Derecho de Autor, se expide el presente certificado.

Número de Registro: 03-2016-110910490600-01

México D.F., a 14 de noviembre de 2016

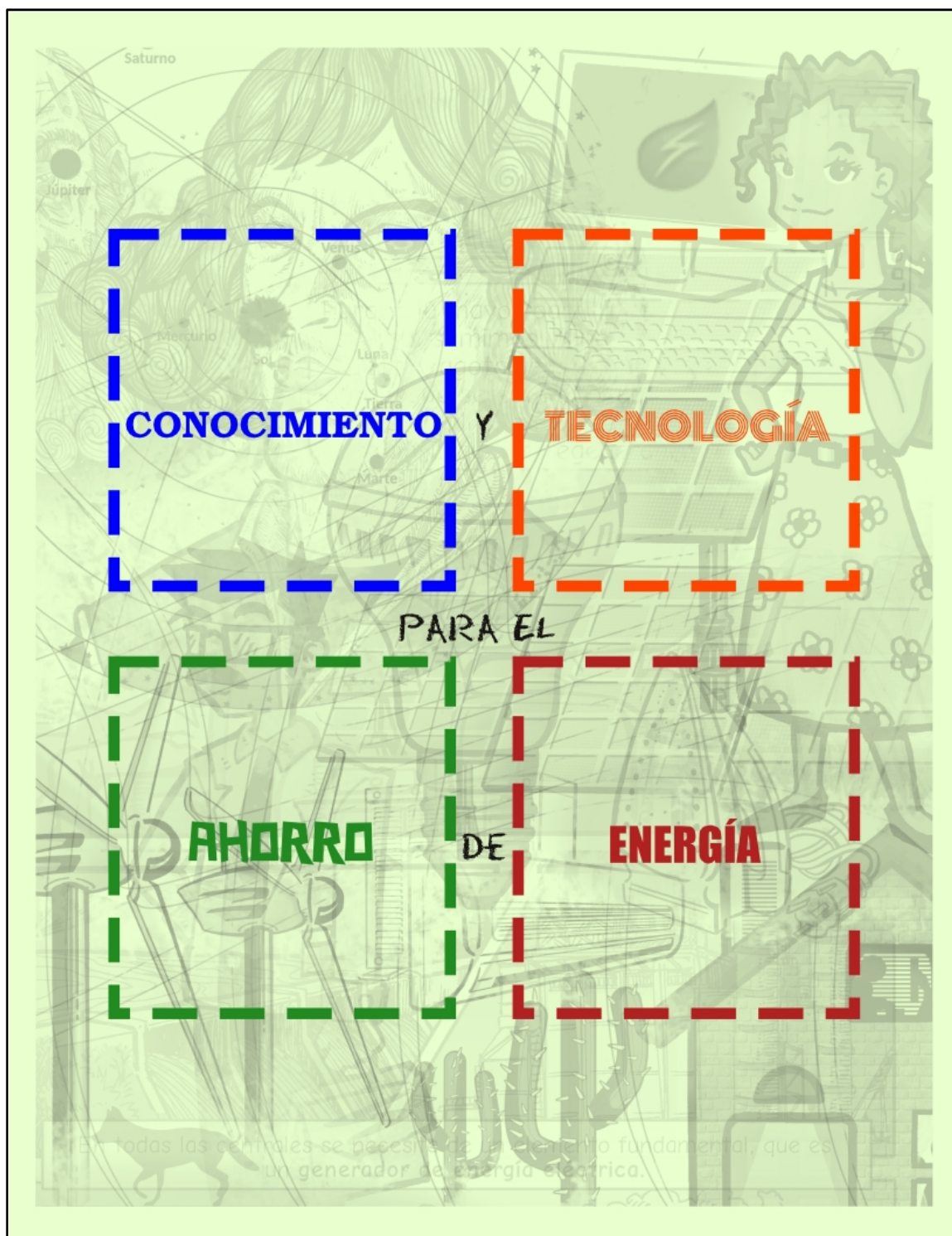
EL DIRECTOR DEL REGISTRO PÚBLICO DEL DERECHO DE AUTOR

JESUS PARETS GOMEZ

SECRETARÍA DE CULTURA
INSTITUTO NACIONAL DEL DERECHO DE AUTOR
DIRECCIÓN DEL REGISTRO PÚBLICO DEL DERECHO DE AUTOR

A.3 Sobre Capítulo V de los resultados

A.3.1 Documento formal digital: Conocimiento y Tecnología para el Ahorro de Energía



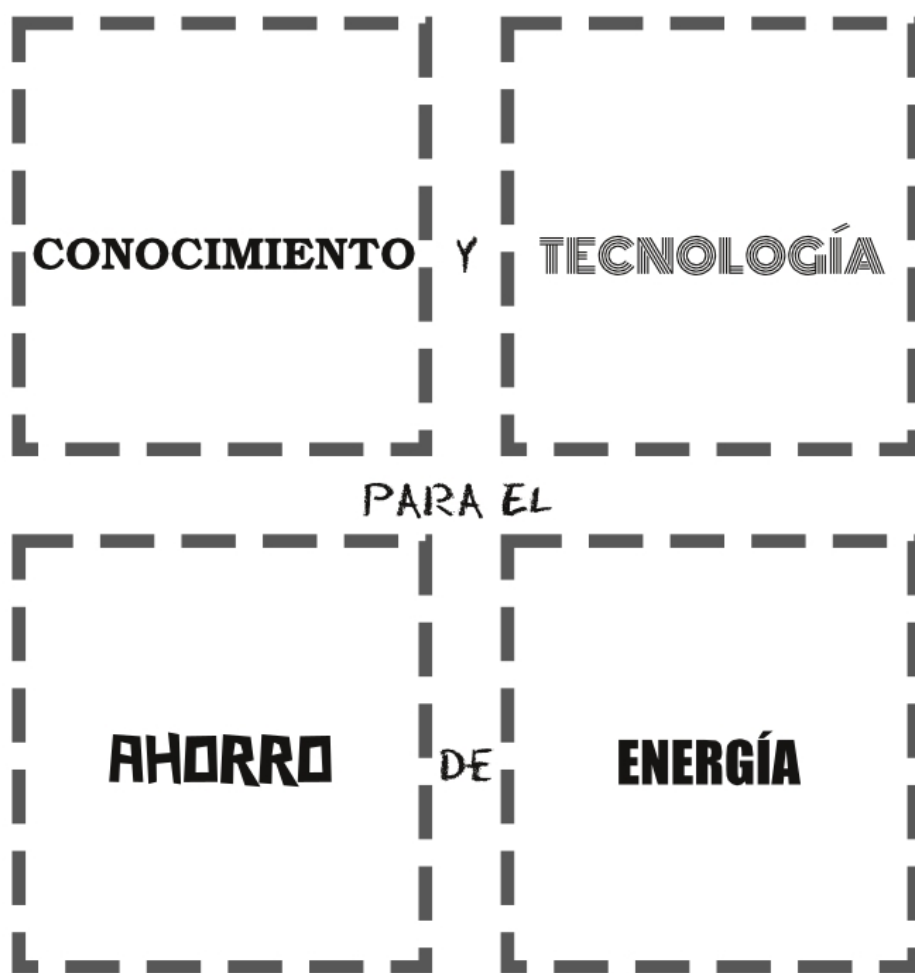
Redacción: Lic. Marianela Soledad Reinhardt

Edición: Lic. Marianela Soledad Reinhardt
Ignacio Rodríguez

Diseño y color: Ignacio Rodríguez

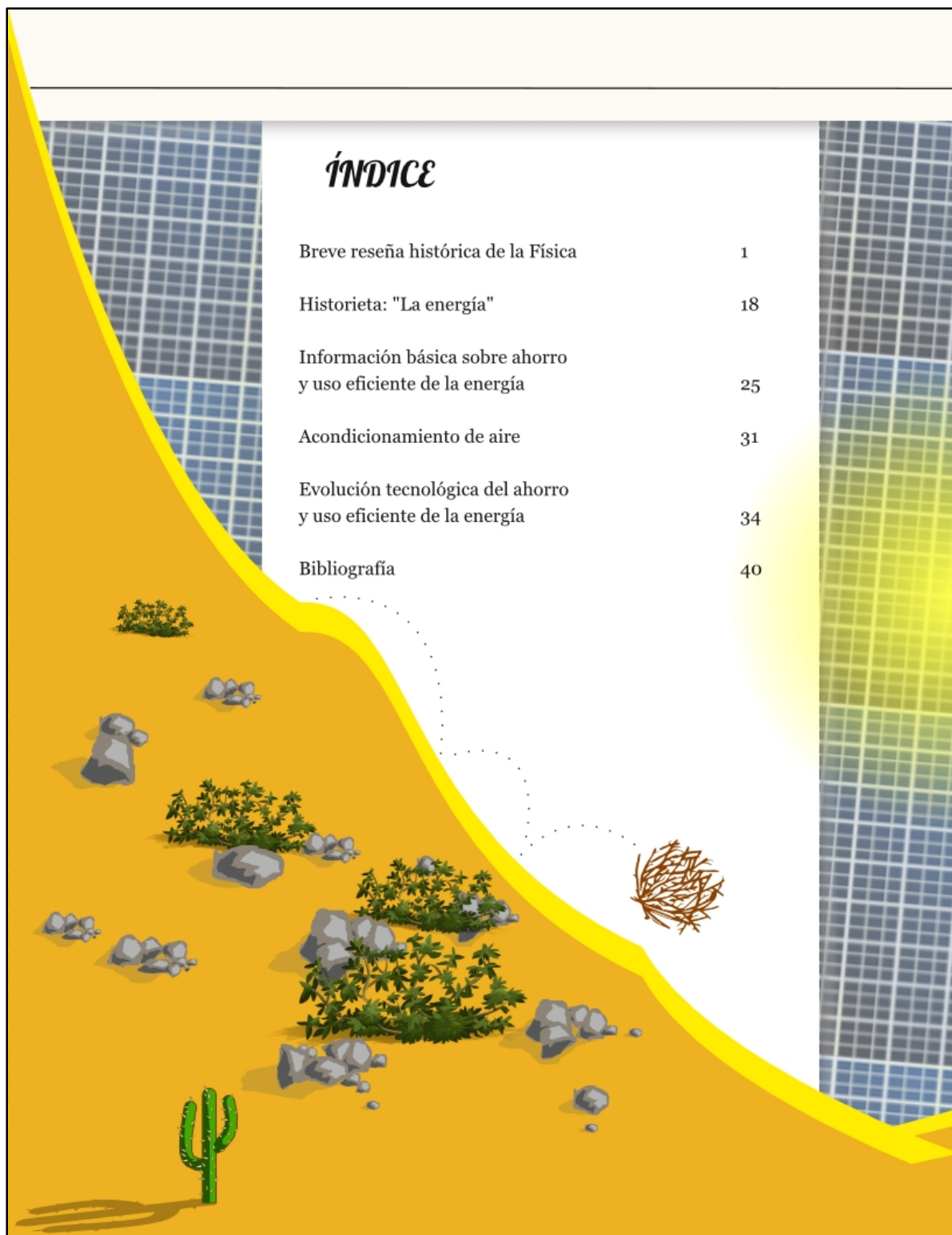
Ilustraciones: Mario Russo

Revisión general: Dr. Carlos Pérez Tello



ÍNDICE

Breve reseña histórica de la Física	1
Historieta: "La energía"	18
Información básica sobre ahorro y uso eficiente de la energía	25
Acondicionamiento de aire	31
Evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía	34
Bibliografía	40



Breve reseña histórica de la Física

La historia de la Física en el presente trabajo busca cumplir con un rol puramente contextualizador y pedagógico antes de ahondar en el tema que aquí nos compete, que es el ahorro y el uso eficiente y racional de la energía. Es decir, si en nuestro principal tema está la palabra “energía”, incluso antes de preguntarnos “¿qué es la energía?”, se encuentra naturalmente la cuestión de indagar en los inicios y el desarrollo hasta la actualidad de la ciencia que ha estudiado por excelencia a la energía y a la materia. Dicha ciencia es la Física.

Antes que nada, se considera necesario aclarar que como bien sabemos, la historia en general ha sido escrita por el hombre, y los registros que hoy en día podemos apreciar han estado inevitablemente condicionados por él mismo; sus preferencias, conclusiones, tendencias ideológicas, etc. influyen en el relato que el hombre da de la historia.

Como hemos mencionado, un punto por el cual se considera importante ahondar en los aportes que se realizaron en la Física tiene que ver con una cuestión pedagógica: combinar la historia junto con otras variantes de trabajo, promoviendo así el aprendi-

zaje a través de ciertas experiencias didácticas y pedagógicas e investigaciones que favorezcan el desarrollo de una cultura tendiente al cuidado de nuestro planeta.

Es importante aclarar que lo que se muestra a continuación es una breve reseña de la historia de la Física, nombrando sólo a algunos de los más importantes investigadores de la ciencia. Queda en el lector enriquecer esta breve reseña con su propia investigación y posterior aplicación en la divulgación de la misma a la comunidad.

Podemos decir con toda libertad que la Física contribuye en gran sentido a responder los principales interrogantes que el hombre se ha hecho desde tiempos primitivos. A su vez y paradójicamente, la manera en que se “revela” esta ciencia es a través del hombre: de sus sentidos y utilizando su inteligencia es que él ha abstraído la realidad que le rodea. Podemos decir entonces que los sucesivos descubrimientos de las leyes que rigen la naturaleza en conjunto con los errores, mitos y creencias acerca de la misma constituyen la base fundamental de la Historia de la Física.

Comencemos por decir que las primeras civilizaciones, contando entre ellas a Mesopotamia, Egipto, China e India no son las que han establecido el pensamiento científico tal como lo conocemos hoy, por no alcanzar cierto



Breve reseña histórica de la Física

grado de abstracción necesario para que así se considere. Por supuesto, no se le quita ningún mérito a estas civilizaciones que fueron iniciadoras de la agricultura y la ganadería (con una base bien metódica), la invención de diferentes utensilios -con gran habilidad práctica artesanal-, y el establecimiento del concepto de año, entre tantos otros aportes.

Quienes fueron considerados por la comunidad científica como los principales precursores del pensamiento científico son los griegos. Ellos instauraron formalmente métodos de trabajo que usamos hasta el día de hoy. Ejemplos de esto son la definición y la demostración. Y así fueron estableciendo los objetivos principales de la Ciencia y en particular de la Física: conocer y descubrir el comportamiento de la materia y la energía explicando así gran parte de los fenómenos naturales observados, vividos por el hombre.

Entrando entonces en la primera etapa de la Física, llamada Física Helénica -la de los presocráticos-, podemos comenzar destacando a Mileto, una ciudad cuyos pensadores intentaron explicar el origen de los fenómenos naturales descartando las creencias en la magia y los mitos. Hay por lo menos un intento de objetividad en la investigación a pesar de que esta cultura no fue inmune a los errores en ciertos planteamientos. Pero al fin y al cabo fueron errores de los cua-

les se ha aprendido mucho, equivocaciones que fueron el germen de grandes descubrimientos.

Y en el intento de hacer estudios objetivos nace la Escuela de Mileto, que tuvo como uno de sus representantes a Thales (640 a.C – 546 a.C), considerado uno de los siete sabios de Grecia. En Magnesia, Thales descubrió que una piedra imán atrae al hierro. Por el nombre de esta ciudad fue que denominó a la piedra “magnetos”.

Por otra parte, Thales fue considerado el primer hombre en detectar las propiedades eléctricas de la materia al descubrir que al frotar con un paño el ámbar, éste atraía plumas, pequeños trozos de papel, etc.

Desde los inicios de la cultura helénica hubo especial interés en la sustancia que le dio origen al universo. Los presocráticos estaban divididos en dos grandes grupos: los que consideraban que la sustancia primera -escondida en todos los objetos- provenía de sustancias conocidas y los que consideraban que era de naturaleza desconocida.

Años después Empédocles (483 a.C – 430 a.C) establece la Teoría de los cuatro elementos, adoptada también por Aristóteles y reconocida hasta la Baja Edad Media. Para Empédocles “los objetos estaban constituidos por cuatro elementos: el aire, el agua, la tierra y el fuego” y se distinguían por



Breve reseña histórica de la Física

“las distintas proporciones en que se encuentran en los cuerpos”.

Ya durante la segunda etapa de la evolución del pensamiento científico en Grecia, la Escuela de Atenas, surge uno de los pensamientos más influentes en la ciencia durante veinte siglos e incluso hasta el día de hoy: el pensamiento aristotélico.

Aristóteles (384 a.C - 322 a.C) establece lo que se considera el inicio del conocimiento científico de la naturaleza. Su análisis y metodología sentaron las bases para el nacimiento de la Física. La Física inicia con concepciones sustancialmente erróneas, aunque con un razonamiento científico sin precedentes hasta ese momento. En su obra Física afirma Aristóteles: “y habiendo cuatro causas, compete al Físico conocerlas todas: materia, forma, motor, finalidad”.

Siguiendo la Teoría de los cuatro elementos de Empédocles y combinándola con la de Anaximandro (quien afirmaba en su Teoría del origen del universo que éste último era el resultado de la separación de opuestos desde la sustancia primera), Aristóteles establece lo siguiente: los cuatro elementos (aire, agua, tierra y fuego) constituyen los objetos sublunares (mundo terrestre) y además existe otro elemento llamado éter o quinta esencia para la materia de los círculos supralunares (mundo celeste).

La idea de considerar a la Tierra como centro del universo comienza con Aristóteles. En esta visión geocéntrica la Tierra está fija, inmóvil y esférica mientras los astros están en movimiento y distribuidos. El universo también es concebido como una esfera gigante formada por múltiples capas esféricas concéntricas compuestas de éter incorruptible en contacto entre sí. Fueron grandes los aportes de Aristóteles; han tenido tanta fuerza sobre el pensamiento que sus afirmaciones se han considerado verdades absolutas, estableciendo así una resistencia a las evidencias que se fueron presentando en la posteridad. Ejemplos de esto son los ya mencionados como el éter, el geocentrismo y otros como el principio de causalidad: a pesar de ser cierto, ha costado y cuesta en la Física ver más allá de ese principio.

En la tercera y última etapa de la evolución del pensamiento científico en la antigua Grecia, la Escuela de Alejandría, es relevante mencionar a un importante científico considerado ya por Plutarco como un hombre de inteligencia sobrehumana: Arquímedes.

Arquímedes (287 a. C - 212 a. C) dedicó gran tiempo de su vida a las matemáticas y a la aplicación de éstas a la Física. Considerado el primer físico teórico en su sentido más moderno Arquímedes combinaba muy bien el rigor metódico con una atrevida intuición.



Breve reseña histórica de la Física

Dentro de sus obras hubo una muy importante que fue pionera de la hidrostática, llamada *Sobre los cuerpos flotantes*. Aquí establece el llamado principio de Arquímedes que dice que “Un sólido más ligero que un fluido se hunde hasta que el peso del sólido es igual al peso del fluido desalojado”.

Arquímedes instauro los cimientos para una mecánica científica. Hubo un tratado que dedicó a Eratóstenes denominado *Método que trata de problemas mecánicos*. En dicha dedicatoria Arquímedes explica a Eratóstenes la relación entre mecánica y matemáticas. Cada método mecánico puede servir para investigar ciertos problemas, pero debe ser demostrado matemáticamente.



Arquímedes

287 a. C – 212 a. C

La obra resultó tan relevante que fue seriamente estudiada por los fundadores de la ciencia moderna, incluido entre estos Galileo Galilei.

Si bien hay escasa información sobre la vida de Claudio Ptolomeo (100 – 170) e incluso su fecha de nacimiento y muerte no son exactas, es muy importante mencionarlo debido a su concepción del sistema planetario geocéntrico que tuvo vigencia durante varios siglos.

Ptolomeo reunió y sistematizó la obra de Hiparco junto con la tradición astronómica griega en su obra *Almagesto* (*Gran síntesis matemática*). De hecho, no se sabe con exactitud cuáles fueron sus propios



Ptolomeo

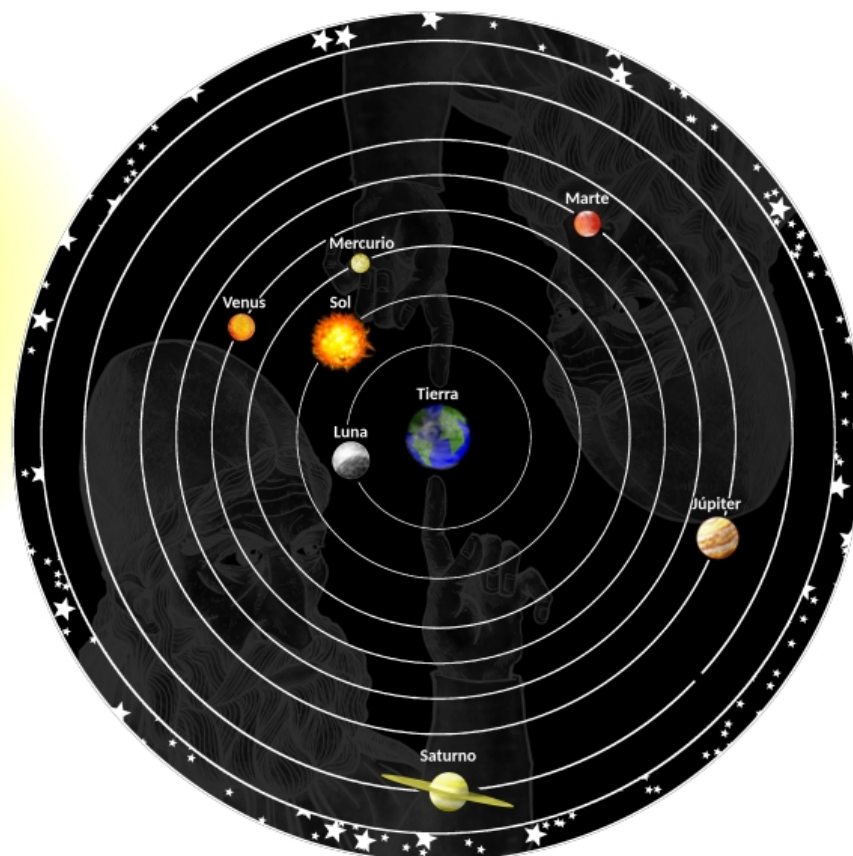
100-170



Breve reseña histórica de la Física

aportes y cuáles habían sido conocimientos ya establecidos por otros autores. Esto es reconocido por el mismo Ptolomeo. Otra obra a mencionar en la que intentó establecer una imagen física del sistema (a diferencia de *Almagesto* que fue un escrito sustancialmente matemático) fue *Hipótesis de los planetas*. Recorde-

mos que Ptolomeo era ferviente seguidor de la física aristotélica e incluso concibió formadas de éter a las órbitas deferentes. Como la física aristotélica no concebía el concepto de vacío, se complicó bastante el establecimiento de un modelo físico. A lo largo de la Edad Media se intentó sin resultado conciliar el modelo ma-



Sistema geocéntrico



Breve reseña histórica de la Física

temático con el físico del sistema planetario geocéntrico.

Sin grandes descubrimientos en la Edad Media, con la caída de Constan-



Nicolás Copérnico

1473 - 1543

tinopla en 1453 surge la Edad Moderna junto con el Renacimiento. Esta fue una época de profundas transformaciones y la Ciencia no fue la excepción.

En Polonia se produce el nacimiento de uno de los científicos más importantes en la historia: Nicolás Copérnico (1473 - 1543). Este astrónomo realizó sus estudios superiores en la Universidad de Cracovia. Su gran aporte a la humanidad ha sido la formalización de la Teoría heliocéntrica (el Sol como centro del universo). Como predecesor ha tenido únicamente a Aristarco que formuló la

teoría mencionada, aunque con mucho menos rigor y detalle.

Las ideas de Copérnico no eran compatibles con la física aristotélica y la astronomía de Ptolomeo, que tenían al sistema geocéntrico como base del conocimiento. Incluso Copérnico consideraba que la quinta esencia de la realidad podrían ser las relaciones matemáticas y no el éter. También la separación del mundo sublunar (terrestre) con el supralunar (celeste) pierde sentido dado que la Tierra es también uno de los planetas.

La obra completa de Nicolás Copérnico se publica el mismo año en que él muere. Tenía temor de publicar su obra por las reacciones que ésta pudiera generar, aunque no dudaba en absoluto de que el sistema heliocéntrico se correspondiera con la realidad. El heliocentrismo no fue aceptado por el público en general en su totalidad sino hasta un siglo después, en parte porque es un hecho que no se percibe de manera directa, es decir, el ser humano interpreta en su contexto inmediato que el Sol se mueve y la Tierra no.

Años más tarde, un ávido lector de Copérnico, Giordano Bruno (1548-1601) manifiesta algo que estaba implícito en la teoría heliocéntrica: el Sol no es el centro del universo, sino que es el centro de un sistema de planetas. Planteó que existen varios soles y con esto que el universo es infinito.



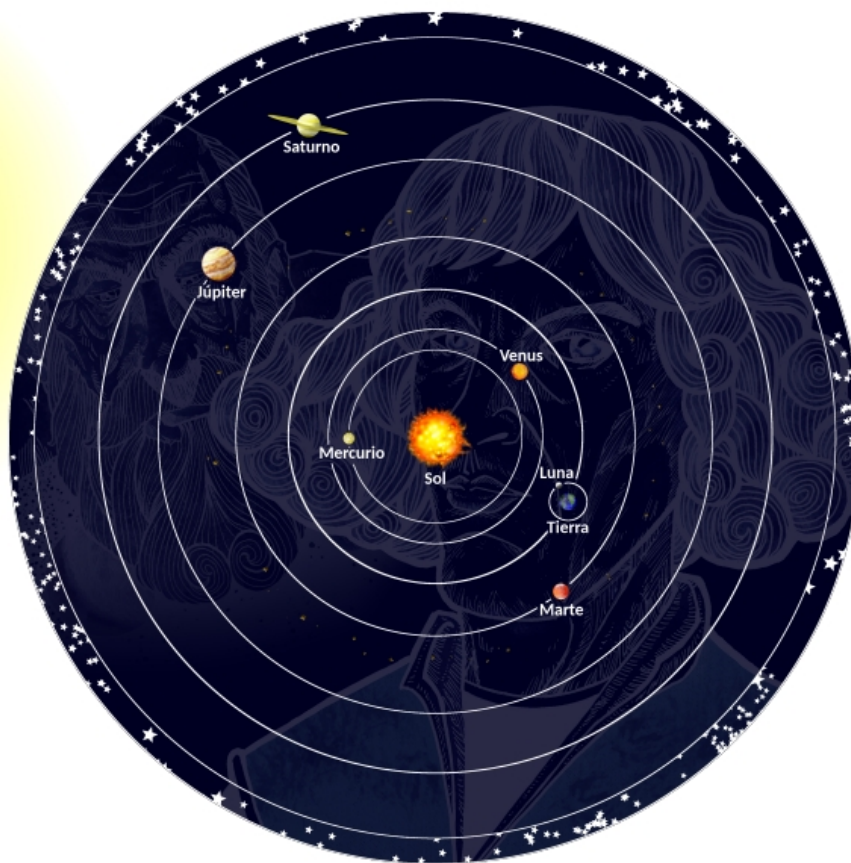
Breve reseña histórica de la Física

Se adelantó a la física de su época, que no podía respaldar este hecho por falta de conocimiento.

El cálculo de la posición de los planetas era mucho más exacto en la obra de Copérnico que en la de Ptolomeo. Fue por este simple motivo, por una cuestión técnica, que los astrónomos llegaron a leer los libros de Copérnico. Pero hubo unos pocos que se interesa-

ron en el heliocentrismo como una realidad y no solamente como una hipótesis matemática. Uno de ellos fue Galileo Galilei (1564 – 1642), quien además realizó grandes aportes a la forma de hacer Ciencia.

Galileo experimentó con el catalejo (descubierto en Holanda) y de repente le dio un giro a la astronomía y a la ciencia: desde la observación directa



Sistema heliocéntrico



Breve reseña histórica de la Física



Galileo Galilei
1564-1642

pudo constatar algunos hechos y descubrir otros. Dentro de los fenómenos que no habían sido apreciados antes descubrió entre otras cosas: las montañas de la luna (lo que implicaba que los astros no están compuestos por una sustancia perfecta y cristalina), las fases de Venus (que evidencian que gira alrededor del Sol) y los satélites de Júpiter (que muestran que no todos los astros giran en torno a la Tierra).

Desde los tiempos en que fue profesor en las ciudades de Padua y Pisa, Galileo se interesó por el estudio del movimiento de los cuerpos. Propone estudiar la relación entre el tiempo que tarda en moverse el objeto en cuestión, el espacio que recorre y la velocidad (variable o constante). Es decir, se centra en el “cómo” y no tan-

to en el “por qué”, que es la pregunta que se hacían los científicos hasta el momento para estudiar el movimiento.

Galileo estaba en cuestión ideológica bastante lejos de los aristotélicos, pero también de los neoplatónicos. Mecanicista por excelencia, Galileo afirmaba que el conocimiento real de la naturaleza tenía origen en el comportamiento mecánico de los cuerpos. Para él había dos cosas primordiales en el fundamento de la ciencia: la observación y experimentación de la naturaleza y la manifestación de las regularidades de los fenómenos (mecánicos) a través de las matemáticas, como por ejemplo el deslizamiento de los cuerpos sobre un plano inclinado.

Aunque no lo pudo llevar a la práctica, propuso para hacer relojes el movimiento pendular. Otro de sus importantes hallazgos es que cuando el aire no influye (vacío) todos los objetos caen al mismo tiempo independientemente de su peso.

Con el establecimiento de conceptos como el movimiento a velocidad constante y el movimiento uniformemente acelerado, Galileo funda las bases de la Cinemática. Al no definir claramente lo que es la inercia, se vio imposibilitado de definir la Dinámica.

Interesado en el sistema heliocéntrico, Johannes Kepler (1571-1630) publica



Breve reseña histórica de la Física

entre sus obras dos muy significativas llamadas *Astronomia nova* -Nueva Astronomía- y *Harmonices mundi* -Armonía del mundo-. En estas obras mencionadas establece tres leyes del movimiento de los planetas. Como primera ley Kepler formaliza el hecho de que las órbitas de los planetas no son círculos sino que son elipses. Este descubrimiento no fue tenido en cuenta por Galileo -quien todavía consideraba a las órbitas como circulares- probablemente por lo revolucionario de dicha afirmación.

Quien sí estuvo de acuerdo con el establecimiento de las órbitas elípticas fue Isaac Newton e incluso deduce de manera teórica las leyes de Kepler a



Isaac Newton

1642-1727

partir de su ley de la gravitación universal. Entre Galileo y Newton el eje central en el desarrollo de la Física fue la mecánica, aunque también hubo avances en la óptica.

Los científicos se iban acercando al concepto de inercia de manera intuitiva, pero sin establecerlo formalmente.

La existencia del vacío fue otro tema generador de muchas disputas en estos tiempos.

Descartes (1596-1650) se acerca mucho a la definición de inercia y parcialmente a la de conservación del movimiento puesto que esta última sólo admitía acciones por choque o por contacto de cuerpos.

El año 1642 da nacimiento a uno de los más grandes investigadores en la Física y la Ciencia de los que se tenga registro en la historia escrita. Isaac Newton trae un gran caudal de conocimientos a la humanidad en varios campos de estudio entre los que se destacan la óptica, la gravitación y el cálculo diferencial e integral. Este último campo de estudio fue formulado también por el llamado "último sabio universal": Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), de manera independiente a Newton. La notación que se usa en la actualidad para el cálculo infinitesimal es la aportada por este último autor de quien retomaremos sus ideas principales más adelante en el presente texto.



Breve reseña histórica de la Física



Gottfried Wilhelm Leibniz

1646-1716

En este contexto histórico surge la Dinámica de la mano de Newton, bajo la determinación de las tres leyes del movimiento -formalizadas en su libro *Principia*- y sin duda, de los conceptos fundamentales que componen dichas leyes: inercia y fuerza. Otras nociones que no se pueden pasar por alto son las de tiempo absoluto y espacio (euclidiano) absoluto que no serán puestas en tela de juicio hasta el establecimiento de la Teoría de la relatividad de Einstein.

Aunque nunca estableció la causa de la gravedad, Isaac Newton formuló matemáticamente la teoría de la gravitación. Se dice que simultáneamente mientras comenzaba a entretener en sus pensamientos el concepto gravitación

vió caer una manzana y se preguntó: “¿por qué esa manzana desciende perpendicularmente al suelo?”; de inmediato y con intensa claridad obtuvo la noción de lo que es la gravitación.

Obviamente este científico no coincidía con la posición mecanicista que afirmaba que para explicar una acción es necesario un contacto físico.

Con una naturaleza muy distinta a los *Principia*, Newton publica en 1703 su tratado de Óptica basado sustancialmente en experimentos. La idea que había popularmente en esa época era que los colores surgían de una especie de degradación de la luz blanca y que esta última era la elemental. Newton se aventuró a pensar que era la superposición de colores lo que formaba a la luz blanca, es decir que consideraba que la luz blanca no era homogénea. Con esa línea de pensamiento hizo pasar la luz blanca a través de un prisma y observó claramente el espectro (arreglo ordenado de colores) de la luz.

Luego del fallecimiento de Newton la Física comienza a avanzar a grandes pasos en poco tiempo: predominan los adelantos en mecánica, electricidad y magnetismo, calor y termodinámica.

La física clásica se funda en el contexto de los períodos de la Ilustración y la Revolución Industrial. Hay una transición en la sociedad, que estaba



Breve reseña histórica de la Física

basada en el trabajo artesanal y la agricultura, al uso de diversas fuentes de energía aplicadas principalmente en la máquina a vapor y el motor eléctrico que revolucionan la producción y el transporte. Esto último fue un impulso para el desarrollo de estudios tanto teóricos como empíricos en termodinámica.

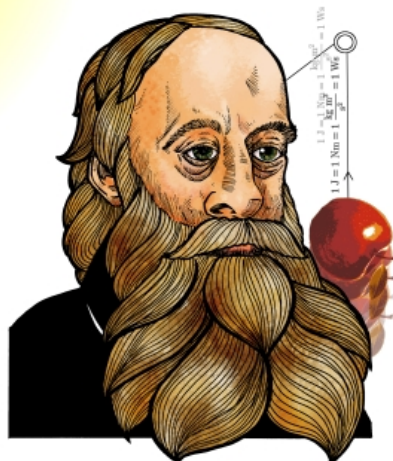
Ahora llega el momento de poner en contexto histórico al concepto base del presente documento: la energía. Aunque no concretamente, Galileo presenta una noción de lo que es la energía. Más tarde se comienza a hablar sobre el hecho de que es posible expresar el doble de la energía cinética manifestando que esta cantidad se conserva en las colisiones (una colisión se define como un choque

violento entre dos o más cuerpos). Con posterioridad se le dio a esta expresión el nombre de fuerza viva -vis viva-, descubierta y utilizada por Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), además de Huygens (1629-1695).

Sin duda la idea de conservación de energía y materia era intuitiva desde los tiempos de la antigua Grecia, aunque fue formalizada por Robert Mayer (1814-1878) afirmando que “una fuerza no puede anularse, sólo puede tomar otra forma” y más aún –científicamente hablando– por su contemporáneo Jaime Prescott Joule (1818-1889).

La definición de energía es engañosamente simple: es la capacidad para realizar un trabajo. Pero las implicaciones de este concepto y su expresión en la realidad nos llevarán más adelante a profundizar en el mismo, sus manifestaciones y la necesidad imperante de su ahorro y uso eficiente. Dos conceptos que caben en el de energía son: trabajo y calor. La noción de calor es la que sobre todo ha sido fuente de mitos y creencias, tal vez porque su naturaleza misma y las ideas sobre su origen no son inmediatamente claras al observador.

Para la física aristotélica el calor fue calificado como una sustancia (siendo esta el fuego: uno de los cuatro elementos con los que se suponía el mundo terrestre estaba compuesto), una cualidad (se consideraba que un



James Joule
1818-1889



Breve reseña histórica de la Física

cuerpo puede tener la cualidad primaria de ser seco, húmedo, caliente o frío) y un accidente de los cuerpos (“cuando un cuerpo no caliente es calentado por el calor”).

Sobre el siglo XVIII, Joseph Black (1728-1799) y Antoine Lavoisier (1743-1794) concibieron al calor como una entidad fija definida e inventaron la Teoría del calórico. El calórico se definió como un fluido hipotético, imponderable (que no puede ser pesado), indestructible y sutil que interpenetraría en la materia y sería responsable de aumentar su temperatura. Con este modelo se explicaron ciertos comportamientos físicos y sus características. La unidad de medida del calórico se denominó caloría y en este tiempo también tuvo lugar el concepto de capacidad calorífica (para poder caracterizar a los cuerpos por la cantidad de calor que precisan para elevar su temperatura en un grado centígrado).

Notará el lector que los conceptos de calor y temperatura no son sinónimos. Se aconseja dedique tiempo a investigar sobre esta diferencia.

A mediados del siglo XIX fue abandonada la teoría del calórico porque no explicaba diversos problemas como el calentamiento por fricción o rozamiento o la masa nula del calórico. Ya al principio del siglo mencionado se asocia al calor como una expresión de energía mecánica, se lo relaciona al

movimiento. Por supuesto no es la primera vez que surge esta concepción, simplemente se la da formalidad en esta época. James Joule, a partir de variados experimentos, mostró que el calor es un efecto del movimiento y que bajo ninguna circunstancia puede ser un fluido material. Rápidamente su trabajo titulado “Sobre el equivalente mecánico del calor” fue aceptado por la comunidad científica. Con “equivalente mecánico del calor” se



Lord Kelvin

1824-1907

refirió a una correspondencia entre el trabajo mecánico y el calor de manera que una unidad de calor produciría invariablemente el mismo número determinado de unidades de trabajo. Junto con Lord Kelvin [William



Breve reseña histórica de la Física

Thomson (1894-1907)] estudió la manera en la que se comportan los gases, como por ejemplo el hecho de que no se libera ni se absorbe calor en la expansión libre del gas ideal.

El establecimiento del principio de conservación de la energía como noción tomaba cada vez más fuerza cuando Joule experimentaba sobre cómo el calor podía obtenerse por otros medios como la energía radiante, la cinética y la eléctrica y que a su vez éstas mostraban ser sustituibles en valor constante. Así Joule fue dando fundamento a lo que constituye la primera ley de la termodinámica. El hecho de que la suma del incremento de calor y de trabajo genere el aumento de energía interna de un sistema dio lugar a una de sus principales utilidades prácticas: las máquinas térmicas.

Sospechando sobre una correspondencia entre la energía mecánica y el calor, e inspirado en la comparación del trabajo generado por una rueda hidráulica con una máquina de vapor produciendo trabajo, Nicolás Sadi Carnot (1796-1832) se interesó por investigar cuánto de ese trabajo podía producir una máquina de vapor y cómo incrementar la eficiencia de dicha máquina. Así pensó en una máquina térmica reversible (ideal) en la que todo el calor es transformado en trabajo y viceversa.

Lord Kelvin unió los planteamientos

de Carnot y de Joule. Afirmó que si bien la energía no se destruye, hay calor que se pierde sin realizar trabajo (fue erróneo por parte de Joule considerar al calor y al trabajo como completamente reversibles) . Además, entre varios aportes que hizo este investigador a la ciencia, estableció el valor del cero absoluto en términos de temperatura. Este valor (equivalente a $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$) no es posible de obtener físicamente hablando.

Rudolf J. Clausius (1822-1882) presentó varios conceptos para la formación de la segunda ley de la termodinámica cuya base se encuentra en el concepto de entropía y su comportamiento: "en todo proceso natural la entropía aumenta". Walther H. Nernst (1864-1941) formuló la tercera ley de la termodinámica (pensando



Josiah Willard Gibbs
1839-1903



Breve reseña histórica de la Física

que ésta sería la última): “la temperatura del cero absoluto no puede obtenerse por un número finito de procesos”. Luego de esto se estableció la ley cero de la termodinámica que habla sobre el equilibrio térmico de dos o más sistemas.

Continuando el trabajo de Clausius hubo un autor que estableció los llamados Principia de la Termodinámica. Este autor fue Josiah Willard Gibbs (1839-1903), la primera persona en obtener el título de doctorado en Ingeniería en la Universidad de Yale. Gibbs trabajó en la termodinámica de los sistemas químicos y



James C. Maxwell

1831-1879

aportó como nuevo conocimiento la función de estado de la energía libre afirmando que el máximo de energía

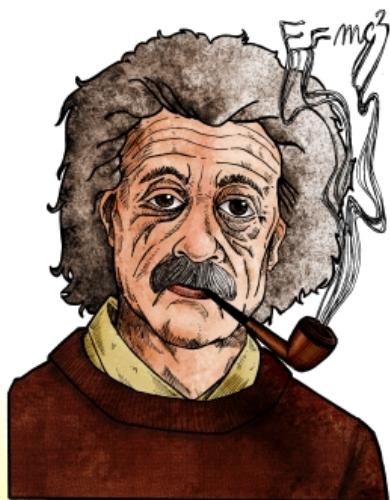
libre (disponible) para realizar un trabajo queda establecido por el cambio de energía en una reacción química. Así también introdujo la noción de entalpía, comprendió correctamente el concepto de entropía y proporcionó la regla de fases que posibilita definir los grados de libertad de un sistema fisicoquímico.

El empleo de la estadística a la termodinámica (aplicado sobre todo en las ciencias de la ingeniería) fue dado inicialmente por James C. Maxwell (1831-1879) y Ludwig E. Boltzmann (1844-1906). Maxwell por su parte observó que el movimiento de las partículas permite conocer las propiedades de un gas. También detectó relaciones de igualdad entre las diferentes derivadas parciales de las funciones termodinámicas. Estas relaciones llevan su nombre hoy en día, son las llamadas relaciones de Maxwell. Aclaremos que este físico tuvo gran relevancia para el avance del electromagnetismo. Formuló veinte ecuaciones que vinculaban variables tanto de los campos magnéticos como de los campos eléctricos. Maxwell vaticinó la presencia de ondas electromagnéticas que no estaban dentro de las frecuencias del espectro de la luz visible.

La Física avanzaba cada vez más y entre los grandes científicos rondaba como un fantasma el concepto del “éter cósmico”.



Breve reseña histórica de la Física



Albert Einstein
1879-1955

Hubo dos norteamericanos que a través de varios experimentos en 1887 intentaron sin éxito probar la existencia del éter, estos investigadores fueron: Albert Michelson y Edward Morley. Incluso hubo más científicos que intentaron hacerlo pero les fue imposible establecer alguna teoría que explicara el supuesto éter de manera clara.

En parte fue así como uno de los “gigantes de la Física”, Albert Einstein (1879-1955) comenzó a dudar sobre la existencia del éter, puesto que no había una prueba experimental de su presencia en el universo. Einstein también dudaba sobre el espacio fijo-absoluto de Newton porque sencillamente no se hallaba en todo el universo estudiado ni siquiera un solo

centro fijo de referencia. Es decir, los cuerpos en el universo se encuentran en movimiento uno respecto del otro.

Fue a partir de todas estas cuestiones que Albert Einstein establece la Teoría especial de la Relatividad con una sólida base experimental. No conforme con semejante propuesta, Einstein se pregunta si el principio de relatividad funcionaría también en sistemas que estuvieran acelerados entre sí, ya que hasta el momento sólo se había referido a sistemas de referencia no acelerados. Nace así la Teoría general de la relatividad, que tiene profundas implicaciones, mismas que pueden ser investigadas y profundizadas por el lector.

La Física se enfrenta luego a un nuevo reto: se comienza a considerar que la radiación (propagación en el espacio de energía o partículas que ciertos cuerpos emiten) está cuantificada (es decir que está expresada como un múltiplo que proviene de un valor mínimo: el cuanto de energía). Nace así la Física Cuántica de la mano de Max Planck (1858-1947). Hoy en día se le llama “la constante de Planck” al cuanto elemental de acción que planteó este autor.

Gracias a la constante de Planck se avanzó en grandes temas tales como el fenómeno fotoeléctrico de Einstein (1879-1955) y la cuantificación del átomo por Niels Bohr (1885-1962). Bohr cayó en la cuenta de que, debido



Breve reseña histórica de la Física

a los grandes avances –algunos de ellos mencionados en este texto– ya no era posible explicar al átomo desde la física clásica, sino que se necesitaba según este autor describir al átomo desde la teoría cuántica. Tomando a Planck como referencia, Bohr explicó la estabilidad así como también el espectro del átomo de hidrógeno.



Niels Bohr
1885-1962

Demostrando una vez más que la Ciencia está hecha como los ladrillos que contruyen una casa: el modelo atómico de Bohr, la constante de Planck, el efecto fotoeléctrico de Einstein junto con el planteamiento de este último autor sobre el hecho de una íntima relación entre materia y energía planteado en la teoría de la re-

latividad, sirvieron de mucho a las investigaciones de Louis de Broglie (1895-1987). De Broglie en 1924 propone en su tesis de doctorado que el electrón además de ser partícula es onda. Esto provocó una revolución entre los científicos del momento.

Tomando en cuenta la paradoja onda-partícula, Erwin Schrödinger (1887-1961) comienza la segunda etapa de la mecánica cuántica estableciendo una función de estado como solución de una determinada ecuación de onda. Dicha función de estado puede detallar el comportamiento de un sistema como un átomo.

Devino luego el afán de muchos por darle una explicación estadística a la mecánica cuántica.

Luego de tantos avances, llega el momento de considerar la manera en la que se ha hecho y se hace Ciencia. Como se mencionó en un principio, el hombre influye en el hacer ciencia y muchas veces es presa de dogmas. Es importante que el lector note este punto de crucial importancia.

La Ciencia continúa avanzando aunque en varias oportunidades la difusión de esos avances se ve truncada por cuestiones psicosociales y no científicas, así como sucedió con la Teoría Heliocéntrica de Copérnico quien no se animaba a publicar su libro por miedo a que lo mataran.



Breve reseña histórica de la Física



David Bohm

1917-1992

Se ha llegado a describir en este escrito desde los inicios de la Física hasta la llamada Física Cuántica. ¿Pero hay algo luego de esta Física, hay algo como la Física Poscuántica? Sí lo hay.

Albert Einstein tuvo un colega de gran calibre llamado David Bohm (1917-1992) y dijo de él lo siguiente: “Bohm es el único que puede ir más allá de la mecánica cuántica”.

En 1986 David Bohm demuestra matemáticamente el concepto de Holokinesis (movimiento atemporal entre dos órdenes del universo: implícito y explícito) y con esto que la realidad es indivisa. Su curiosidad comenzó al observar que el electrón aparecía y desaparecía en el mismo

lugar en una cámara de burbujas. Se preguntó: ¿A dónde va el electrón? ¿Es el mismo electrón el que aparece luego de haber desaparecido? Esto derivó en su candidatura a Premio Nobel de Física.

Años atrás Leibniz había planteado el concepto de mónada, cuyo significado es: unidad que encierra toda la información del universo. En su momento Leibniz no tenía elementos suficientes como para demostrar dicha afirmación. Pero los grandes avances ya mencionados en este escrito sumado al advenimiento de la tecnología del holograma, pensado primero por Dennis Gabor (1900-1979) a quien le faltaba el rayo láser para concretar su teoría, y llevado a cabo por Emmett Leith (1927-2005) y Juris Upatnicks(1936-), permite a David Bohm plantear que el universo funciona de manera holográfica y describir dos órdenes en dicho universo.

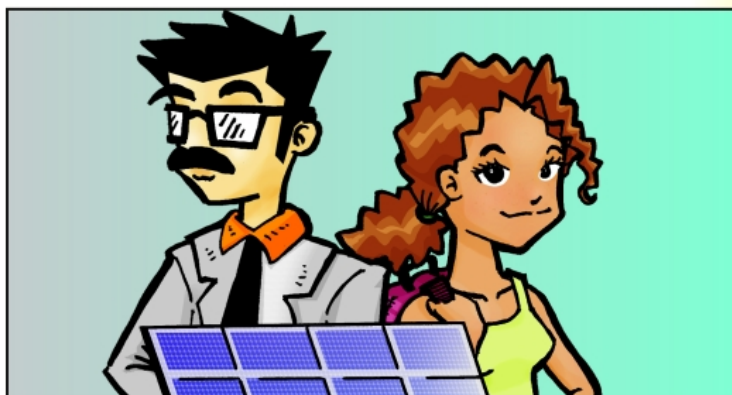
De esta manera se deja en evidencia que la teoría cuántica no resulta la única manera de explicar completa y consistentemente los fenómenos subatómicos.

Es cuestión de cada quién seguir investigando por sí mismo con un sano escepticismo, y asumir la responsabilidad de darle avance a la Ciencia para beneficio del ser humano en un momento crítico de la historia de la humanidad en muchos aspectos.



Historieta: "La energía"

Para entender de manera dinámica el concepto de energía, sus manifestaciones y la generación de energía eléctrica, se realizó especialmente para ti la siguiente historieta.



Historieta: "La energía"



Historieta: "La energía"



Historieta: "La energía"



Historieta: "La energía"



Tal vez a veces no somos conscientes del tesoro que poseemos al tener acceso a la energía eléctrica. Desde nuestras necesidades básicas hasta aquellas no tan básicas, como el acceso a la tecnología, la energía eléctrica es fundamental.

Pero sucede que ese acceso relativamente "fácil" hace que perdamos conciencia sobre el origen desde donde se está generando esa energía eléctrica y todos los procesos y costos que conlleva.



Historieta: "La energía"

Para que se genere la energía eléctrica son necesarias **transformaciones de la energía**. Las manifestaciones de energía factibles de transformarse en energía eléctrica son: energía química, energía térmica, energía hidráulica, energía solar, energía eólica, energía nuclear, entre otras.

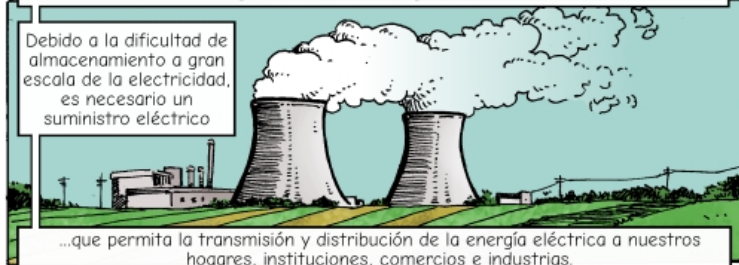


Esa transformación requiere de centrales preparadas para llevar a cabo el proceso necesario para obtener energía eléctrica. Por ejemplo las centrales termoelectricas y de ciclo combinado se abastecen de combustibles fósiles, las centrales hidráulicas aprovechan el flujo del agua o bien su caída, las centrales nucleares funcionan a base de uranio, las centrales geotermoelectricas usan el calor interior de la tierra, etc.



En todas las centrales se necesita de un elemento fundamental, que es un **generador de energía eléctrica**.

Debido a la dificultad de almacenamiento a gran escala de la electricidad, es necesario un suministro eléctrico

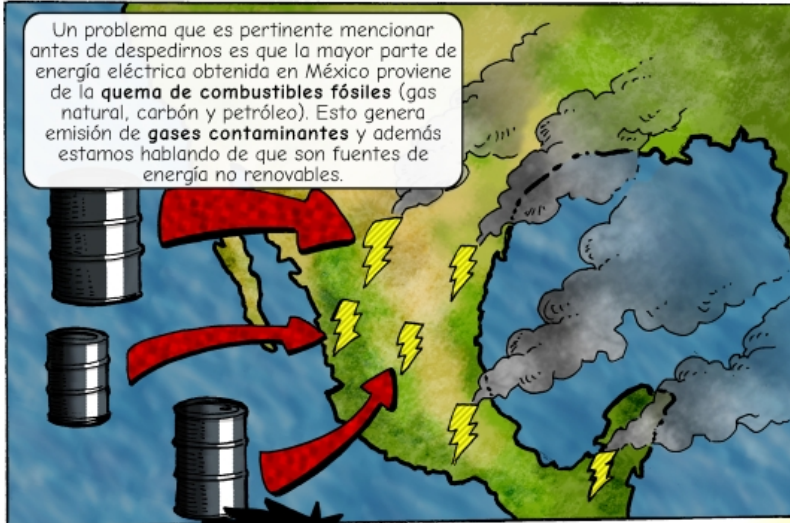


...que permita la transmisión y distribución de la energía eléctrica a nuestros hogares, instituciones, comercios e industrias.



Historieta: "La energía"

Un problema que es pertinente mencionar antes de despedirnos es que la mayor parte de energía eléctrica obtenida en México proviene de la **quema de combustibles fósiles** (gas natural, carbón y petróleo). Esto genera emisión de **gases contaminantes** y además estamos hablando de que son fuentes de energía no renovables.



Después de todo lo dicho, no podemos negar que es importante hacer un **uso eficiente y racional** de esa energía eléctrica.



Sí... es muy necesario "**digerir**" todo lo que hemos dialogado hoy.

¡Gracias por tu compañía! ¡Hasta pronto!

FIN.



Ahorro y uso eficiente de la energía

Información básica sobre:

AHORRO Y USO EFICIENTE DE ENERGÍA

La eficiencia energética está relacionada con la segunda ley de la termodinámica, una de las leyes de la física que controla qué tanto puede aprovecharse la energía disponible en un proceso dado para transformarla en otra forma de energía. Esta ley nos indica que es imposible convertir una forma de energía en otra sin desperdiciar "algo" en el camino.

A esta energía que se desperdicia y no produce energía útil se le llama irreversibilidades y existe siempre en todas las transformaciones físicas en el universo. Por ello, hablar de eficiencia energética implica reducir las irreversibilidades y aprovechar al máximo la energía disponible, sin embargo, debemos estar conscientes que un cien por ciento de eficiencia es imposible debido a las limitaciones que nos impone la física a través de la segunda ley de la termodinámica.

El ahorro de energía está relacionado con un óptimo aprovechamiento de los recursos energéticos y es muy necesario en la actualidad puesto que los recursos energéticos no renovables como el petróleo y el carbón no durarán para siempre. Además el uso de energías no renovables hace aumentar

los gases de efecto invernadero provocando el calentamiento global. Es posible ahorrar energía teniendo en cuenta al mismo tiempo no sacrificar comodidad o confort en el individuo. Aunque debemos tener en cuenta el hecho de que muchas veces derrochamos gran cantidad de energía en nuestra casa y en los lugares que frecuentamos, como la escuela por ejemplo, y no somos conscientes de ello.

¿Qué mensaje queremos transmitirte?

Necesitamos difundir información valiosa sobre el ahorro y uso eficiente de la energía, dejar atrás muchos mitos y reorientar nuestras acciones, en beneficio de una más sólida cultura energética en ciudades como Mexicali, que por su clima tan extremo obliga al uso intensivo de energía para climatización. Sin embargo, la información es también válida para cualesquier región del mundo con características similares a las nuestras.

Hay información básica sobre el ahorro y uso eficiente de la energía que necesita ser adquirida por toda la población.

Pero te hemos elegido a ti joven, te consideramos el eslabón de las generaciones, sabemos de tu amplia habilidad con una de las herramientas más importantes de la historia: la tec-



Ahorro y uso eficiente de la energía

nología. Confiamos en que una vez que adquieras la información que te proporciona este documento la difundas con tu familia, tus amigos y conocidos. ¡Esperamos contar con tu ayuda!

¿Cómo ahorrar energía en una casa?

Solemos pensar que los tips como apagar los focos al salir de casa y desconectar los electrodomésticos y computadoras cuando no los usamos son las mejores herramientas para contribuir al ahorro de energía. Sin duda son una importante contribución, pero debes saber que hay tres medidas fundamentales para ahorrar energía en una edificación, además de las ya mencionadas, y sobre todo si vives en una zona de clima extremo como Mexicali o en varias ciudades del norte del país como Hermosillo, Torreón, Laredo, o Villahermosa, por citar algunas.

Ellas son:

- Aislamiento del techo.
- Aislamiento de muros.
- Aire acondicionado eficiente.

Que un aire acondicionado “enfrie mucho” no significa que sea efi-

ciente y apagarlo antes de salir de casa tampoco está implicando una medida de ahorro energético puesto que al apagarlo los muros y el techo vuelven a calentarse y esto implicará volver a acondicionar el aire desde cero cuando estés de regreso en casa. Esta práctica produce un mayor desgaste de los equipos de aire acondicionado reduciendo su vida útil y produce oscilaciones de temperatura interior dañina para los electrodomésticos al interior de la vivienda así como sensación de incomodidad en tanto la temperatura no se estabilice.

¿A mayor consumo de electricidad se tiene siempre mayor calidad de vida?

Esta pregunta tiene un pequeño truco en realidad, pues se parte de la premisa de que a mayor dis-



Ahorro y uso eficiente de la energía

ponibilidad de un recurso se tiene un mayor aprovechamiento. No obstante, la respuesta es condicionada ya que en realidad **no es necesariamente cierta**; un mayor consumo de electricidad no implica necesariamente más calidad de vida. Incluso podríamos decir que consumiendo menos electricidad es posible mejorar la calidad de vida en términos económicos (reduciendo el gasto de electricidad) y cuidando el medio ambiente (reduciendo la emisión de gases de efecto invernadero, favoreciendo así nuestro propio bienestar y el de los demás). Tampoco puede decirse que lo ideal sería un consumo cercano a cero, sino que hay un valor mínimo de energía que debe ser capaz de satisfacer los requerimientos de un usuario para mantener un estilo y calidad de vida apropiados a su hábitat regional.

¿Cuáles son los focos ahorradores de energía?

A grandes rasgos podemos clasificar las fuentes de luz para iluminar una vivienda en incandescentes, fluorescentes y leds.

Como características fundamentales de las fuentes de luz incandescentes podemos decir que éstas son de corta duración en términos de vida útil y son de bajo costo con respecto a otras fuentes de luz. Su eficiencia es muy baja porque sólo se aprovecha el 10 % como luz, el resto es calor que se desperdicia.



Incandescente



Fluorescente



LED

Has de saber que en México ya no se fabrican focos incandescentes, sólo algunos tipos de focos ornamentales o de características especiales.

Otros tipos de fuentes de luz para una vivienda son de naturaleza fluorescente y leds. En estas dos caben los llamados focos ahorradores de energía.

¿Cómo funcionan las fuentes de luz mencionadas?

Las fuentes de luz incandescentes se calientan y brillan cuando pasa corriente eléctrica por un filamento que tienen estas fuentes.

Las fuentes fluorescentes funcionan bajo el principio de que al hacer pasar electricidad ciertos gases emiten luz y esta luz es aprovechada en tubos o bien lámparas adaptadas que simulan a las tradicionales pero con una eficiencia mucho mayor.



Ahorro y uso eficiente de la energía



Las fuentes fluorescentes duran más que las fuentes incandescentes pero también tienen un costo mayor. La gran desventaja de estas fuentes es que contienen mercurio y cuando se rompen contaminan el ambiente y afectan la salud humana.

Las fuentes de luz LED se producen por un efecto llamado de electroluminiscencia. No contienen mercurio y son incluso más ahorradoras que las fuentes fluorescentes y menos contaminantes. Por su poco tiempo en el mercado, las lámparas led aún son más costosas que las fluorescentes pero su vida útil prolongada y el ahorro de energía compensan el mayor costo.



¿Quiere esto decir que jamás utilizaremos las fuentes de luz incandescentes?

Bueno, si estás pensando en las bombillas tradicionales incandescentes, entonces la respuesta es rotunda: ya no las utilices, se desperdicia gran cantidad de energía eléctrica con ellas aumentando así la emisión de gases de efecto invernadero.

Consejos de iluminación

A la hora de tomar la decisión en lo que respecta a iluminación en el hogar es importante considerar los siguientes puntos.

Primero tenemos que detectar las necesidades en términos de iluminación en cada parte de nuestro hogar. No todos los espacios requieren la misma intensidad de luz ni el mismo tiempo de uso.

Es erróneo considerar que si una fuente de energía da más iluminación es porque necesita de más cantidad de energía.

¿Más consejos sobre la iluminación en tu casa? Limpia las lámparas, ten en cuenta que no siempre necesitas iluminación en toda la habitación sino solamente enfocar ciertas partes, apaga las luces cuando ya no las necesitas, si se usan colores claros en las habitaciones la luz se reflejará y el lugar estará más iluminado, y aprovecha la luz del día, ésta no contamina y es gratis!



Ahorro y uso eficiente de la energía

¿De dónde proviene principalmente la electricidad que consumimos en nuestra casa en Mexicali?

La electricidad que consumimos en nuestra casa en Mexicali proviene principalmente de la central geotermoelectrica de Cerro Prieto, de las plantas de ciclo combinado ubicadas una en Rosarito "Central Termoelectrica P. T. Juárez" (550 MW) y dos en Mexicali llamadas "La Rosita" (750 MW) y Termoelectrica de Mexicali (Sempra) (625 MW); y finalmente y en menor medida de generadores eólicos situados en la Rumorosa.

Para su buen funcionamiento y mantenimiento se aconseja mantenerlo limpio por dentro y por fuera, no tapar sus rejillas internas con elementos para que ocurra una buena circulación de aire, cubrir los alimentos para prevenir un aumento de la humedad y revisar que los empaques cumplan su función de evitar fugas de aire frío. Cuanto menos abramos la puerta del refrigerador su funcionamiento será más eficiente, y cuando lo hagamos, deberemos asegurarnos de que no quede abierta.

DATOS ÚTILES

EFICIENCIA ENERGÉTICA

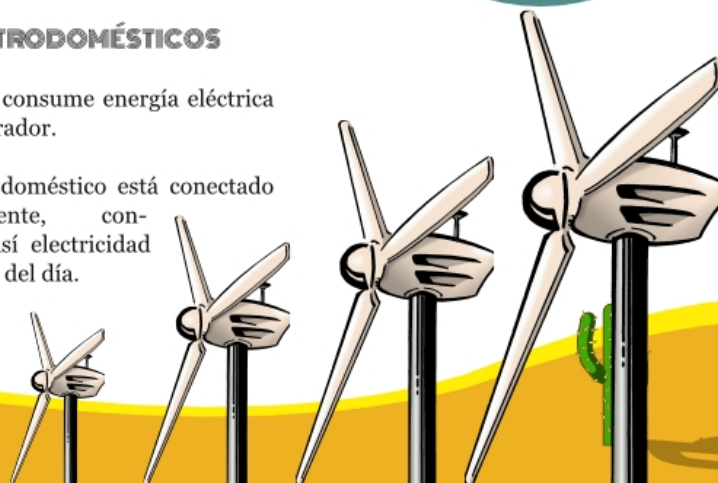
La eficiencia de una planta geotérmica varía entre el 10 y el 12%.

La eficiencia de un panel solar para generar energía está entre un 10 y un 15%.

ELECTRODOMÉSTICOS

El que más consume energía eléctrica es el refrigerador.

Este electrodoméstico está conectado constantemente, consumiendo así electricidad las 24 horas del día.



Ahorro y uso eficiente de la energía

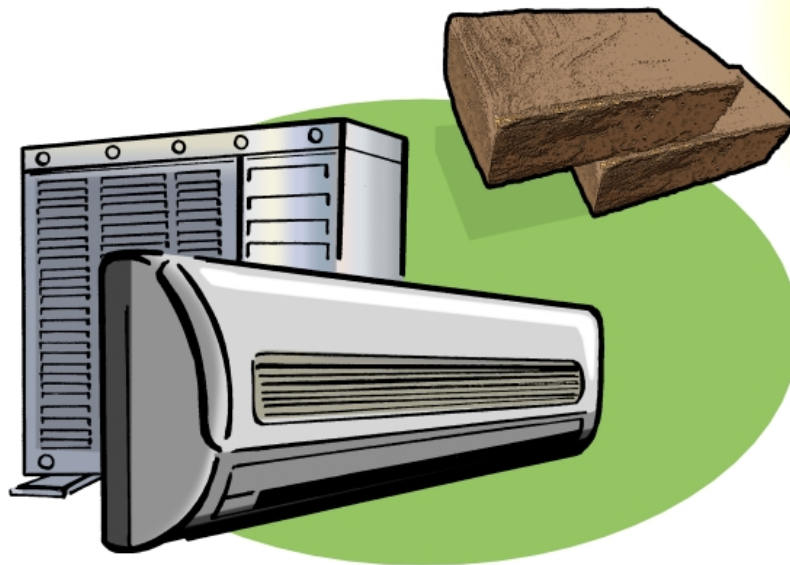
AIRE ACONDICIONADO

Un equipo tipo ventana o mini-split es generalmente menos eficiente que un equipo central (paquete o "split") bajo las mismas condiciones debido a sus características de diseño e instalación. Las unidades mini-split se fabrican bajo la misma normatividad que las unidades ventana, es decir, por su capacidad de enfriamiento.

La eficiencia energética de un automóvil es menor que la de un mini-split bajo las mismas condiciones de aire exterior debido a que trabaja en un ambiente más severo térmicamente.

ADOBE

El adobe como material de construcción tradicionalmente se le ha considerado como un material térmicamente adecuado, sin embargo, es muy similar al ladrillo o el block en términos de resistencia térmica para un mismo espesor. Ocurre que cuando se construye con adobe se utilizan espesores muy gruesos por su baja resistencia mecánica y por ello el efecto de aislamiento térmico es mayor.



Acondicionamiento de aire

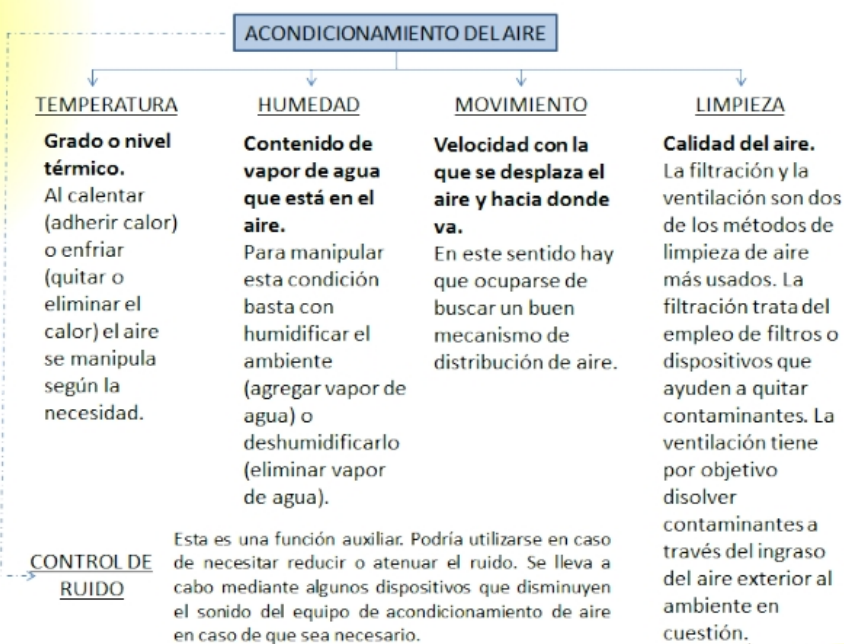
Hay algunos conceptos como los que se describen a continuación, que requieren de cierta familiaridad para ser abordados práctica y coherentemente.

La información que leerás a continuación ha sido extraída del libro "Acondicionamiento de aire", del autor Edward G. Pita. En la bibliografía podrás encontrar más datos sobre este libro si te interesa

investigar más a detalle sobre este tema.

Frente a esta cuestión, querido lector, has de saber que acondicionamiento de aire no es sinónimo de "enfriamiento de aire". Este dato es importante de considerar si se quiere profundizar en el tema.

El acondicionamiento de aire implica fijar y sostener ciertos estándares de temperatura, humedad, movimiento y limpieza. Estos estándares se consideran integralmente como parte de ese proceso de tratamiento del aire en un recinto interior.



Acondicionamiento de aire

No todos los sistemas regulan la totalidad de los estándares mencionados al definir el acondicionamiento de aire.

Un sistema de acondicionamiento de aire que tiene en cuenta todos o la mayoría de los estándares mencionados en un ambiente determinado (durante todo el año) se denomina: Sistema de control ambiental.

¿En qué se aplican o cuál es la importancia de los sistemas de acondicionamiento de aire? Fundamentalmente, se aplican para proporcionar confort/comodidad al individuo. También se utilizan en el control de procesos de la industria o manufactura, instalaciones de ciertos equipos, etc.

Hay rangos en los estándares que influyen en el acondicionamiento de aire que están fuera del confort del ser humano.

Elementos que componen los sistemas de acondicionamiento de aire

Cuando hablamos de sistema de acondicionamiento de aire es necesario tener en cuenta que dicho sistema puede incluir al mismo tiempo enfriamiento y calefacción o bien puede proporcionar sólo enfriamiento o sólo calefacción.

SISTEMA DE CALEFACCIÓN: Lleva a cabo suministro de calor de manera constante al aire de un recinto. Es necesario sobre todo en el invierno, puesto que en esta estación hay una pérdida continua de calor que va desde dentro hacia afuera en las edificaciones.

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO: Suprime el calor que ingresa desde afuera en épocas de intenso calor, esto suele darse con mayor intensidad durante el verano.

COMPONENTES BÁSICOS DE SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DEL AIRE

FUENTE DE CALEFACCIÓN

Adiciona calor a un fluido (aire, agua o vapor).

FUENTE DE ENFRIAMIENTO

Suprime calor de un fluido.

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

Para enfriar o calentar habitaciones se establece una red para el transporte de fluidos compuesto por tuberías o ductos.

EQUIPO PARA PRODUCIR MOVIMIENTO

Las bombas o ventiladores se utilizan con este fin para mover el agua o el aire respectivamente.

DISPOSITIVOS DE TRANSMISIÓN DE CALOR

Utilizados transmiten calor entre la habitación y el agua, aire o vapor.



Acondicionamiento de aire

CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

Emplea como fluido	Tipo de sistema
AGUA	SISTEMA HIDRÓNICO
AIRE	SISTEMA DE SÓLO AIRE
AGUA Y AIRE	SISTEMA COMBINADO

Diferencia entre sistemas de paquete y sistemas centrales

Los componentes de los sistemas de paquete por lo general ya vienen armados de fábrica y los componentes de los sistemas centrales se arman por separado y se instalan en el lugar donde van a ser utilizados.

Confort humano: Se viene describiendo en esta sección los sistemas de acondicionamiento de aire. El objetivo principal de éstos es proporcionar comodidad al ser humano.

Hay dos factores principales que influyen en lo que se denomina “confort humano”.

Calidad de aire: Este aspecto se refiere a cuán puro es el aire; es decir, su nivel de pureza. El humo, los diversos olores, gases, el polvo que contamina el aire (entre otros) definitivamente deterioran la calidad del aire y esto va en detrimento de la sa-

lud y el confort humano. Como se mencionó en párrafos anteriores se utiliza la filtración y la ventilación para limpiar el aire y darle calidad.

Pérdida de calor corporal: Una noción que debe quedar en claro en este apartado es la de la velocidad con la que se pierde el calor corporal –generado este último por la metabolización en el cuerpo humano– puesto que el frío o el calor que sentimos depende de esta velocidad. Si hay alta velocidad de pérdida de calor es cuando sentimos frío y si es baja sentimos calor. Al experimentar frío o calor nos estamos saliendo de los estándares de confort humano. El movimiento del aire, su humedad y temperatura son factibles de controlar por parte de los operadores del sistema para proveer comodidad al individuo. Algo que el mismo individuo puede tener en cuenta para su propio confort son las prendas de vestir que lleva puestas.



Evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía.

Luego de haber hecho una investigación bibliográfica y realizado aportes propios, hemos preparado para ti este texto que pretende mostrarte un panorama general de la evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente

de la energía. El próximo gráfico pretende guiarte en relación al texto que le sigue.

Primer período: Antes del año 1973

Ya durante estos años el desarrollo tecnológico experimenta un gran avance por unidad de tiempo y es utilizado fundamentalmente en la producción de bienes y servicios. Para esta época ya habían pasado más de 200 años desde que comenzó la Revolución Industrial. El teléfono, el fax, el televisor, la pila, la bombilla de luz y la computadora eran comerciales.

Evolución Tecnológica del Ahorro y Uso Eficiente de la Energía



Evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía



Los primeros televisores tenían forma de caja y ocupaban mucho más espacio que las pantallas planas actuales.

No está de más mencionar que la Segunda Guerra mundial potenció la producción de aviones y el desarrollo de tecnología relacionada a estos. En esta abundante producción no se tiene en cuenta el índice de gasto por trabajo realizado, el derroche de energía es extremo y hay una idea de que esta última es fuente de bienestar, prosperidad y desarrollo. Ni siquiera se pensaba en establecer criterios de ahorro y uso racional de la energía. Se considera importante mencionar que en este contexto y en estrecha relación con las circunstancias psicosociales descritas, el medioambiente no era un tema relevante para la sociedad en general. Sin embargo, al final de este período se funda por un grupo de personas en Canadá, Greenpeace, la primera organización ecologista de la que haya registro. Surge la primera crisis del petróleo: desde un costo muy bajo de este combustible fósil (no renovable) comienza a subir por los acontecimientos mencionados y porque comienza a ser visto como motivo de guerra.

Segundo período: Desde el año 1973 al 1979

Los esfuerzos por buscar nuevas fuentes de energía se dieron por parte de los científicos, quienes realizaron investigaciones aplicadas para encontrar alternativas a los hidrocarburos. Le llamaron “energías alternativas” en un comienzo porque prácticamente no se desarrollaban ni se producían a gran escala. La energía nuclear y el carbón son dos ejemplos de fuentes alternas que comenzaron a utilizarse. Comienza a haber un esbozo de la noción de ahorro y conservación de la energía, las tecnologías son dirigidas a realizar equipos más eficientes y se comienza a intentar reducir el impacto ambiental con energías limpias (no contaminantes o mínimamente contaminantes). De todas maneras, en cuanto a consumo energético se refiere, no hay una toma de conciencia por parte de la población en general. En este período surgen los teléfonos celulares y las computadoras personales.

Tercer período: Desde el año 1979 al 1986

El comienzo de esta etapa está marcado por la segunda crisis del petróleo. No disminuye el consumo per cápita de bienes y servicios a pesar de los grandes esfuerzos tecnológicos, aunque se intensifica la gestión tecnológica en búsqueda de mayor eficiencia. En Japón se comenzaron a



Evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía

producir motores más pequeños y más económicos. Holanda prohibió que en días domingo circularan automóviles. Algunos países como Alemania y Bélgica promovieron límites de velocidad tanto para ahorrar el petróleo como para evitar accidentes. Estas medidas empleadas tienen buenos frutos.

Las energías renovables comienzan a ser utilizadas. Todavía hay una estrecha relación de dependencia entre el PIB (producto bruto interno) y el aumento en consumos energéticos. Tiene lugar en este período el surgimiento de la gestión de la demanda de energía que tiene por objetivo establecer un tope de esa demanda y controlar esta acción. Esto último abre el camino para determinar que el PIB no debe seguir aumentando a expensas de un mayor consumo de energía.

La dimensión energética comienza a ser parte del concepto de productividad. El cambio climático no se hace esperar y sigue en alza la extracción de combustible mientras que la población sigue en crecimiento. Las tecnologías que surgen en este período fueron el walkman, la grabadora de video y los cd's (discos compactos) comerciales. Con esta última oración se intenta mostrarte lo paradójico de los problemas surgidos con la energía y los productos nacidos de la innovación con los que la población se deslumbraba sin tener en cuenta las consecuencias globales de la tecno-

logía (más allá de lo "bueno" o lo "malo" que éstas hubieran podido generar).

Cuarto período: Desde el año 1986 al 1991



Da inicio a este cuarto período la desintegración de la Unión Soviética. Por ende, la economía de mercado se pone en auge. Esto repercute en más guerras que buscan reservas de hidrocarburos mientras se prueban otros combustibles que puedan sostener al consumismo. Mientras tanto la sociedad en su mayoría parece no tomar conciencia de las repercusiones de este modelo.

Durante este período surge el concepto de ahorro y uso racional de la energía. En México la Comisión Federal de Electricidad (CFE) crea el Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico (PAESE) en 1989 y en conjuntos con otras organizaciones impulsan la creación del Fideicomiso Privado para el Ahorro de Energía



Evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía

Eléctrica (1990). En ese mismo año se creó en Mexicali el Fideicomiso 728 FIPATERM, conocido el día de hoy como Programa ASI, siendo uno de sus principales ejes el fomentar la cultura del ahorro de energía.

La biomasa y la energía eólica (ambas renovables) comienzan a emplearse y la energía solar (también renovable) es implementada en los mercados a través de nuevas tecnologías. Aparecen automóviles que funcionan a través de hidrógeno y electricidad.

Quinto período: Desde el año 1991 al 2000

Se descubre un agujero en la capa de ozono y se constata que éste aumenta. Hay un incremento de temperatura a lo largo y ancho del planeta Tierra, lo que a su vez genera mayores y más frecuentes tormentas en la zona de convergencia intertropical. Así las evidencias se ponen de manifiesto y no le queda más al ser humano que reconocer que la combustión generada por los hidrocarburos es la principal causante del efecto invernadero. Con una conciencia un poco más sólida, la sociedad opta por comenzar resueltamente a hacer uso de tecnologías limpias. Estas últimas se definen como las herramientas que utilizan energías limpias (solar, eólica, etc.). Hay computadoras, automóviles, celulares, cocinas, calentadores (entre tantos otros productos) que funcionan con energías limpias. ¿Y a qué se refiere el término “limpias”? A



que el ciclo de vida de dichos productos sea más eficiente que sus contrapartidas generadas con energía “convencional” y que no afecte negativamente al medioambiente.

En esta etapa se difunde la noción de eficiencia energética. En Brasil se lleva a cabo la cumbre de la Tierra y se firman acuerdos concretos para men- guar la emisión de gases tóxicos. La implementación de tecnologías que reducen el consumo de energía y mantienen el nivel de producción o actividad se hace un hecho. Con esto se vislumbran los inicios de una gestión energética. La nanotecnología, basada en la manipulación precisa atómica y molecular, aporta disminuciones en el consumo de energía y de tamaño con resultados nunca antes previstos. Ejemplos de aplicación de nanotecnología en el ahorro de energía son: tipos de generadores termoeléctricos que ahorran energía desperdiciada por automóviles, cargadores móviles que aprovechan la energía de nuestro movimiento, tratamiento y remediación de agua, etc.



Evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía

A pesar de los avances mencionados, termina el siglo XX y el costo de los hidrocarburos sigue en alza.

Sexto período: Desde el año 2001 al 2010

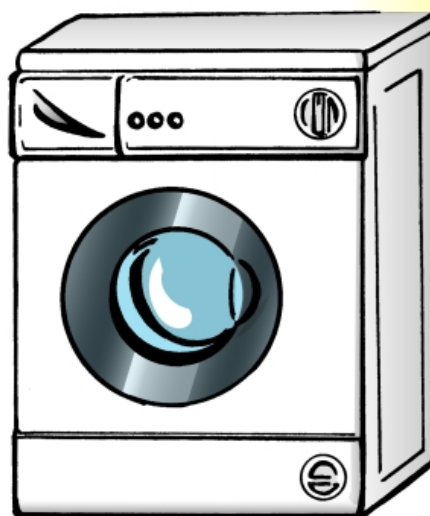
Bajo el contexto de un profundo cambio climático y la suba de precios de los hidrocarburos surge una revolución energética en la sociedad acompañada de beneficios constatables en el ahorro y uso eficiente de la energía. Siguen las reuniones internacionales en torno a las condiciones de vida en la Tierra. Se consolidan la gestión tecnológica y la gestión energética así como también los equipos que funcionan vía energías renovables. En México surgen las Normas Oficiales Mexicanas dirigidas específicamente a la eficiencia energética en acondicionadores de aire, edificaciones y alumbrado. En las universidades ya se contempla al ahorro de energía como una asignatura, sobre todo de carreras relacionadas a la ingeniería y a la arquitectura.

Se considera fundamental no recurrir al combustible que pueden generar los alimentos ya que eso produciría más hambre en seres humanos por el aumento de precio. Lo más recomendable es que sea la tecnología el medio principal a utilizar como una solución a esta crisis energética global.

En torno a este último tema, se avanza

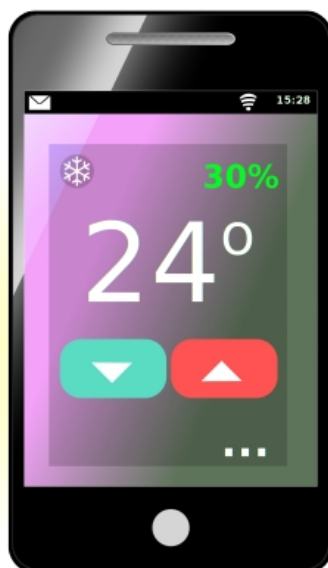
en aplicaciones de la lógica difusa en aparatos como lavadoras y acondicionadores de aire. A grandes rasgos, lo que sucede con la lógica difusa en el acondicionamiento de aire es que ésta detecta en las construcciones patrones de comportamiento y permite a través de la programación que prioricemos el confort humano por sobre el ahorro de energía o viceversa, dependiendo si nos encontramos o no en la vivienda, por dar un ejemplo.

En el caso de la lavadora, una de las posibilidades es que se regule la cantidad de agua y detergente necesarios dependiendo del peso de la ropa que pusimos dentro de la lavadora. Es decir que partiendo de condicionantes se ejecutan determinadas decisiones que dependen de ellos.



Evolución tecnológica del ahorro y uso eficiente de la energía

Los sistemas de control se modernizan y ahora es posible estar fuera de casa y monitorear su temperatura, encendido o apagado de aparatos electrónicos, manejo en la intensidad de luces (entre otros), a través de los dispositivos móviles.



Durante esta etapa se prueban por la industria automotriz automóviles que utilizan energía que no contamina. Además, ya es factual el uso de energía eléctrica producida por energía solar y eólica. Un ejemplo a mencionar son las Gigafábricas de Tesla que producen automóviles eléctricos utilizando baterías compuestas por iones de litio; su objetivo es conseguir que su empresa tenga una energía neta nula.

La nanotecnología sigue avanzando en crear nuevos materiales o maquinarias que sin duda benefician el ahorro y uso eficiente de la energía. ¿Pensaste alguna vez en que tu dispositivo móvil se cargue a medida que caminas? De ese calibre son los avances que nos presenta la nanotecnología.

Con la difusión y educación sobre este importante tema a través de foros, exposiciones, conferencias y con la divulgación de material didáctico, la población está tomando mayor conciencia sobre los impactos negativos que trae para su propia supervivencia el derroche de energía o la falta de su uso eficiente.

¿Nos ayudas con esa difusión?



Visita y comparte el sitio web ayude.net - Allí se encuentra condensada la información importante de manera simple y resumida



Bibliografía

Libros y artículos:

- Aparicio-Ruiz, Pablo, Fernández Valdeverde, Joaquín R. & Onieva Giménez, Luis. (2010, septiembre). Sistema experto basado en la lógica difusa para la detección de configuraciones climáticas asociadas al confort. Escuela Técnica Superior de Ingenieros. Universidad de Sevilla.
- Arellano López, Roberto Carlos; Sariñana Cossio, Carlos Alberto & Verástegui Romero, Hugo Armando. (s.f.). Sistema de control de equipos electrónicos vía Internet mediante dispositivos móviles. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Borroto Nordelo, Aníbal; Carminate Fuentes, Luis Pastor; Molina González, Arnaldo; Monteagudo Yáñez, José. Evolución del uso de la energía y su vinculación con la tecnología. (s.f). Recuperado el 2 de abril de 2016, de: <http://www.monografias.com/trabajos82/evolucion-uso-energia/evolucion-uso-energia2.shtml>
- Feldman-González, Rubén. (2000). Mis encuentros con David Bohm. México: Orión.
- Flores Montejano, A. & Domínguez Álvarez, H.. (1995). Introducción a la Historia de la Física. México: Trillas.
- Pita, Edward G. (1994). Acondicionamiento de Aire. Principios y Sistemas. (2^a ed.). México: Compañía Editorial Continental.
- Udías Vallina, A. (2004). Historia de la Física. España: Síntesis.
- Villar García, E. (2012). Breve Historia de la Física: sus artífices. España: Universidad Cantabria.



Paginas web:

- <https://electrodomesticos721.wordpress.com/2013/01/25/los-electrodomesticos-inteligentes-una-aplicacion-matematica-de-la-logica-difusa-fuzzy-control-o-fuzzy-logic/>
- <http://erenovable.com/historia-energia-renovable/>
- http://historiaybiografias.com/el_mundo12/
- <https://multimediafuc.wordpress.com/acerca-de-la-catedra/programa-2011/linea-de-tiempo/>
- <https://prezi.com/7cfnsbwoqarx/nanotecnologia-en-el-ahorro-de-energia/>
- <http://programaasibc.com.mx/nosotros.php>
- <http://www.ai.org.mx/ai/archivos/coloquios/1/El%20Ahorro%20de%20Energia%20Electrica%20en%20Mexico.pdf>
- <http://www.compromisorse.com/sabias-que/2010/03/30/que-significa-energia-limpia/>
- <http://www.epec.com.ar/docs/seguridad/eficiencia.pdf>
- <https://www.medioambiente.net/tecnologias-limpias/>
- <http://www.sostenibilidad.com/ahorro-y-eficiencia-energetica>
- <http://www.vix.com/es/btg/tech/13498/7-tecnologias-de-los-70s-que-seguimos-usando-hoy>
- <http://www.vtsmexico.com/incandescentes-vs-fluorescentes-vs-led.php>



A.3.2 Imágenes de páginas secundarias del Sitio Web AyUDE



INICIO
¿DE QUÉ SE TRATA?
EVALÚA ESTE SITIO
CONTÁCTANOS



Ahorro y uso eficiente de la energía

La **eficiencia energética** está relacionada con la segunda ley de la termodinámica, una de las leyes de la física que controla qué tanto puede aprovecharse la energía disponible en un proceso dado para transformarla en otra forma de energía. Esta ley nos indica que es imposible convertir una forma de energía en otra sin desperdiciar "algo" en el camino.

A esta energía que se desperdicia y no produce energía útil se le llama **irreversibilidades** y existe siempre en todas las transformaciones físicas en el universo. Por ello, hablar de eficiencia energética implica reducir las irreversibilidades y aprovechar al máximo la energía disponible, sin embargo, debemos estar concientes que un cien por ciento de eficiencia es imposible debido a las limitaciones que nos impone la física a través de la segunda ley de la termodinámica.

El **ahorro de energía** está relacionado con un óptimo aprovechamiento de los recursos energéticos y es muy necesario en la actualidad puesto que los recursos energéticos no renovables como el petróleo y el carbón no durarán para siempre. Además el uso de energías no renovables hace aumentar los gases de efecto invernadero provocando el cambio climático. Es posible ahorrar energía teniendo en cuenta al mismo tiempo no sacrificar comodidad o confort en el individuo. Aunque debemos tener en cuenta el hecho de que muchas veces derrochamos gran cantidad de energía en nuestra casa y en los lugares que frecuentamos, como la escuela por ejemplo, y no somos concientes de ello.

Fuentes de información

¿Por qué un sitio web como **AYUDE**?

Necesitamos difundir información valiosa sobre el ahorro y uso eficiente de la energía, dejar atrás muchos mitos y reorientar nuestras acciones, en beneficio de una más sólida cultura energética en ciudades como Mexicali, que por su clima tan extremo obliga al uso intensivo de energía para climatización. Sin embargo, la información es también válida para cualesquier región del mundo con características similares a las nuestras.

Hay información básica sobre el ahorro y uso eficiente de la energía que necesita ser adquirida por toda la población.

Pero te hemos elegido a ti joven, te consideramos el eslabón de las generaciones, sabemos de tu amplia habilidad con una de las herramientas más importantes de la historia: la tecnología. Confiamos en que una vez que adquieras la información que te proporciona esta página web la difundas con tu familia, tus amigos y conocidos. ¡Esperamos contar con tu ayuda!

DATOS ÚTILES



Sitio de difusión del ahorro y uso eficiente de la energía orientado a los estudiantes de educación media y superior.
Todos los derechos reservados.

Nos interesa tu opinión

E-mail: ayude.info@gmail.com

Responsable de este sitio

Lic. Marianela Soledad Reinhardt

¡Evalúa este sitio!

Tus respuestas nos ayudan a promover de manera precisa información en beneficio de una sólida cultura energética en la comunidad.

257
virtual model

¿CÓMO AHORRAR ENERGÍA EN UNA CASA?

Solemos pensar que los tips como apagar los focos al salir de casa y desconectar los electrodomésticos y computadoras cuando no los usamos son las mejores herramientas para contribuir al ahorro de energía. Sin duda son una importante contribución pero debes saber que hay tres medidas fundamentales para ahorrar energía en una edificación, además de las ya mencionadas, y sobre todo si vives en una zona de clima extremo como Mexicali o en varias ciudades del norte del país como Hermosillo, Torreón, Laredo, o Villahermosa, por citar algunas.

Elas son:

- **Aislamiento del techo.**
- **Aislamiento de muros.**
- **Aire acondicionado eficiente.**

Que un aire acondicionado "enfrie mucho" no significa que sea eficiente y apagarlo antes de salir de casa tampoco está implicando una medida de ahorro energético puesto que al apagarlo los muros y el techo vuelven a calentarse y esto implicará volver a acondicionar el aire desde cero cuando estés de regreso en casa. Esta práctica produce un mayor desgaste de los equipos de aire acondicionado reduciendo su vida útil y produce oscilaciones de temperatura interior dañina para los electrodomésticos al interior de la vivienda así como sensación de incomodidad en tanto la temperatura no se estabilice.



Sitio de difusión del ahorro y uso eficiente de la energía orientado a los estudiantes de educación media y superior.
Todos los derechos reservados.

Nos interesa tu opinión

E-mail: ayude.info@gmail.com

Responsable de este sitio

Lic. Marianela Soledad Reinhardt

¡Evalúa este sitio!

Tus respuestas nos ayudan a promover de manera precisa información en beneficio de una sólida cultura energética en la comunidad.

257

virtual model

¿A MAYOR CONSUMO DE ELECTRICIDAD SE TIENE SIEMPRE MAYOR CALIDAD DE VIDA?

Esta pregunta tiene un pequeño truco en realidad pues se parte de la premisa que a mayor disponibilidad de un recurso se tiene un mayor aprovechamiento. No obstante, la respuesta es condicionada ya que en realidad **no es necesariamente cierta**; un mayor consumo de electricidad no implica necesariamente más calidad de vida. Incluso podríamos decir que consumiendo menos electricidad es posible mejorar la calidad de vida en términos económicos (reduciendo el gasto de electricidad) y cuidando el medio ambiente (reduciendo la emisión de gases de efecto invernadero, favoreciendo así nuestro propio bienestar y el de los demás). Tampoco puede decirse que lo ideal sería un consumo cercano a cero, sino que hay un valor mínimo de energía que debe ser capaz de satisfacer los requerimientos de un usuario para mantener un estilo y calidad de vida apropiados a su hábitat regional.



Sitio de difusión del ahorro y uso eficiente de la energía orientado a los estudiantes de educación media y superior.
Todos los derechos reservados.

Nos interesa tu opinión

E-mail: ayude.info@gmail.com

Responsable de este sitio

Lic. Marianela Soledad Reinhardt

¡Evalúa este sitio!

Tus respuestas nos ayudan a promover de manera precisa información en beneficio de una sólida cultura energética en la comunidad.

257

virtual model

¿CUÁLES SON LOS FOCOS AHORRADORES DE ENERGÍA?

A grandes rasgos podemos clasificar las fuentes de luz para iluminar una vivienda en incandescentes, fluorescentes y leds.

Incandescentes

Fluorescentes

Leds

Como características fundamentales de las **fuentes de luz incandescentes** podemos decir que éstas son de corta duración en términos de vida útil y son de bajo costo con respecto a otras fuentes de luz. Su eficiencia es muy baja porque sólo se aprovecha el 10 % como luz, el resto es calor que se desperdicia. Has de saber que en México ya no se fabrican focos incandescentes, sólo algunos tipos de focos ornamentales o de características especiales.

Otros tipos de fuentes de luz para una vivienda son de naturaleza fluorescente y leds. En estas dos caben los llamados focos ahorradores de energía.

¿Cómo funcionan las fuentes de luz mencionadas?

Las fuentes de luz incandescentes se calientan y brillan cuando pasa corriente eléctrica por un filamento que tienen estas fuentes.

Las **fuentes fluorescentes** funcionan bajo el principio de que al hacer pasar electricidad ciertos gases emiten luz y esta luz es aprovechada en tubos o bien lámparas adaptadas que simulan a las tradicionales pero con una eficiencia mucho mayor. Las fuentes fluorescentes duran más que las fuentes incandescentes pero también tienen un costo mayor. La gran desventaja de estas fuentes es que contienen mercurio y cuando se rompen contaminan el ambiente.

Las **fuentes de luz LED** se producen por un efecto llamado de electroluminiscencia. No contienen mercurio y son incluso más ahorradoras que las fuentes fluorescentes y menos contaminantes. Por su poco tiempo en el mercado, las lámparas led aún son más costosas que las fluorescentes pero su vida útil prolongada y el ahorro de energía compensan el mayor costo.

¿Quiere esto decir que jamás utilizaremos las fuentes de luz incandescentes? Bueno, si estás pensando en las bombillas tradicionales incandescentes, entonces la respuesta es rotunda: ya no las utilices, se desperdicia gran cantidad de energía eléctrica con ellas aumentando así la emisión de gases de efecto invernadero.

Consejos de iluminación

CONSEJOS DE ILUMINACIÓN

A la hora de tomar la decisión en lo que respecta a iluminación en el hogar es importante considerar los siguientes puntos.

- Primero tenemos que detectar las necesidades en términos de iluminación en cada parte de nuestro hogar. Has de saber que no todos los espacios requieren la misma intensidad de luz ni el mismo tiempo de uso.
- Es erróneo considerar que si una fuente de energía da más iluminación es porque necesita de más cantidad de energía.

¿Más consejos sobre la iluminación en tu casa? Limpia las lámparas, ten en cuenta que no siempre necesitas iluminación en toda la habitación sino solamente enfocar ciertas partes, apaga las luces cuando ya no las necesites, si se usan colores claros en las habitaciones la luz se reflejará y el lugar estará más iluminado, y **aprovecha la luz del día, ésta no contamina y es gratis!**

¿QUÉ ES EL EFECTO INVERNADERO?



AYUDE

Sitio de difusión del ahorro y uso eficiente de la energía orientado a los estudiantes de educación media y superior.
Todos los derechos reservados.

Nos interesa tu opinión

E-mail: ayude.info@gmail.com

Responsable de este sitio

Lic. Marianela Soledad Reinhardt

¡Evalúa este sitio!

Tus respuestas nos ayudan a promover de manera precisa información en beneficio de una sólida cultura energética en la comunidad.

257
virtual model

*Video de terceros: <https://www.youtube.com/watch?v=YLFLxQ0t07A>

 <p>EFICIENCIA ENERGÉTICA</p> <ul style="list-style-type: none"> La eficiencia de una planta geotérmica varía entre el 10 y el 12%. La eficiencia de un panel solar para generar energía está entre un 10 y un 15%. 	 <p>AIRE ACONDICIONADO</p> <ul style="list-style-type: none"> Un equipo tipo ventana o mini-split es generalmente menos eficiente que un equipo central (paquete o "split") bajo las mismas condiciones debido a sus características de diseño e instalación. Las unidades mini-split se fabrican bajo la misma normatividad que las unidades ventana, es decir, por su capacidad de enfriamiento. La eficiencia energética de un automóvil es menor que la de un mini-split bajo las mismas condiciones de aire exterior debido a que trabaja en un ambiente más severo térmicamente. 	 <p>ELECTRODOMÉSTICOS</p> <p>El que más consume energía eléctrica es el refrigerador. Este electrodoméstico está conectado constantemente, consumiendo así electricidad las 24 horas del día. Para su buen funcionamiento y mantenimiento se aconseja mantenerlo limpio por dentro y por fuera, no tapar sus rejillas internas con elementos para que ocurra una buena circulación de aire, cubrir los alimentos para prevenir un aumento de la humedad y revisar que los empaques cumplan su función de evitar fugas de aire frío. Cuanto menos abramos la puerta del refrigerador su funcionamiento será más eficiente, y cuando lo hagamos, deberemos asegurarnos de que no quede abierta.</p>	 <p>ADOBE</p> <p>Al adobe como material de construcción tradicionalmente se le ha considerado como un material térmicamente adecuado, sin embargo, es muy similar al ladrillo o el block en términos de resistencia térmica para un mismo espesor. Ocurre que cuando se construye con adobe se utilizan espesores muy gruesos por su baja resistencia mecánica y por ello el efecto de aislamiento térmico es mayor.</p>
---	--	---	--

¿DE DÓNDE PROVIENE LA ELECTRICIDAD QUE CONSUMIMOS EN MEXICALI?



¿De dónde proviene la electricidad que consumimos en Mexicali?

Geotermoeléctrica

Central geotermoeléctrica de Cerro Prieto. Tiene capacidad de 720 MW. Es la segunda central más grande de energía geotérmica en el mundo.

Ver video sobre cómo funciona.

Ciclo combinado

Una ubicada en Rosarito y llamada "Central Termoeléctrica P. T. Juárez" (550 MW). Y otras dos son de Mexicali llamadas "La Rosita" (750 MW) y "Sempra" (625 MW).

Ver video sobre cómo funciona.

Generadores eólicos

Ubicados en La Rumorosa. Este parque eólico comenzó a funcionar en el año 2010. Tiene capacidad de 10 MW.

Ver video sobre cómo funciona.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Antes de describir las fuentes de información, es pertinente mencionar que la persona responsable de este sitio web es la Lic. Marianela Soledad Reinhardt, estudiante de Maestría en Ciencias en el Instituto Superior de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Baja California, campus Mexicali.

Fuente principal de información

Dr. Carlos Pérez Tello

El Dr. Pérez Tello es Ingeniero Químico. En su historial de posgrado ha obtenido el título de Maestro en Ciencias y de Doctor con especialidad en Ingeniería Química. Labora en el Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California en Mexicali, México.

Si te interesa consultar más información sobre el currículum del Dr. Carlos Pérez Tello haz click [aquí](#).

Otras fuentes de información

- [Sobre eficiencia energética I](#)
- [Sobre eficiencia energética II](#)
- [Sobre focos](#)
- [Sobre evaluación de sitios](#)

Consultados en agosto/septiembre de 2016



Evalúa 

nuestro

Sitio Web

AYUDE

 **AYUDE**

Sitio de difusión del ahorro y uso eficiente de la energía orientado a los estudiantes de educación media y superior.
Todos los derechos reservados.

Nos interesa tu opinión
E-mail: ayude.info@gmail.com

Responsable de este sitio
Lic. Marianela Soledad Reinhardt

¡Evalúa este sitio!
Tus respuestas nos ayudan a promover de manera precisa información en beneficio de una sólida cultura energética en la comunidad.

257
visual mood

CONTÁCTANOS



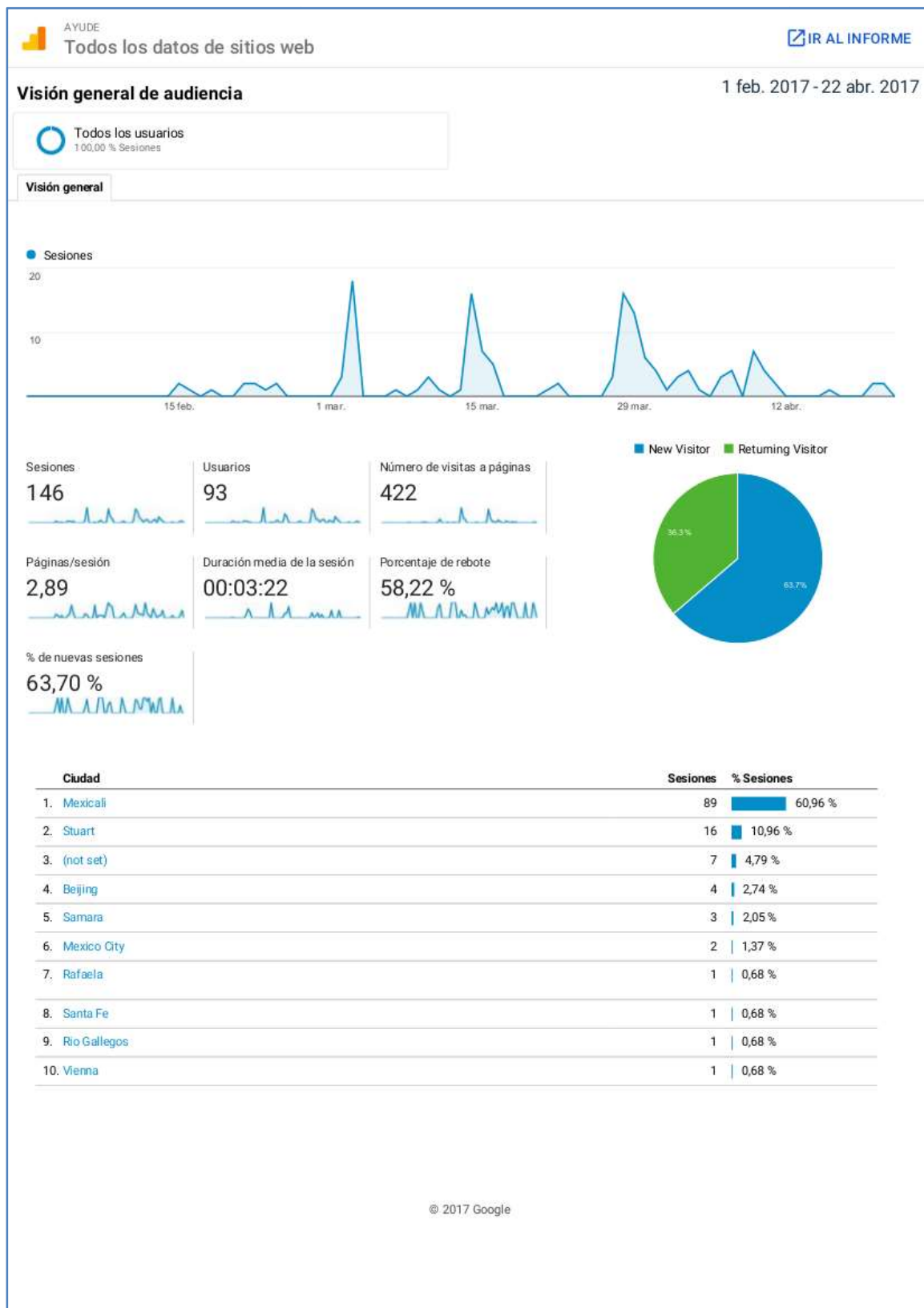
Contáctanos

Tus dudas y sugerencias son muy importantes para nosotros.
Completa el formulario y lo más pronto posible te responderemos.

Nombre	Mensaje
Email	
Asunto	

Send

A.3.3 Informes generales de Google Analytics del Sitio Web AyUDE



AYUDE

Todos los datos de sitios web

[IR AL INFORME](#)

Visión general

1 feb. 2017 - 22 abr. 2017

Todos los usuarios

100,00 % Sesiones

Explorador

Resumen

● Sesiones

<input type="checkbox"/> Categoría de dispositivo	Sesiones 146 <small>% del total: 100,00 % (146)</small>	Sesiones 146 <small>% del total: 100,00 % (146)</small>	Contribución al total: Sesiones
1. ■ desktop	107	73,29 %	
2. ■ mobile	37	25,34 %	
3. ■ tablet	2	1,37 %	

Filas 1 - 3 de 3

© 2017 Google

A.3.4 Documentación de visitas a establecimientos para difundir el Sitio Web AyUDE



CONALEP Ejido Puebla



Facultad de Ciencias Humanas - UABC

A.3.5 Comentarios de estudiantes expresados en el formulario de evaluación de AyUDE

*(Prístinos, sin correcciones ortográfica ni de puntuación).

Muy buena informacion esta muy interesante debemos de llevar a cabo estrategias para ahorrar energia.

MUY BUENA INFORMACION. HAY QUE AHORRA ENERGIA.

Excelente Pagina!

Me parece excelente este sitio

Buen diseño de pagina y muy buena informacion! Muy entendible para las personas que apenas aprenderan sobre la cultura energetica

¿De dónde proviene la electricidad que consumimos en Mexicali? También existe un suministro eléctrico de fotovoltaico y me gustaría ver los porcentajes anuales de aportación de cada uno. Muchas felicidades muy buenos vídeos y en general muy bien tal ves puede mejorar el contraste de las letras blancas con el fondo verde. saludos

muy buena pagina lic. esperemos que esta informacion sea un poco mas explicada pero impresa en la instituciones educativas en manera resumida ya que no todos los alumnos tienen el modo de ingresar por medio de la web. saludos y mis mejores deseos..

Excelente y mucho éxito

esta muy bien la pagina web!

Tienen datos muy importantes para mi carrera que soy energías renovables se me hace demasiado importante estos datos y la problemática que está pasando en Mexicali el país y el mundo muy bueno

En la seccion ¿DE DÓNDE PROVIENE LA ELECTRICIDAD QUE CONSUMIMOS EN MEXICALI? se habla de la energia que se produce en mexicali pero no la que se utiliza. La energia de los aerogeneradores solo es para alumbradro publico, la mayoría de los aerogeneradores es energia que va a estados unidas. En cuanto a las de ciclo combinado es lo mismo, es energia que va a estados unidos.

El sitio es visualmente muy agradable y la información es clara y precisa.

La página está muy bien editada además tiene un excelente contenido, el único detalle fue el color de la letra siento que es muy clara y cansa rapido la vista.

Que sea mas practica la página

A mi punto de vista faltaria agregar, que son y como seleccionar un equipo de alta eficiencia para el hogar al igual que sus veneficios

muy interesante el blog

hacer la fuente un poquito mas grande, es algo cansado para la vista

Excelente trabajo!

El sitio web esta bien, pero si quieren mejorarlo, quizás deberían poner mas información en las partes laterales del sitio. Con esto me refiero a que no dejen espacios vacíos pero tampoco saturen el sitio. Debe haber un balance entre lo saturado y lo vacío y se perfectamente que ustedes lo hallaran. Saludos y felices fiestas.

muy buena informacion, sencilla y muy facil de comprender

Excelente trabajo

Hay que estandarizar la manera en que se visualiza en cada uno de los dispositivos en mi caso algunos de los textos no se alcanzan a leer completos

Hay secciones demasiado 'verdes', algunos menús se pierden al desplegarse. Los encabezados de la información en color verde resalta más y quiza el texto de la información tendría que ser más amigable.

Muy buena pagina

Me gusta el concepto y la idea del sitio pero la información es muy somera y los videos que vi se encuentran en Youtube. Entonces, no veo la aportación del sitio. Falta desarrollar los temas. :)

Me pareció exelente la manera en como se difunde el tema.

:) MUY BONITO DISEÑO WEB

excelente sitio

A.3.6 Ejemplo de carta enviada a medios de comunicación

*(Se envió la carta a Televisa, Canal 66, Diario La Voz, Diario La Crónica y Radio UABC)

Mexicali, B.C. marzo de 2017

Jefe de Información
Televisa Mexicali
DAVID ANTONIO MENA
P R E S E N T E

Estimado David:

En representación del laboratorio de Sistemas Térmicos y Eléctricos del Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, le hacemos llegar a Usted una solicitud de difusión televisiva con el fin de informar a la población sobre uno de los productos finales de un proyecto de maestría, ligado al fomento de una cultura energética en Mexicali.

Dicho proyecto está dirigido a los estudiantes de educación media y superior de nuestra ciudad y se basa en un modelo de gestión del conocimiento del cual uno de los resultados obtenidos es un sitio web informativo (www.ayude.net).

Estamos actualmente en la etapa final del proyecto y es nuestra intención que los estudiantes tengan la posibilidad de evaluar este sitio web (en términos de claridad y calidad de información) para optimizarlo y seguir promoviendo el cuidado de los recursos energéticos en nuestra ciudad, que por su clima extremo necesita de este tipo de acciones.

Sería de amplia significación si el Noticiero “Notivisa Al Amanecer” o algún otro programa de Televisa pudiera entrevistarnos para que la comunidad mexicalense esté al tanto de la actividad educativa mencionada.

Sin otro particular, quedamos a la espera de su amable respuesta.

Lic. Marianela Soledad Reinhardt
marianela.reinhardt@uabc.edu.mx

A.3.7 Conferencia impartida en Instituto Tecnológico de Mexicali – 9 marzo 2016

“Fomentando el Ahorro y uso eficiente de la energía”



A.3.8 Conferencia impartida en CETYS Mexicali – 13 mayo 2016

“Fomentando el Ahorro y uso eficiente de la energía”



A.3.9 Expo-Foro de Ahorro de Energía – 30 de noviembre de 2016



A.3.10 Volante diseñado para Expo-Foro Ahorro de Energía (frente)



En el Laboratorio de Sistemas Térmicos y Eléctricos se desarrollan investigaciones, estudios y proyectos, impulsando e instrumentando soluciones a los problemas energéticos regionales, promoviendo una cultura energética mediante el ahorro y uso

eficiente de la energía, valuando el uso de fuentes alternas de energía y participando en el diagnóstico, evaluación y planteamiento de soluciones a los impactos sociales y económicos del uso de la electricidad.



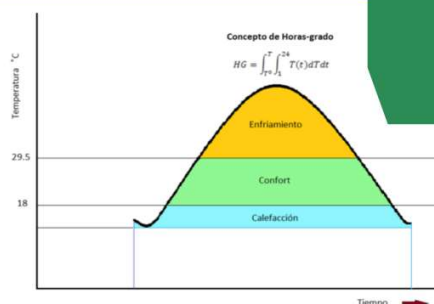
Instituto de Ingeniería UABC

A.3.11 Volante diseñado para Expo-Foro Ahorro de Energía (dorso)

PROYECTOS ACTUALES

1. Caracterización climatológica de la República Mexicana utilizando el criterio de horas-grado.

El criterio de horas-grado puede emplearse para caracterizar el clima de una región. Toma en cuenta no sólo la temperatura horaria, sino la duración de la temperatura horaria-diaria en el tiempo. Es mucho más preciso para determinar requerimientos de climatización de una región que los métodos convencionales que emplean sólo la temperatura máxima o promedio.



2. Análisis comparativo del uso de la energía eléctrica en el sector residencial de diferentes ciudades de México.

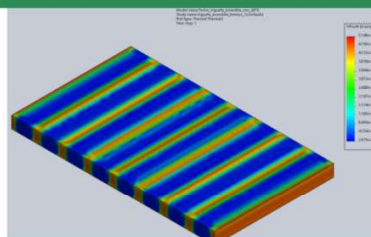
Se realizaron encuestas de utilización de la energía eléctrica en diferentes ciudades de México para determinar los criterios de uso y cultura del ahorro y uso eficiente de la energía en el sector residencial y analizar el impacto de los sistemas constructivos sus niveles de consumo eléctrico.

3. Desarrollo de un módulo de simulación térmica para sistemas de calefacción

El proyecto consiste en desarrollar un módulo complementario al simulador térmico que ya se tiene en el Instituto de Ingeniería para determinar las cargas de calefacción en climas fríos y temporada de invierno de diferentes regiones de México.

4. Simulación térmica aplicada.

Se dispone de un simulador de cargas térmicas desarrollado en el Instituto de Ingeniería que permite determinar el comportamiento energético de una construcción, la capacidad de enfriamiento necesaria, demanda máxima, consumo mensual y facturación. Es muy útil para el desarrollo de proyectos o para detectar áreas de oportunidad de ahorro de energía.



5. Metodología de análisis de calidad de la energía eléctrica en el sector salud de Mexicali, Baja California.

Se analizan y evalúan las afectaciones en el funcionamiento y operación de equipos sensibles y críticos, así como en el uso eficiente de la energía eléctrica debido a los problemas en la calidad de la energía dentro de los hospitales del sector salud de Mexicali, mediante el estudio e interpretación de la información capturada por analizadores de redes eléctricas.



6. Metodología de análisis del ahorro y uso eficiente de la energía dirigida al sector educativo de Mexicali.

Este proyecto consiste en elaborar y difundir información pertinente del ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica al sector de educación media y superior de Mexicali. Adaptando y aplicando diversas formas pedagógicas y didácticas mediante una página web y un libro sobre el ahorro y uso eficiente de la energía en pro del fomento de una cultura energética, es que se pretende con este proyecto beneficiar la calidad de vida de la comunidad de Mexicali.

A.3.12 Procesamiento de encuestas sobre ahorro y uso eficiente de la energía

¿Sabes de qué se trata el ahorro y uso eficiente de la energía?

	Frecuencia	Porcentaje
Sí	609	92.1
No	48	7.3
No contesta	4	.6
Total	661	100.0

¿Consideras que el ahorro de energía es...?

	Frecuencia	Porcentaje
Muy importante	553	83.7
Importante	107	16.2
Poco importante	1	.1
Total	661	100.0

¿Consideras que la ciudad donde vives ahorra energía?

	Frecuencia	Porcentaje
Sí	79	11.9
No	461	69.7
No sé	116	17.5
No contesta	5	.8
Total	661	100.0

¿Consideras que en la casa donde vives se ahorra energía?

	Frecuencia	Porcentaje
Sí	454	68.7
No	162	24.5
No sé	45	6.8
Total	661	100.0

Considera que en la casa donde vive se ahorra energía porque...

	Recuento	% del N de la columna
El techo está aislado	120	26.5%
Los muros o algunos de los muros están aislados	114	25.2%
Cuenta la casa con aire acondicionado eficiente	102	22.5%
Apaga los focos al salir	373	82.3%
Apaga el aire acondicionado al salir de la casa	270	59.6%
El aire acondicionado enfría mucho	15	3.3%

***Como es una respuesta múltiple la suma de los porcentajes supera al 100%**

¿A mayor consumo de electricidad se tiene siempre mayor calidad de vida?

	Frecuencia	Porcentaje
Sí	115	17.4
No	435	65.8
No sé	106	16.0
No contesta	5	.8
Total	661	100.0

¿Usas focos ahorradores de energía?

	Frecuencia	Porcentaje
Sí	502	75.9
No	52	7.9
Algunos	104	15.7
No contesta	3	.5
Total	661	100.0

El ahorro de energía nos ayuda a...

	Frecuencia	Porcentaje
Que haya menos terremotos	13	2.0
Que aumente el efecto invernadero	34	5.1
Generar menos contaminantes	483	73.1
Ninguna de las anteriores	108	16.3
No contesta	14	2.1
No sabe	9	1.4
Total	661	100.0

¿De dónde proviene principalmente la electricidad que consumimos en nuestra casa, en Mexicali?

	Recuento	% del N de la columna
Centrales térmico-solares	71	11.3%
Centrales geotermoeléctricas	360	57.5%
Centrales termoeléctricas	152	24.3%
Plantas de ciclocombinado	30	4.8%
Generadores eólicos	77	12.3%
Centrales hidroeléctricas	36	5.8%
Centrales electronucleares	23	3.7%

*Como es una respuesta múltiple la suma de los porcentajes superan al 100%

**¿Sabes de qué materiales está
construido principalmente el
techo de la casa donde vives?**

	Frecuencia	Porcentaje
Sí	352	53.3
No	309	46.7
Total	661	100.0

Materiales techo

	Frecuencia	Porcentaje
Madera con o sin plafón	101	28.7
Vigueta y bovedilla	34	9.7
Concreto armado	195	55.4
Otro material	22	6.2
Total	352	100.0

**¿Sabes de qué materiales están
hechos principalmente los muros de
la casa donde vives?**

	Frecuencia	Porcentaje
Sí	495	74.9
No	166	25.1
Total	661	100.0

Materiales muros

	Frecuencia	Porcentaje
Block de concreto	325	65.7
Ladrillo	96	19.4
Materiales ligeros como madera u hoja de yeso	51	10.3
Otro material	23	4.6
Total	495	100.0

**La eficiencia de una planta
geotérmica es del...**

	Frecuencia	Porcentaje
10%	12	1.8
30%	58	8.8
70%	109	16.5
No sé	478	72.3
No contesta	4	.6
Total	661	100.0

**La eficiencia de un panel solar para
generar electricidad es de...**

	Frecuencia	Porcentaje
10-15%	29	4.4
20-25%	83	12.6
30-45%	150	22.7
No sé	396	59.9
No contesta	3	.5
Total	661	100.0

**El adobe como material de construcción
es...**

	Frecuencia	Porcentaje
Ahorrador de energía	212	32.1
Más o menos igual que el ladrillo o el block	91	13.8
Consume más energía	23	3.5
No sé	333	50.3
No contesta	2	.3
Total	661	100.0