

**HERRAMIENTA MULTIMEDIA Y DISEÑO DE PRUEBAS PARA
EL LABORATORIO DE PLANTAS TÉRMICAS**

XIOMARA VILLAMIZAR SMITH

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2.008

**HERRAMIENTA MULTIMEDIA Y DISEÑO DE PRUEBAS PARA
EL LABORATORIO DE PLANTAS TÉRMICAS**

XIOMARA VILLAMIZAR SMITH

**Trabajo de Grado para optar al título de
Ingeniero Mecánico**

Director

**OMAR ARMANDO GELVEZ AROCHA
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA
2.008**

DEDICATORIA

A Dios, por haberme brindado la oportunidad de ser alguien en la vida.

A mis padres Jaime Enrique y Aura María y a mis hermanas Audrey, Alexandra y Aura Marcela, por creer en mí, por ser siempre mi motivación y mi fuente de apoyo para poder vencer todas las adversidades que se presentaron en este largo camino y lo más importante: por enseñarme que el amor y la unión son los que permiten que los sueños se hagan realidad.

AGRADECIMIENTOS

De manera muy especial y sincera agradezco al profesor Omar Gélvez, pues gracias a su colaboración, apoyo y comprensión desinteresados, fue posible la culminación de este proyecto.

A todos los docentes de la Escuela de Ingeniería Mecánica y de la Universidad Industrial de Santander en general, que con sus enseñanzas permitieron mi formación como profesional.

A todos mis compañeros y amigos que de una u otra forma me brindaron su apoyo en los momentos difíciles para salir adelante.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. JUSTIFICACIÓN	3
2. OBJETIVOS	5
2.1 OBJETIVO GENERAL	5
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
3. LA INFORMÁTICA EN LA EDUCACIÓN	6
3.1 MATERIALES EDUCATIVOS MULTIMEDIA MEMs	9
3.1.1 Sistemas tutoriales	10
3.1.2 Sistemas de ejercitación y práctica	11
3.1.3 Simuladores y juegos educativos	12
3.1.4 Lenguajes sintónicos y micromundos exploratorios	12
3.1.5 Sistemas expertos	12
3.1.6 Sistemas tutoriales inteligentes STI	13
3.2 LA INCORPORACIÓN DE UN MEM EN EL CURRÍCULO	14
3.3 OBSERVACIÓN Y VALORACIÓN COMPRENSIVA DE UN MEM	15
4. DISEÑO DE LA HERRAMIENTA MULTIMEDIA HELP	18
4.1 ENTORNO DEL DISEÑO DE HELP	18
4.1.1 Población objetivo	18
4.1.2 Área de contenido	18
4.1.3 Necesidad educativa que satisface	18

	Pág.
4.2 DISEÑO EDUCATIVO DE HELP	19
4.2.1 Objetivos que se pretenden con el diseño de la herramienta educativa	19
4.2.2 Logros	19
4.2.3 Contenido	20
4.3 FUNCIONES DE APOYO PARA EL USUARIO	23
5. DESARROLLO DE HELP	25
5.1 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO	26
5.1.1 Hardware utilizado	26
5.1.2 Software utilizado	26
6. DESCRIPCIÓN DE HELP	29
6.1 ELEMENTOS Y ACCIONES	29
6.1.1 Descripción de los marcos	30
6.1.2 Descripción de los menús	31
6.1.3 Descripción de los botones e hipervínculos	34
6.2 DESCRIPCIÓN DE PANTALLAS Y MÓDULOS	36
6.2.1 Pantalla de inicio	36
6.2.2 Pantalla de presentación	37
6.2.3 Pantalla exposición de contenido	37
7. USO DE HELP	39
7.1 REQUISITOS DEL SISTEMA	39
7.2 SOFTWARE REQUERIDO	39
7.3 EJECUCIÓN DE HELP	40
8. CONCLUSIONES	43

	Pág.
RECOMENDACIONES	44
BIBLIOGRAFÍA	45
ANEXOS	46

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Plantilla de trabajo de Dreamweaver	27
Figura 2. Plantilla de trabajo de Deluxe-Menus-Trial-V.3	27
Figura 3. Plantilla de trabajo de Adobe Photoshop 6.0	27
Figura 4. Descripción de marcos	30
Figura 5. Menú principal	31
Figura 6. Menú secundario	32
Figura 7. Submódulo activo o inactivo	33
Figura 8. Despliegue de temas de los submódulos	33
Figura 9. Hipervínculos de texto	34
Figura 10. Botón de regreso	35
Figura 11. Botones anterior y siguiente	35
Figura 12. Hipervínculo del módulo 3	35
Figura 13. Pantalla de inicio	36
Figura 14. Pantalla de presentación	37
Figura 15. Pantallas de exposición de contenido	38
Figura 16. Paso 2 para la ejecución de HELP	40
Figura 17. Paso 3 para la ejecución de HELP	41
Figura 18. Paso 5 para la ejecución de HELP	41
Figura 19. Paso 6 para la ejecución de HELP	42

LISTA DE ANEXOS

	Pág
Anexo A. Manual del usuario para la ejecución de HELP	46
Anexo B. Manual de manejo de las interactividades	52
Anexo C. Formato para experiencia de laboratorio	57
Anexo D. Planos	60
Anexo E. CD con el contenido de HELP	67

RESUMEN

TÍTULO:

HERRAMIENTA MULTIMEDIA Y DISEÑO DE PRUEBAS PARA EL LABORATORIO DE PLANTAS TÉRMICAS*

AUTOR:

Xiomara Villamizar Smith**

PALABRAS CLAVES:

Herramienta multimedia, Plantas Térmicas, Web, Laboratorio.

DESCRIPCIÓN:

Actualmente, la tecnología ocupa un lugar importante en nuestras formas de vida, y su aplicación en el campo educativo se ha convertido en una necesidad para mejorar los tradicionales métodos de enseñanza – aprendizaje. Por ello, aprovechando los equipos existentes en la microcentral térmica que posee la Escuela de Ingeniería Mecánica, este proyecto tiene como objetivo constituirse en una herramienta educativa en el área de Plantas Térmicas, ofreciendo al estudiante un ambiente adecuado y la información necesaria para entender su funcionamiento y operación.

Esta herramienta fue diseñada como una multimedia tipo Web, utilizando el lenguaje informático HTML y los programas Macromedia Dreamweaver, Deluxe-Menu-Trial y Adobe Photoshop, facilitando así al estudiante la visualización y descripción de los diferentes equipos que conforman el laboratorio. Su contenido está dividido en 5 módulos titulados así: Fundamentos (Que presenta todos aquellos conceptos generales que son necesarios para que el estudiante se vaya familiarizando con el tema de las Plantas Térmicas); Descripción y Operación del Laboratorio de Plantas Térmicas (Que muestra la descripción de cada uno de los equipos que conforma la Microcentral Térmica del Laboratorio); Mantenimiento (Donde se enseñan las pautas y recomendaciones que se deben seguir para que la caldera funcione correctamente); Experiencias de Laboratorio (Donde se realiza una evaluación sobre todo lo aprendido durante el uso de la herramienta multimedia); y Esquemas y Planos.

Es importante anotar que el desarrollo de este tipo de métodos, brinda los espacios para la creación de nuevas herramientas educativas multimedia en las diversas áreas y permite además la unión de varios campos del conocimiento teórico y técnicos como son: La Ingeniería Mecánica, La Ingeniería de Sistemas y las teorías educacionales.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Ing. Omar Armando Gélvez Arocha.

SUMMARY

TITLE:
TOOL MULTIMEDIA AND DESIGN OF TESTS FOR THE LABORATORY OF THERMAL PLANTS*

AUTHOR:
Xiomara Villamizar Smith**

KEY WORDS:
Tool Multimedia, Thermal Plants, Web, Laboratory

DESCRIPTION:
At the present time, the technology occupies an important place in our forms of life, and its application in the educative field has become a necessity to improve the traditional methods of education - learning. For that reason, taking advantage of the existing equipment in the thermal power micro-station in the School of Mechanical Engineering, this project must as objective constitute itself in an educative tool in the area of Thermal Plants, offering to the student a suitable atmosphere and the information necessary to understand how it works and its operation.

This tool was designed like a multimedia Web, using computer science language HTML and the programs Macromedia Dreamweaver, Deluxe-Menu and Adobe Photoshop, thus facilitating to the student the visualization and description of the different equipment that conforms the laboratory. Its content is divided in 5 modules titled thus:

Fundamentals (That display all those general concepts that are necessary so that the student is become familiar with the subject of Thermal Plants); Description and Operation of the Laboratory of Thermal Plants (That shows the description of each one of the equipment that conforms Thermal power micro-station of the Laboratory); Maintenance (Where it taught guidelines and recommendations that are due to follow so that the boiler works correctly); Experiences of Laboratory (Where an evaluation is made about all that learned during the use of the tool the multimedia); and Schemes and Planes.

It is important to write down that the development of this type of methods, offers opportunities for the creation of new educative tools multimedia in the diverse areas and it allows to combine diverse fields of the theoretical and technical knowledge and as they are: mechanical engineering, systems engineering and educational theories.

* Degree work

** Physical-Mechanical Engineering Faculty, Mechanical Engineering. Eng. Omar Gélvez A.

INTRODUCCIÓN

El avance de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación está cambiando las formas de vida y su utilización en el campo educativo ya es una necesidad. Uno de los métodos diseñados para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje es el desarrollo de multimedias educativas, donde se encuentra compilada la información necesaria para familiarizarse con el contenido de un tema específico, presentándolo de una manera agradable y de fácil acceso.

El presente trabajo de grado pretende constituirse en una herramienta para el aprendizaje y análisis de un sistema de generación de energía eléctrica proveniente de una microcentral térmica ya existente en la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander, que permita conocer y aprovechar al máximo los diferentes equipos que la conforman; ofreciendo a los futuros ingenieros la posibilidad de conocer más a fondo sobre estos sistemas de forma práctica durante su formación.

Tomando esto como base, fue creada la “Herramienta Educativa para el Laboratorio de Plantas Térmicas HELP”. Esta herramienta ofrece al estudiante un ambiente adecuado para el fortalecimiento de su conocimiento en el área de Plantas Térmicas y está dividida en cuatro grandes módulos, cada uno de ellos estructurados en componentes o submódulos que a su vez tendrán divisiones según lo requieran. El estudiante podrá navegar por estos módulos y submódulos por medio de íconos didácticos y de fácil relación que le permitirá explorarlos de una manera fácil y sin un entrenamiento previo.

A continuación se presenta un informe estructurado en ocho capítulos correspondientes a la sustentación teórica y la descripción estructural y

funcional de la herramienta educativa HELP. En el capítulo 1 se incluye la justificación, en el capítulo 2 los objetivos. En el capítulo 3 se presenta la sustentación teórica del uso de herramientas educativas, en el capítulo 4 se describe el Diseño de la Herramienta Educativa y en el capítulo 5, el desarrollo del mismo. Por último, en el capítulo 6 se muestra la descripción de HELP, en el capítulo 7, la forma como se ejecuta y las herramientas necesarias para su desempeño óptimo y en el capítulo 8, las conclusiones de este trabajo de grado.

1. JUSTIFICACIÓN

El programa de pregrado de Ingeniería Mecánica de la UIS cuenta para la formación práctica de sus estudiantes en el área de sistemas térmicos con un Laboratorio de Plantas Térmicas. Alrededor de éste se han realizado diferentes proyectos a nivel de pregrado y postgrado tendientes a mejorar su operación, pero aún no se cuenta con la información suficiente y estructurada para dar uso adecuado a la instalación, desaprovechando la infraestructura con que cuenta la universidad.

Analizando las alternativas metodológicas aplicadas en el área de Plantas Térmicas, en la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander solo se cuenta con los procesos pedagógicos que se desarrollan en el aula de clase, pues, a pesar de contar con un espacio donde el aprendizaje teórico se puede reforzar con la experiencia práctica, nunca se ha usado para tal fin.

Ante esta situación, una opción factible es aprovechar las posibilidades que brinda la informática, suministrando a los docentes y estudiantes de la escuela soluciones alternas a los métodos de enseñanza-aprendizaje que se vienen aplicando en la asignatura de Plantas Térmicas, mejorando así su calidad y repercutiendo directamente en una mejor formación profesional de los estudiantes.

Por eso, se propone el desarrollo de una herramienta multimedia basada en los conceptos y contenidos relacionados a las Plantas Térmicas, la cual fue diseñada con el propósito de facilitar al estudiante la visualización, observación y descripción de los diferentes equipos y sistemas que conforman una Planta Térmica, mediante textos e imágenes, distribuidos en secciones que tratarán temas específicos, pero interconectados entre si de

tal forma que la navegación sea flexible y de fácil manejo por parte del estudiante, contribuyendo así a tener una visión integral de la materia.

2 OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar herramientas prácticas y académicas que faciliten el uso adecuado del Laboratorio de Plantas Térmicas, promoviendo así la formación tecnológica en el área.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Desarrollar una herramienta multimedia de apoyo que complemente las disponibilidades físicas de la planta, la cual contendrá información acerca de: fundamentos, operación y mantenimiento, para una mejor transmisión de conocimientos necesarios que se deben tener en cuenta en este tipo de instalación.

- ❖ Recopilar información referente a la distribución en planta de la instalación, planos eléctricos y diagramas de control así:
 - Planos de los equipos (Caldera, condensador, sobrecalentador)
 - Planos eléctricos, de potencia y control de combustión y de nivel de la caldera.

- ❖ Diseñar pruebas para el laboratorio que permitan analizar y comprender el funcionamiento de instalaciones de este tipo, en relación a: Conocimiento de la Planta y Operación y Control de la Caldera.

3. LA INFORMÁTICA EN LA EDUCACIÓN

Actualmente existe una relación directa entre la informática y la educación que no se puede desconocer, sino por el contrario, aprovechar al máximo todo el potencial que brinda la informática a la educación.

El principal aporte que ofrece la informática en los procesos de aprendizaje es la interactividad que es posible lograr entre el usuario y el computador, pudiendo combinar diferentes atributos tales como texto, imágenes, sonido, animaciones y color, utilizando dispositivos como el teclado, el ratón, el monitor, el lápiz electrónico entre otros, denominados interfaces.

El poder de las computadoras a través del manejo de la información, se manifiesta cuando es llevada a las masas y permite ser alterada. El conjunto de pulsaciones, una palabra, un número, una gráfica, ya no son más que una serie de impulsos electrónicos. “Las computadoras se pueden utilizar de muchas maneras en la educación: como tutor, como herramienta y como aprendiz”¹. Esto se refiere a: como medio de enseñanza y aprendizaje (educación apoyada en el computador), como herramienta de trabajo (educación complementada con computador) y como objeto de estudio (educación acerca de la computación).

El proceso central en la educación formal es la enseñanza-aprendizaje sobre el cual se han propuesto básicamente dos perspectivas opuestas: la “metáfora de transmisión”, en la cual se enfatiza “un flujo eficiente de información desde la fuente de ésta (profesor, materiales de enseñanza) hacia el destinatario de la misma, el estudiante”². Es una perspectiva que

¹ TAYLOR, R.M. The computer in the school: tutor, tool, tutee. New York: teacher's college 1980

² GALVIS P., Álvaro H. Ingeniería de Software Educativo. Ediciones Uniandes. Bogotá, 1992 p.7

limita al estudiante a una participación pasiva, tomando el profesor el papel protagónico, lo mismo que las demás fuentes de información, no tiene en cuenta las diferencias individuales en cuanto a ritmo y forma de aprendizaje; el aprendizaje se centra en los contenidos y la motivación del estudiante proviene de factores externos.

La segunda perspectiva es la “metáfora del diálogo”, en la cual “profesores y estudiantes, tomados en su mejor dimensión son investigadores que se ayudan mutuamente en la búsqueda compartida de la verdad, están comprometidos en una sociedad común en la que la responsabilidad de adquirir conocimientos es mutua”³. Es un proceder que le da al estudiante autonomía en su aprendizaje, haciéndolo partícipe activo del mismo, basado principalmente en procesos de autoaprendizaje, tiene en cuenta las diferencias individuales, tanto en el ritmo para aprender como en sus expectativas y aspiraciones, acoge el desarrollo de proyectos y la solución de problemas como fundamentos metodológicos que posibilitan el aprender a aprender y le da gran relevancia a la automotivación.

A partir de estas dos perspectivas se han dado grandes formas sistemáticas para la creación de ambientes de aprendizaje, a las que Tomas Dwyer⁴ denominó “enfoque algorítmico” y “enfoque heurístico”.

Como el nombre lo sugiere, el enfoque algorítmico se orienta hacia la definición y realización de secuencias predeterminadas de actividades que, cuando se acierta en los supuestos sobre el nivel de entrada y las expectativas de los destinatarios y cuando se llevan a cabo las actividades en la forma esperada, conducen a lograr metas también predeterminadas. Este enfoque enfatiza un modelo de enseñanza del tipo “tubería” en el que el

³ Ibid., P.7

⁴ Ibid., P. 8

diseñador pretende lograr una transmisión eficiente del conocimiento que él considera que el alumno debería aprender.

El enfoque algorítmico tiene el mérito de dar un proceso confuso, y de capturarlo de modo que sea reproducible⁵. El alumno se convierte en depositario de los conocimientos y modelos de pensamiento del diseñador, puesto que tiene la gran tarea de coger al máximo las enseñanzas de su maestro. El educador define en este enfoque para que y que enseñar, establece el cómo, y hasta donde y con que nivel, las fuentes de conocimiento con el profesor y los materiales que utiliza. El estudiante no debe preocuparse por construir el conocimiento pues ya está elaborado por su maestro y solo debe asimilarlo. La mejor aplicación a este enfoque está en la promoción de aprendizajes de tipo reproductivo, totalmente lo contrario del enfoque heurístico en el que se permite al estudiante desarrollar sus propias estrategias y habilidades para lograr el conocimiento.

En el enfoque heurístico el estudiante llega al conocimiento sin querer decir con esto que el docente no enseñe, sino que facilita ambientes de aprendizaje interactuantes para que el alumno logre el conocimiento. “El profesor debe promover el desarrollo de las capacidades de autogestión de sus estudiantes y saberle sacar provecho a ambientes educativos como el computador, el cual cuenta con amplias posibilidades de ofrecer experiencias para autoaprendizaje, y no solo esto de mediatizar la transmisión de la herencia cultural”⁶.

Es el maestro a quien le compete la utilización de una serie de estrategias heurísticas basadas en psicología cognitiva para la promoción del desarrollo de la capacidad del acto de aprendizaje. Se refieren estas estrategias a:

⁵ Ibid., P 9

⁶ GALVIS. Op.Cit P 10 y 11

- ❖ El propósito del proceso ejecutivo de ayudar a los estudiantes a enfrentar los diferentes fracasos que naturalmente se presentan, al menos en forma parcial. Que el alumno llegue a identificar que puede hacer en determinada situación problemática, a intentar buscar diferentes alternativas, a crear retos y una conciencia que combine con claridad lo que la persona es capaz de hacer o no.
- ❖ La importancia de ayudar al estudiante a construir sus propios modelos del mundo.
- ❖ Un maestro debe apreciar a sus alumnos como seres humanos para aclarar, inspirar, guiar y estimular al estudiante. Cuando hay abusos de confianza existe el autocontrol, una de las metas de la educación hay que dar gran importancia al desarrollo de esa conciencia clara de lo que uno es capaz de hacer o no hacer.

3.1. MATERIALES EDUCATIVOS MULTIMEDIA MEMs

Los materiales educativos multimedia (MEMs) son sistemas cuyo objetivo específico es aprovechar las características propias del computador, principalmente su posibilidad de interacción, con el fin de aprovechar el aprendizaje de un área determinada y suplir una necesidad que ha sido previamente detectada. Complementan lo que con otros medios y materiales de enseñanza-aprendizaje es difícil de lograr y son particularmente útiles cuando se requieren ambientes difíciles de ejemplificar en clase.

En el campo de las Nuevas Tecnologías podemos acotar el concepto de multimedia al sistema que integra o combina diferentes medios: texto, imagen fija (dibujos, fotografías), sonidos (voz, música, efectos especiales),

imagen en movimiento (animaciones, videos), a través de un único programa (software).

Estos programas pueden tener diversos soportes, desde el propio ordenador personal, al CD-ROM (Compact Disc – Read Only Memory), DVD (Digital Video Disc), etc.

“Hoy en día el significado más habitual del concepto multimedia incluye dos características esenciales: por un lado, la integración de diferentes medios o lenguajes en un mismo documento y por otro, la interactividad. El multimedia es una combinación de informaciones de naturaleza diversa (texto, sonido e imagen), coordinada por un equipo computarizado y con la que el usuario puede interactuar, creando un entorno de comunicación activo y participativo”⁷.

Los MEMs se pueden clasificar según las funciones que cumplen. Desde esta perspectiva encontramos los tutoriales, los sistemas de ejercitación y práctica, simuladores, juegos educativos, lenguajes sintónicos, micromundos exploratorios, sistemas, expertos, sistemas inteligentes de enseñanza.

Las diferentes taxonomías se complementan, dado que cada MEM señalado tiene sus ventajas pero también sus limitaciones frente a una determinada tarea u objetivo educativo.

3.1.1 Sistemas tutoriales. Un sistema tutorial incluye las cuatro fases básicas que tiene un proceso de enseñanza-aprendizaje: la fase introductoria, la fase de orientación inicial, la fase de aplicación y la fase de retroalimentación. En la introducción se busca básicamente la motivación del estudiante, que para lograrla depende de la audiencia a la cual va dirigido el material y lo que se quiere enseñar. De estos mismos factores también

⁷ VALVERDE. 1999, p 25

depende las actividades y el entorno de aprendizaje, y la condición básica que debe cumplir en todos los casos es que sea significativo para el alumno y pertinente con los objetivos que se quieren lograr. En cuanto a las oportunidades de práctica y retroinformación están directamente ligadas con lo que se está enseñando y son parte esencial del proceso tutorial. Lo importante es que la información de retorno oriente al estudiante lo mejor posible, para generar un nuevo ciclo de instrucción que favorezca un aprendizaje guiado.

Los tipos de aprendizaje que favorecen los sistemas tutoriales son los reproductivos; o de aprendizaje cognoscitivos hasta el nivel de aplicación. Los niveles altos de aprendizaje, que implican síntesis, análisis, solución de problemas, o aprendizajes productivos, no son incentivados de forma notoria por estos sistemas. No obstante, esto no le resta la gran utilidad que tienen, pues generan alta motivación, información de retorno, además se adaptan al ritmo propio de aprendizaje del usuario. En fin, posibilitan un ambiente entretenido, amigable, excitante que motiva a los estudiantes.

3.1.2 Sistemas de ejercitación y práctica. Estos refuerzan las dos fases finales del proceso de instrucción, la aplicación y retroalimentación; parten de la base de que el alumno ya ha adquirido unos conocimientos y destrezas básicas antes de usar este tipo de MEM. En ellos deben conjugarse tres condiciones: cantidad de ejercicios, variedad en los formatos con que se presentan y retroalimentación indirecta al estudiante.

Una variedad de los sistemas de ejercitación y práctica son los “tutoriales por defecto”, en los cuales cuando el desempeño es defectuoso, el usuario recibe instrucción complementaria de las deficiencias detectadas. Otra variedad son los sistemas de “sobreejercitación por defecto”, en los cuales el computador mantiene un perfil-diagnóstico de las habilidades que ha logrado

el usuario y de las que no ha alcanzado, proponiendo más ejercicios para superar estas últimas. Tiene la limitación de que apoyan aprendizajes esencialmente reproductivos; sin embargo, son muy útiles en el logro de habilidades y destrezas, sean éstas intelectuales o motoras, en las que la ejercitación y reorientación son fundamentales.

3.1.3 Simuladores y juegos educativos. Ambos tipos de MEM favorecen el tipo de aprendizaje experiencial y conjetural, mediante la interacción con un mundo similar al real como fuente de conocimiento. Allí el alumno resuelve problemas, aprende procedimientos, entiende las características y dinámica de los fenómenos y a tomar decisiones de acuerdo a las circunstancias planteadas. Ambos pueden utilizarse para apoyar cualquiera de las cuatro fases del aprendizaje, siendo lo esencial la participación activa del estudiante. Su utilidad depende en buena medida de la necesidad educativa que se va atender con ellos y de la forma como se utilicen. En cualquier caso, para que favorezcan un aprendizaje heurístico, no deben ser directivo, deben crear reto y tener la confianza de que el alumno los va a superar, dando la posibilidad de equivocarse y de corregir.

3.1.4 Lenguajes sintónicos y micromundos exploratorios. Son lenguajes de computación que no necesitan aprenderse, como su nombre lo indica, el usuario está sintonizado con sus instrucciones y las puede usar naturalmente para interactuar con un micromundo en el que los comandos son aplicables. La principal utilidad de los lenguajes sintónicos, es servir para el desarrollo de estrategias de pensamiento, basadas en el uso de heurísticas de solución de problemas.

3.1.5 Sistemas expertos. Son sistemas de computación capaces de representar y razonar acerca de algún dominio rico en conocimientos, con el propósito de resolver problemas y dar consejo a quienes no son expertos en

la materia. A diferencia de un simulador, en el que también se pueden vivir experiencias, en un sistema experto es posible obtener explicación sobre el razonamiento seguido por el mismo para llegar a un resultado final. Los sistemas expertos se ameritan cuando lo que se desea aprender es lo que sabe un experto en la materia, conocimiento que no siempre está bien definido o completo, pero que es complejo y combina reglas de trabajo con reglas de raciocinio.

Desde el punto de vista del usuario-aprendiz, un sistema experto es un sistema que además de mostrar velocidad, precisión y exactitud, tiene como contenido un dominio de conocimientos que requieren gran cantidad de experiencia humana, no sólo principios o reglas de alto nivel, y que es capaz de hallar o juzgar la solución a algo, explicando o justificando lo que halla o lo que juzga, de modo que es capaz de convencer al usuario de que su razonamiento es correcto.

Son útiles para que los alumnos o aprendices ganen experiencia. Se trabaja sobre la base de la motivación intrínseca y autorrefuerzo. La posibilidad de reconstruir y analizar el conocimiento que condujo a un resultado final es fundamental en la reorientación del aprendiz y en la formulación explícita de conocimientos tácitos.

3.1.6 Sistemas tutoriales inteligentes (STI). No pueden ubicarse en una sola de las dos grandes categorías de MEMs, debido a que el sistema tutorial inteligente se caracteriza por mostrar un comportamiento inteligentemente adaptativo, es decir, adapta el tratamiento educativo en función de aquello que se desea aprender y de las características y desempeño del aprendiz. Un STI se amerita cuando, además de desear alcanzar algún nivel de experiencia en un área de contenido, interesa que el sistema asuma las

funciones de adaptación y apoyo al aprendiz, en forma semejante a como lo haría un experto en la enseñanza del tema.

Para hacer posible estos, además de los componentes típicos de un sistema experto, posee un “modelo del estudiante”, en el cual se plasman tanto los conocimientos, habilidades y destrezas que el aprendiz demuestra tener, como la información sobre sus actitudes y aptitudes. También hay un “módulo de interfaz”, capaz de ofrecer distintos tipos de ambientes de aprendizaje –interfases adaptativas - a partir de los cuales su puede llegar al conocimiento buscado. Finalmente, a partir del análisis de lo que sabe el alumno frente a lo que debería saber, de la información sobre sus características como aprendiz y de su desempeño frente a distintas formas y tácticas didácticas que se pueden aplicar para promover el logro del aprendizaje que se desea alcanzar. El módulo tutor debe contar con un generador de situaciones por resolver, aplicables en el establecimiento del estado de conocimiento del aprendiz.

3.2 LA INCORPORACIÓN DE UN MEM EN EL CURRÍCULO

El aprovechamiento potencial de un MEM depende de su cuidadosa selección frente a las necesidades educativas, de su calidad y del manejo de aprendizaje apoyado con computador que haga el educador. Pero también se deben tener otros cuidados. Se hace necesario, por ejemplo, asegurar las condiciones necesarias para la utilización del MEM: suficientes equipos con disponibilidad de uso para que los alumnos puedan aprovechar el material, que el MEM sea compatible con el equipo disponible; alfabetización previa en utilización del computador para los profesores y alumnos que van a utilizar el material. Por su parte, los profesores deben sentirse cómodos con el MEM, dominarlos, de modo que no hay temores de reemplazo o desplazamiento

por parte del MEM. Con frecuencia es conveniente avanzar en los cambios de enfoque educativo, cuando se va a dar principalmente un aprendizaje heurístico.

También es importante analizar con el grupo de profesores de área en que forma y momento es conveniente usar un MEM. Se debe fundamentalmente responder a las preguntas sobre el para qué y el como. La actividad del alumno con el material debe planearse en forma cuidadosa. Hoy en día muchos MEM dan la posibilidad al profesor de editar ejercicios o ejemplos, definiendo cada individuo el punto de partida, las metas o la cantidad de ejercicios correctos que debe alcanzar por módulos; en fin, dan la posibilidad de administrar parte del proceso. Aún, si el material no da las posibilidades descritas, entonces se hace necesario decidir qué material impreso va a acompañar el MEM, qué actividades conviene desarrollar con qué grupo de alumnos, en fin, cómo conviene utilizar el material.

Los alumnos por su parte, deben superar el impacto que pueda ocasionar el utilizar un mediano novedoso, mediante una adecuada capacitación computacional que le permita utilizar tanto el computador como el MEM de forma adecuada, pudiéndose así concentrar más fácilmente en las tareas propuestas. Por otra parte para que el MEM pueda potenciar toda su utilidad, se hace necesario que el currículo esté abierto a la innovación y que exista el personal suficientemente capacitado para realizar ese proceso de integración del MEM como apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje, de acuerdo a un orden de prioridades.

3.3 OBSERVACIÓN Y VALORACIÓN COMPRENSIVA DE UN MEM

Un MEM es ante todo un ambiente informático que le permite al alumno o aprendiz vivir una serie de experiencias educativas deseables y dirigidas a

satisfacer una necesidad en el proceso enseñanza-aprendizaje. Para entender cabalmente sus potencialidades y limitaciones, entonces, se hace necesario profundizar en sus elementos componentes y de esta forma lograr claridad en esos dos aspectos. Estos elementos claramente identificables son: el entorno del material, el componente educativo propiamente dicho, el sistema de intercomunicación entre usuario y programa y el componente computacional.

El entorno de un MEM hace referencia a tener en cuenta el tipo de necesidad educativa que se quiere satisfacer, la población objetivo, así como los recursos y limitaciones para su uso. Sobre la población objetivo, así como los recursos y limitaciones para su uso. Sobre la población objetivo se hace necesario determinar la edad, el grado de escolaridad, los conocimientos y destrezas que poseen respecto al contenido del MEM, experiencias previas, entre otros aspectos. En relación con la necesidad educativa, se deben responder interrogantes como qué se busca resolver con el MEM, para qué se hizo, que problema de aprendizaje justifica su uso y qué fases del proceso enseñanza aprendizaje se van a beneficiar más. Otras cuestiones a responder es si se va a trabajar en grupo o en forma individual, qué elementos accesorios se requiere para el trabajo a realizar, qué características mínimas debe tener el equipo de cómputo, los sistemas operacionales y programas de utilidad son necesarios, que medios de almacenamiento masivo es el adecuado para su distribución, entre otros.

Con relación al componente educativo este se considera el elemento central de un MEM. Es importante establecer su punto de partida, contenido y punto de llegada; la estrategia didáctica escogida o forma de tratamiento que se le da al contenido; los sistemas de motivación y de refuerzo utilizados, así como el sistema de evaluación. En general, las variables educativas a tener en cuenta con respecto a este componente son: objetivos terminales, aprendizajes prerrequeridos, contenidos y objetivos específicos, la estructura

interna, la forma en que promueve la adquisición del conocimiento, y los procesos de retroalimentación.

El Componente de Comunicación es el que permite al usuario expresar sus decisiones y que MEM le ponga de manifiesto el resultado de éstas. De ahí la importancia de establecer de qué manera se realiza ésta intercomunicación. Entonces se hace importante identificar los dispositivos de entrada, la interfaz de entrada, los dispositivos de salida y el interfaz de salida.

El componente computacional hace referencia a otras funciones de índole administrativa u operativa que pueda cumplir el MEM. En este tema se hace necesario identificar las funciones de apoyo al profesor, la estructura lógica del módulo del profesor y los archivos de datos.

Aquí no termina el proceso de valorar las potencialidades y limitaciones de un MEM. Se hace necesario avanzar en el análisis de otros criterios que son también muy importantes. Uno de ellos es la relevancia o pertinencia, o sea el MEM es necesario para reemplazar a otros medios o se limita a prestarle apoyo a los mismos; si es viable su aplicación, teniendo en cuenta costos, la infraestructura necesaria y las condiciones de los aprendices. El nivel de interactividad que ofrece; si es muy limitada entonces se puede considerar como poco conveniente en relación a las exigencias que plantea su utilización; las funciones que cumpla.

4. DISEÑO DE LA HERRAMIENTA MULTIMEDIA HELP

4.1 ENTORNO DEL DISEÑO DE HELP

4.1.1 Población objetivo. La Herramienta Multimedia para el Laboratorio de Plantas (HELP), ha sido diseñada para el uso por parte de estudiantes de Ingeniería Mecánica y afines que cursen la asignatura de Plantas Térmicas al igual que los docentes encargados de dicha asignatura, para estudiantes y docentes de nivel medio de tecnologías relacionadas con ingeniería mecánica, que tengan acceso a recursos informáticos en sus procesos de aprendizaje. Igualmente, es accesible a personas en general interesadas en los temas que involucra el estudio de la generación de energía por medio de Plantas Térmicas.

4.1.2 Área de contenido. El HELP está estructurado en cinco módulos que cubren resumidamente la mayor cantidad de información relacionada con los equipos y sistemas que componen la microcentral térmica de Ingeniería Mecánica.

4.1.3 Necesidad educativa que satisface. El desarrollo de HELP va encaminado a suplir las siguientes necesidades:

- Apoyar procesos de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Sistemas Térmicos I
- Integrar los medios informáticos y sus posibilidades como medio de estudio de los contenidos involucrados en el área de Sistemas Térmicos.
- Presentar un material que permita el estudio del tema en forma agradable, clara, precisa, interactiva y dinámica.

4.2 DISEÑO EDUCATIVO DE HELP

4.2.1 Objetivos que se pretenden con el diseño del tutorial. Con el diseño de HELP que expone temas sobre Plantas Térmicas se pretende:

- Dar los fundamentos básicos de la asignatura de Sistemas Térmicos I, a través de una herramienta multimedia que incentive y motive su aprendizaje.
- Facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje de los temas relacionados con la generación de energía por medio de Plantas Térmicas a estudiantes de ésta área o de áreas afines.
- Contribuir con un elemento de apoyo y de consulta para quien desee adquirir conocimientos acerca de los fundamentos básicos de una Planta Térmica.
- Transformar la relación profesor alumno, en donde este último sea quien a través de un estudio personalizado se convierta en el protagonista directo de su propio ritmo, alcances y motivación.
- Estimular la necesidad de lograr nuevas estrategias de aprendizaje, que permitan obtener una mejor visualización de las temáticas en las asignaturas.

4.2.2 Logros. El usuario de HELP al apoyar su enseñanza y aprendizaje con este recurso estará en capacidad:

- Comprender los fundamentos básicos de los componentes y funcionamiento de una planta térmica.
- Apoyar una secuencia lógica de enseñanza y aprendizaje de esta área.
- Relacionar la producción de energía por medio de una Planta Térmica con realidades tecnológicas que están presentes en su cotidianidad.

4.2.3 Contenido. El contenido temático de HELP está dividido en cinco módulos principales que comprenden:

- Módulo 1: Fundamentos. Aquí se presentan todos aquellos conceptos generales que son necesarios para que el usuario se vaya familiarizando con el tema de las Plantas Térmicas. Este módulo cuenta con cuatro submódulos que son:
 - Historia: Muestra una reseña de la evolución del vapor desde sus inicios hasta el desarrollo de las calderas y las plantas termoeléctricas. Posee dos temas centrales:
 - Comienzos
 - El vapor y la electricidad.
 - Conceptos Básicos: En este submódulo se da un vistazo general a los conceptos de:
 - Tipos de centrales (Térmica, Hidroeléctrica, Nuclear, Solar, Eólica, Geotérmica y Mareomotriz)
 - Ciclos Generadores de Potencia: (Carnot, Rankine, Térmico Real, Regeneración, Cogeneración, Binario y Combinado)
 - Definición de Equipos: Aquí se muestra la descripción de los equipos que normalmente funcionan en una planta térmica:
 - Caldera
 - Economizador – Calentador
 - Sobrecalentador
 - Turbina de vapor
 - Generador
 - Condensador
 - Torre de enfriamiento

- Tratamiento de agua
 - Tanque de condensado
 - Otros (Bombas, Ventiladores, Válvulas, Trampas de vapor, Quemadores, Pilotos, Alternativas para controlar la combustión)
- Control: Este submódulo muestra todos aquellos conceptos referentes a la parte de control en una planta térmica. Los temas que allí se tratan son:
 - Generalidades
 - Sensores (de Temperatura, de Presión, de Nivel, de Posición, de Flujo)
 - Actuadores
 - Dispositivos de control
 - Redes de comunicación
- Módulo 2: Descripción y Operación del Lab. De Plantas Térmicas. Este módulo muestra una descripción (centrándose específicamente en la caldera) de cada uno de los equipos que conforma la microcentral Térmica del laboratorio de Plantas Térmicas de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander. Esta información se presenta en seis submódulos así:
 - Caldera: Es el equipo más complejo de analizar, pues para su correcto funcionamiento posee una serie de sistemas que, aunque se estudian cada uno por separado, van conectados entre sí, formando un gran sistema de producción de vapor; por eso, su información se encuentra dividida así:
 - Generalidades

- Sistema de Agua (Sistema de Vaporización y Sistema de Alimentación)
- Sistema de Combustión (Sistema de Aire y Sistema de Combustible)
- Sistema de Control (Definición, Fireye, FieldPoint y Elementos Auxiliares de control)
- Economizador – Sobrecalentador: Aquí, los equipos son analizados por aparte así:
 - Economizador
 - Sobrecalentador
- Turbogenerador: Estos dos equipos también son estudiados individualmente:
 - Turbina de vapor
 - Generador
- Condensador: Este submódulo está compuesto por:
 - Generalidades
 - Sistema de Refrigeración
- Control de Encendido
 - Generalidades
 - Factores a controlar
- Control en Operación
 - Generalidades
 - Factores a controlar

- Módulo 3: Mantenimiento. Muestra las pautas y recomendaciones que se deben seguir para que la caldera funcione correctamente. Se divide en:
 - Actividades de Mantenimiento
 - Fallas

- Módulo 4: Experiencias del Laboratorio. En este módulo se realiza una evaluación sobre todo lo aprendido durante todo el recorrido por HELP, teniendo como última finalidad poder desarrollar físicamente una prueba de eficiencia en la Planta. Esta evaluación tiene dos fases:
 - Conocimiento de la Planta T.
 - Operación de la Caldera

- Módulo 5: Esquemas y Planos. En este último módulo se presentan los diferentes esquemas y planos de los equipos que conforman la Microcentral Térmica en dos submódulos:
 - Esquemas
 - Planos

4.3 FUNCIONES DE APOYO PARA EL USUARIO

La herramienta educativa comprende las siguientes funciones de apoyo para el usuario:

- Autocontrol del ritmo de aprendizaje, a través de los elementos como iconos, que una vez activados permiten ingresar a los diferentes menús que se deseen.

- Presentación en hipertextos con elementos gráficos, con una distribución de colores llamativa, que lo hace agradable, contribuyendo de esta forma a un mejor aprendizaje.
- Fortalecimiento del papel de mediador del docente, posibilitando el cambio de la relación alumno-profesor, más de acompañamiento y de apoyo a la autogestión del estudiante.

En el contexto del diseño de la herramienta educativa se presentan diversos elementos dirigidos a mantener la motivación del usuario en el proceso de aprendizaje. Entre ellos el hipertexto, los gráficos y la flexibilidad de la estructura para acceder a los diferentes contenidos. El manejo sencillo, la utilización de iconos y la claridad en la exposición de los contenidos, son componentes dirigidos a lograr la motivación necesaria para el aprendizaje.

5. DESARROLLO DE HELP

La multimedia es la combinación entrelazada de elementos de texto, arte gráfico, animación, sonido entre otros que llegan a los usuarios por medio de un computador o cualquier otro elemento electrónico. Cuando al usuario se le permite controlar ciertos elementos, se le denomina material multimedia interactivo. Cuando se proporciona una estructura de elementos ligados, a través de los cuales el usuario puede navegar, entonces los multimedia se convierten en hipermedia. Ahora, cuando al usuario no se le permite controlar la presentación o el contenido del material propuesto, como el caso de la televisión o el cine se dice que es un material no interactivo, pues la presentación desde que comienza va hasta el final sin que el usuario pueda controlarla.

La elaboración de un material multimedia, requiere de conocimientos de herramientas computacionales enfocadas a dar vida a una presentación en la cual se requiere que todos sus elementos trabajen en conjunto. Para que el usuario asimile la mayor información posible del material que se presenta, se requiere dar gran atención al mensaje que se quiere enviar, al guión que describe los parámetros del proyecto, a las instrucciones y a la programación.

Los productos multimedia bien presentados, permiten a los usuarios moverse por la información de modo intuitivo e interactivo por medio de asociaciones predefinidas conocidas como hipervínculos. De esta manera, se permite presentar la misma información de múltiples formas. En una multimedia la interactividad que presentan los hipertextos, hacen que éste no sea solo presentaciones estáticas de imágenes y sonido, sino por el contrario se conviertan en una experiencia infinita de variedad e información.

5.1 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

5.1.1 Hardware utilizado. Para la utilización de HELP fue necesario el uso de las siguientes herramientas computacionales:

- Procesador Intel Pentium III de 2.4 GHz
- Memoria RAM de 256 Mb
- 2G disponibles de disco duro
- Tarjeta de video 128 Mb
- Tarjeta de sonido 32 bits
- Monitor de 17"
- Unidad de CD ROM

5.1.2 Software utilizado

- ❖ Macromedia Dreamweaver 8. (Figura 1) Para el desarrollo de la herramienta multimedia, se utilizó como plataforma el lenguaje informático para la creación de páginas Web llamado HTML (Hyper Tex Markup Lenguaje), el cual se desarrolló con la ayuda del programa Macromedia Dreamweaver 8 que sirve como editor visual de código HTML. Macromedia Dreamweaver 8 permite elegir entre la edición de código manualmente o trabajar en entorno de diseño, que facilita desarrollar la aplicación hipertexto de forma mas amigable; ya que éste es un entorno gráfico permite seleccionar el material que se desea incluir en el proyecto, texto, imágenes, animaciones, archivos de sonido, etc.
- ❖ Deluxe-Menus-Trial-V3. (Figura 2) Este programa permite crear formas animadas e interactivas, y se utilizó para la elaboración del entorno exhibe la información de presentación del mismo.
- ❖ Adobe Photoshop 6.0. (Figura 3) Se utilizó para editar y elaborar las imágenes utilizadas en la herramienta multimedia.

Figura 1. Plantilla de trabajo de Dreamweaver 8.

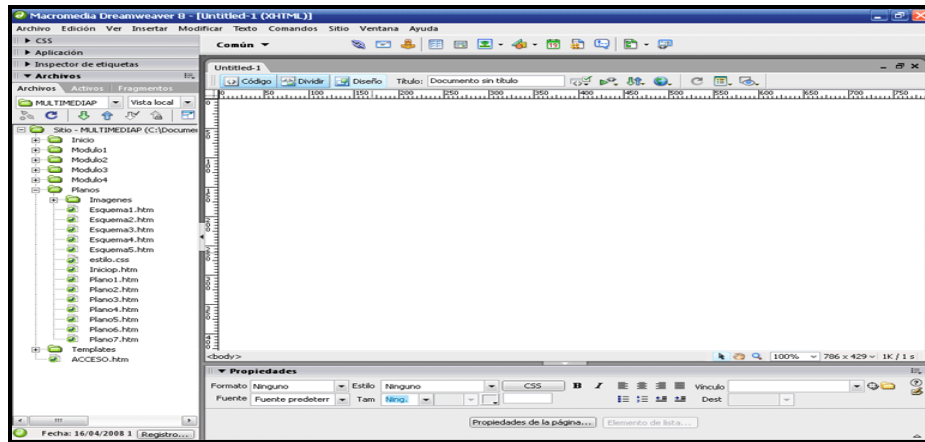


Figura 2. Plantilla de trabajo de Deluxe-Menu-Trial-V.3

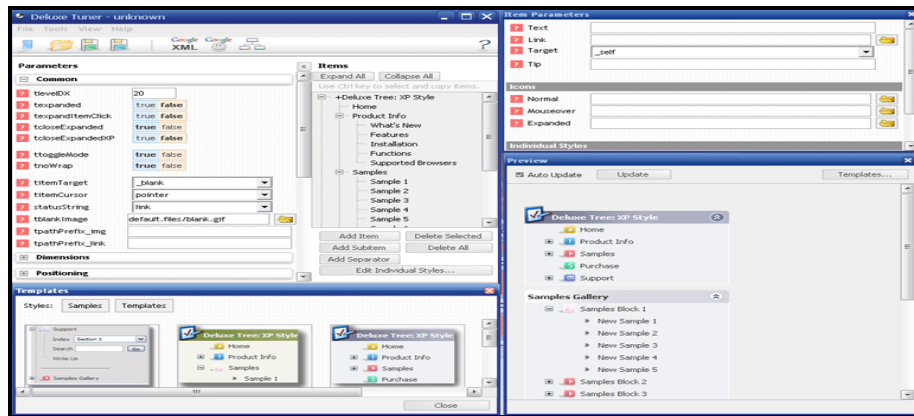
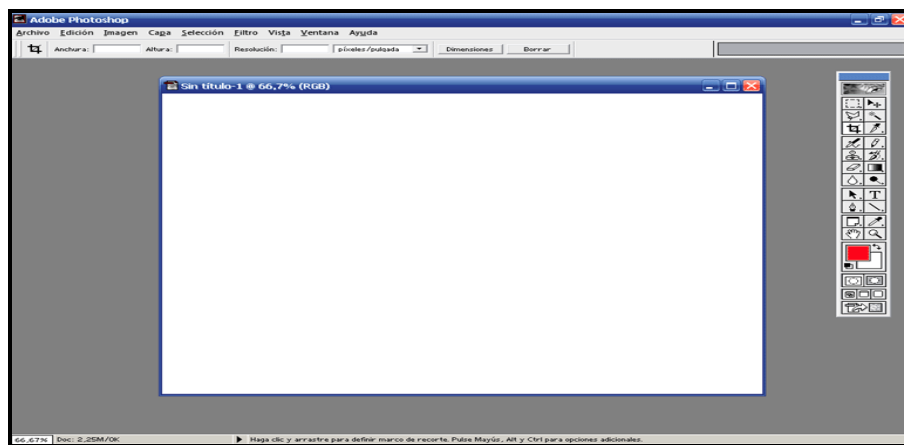


Figura 3. Plantilla de trabajo de Adobe Photoshop 6.0



El uso en conjunto de los softwares antes mencionados, permitió que todo el contenido de la Herramienta Educativa HELP, quedara distribuida en carpetas de la siguiente manera:

- **Inicio:** Contiene los archivos correspondientes a los botones y links del menú, las imágenes del encabezado y fondo de la multimedia, los videos, las interactividades y la página de presentación.
- **Módulo 1:** Contiene las imágenes y las páginas correspondientes al módulo de Fundamentos.
- **Módulo 2:** Contiene las imágenes y las páginas correspondientes al módulo de Descripción y Operación del Lab. De Plantas Térmicas.
- **Módulo 3:** Contiene las imágenes y las páginas correspondientes al módulo de Mantenimiento.
- **Módulo 4:** Contiene las imágenes y las páginas correspondientes al módulo de Experiencias del Laboratorio.
- **Planos:** Contiene las imágenes y las páginas correspondientes al módulo de Planos.
- **Templates:** Contiene la plantilla utilizada en todas las páginas creadas en la multimedia.
- **Acceso:** Es el vínculo que tiene el usuario para acceder a toda la información contenida en HELP y **es el único archivo que debe ser manipulado** por el mismo.

6. DESCRIPCIÓN DE HELP

La herramienta educativa HELP establece un entorno de enseñanza-aprendizaje adecuado, que motiva al usuario y a la vez le facilita alcanzar los objetivos propuestos. De acuerdo a lo anterior, la herramienta educativa tiene en cuenta diversos elementos que se describen a continuación.

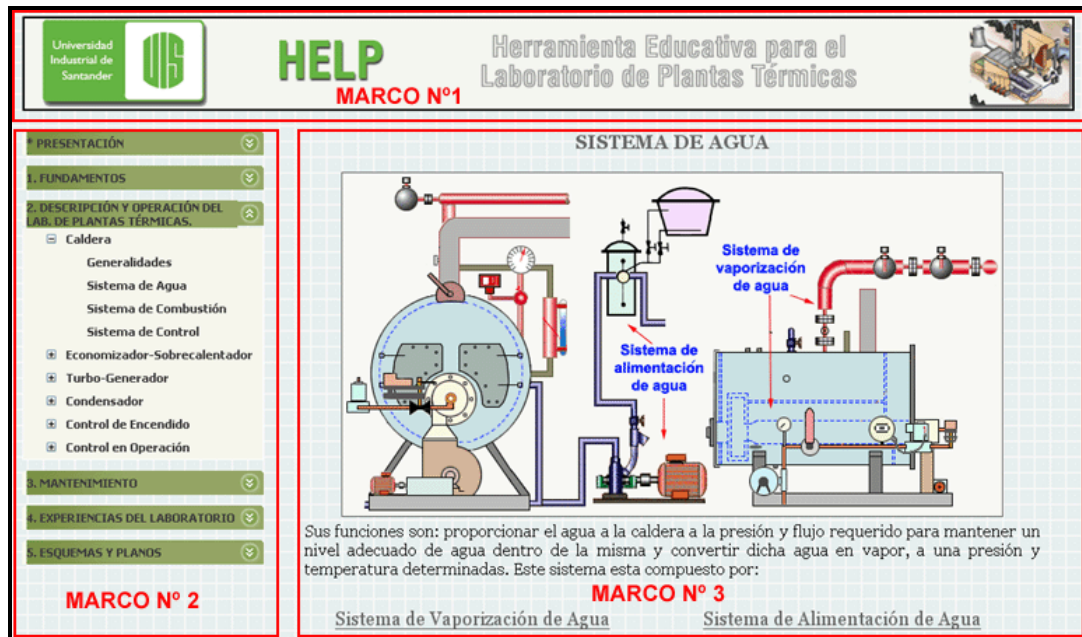
- Sustentado en Hipertexto. El hipertexto es una estructura que permite acceder a información a través de hipervínculos o enlaces que faciliten avanzar de un punto a otro de la información, en forma ágil y de acuerdo a los requerimientos de un determinado momento del proceso de aprendizaje.
- Ambiente gráfico. El alto contenido gráfico de HELP, además de incentivar y motivar al usuario, permite un mejor aprendizaje de las diferentes temáticas. Las gráficas son un elemento de apoyo que ha sido considerado esencial para el logro de los objetivos propuestos.
- Interactividad. Un elemento interactivo de gran interés que contiene el tutorial son las evaluaciones; éstas permiten al usuario valorar su aprendizaje.

6.1 ELEMENTOS Y ACCIONES

El entorno del tutorial presenta diversos elementos que permiten mostrar los contenidos así como la interacción entre el usuario y el material, estos incluyen los menús, botones y barras de desplazamiento contenidas en los diferentes marcos que dividen la página.

6.1.1 Descripción de los marcos: El entorno de la herramienta multimedia está creado en tres marcos como se detalla en la figura 4:

Figura 4. Descripción de marcos



El marco No.1 se encuentra en la parte superior y muestra la presentación de la herramienta multimedia HELP, indicando que fue creada para la Universidad Industrial de Santander.

El marco No. 2 se encuentra alineado al lado izquierdo de la pantalla y muestra el menú del contenido de cada uno de los módulos principales y de los submódulos de los cuales se compone HELP, donde el usuario puede escoger el tema que desee y navegar dentro de él.

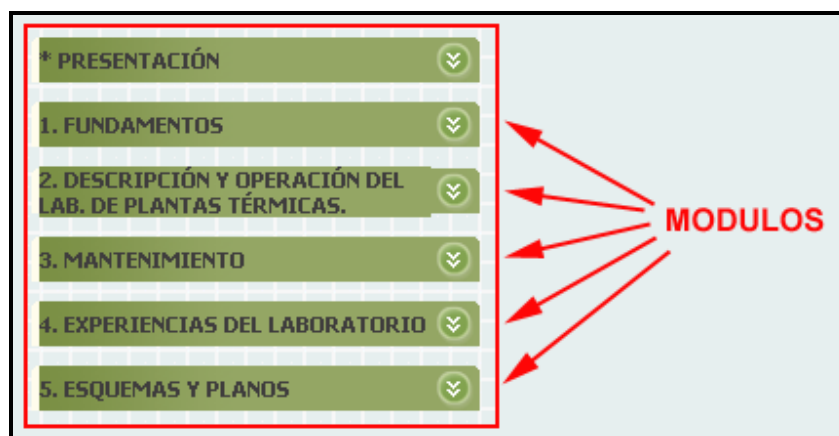
El marco No. 3 se encuentra en la parte central y muestra toda la información de texto y gráficas, correspondientes al tema donde se encuentra ubicado el usuario.

6.1.2 Descripción de los menús.

- Menú principal. En este menú (figura 5), se presenta, todo el contenido de la herramienta educativa. Se aprecian seis franjas verdes con las cuales se tiene acceso a la presentación de la multimedia y a cada uno de los cinco módulos que componen a HELP; los submódulos en que está dividido cada módulo también se despliegan al hacer clic en cualquiera de las franjas. El usuario tendrá a disposición este menú durante toda la utilización de la herramienta.

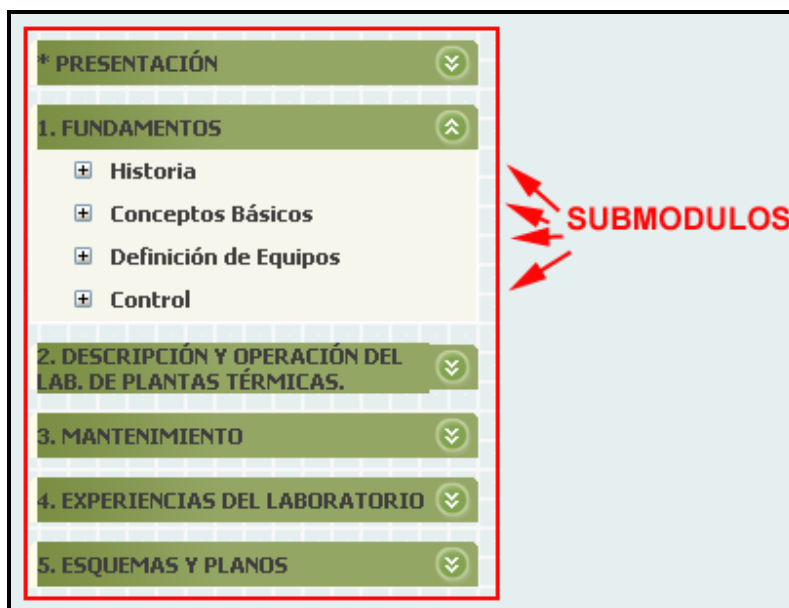
El menú además de conducir al usuario para que conozca todo el contenido de la herramienta multimedia, le sirve de guía para saber en cual de todos los módulos se encuentra ubicado, pues de acuerdo con la ubicación en la que el usuario esté, estará desplegada exclusivamente la información correspondiente al módulo que está siendo estudiado en ese momento.

Figura 5. Menú principal



- Menú secundario. En este menú (figura 6) se presenta el contenido de cada módulo, mostrando como primera medida los submódulos de los cuales está compuesto.

Figura 6. Menú Secundario



Como se puede observar, al lado de cada submódulo se encuentra un vínculo que además de permitir el acceso a la información correspondiente a dicho submódulo, indica si éste se encuentra en estudio actualmente (si aparece un signo menos (-)) o si se encuentra inactivo (si aparece un signo mas (+)) (Ver figura 7)

Cuando el submódulo se encuentra activo se despliega inmediatamente su contenido; los vínculos para tener acceso a la información se muestran en forma de frases que indican al usuario cual será el tema a desarrollar. Al accionar alguno de estos vínculos, aparece la información en el área correspondiente al contenido, cuyo título corresponde exactamente a la frase utilizada como vínculo en el menú. (Ver figura 8)

Figura 7. Submódulo activo o inactivo

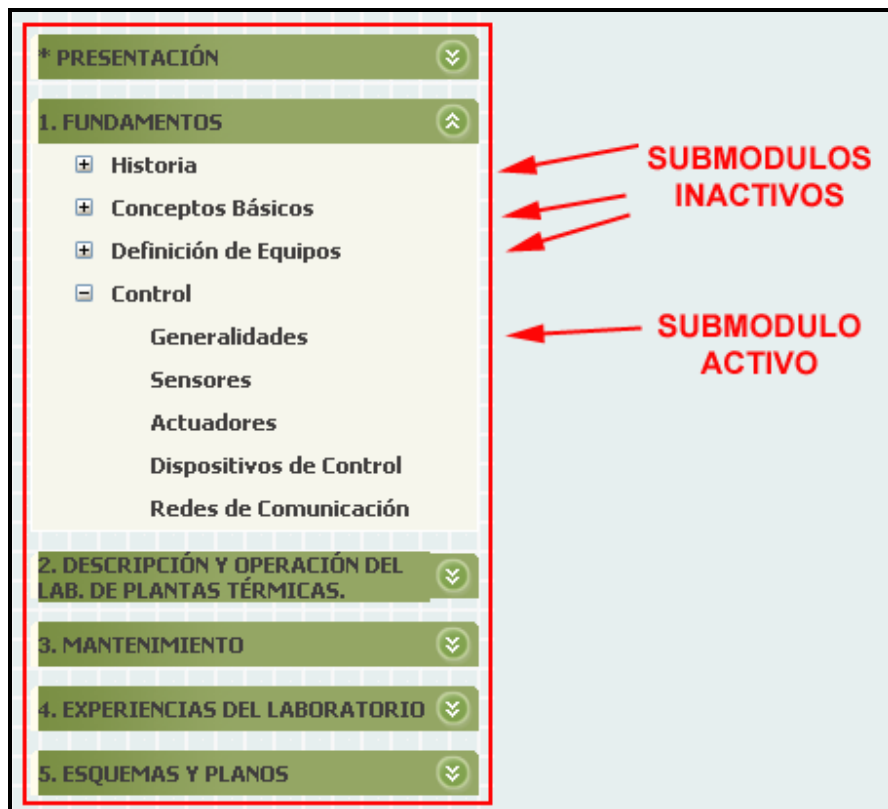
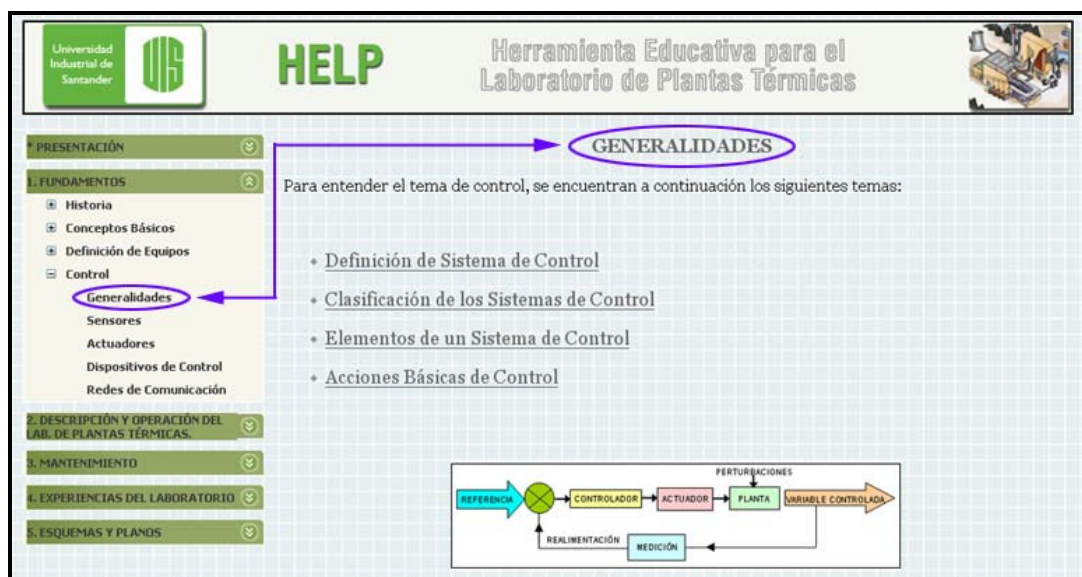


Figura 8. Despliegue de temas de los submódulos



6.1.3 Descripción de botones e hipervínculos. Los botones e hipervínculos son constitutivos esenciales para que el usuario mantenga un control óptimo de las posibilidades que ofrece la herramienta educativa HELP. Los hipervínculos para la navegación en dicha herramienta están divididos en dos categorías:

- Hipervínculos dentro de la información de cada submódulo: Estos hipervínculos (figura 9) ayudan al usuario a navegar en cada submódulo, llevándolo a un tema determinado. No son representados por botones sino por textos subrayados de color gris que indican el destino del hipervínculo; se encuentran en cualquier lugar del área de contenido.

Figura 9. Hipervínculos de texto

The screenshot shows the HELP (Herramienta Educativa para el Laboratorio de Plantas Térmicas) interface. On the left is a navigation menu with categories like 'PRESENTACIÓN', 'FUNDAMENTOS', 'DESCRIPCIÓN Y OPERACIÓN DEL LAB. DE PLANTAS TÉRMICAS.', 'MANTENIMIENTO', 'EXPERIENCIAS DEL LABORATORIO', and 'ESQUEMAS Y PLANOS'. The main content area is titled 'SISTEMA DE COMBUSTIÓN' and 'SISTEMA DE COMBUSTIBLE'. It contains a descriptive paragraph and two photographs of the combustion system. Below the photos, there are two text-based hyperlinks: '• Sistema Principal de Combustible' and '• Sistema Piloto'. A blue arrow points from the text 'HIPERVINCULOS DENTRO DEL SUBMODULO' to these two links.

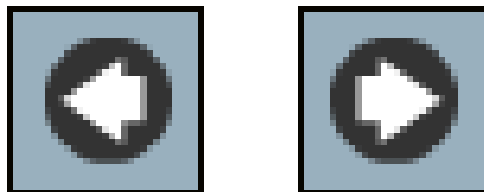
- Hipervínculos de página a página: son como su nombre lo indica, aquellos que permiten al usuario conectar una página de la herramienta multimedia con las demás páginas de la misma. Estos a su vez se subdividen en dos:

- El botón de regreso, que en cualquier punto de la navegación lleva a la página donde se encuentra el vínculo ejecutado inmediatamente anterior; se encuentra ubicado en el extremo inferior izquierdo del área de contenido (figura 10).
- Los botones anterior o siguiente, que conectan con la anterior o la siguiente página del tema que se está tratando; se encuentran ubicados en el extremo inferior derecho del área de contenido.

Figura 10. Botón de regreso

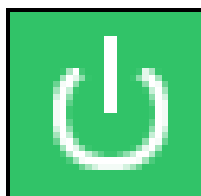


Figura 11. Botones anterior y siguiente



Se debe tener en cuenta una consideración especial para el módulo tres, correspondiente al Control de la Caldera, pues los vínculos utilizados aquí son las imágenes y el hipervínculo mostrado en la figura 12.

Figura 12. Hipervínculo del módulo 3



6.2 DESCRIPCIÓN DE PANTALLAS Y MÓDULOS

6.2.1 Pantalla de inicio. La pantalla de inicio (figura 13), es la primera que es observada por el usuario después de insertar el CD en la unidad multimedia y ejecutarse el vínculo de acceso. Esta pantalla que se ejecuta automáticamente presenta formalmente la herramienta educativa ante el usuario; exponiendo de forma agradable, de fácil uso y distribuidos en diferentes niveles el logo de la universidad ubicado en la parte superior izquierda, el nombre de la Escuela de Ingeniería Mecánica asignado con letras en color verde, el nombre de la herramienta educativa distribuido en el centro de la pantalla: la sigla en color rojo y su nombre completo en color negro, debajo de esto el nombre del autor de la herramienta educativa y más abajo el nombre del director de este proyecto. Para terminar, en la parte inferior derecha se encuentra el botón “Entrar”, que conduce directamente la página de presentación.

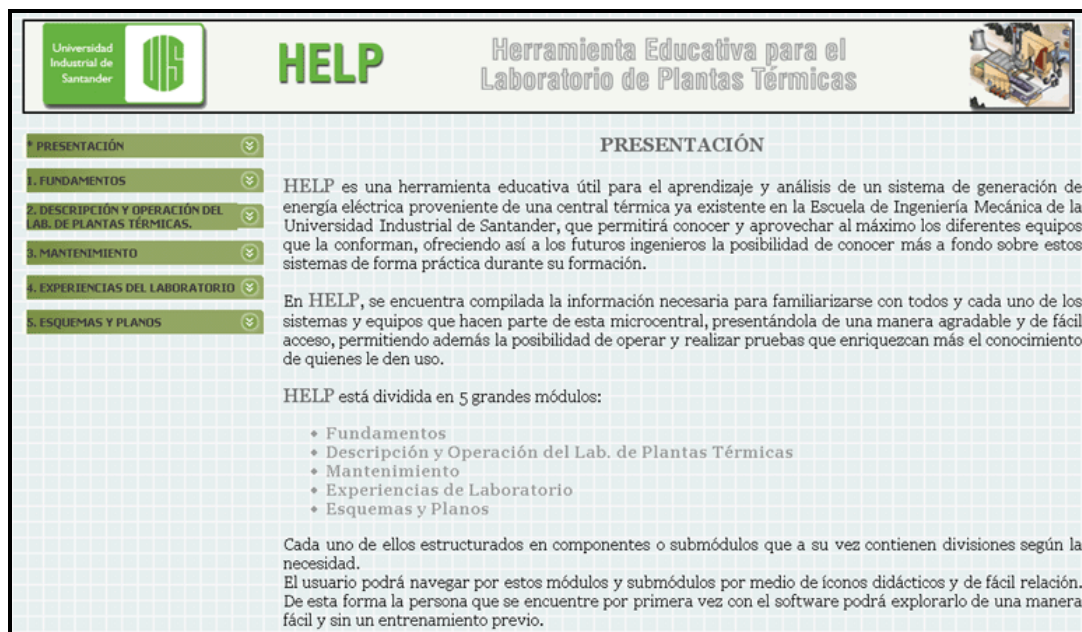
Figura 13. Pantalla de inicio.



6.2.2 Pantalla de presentación. Es la pantalla a la cual el usuario tiene acceso cada vez que ingresa a la herramienta educativa a través de la pantalla de inicio dando clic en el botón entrar o al dar clic en la primera franja verde; en ella se aprecia el entorno de navegación de la herramienta educativa, y de allí se puede acceder a cualquier tema deseado por medio del menú principal (Figura 14).


El contenido de esta página se refiere a la presentación de la herramienta educativa y la estructura de la misma.

Figura 14. Pantalla de presentación.



6.2.3 Pantalla exposición de contenido. En la pantalla de exposición de contenido se encuentra la temática correspondiente al módulo (y por consiguiente al submódulo) que el usuario explora; este contenido está compuesto por texto y gráficas (Figura 15). En ella están incluidos los vínculos necesarios para que el usuario navegue por todos los temas que conforman el módulo a estudiar.


Figura 15. Pantallas de exposición de contenido.



Universidad Industrial de Santander

HELP

Herramienta Educativa para el Laboratorio de Plantas Térmicas



PRESENTACIÓN

1. FUNDAMENTOS

2. DESCRIPCIÓN Y OPERACIÓN DEL LAB. DE PLANTAS TÉRMICAS.

Caldera

Generalidades

Sistema de Agua

Sistema de Combustión

Sistema de Control

Economizador-Sobrecalentador

Turbo-Generador

Condensador

Control de Encendido

Control en Operación

3. MANTENIMIENTO

4. EXPERIENCIAS DEL LABORATORIO

5. ESQUEMAS Y PLANOS

MODULOS

SISTEMA DE COMBUSTIÓN

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

- Sistema Principal de Combustible

Este sistema es el encargado de suministrar el gas requerido por la caldera para la evaporación del agua contenida en la cámara de vaporización y llevarlo hasta el quemador. El sistema de suministro de gas utiliza los siguientes dispositivos en orden de dirección de flujo:

- Regulador
- Sensor/Interruptor ON/OFF alta presión de gas, APG
- Válvula ON/OFF de gas, VG
- Servoválvula de control proporcional de gas

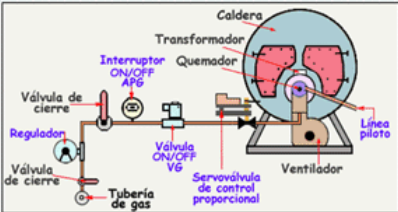
SUBMODULOS


Funcionamiento:


El flujo de gas que entra a una presión aproximada de 275.86 KPa (40 psi) es estrangulado en el regulador disminuyendo su presión a unos 1.1704 KPa (8.8 mmHg). Luego pasa por el interruptor de presión (APG), que abre el circuito de alimentación de la válvula on/off de gas (VG) si la presión del gas tiene un valor límite máximo, el cual es determinado por la capacidad de la caldera.

El paso del gas al quemador es controlado por la válvula VG, que a su vez es manejada por el controlador o programador Fireye y por la servoválvula de control proporcional de gas, la cual es operada por el Field Point.

HIPERVINCULOS DENTRO DEL SUBMODULO




 BOTÓN DE REGRESO AL VINCULO ANTERIOR



Universidad Industrial de Santander

HELP

Herramienta Educativa para el Laboratorio de Plantas Térmicas



PRESENTACIÓN

1. FUNDAMENTOS

2. DESCRIPCIÓN Y OPERACIÓN DEL LAB. DE PLANTAS TÉRMICAS.

Caldera

Generalidades

Sistema de Agua

Sistema de Combustión

Sistema de Control

Economizador-Sobrecalentador

Turbo-Generador

Condensador

Control de Encendido

Control en Operación

3. MANTENIMIENTO

4. EXPERIENCIAS DEL LABORATORIO

5. ESQUEMAS Y PLANOS

CONTENIDO

SISTEMA DE CONTROL

ELEMENTOS AUXILIARES DE CONTROL

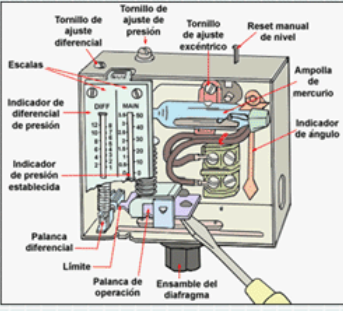
- CONTROL DE LÍMITE DE PRESIÓN HONEYWELL PV:



El control límite de presión funciona básicamente como un interruptor de corriente, el cual se abre cuando se alcanza la presión a la cual fue tarado a la escala principal y se cierra cuando se tiene una presión igual a la del taraje máximo menos la establecida en la escala auxiliar.

El mecanismo del interruptor está basado en una ampolla de vidrio con una gota de mercurio que sirve de interruptor o contacto, pivotada en el centro y conectada a un muelle sensible a la presión. Cuando la presión del sistema llega al valor máximo (escala principal) el muelle hace girar la ampolla desplazando la gota de mercurio, de esta forma se abre el circuito que apaga inmediatamente la caldera. Cuando la presión del sistema baja -el valor de la escala diferencial- por debajo de la presión máxima (escala principal) se inicia nuevamente la secuencia de encendido.

Graficas

Texto



PAGINA QUE SE ESTA LEYENDO EN EL MOMENTO
 NUMERO DE PAGINAS QUE CONTIENE EL TEMA EN ESTUDIO

50

7. USO DE HELP

7.1 REQUISITOS DEL SISTEMA

Para la utilización del HELP se debe contar como mínimo con un equipo con los siguientes requerimientos:

- Procesador de 1000 Mhz o superior
- 128 Mb de memoria RAM o superior
- CD ROM de 48X o superior
- Disco duro con 500 Mb de memoria libre
- Monitor super VGA de 17" o superior
- Para una mejor resolución de imagen se recomienda configurar la pantalla a:

Resolución de 1024 x 768 pixeles

Paleta de colores: color de alta intensidad (24 bits)

7.2 SOFTWARE REQUERIDO

Para que la herramienta educativa pueda desplegar todas sus utilidades es necesario que el equipo en el que se trabaje posea los siguientes paquetes informáticos:

- S.O. Windows 98 o superior
- Flash Media Player 7.0 o superior
- Mozilla Firefox 2.0 (preferiblemente) o Internet Explorer 5.5 o superior
- Reproductor de Windows Media

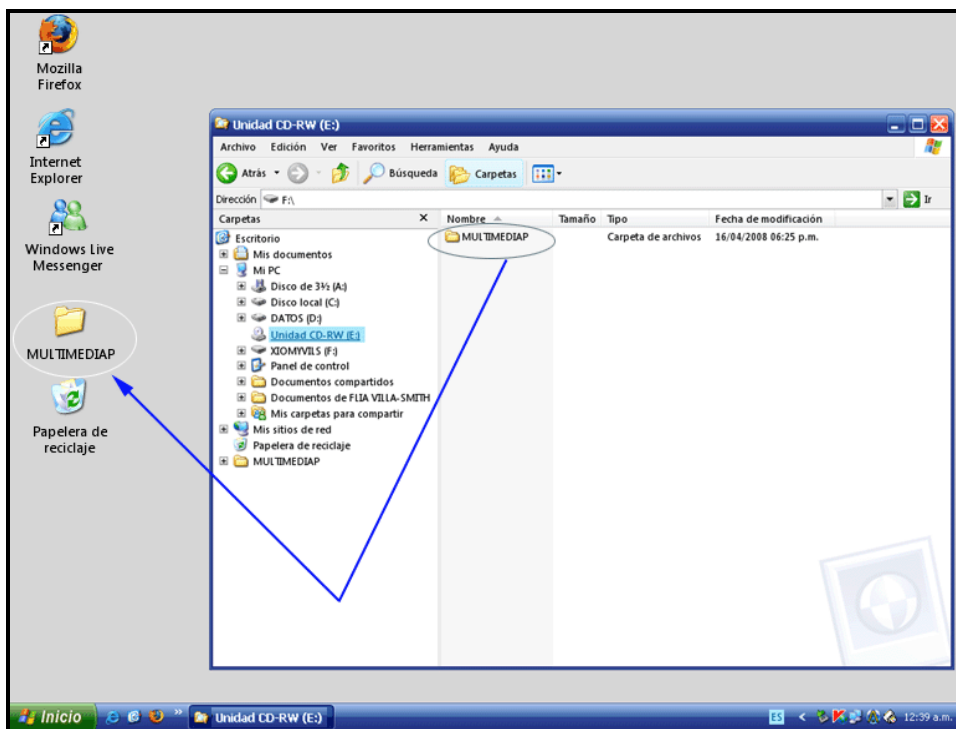
7.3 EJECUCIÓN DE HELP

La ejecución de HELP se puede realizar desde el CD sin necesidad de instalar la herramienta educativa en el computador; sin embargo si se desea se puede guardar una copia del contenido del CD, en el disco duro del computador, en la sección de Escritorio. El contenido guardado en el computador podrá ser ejecutado desde allí, para no tener que introducir el CD repetidamente en la unidad CD-ROM, para esto se deben seguir los procedimientos normales de Windows

Para la ejecución de HELP desde la unidad de CD-ROM, se deben realizar el siguiente procedimiento:

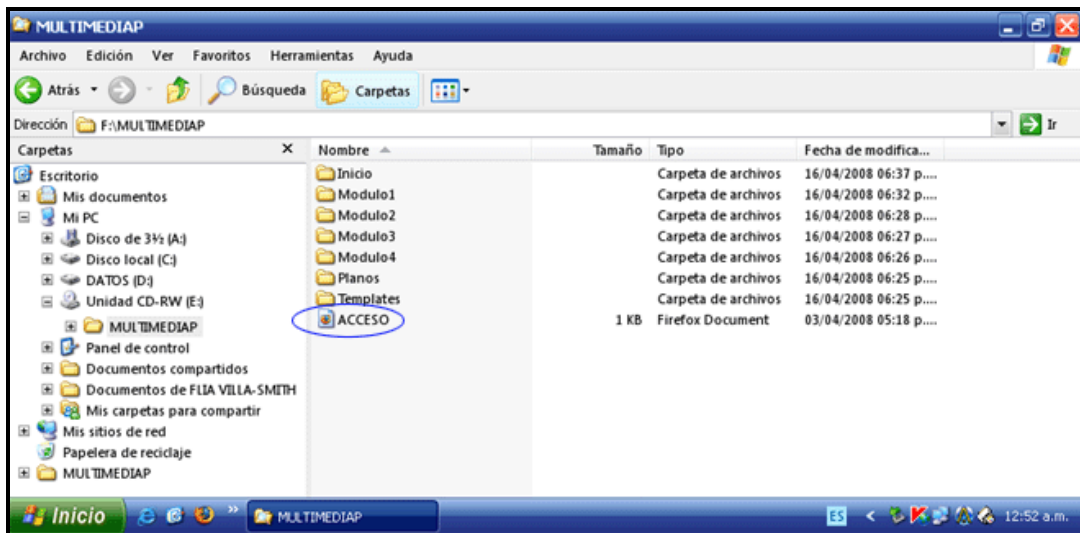
- Paso 1. Inserte el CD en la unidad CD-ROM del computador
- Paso 2. Copie la carpeta MULTIMEDIAP en el escritorio (figura 16)

Figura 16. Paso 2 para la ejecución de HELP



- Paso 3. Abrir la carpeta y dar doble clic en el vínculo ACCESO (figura 17)

Figura 17. Paso 3 para la ejecución de HELP



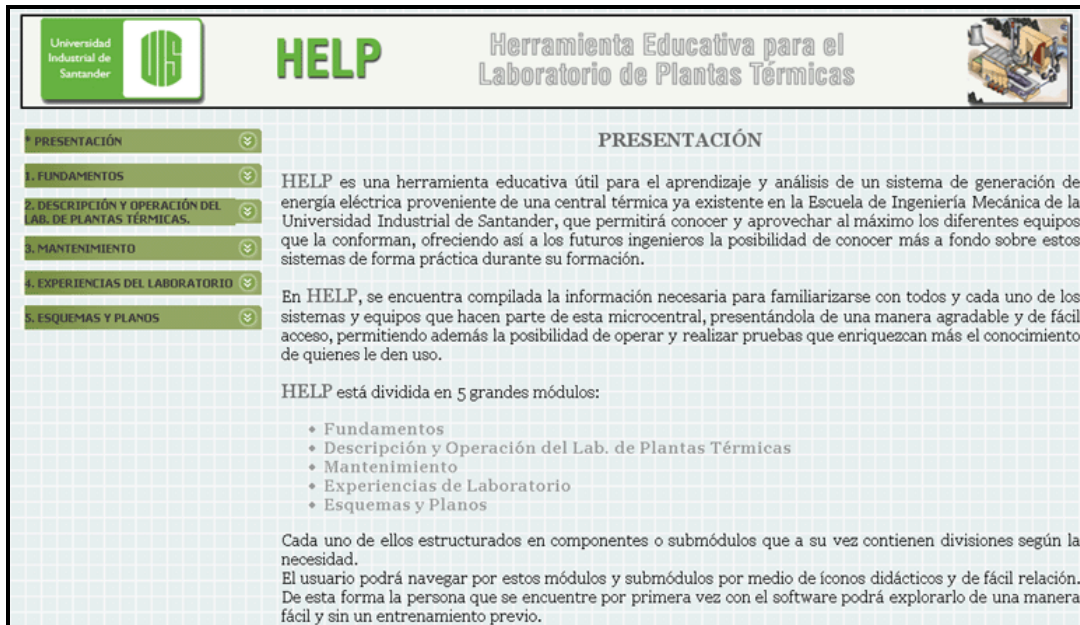
- Paso 4. Teclear F11 para ver la multimedia en pantalla completa
- Paso 5. Ubicarse en el botón entrar y dar un clic sobre este para poder acceder a los contenidos. (figura 18)

Figura 18. Paso 5 para la ejecución de HELP



- Paso 6. Comenzar a navegar por los contenidos de HELP. (figura 19)

Figura 19. Paso 6 para la ejecución de HELP



The screenshot displays the HELP software interface. At the top left, there is the logo of the Universidad Industrial de Santander. The main title 'HELP' is prominently displayed in green, followed by the subtitle 'Herramienta Educativa para el Laboratorio de Plantas Térmicas'. A small 3D illustration of a power plant is visible in the top right corner. On the left side, a vertical navigation menu lists five categories: 'PRESENTACIÓN', '1. FUNDAMENTOS', '2. DESCRIPCIÓN Y OPERACIÓN DEL LAB. DE PLANTAS TÉRMICAS', '3. MANTENIMIENTO', and '5. ESQUEMAS Y PLANOS'. The 'PRESENTACIÓN' category is currently selected and expanded, showing the following content:

PRESENTACIÓN

HELP es una herramienta educativa útil para el aprendizaje y análisis de un sistema de generación de energía eléctrica proveniente de una central térmica ya existente en la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander, que permitirá conocer y aprovechar al máximo los diferentes equipos que la conforman, ofreciendo así a los futuros ingenieros la posibilidad de conocer más a fondo sobre estos sistemas de forma práctica durante su formación.

En HELP, se encuentra compilada la información necesaria para familiarizarse con todos y cada uno de los sistemas y equipos que hacen parte de esta microcentral, presentándola de una manera agradable y de fácil acceso, permitiendo además la posibilidad de operar y realizar pruebas que enriquezcan más el conocimiento de quienes le den uso.

HELP está dividida en 5 grandes módulos:

- Fundamentos
- Descripción y Operación del Lab. de Plantas Térmicas
- Mantenimiento
- Experiencias de Laboratorio
- Esquemas y Planos

Cada uno de ellos estructurados en componentes o submódulos que a su vez contienen divisiones según la necesidad. El usuario podrá navegar por estos módulos y submódulos por medio de iconos didácticos y de fácil relación. De esta forma la persona que se encuentre por primera vez con el software podrá explorarlo de una manera fácil y sin un entrenamiento previo.

8. CONCLUSIONES

- Para la elaboración de la herramienta educativa HELP, se hizo una recopilación de la información relacionada con el laboratorio de Plantas Térmicas, dicha recopilación se encuentra totalmente consignada en el HELP
- Se lograron los objetivos propuestos al inicio de este trabajo; desarrollar una herramienta multimedia que sirviera de apoyo para complementar las disponibilidades físicas del Laboratorio de Plantas Térmicas de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander.
- Se elaboró una herramienta multimedia educativa con ambientes agradables e interactivos, que ayuda al aprendizaje de los conceptos básicos de la generación de energía por medio de plantas térmicas.
- El diseño de los módulos de HELP permiten una secuencia que se inicia en los conceptos generales necesarios para conocer una planta térmica, pasando por los equipos, sistemas y formas de control existentes en la escuela de Ingeniería Mecánica y culminando con una evaluación de lo visto.
- Se contribuyó a la integración multidisciplinaria permitiendo la unión de varios campos del conocimiento teórico y técnicos como son: La Ingeniería Mecánica, La Ingeniería de Sistemas y las teorías educacionales, dando un paso importante para la globalización e integridad, conceptos que el ingeniero de hoy debe considerar como los más importantes para su formación.
- El desarrollo de este tipo de trabajos agrega un valor a los procesos de enseñanza y aprendizaje en las instituciones educativas técnicas y superiores, promoviendo la aplicación de nuevas tecnologías en la educación, como apoyo a los procesos convencionales además de complementar la labor de los docentes.

RECOMENDACIONES

- Gracias al desarrollo de ese tipo de herramientas educativas, se da espacio para que sigan creando nuevas herramientas educativas multimedia en las diversas áreas, en las cuales no se cuenta ya sea con laboratorios o con herramientas que fortalezcan los procesos de aprendizaje.
- Esta herramienta educativa está diseñada como un elemento más de ayuda par el estudiante, no obstante éste no pretende reemplazar los medios de aprendizaje ya existentes.
- La plataforma en que fue diseñada la herramienta educativa HELP puede ser modificada o actualizada, con esto se deja abierta la posibilidad de adicionar nuevos elementos o contenido temático que mejoren la calidad de ésta, además de permitir la publicación de dicha herramienta en un sitio Web como cátedra virtual.

BIBLIOGRAFÍA

BURGER, Jeff. La Biblia del Multimedia. Wilmington D.D: Addisai Wesley Iberoamericana, 1994

COLLIN, S. Diccionario de Multimedia. Santa Fe de Bogotá: McGraw-Hill, 1996

GALVIS, Álvaro A. Ingeniería del Software Educativo. Santa fé de Bogotá: Uniandes, 1992

MARTINS CARRIZO, Marta Beatriz. Dreamweaver y Fireworks: Guía de Aprendizaje. Madrid, España: Mc Graw Hill, 2001. 398P

MORENO, Jorge A; ARIZA, Elías. Mejoramiento Operativo de la Caldera del laboratorio de Plantas Térmicas. Bucaramanga: UIS, 2002

AMAYA, Víctor; ROMERO, Gustavo. Adecuación de un sistema de control para el manejo de la caldera y el turbogenerador de una planta térmica. Bucaramanga: UIS: 2001

BOTIA, Javier; PARRA, Manuel. Simulación y cuantificación del ahorro energético de una caldera pirotubular bajo control On/Off y continuo. Bucaramanga: UIS, 2005

ANEXO A. MANUAL DEL USUARIO PARA LA EJECUCIÓN DE HELP

Para la utilización del HELP se debe contar como mínimo con un equipo con los siguientes requerimientos:

- Procesador de 1000 Mhz o superior
- 128 Mb de memoria RAM o superior
- CD ROM de 48X o superior
- Disco duro con 500 Mb de memoria libre
- Monitor super VGA de 17" o superior
- Para una mejor resolución de imagen se recomienda configurar la pantalla a:

Resolución de 1024 x 768 pixeles

Paleta de colores: color de alta intensidad (24 bits)

En cuanto a software, se requiere:

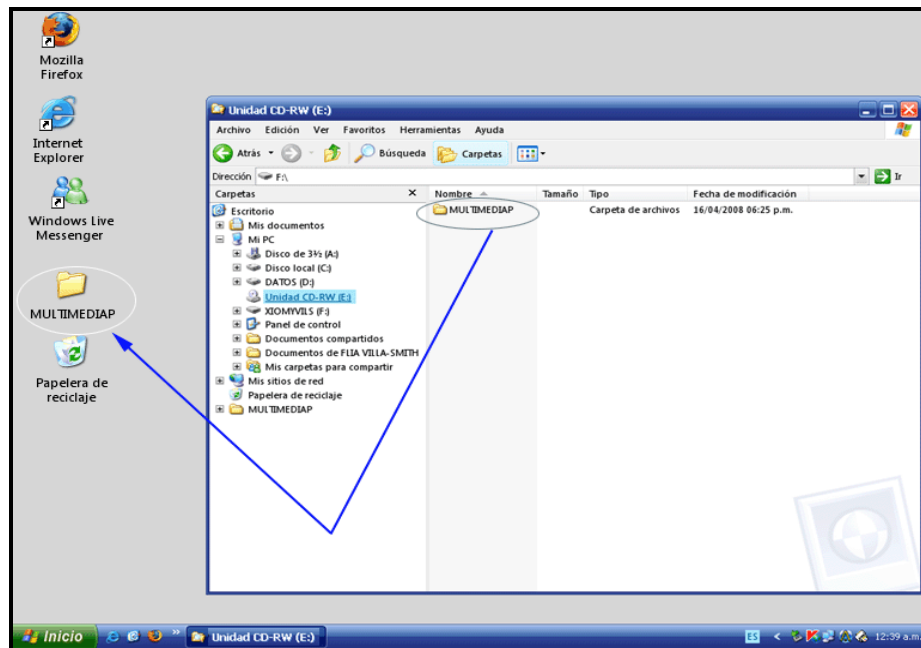
- S.O. Windows 98 o superior
- Flash Media Player 7.0 o superior
- Mozilla Firefox 2.0 (preferiblemente) o Internet Explorer 5.5 o superior

1. INSTALACIÓN

La instalación de HELP se puede realizar desde el CD sin necesidad de descargarla en el computador; sin embargo si se desea se puede guardar una copia del contenido del CD, en el disco duro del computador, en la sección de **Escritorio**, siguiendo el siguiente procedimiento:

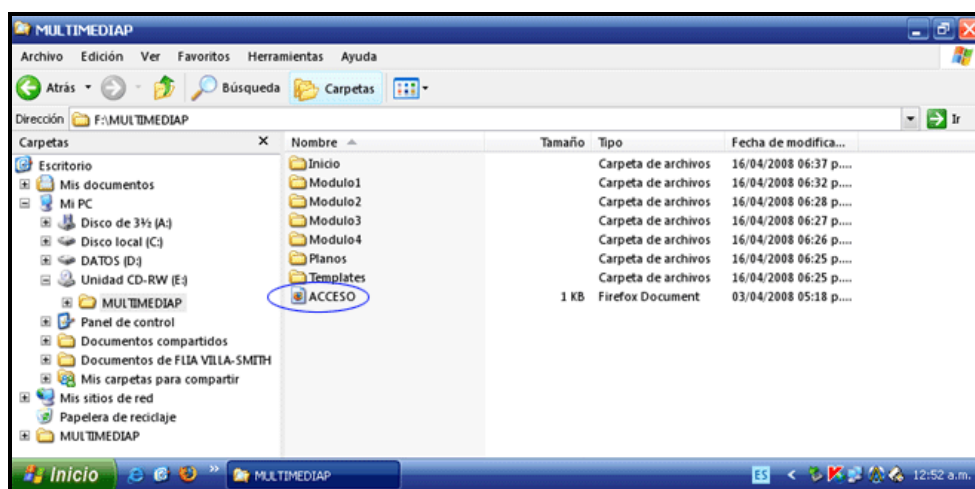
- Paso 1. Inserte el CD en la unidad CD-ROM del computador
- Paso 2. Copie la carpeta MULTIMEDIAP en el escritorio (figura 1)

Figura 1. Paso 2 para la ejecución de HELP



- Paso 3. Abrir la carpeta y dar doble clic en el vínculo ACCESO (figura 2)

Figura 2. Paso 3 para la ejecución de HELP



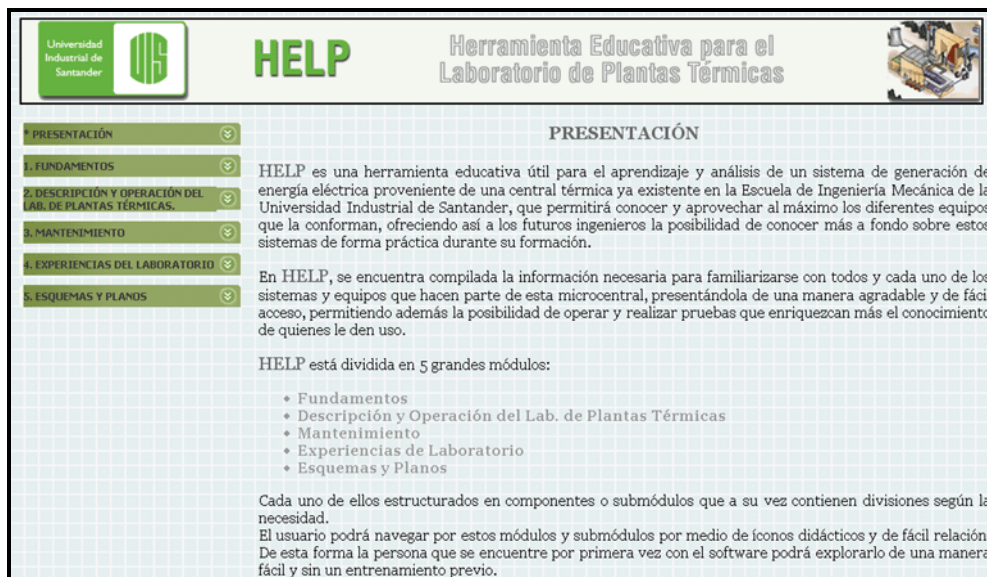
- Paso 4. Teclear F11 para ver la multimedia en pantalla completa
- Paso 5. Ubicarse en el botón entrar y dar un clic sobre este para poder acceder a los contenidos. (figura 3)

Figura 3. Paso 5 para la ejecución de HELP



- Paso 6. Comenzar a navegar por los contenidos de HELP. (figura 4)

Figura 4. Paso 6 para la ejecución de HELP



2. COMO NAVEGAR EN HELP

Cuando nos encontramos en el pantallazo mostrado en la figura 4, que corresponde a la presentación de HELP, ya podemos navegar por su contenido; para ello debemos dirigirnos al menú que se encuentra en la parte izquierda y dar clic en la franja correspondiente al módulo que se quiere estudiar, inmediatamente se despliegan los submódulos que allí se contienen. Cada submódulo está precedido por un vínculo en forma de +; al dar clic en este vínculo se desplegará el contenido de cada submódulo y se podrá dar clic en cualquiera de los ítems que allí aparezcan. (Figura 5)

Figura 5. Despliegue de submódulos y sus contenidos.

Universidad Industrial de Santander

HELP

Herramienta Educativa para el Laboratorio de Plantas Térmicas

SISTEMA DE COMBUSTIÓN

1. FUNDAMENTOS

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

- Sistema Principal de Combustible

Este sistema es el encargado de suministrar el gas requerido por la caldera para la evaporación del agua contenida en la cámara de vaporización y llevarlo hasta el quemador. El sistema de suministro de gas utiliza los siguientes dispositivos en orden de dirección de flujo:

- Regulador
- Sensor/Interruptor ON/OFF alta presión de gas, APG
- Válvula ON/OFF de gas, VG
- Servoválvula de control proporcional de gas

Funcionamiento:

El flujo de gas que entra a una presión aproximada de 275.86 KPa (40 psi) es estrangulado en el regulador disminuyendo su presión a unos 1.1704 KPa (8.8 mmHg). Luego pasa por el interruptor de presión (APG), que abre el circuito de alimentación de la válvula on/off de gas (VG) si la presión del gas tiene un valor límite máximo, el cual es determinado por la capacidad de la caldera.

El paso del gas al quemador es controlado por la válvula VG, que a su vez es manejada por el controlador o programador Fireye y por la servoválvula de control proporcional de gas, la cual es operada por el Field Point.

Diagrama: Caldera, Transformador, Quemador, Línea piloto, Ventilador, Servoválvula de control proporcional, Tubería de gas, Válvula ON/OFF VG, Regulador, Válvula de cierre, Interruptor ON/OFF APG.

MODULOS

SUBMODULOS

HIPERVINCULOS DENTRO DEL SUBMODULO

BOTON DE REGRESO AL VINCULO ANTERIOR

Dentro del área del contenido (la cual contendrá texto y gráficas) aparecerá entonces la información relacionada con el ítem escogido y dentro de la misma se encontrarán diferentes vínculos de navegación así:


- **Hipervínculos dentro del submódulo:** Que serán presentados en forma de texto subrayado de color gris dentro del contenido. (Ver figura 5)
- **Botón de regreso al vínculo anterior:** Representado por la imagen de una casa, que permitirá ir nuevamente al último vínculo ejecutado; se encuentra en la parte inferior izquierda del área de contenido (Ver figura 5)
- **Botones anterior y siguiente:** Son representados por flechas que indican hacia que parte del contenido ir; se encuentran en la parte inferior derecha del área de contenido. A medida que se va dando clic en cada flecha, se puede apreciar en letras grises la información correspondiente a que página se está viendo en ese momento y cual es el contenido total de páginas del tema en estudio. (Ver figura 6)

Figura 6. Vínculos de los submódulos

The screenshot displays the HELP (Herramienta Educativa para el Laboratorio de Plantas Térmicas) interface. On the left is a vertical navigation menu with categories: PRESENTACIÓN, FUNDAMENTOS, DESCRIPCIÓN Y OPERACIÓN DEL LAB. DE PLANTAS TÉRMICAS (expanded to show sub-items like Caldera, Sistema de Agua, etc.), MANTENIMIENTO, EXPERIENCIAS DEL LABORATORIO, and ESQUEMAS Y PLANOS. The main content area is titled 'SISTEMA DE CONTROL' and 'ELEMENTOS AUXILIARES DE CONTROL', featuring a section on 'CONTROL DE LÍMITE DE PRESIÓN HONEYWELL PV'. This section includes descriptive text and a detailed technical diagram of the pressure limit control mechanism. The diagram labels various components such as 'Tornillo de ajuste diferencial', 'Tornillo de ajuste de presión', 'Tornillo de ajuste excéntrico', 'Reset manual de nivel', 'Escalas', 'Indicador de diferencial de presión', 'Indicador de presión establecida', 'Palanca diferencial', 'Límite', 'Palanca de operación', 'Ensamble del diafragma', 'Ampolla de mercurio', and 'Indicador de ángulo'. Navigation elements at the bottom include a home icon, 'BOTON DE PAGINA ANTERIOR' (left arrow), 'BOTON DE PAGINA SIGUIENTE' (right arrow), and page indicators showing '2 de 3' pages. A footer note states: 'PAGINA QUE SE ESTA LEYENDO EN EL MOMENTO' and 'NUMERO DE PAGINAS QUE CONTIENE EL TEMA EN ESTUDIO'.

Es importante tener en cuenta, que en el módulo 3 se encuentran unos vínculos especiales (Ver figura 7)


Figura 7. Vínculos especiales del módulo 3



Universidad Industrial de Santander

HELP

Herramienta Educativa para el Laboratorio de Plantas Térmicas

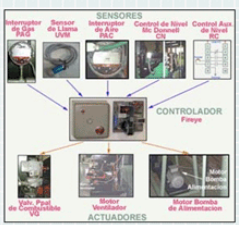


FACTORES A CONTROLAR

Los factores a controlar durante el proceso de encendido son: Gas, Aire y Agua; el resumen de los factores, sensores y actuadores para el control durante el encendido se muestra en el siguiente cuadro:

FACTOR	SENSOR	CONTROLADOR	ACTUADOR
Gas	Interruptor de Presión de Gas PAG (ON/OFF)	FIREYE (ON/OFF)	Válvula Principal de Combustible VG (ON/OFF)
	Sensor de Llama UVM	FIREYE (ON/OFF)	Válvula Principal de Combustible VG (ON/OFF)
Aire	Interruptor de Presión de Aire PAC (ON/OFF)	FIREYE (ON/OFF)	Motor del Ventilador
Agua	Control de Nivel McDonnell CN	FIREYE (ON/OFF)	Motor Bomba Alimentación
	Control Auxiliar de Nivel RC	FIREYE (ON/OFF)	Motor Bomba Alimentación

VINCULOS →



ANEXO B. MANUAL DE MANEJO DE LAS INTERACTIVIDADES

Dentro de la multimedia HELP se encuentran una serie de archivos ejecutables que permiten apreciar de manera mas detallada los componentes de los equipos principales de la Microcentral Térmica de la Escuela de Ingeniería Mecánica: Caldera, Economizador-Sobrecalentador y Condensador.

Para su buen aprovechamiento se deben tener en cuenta las siguientes pautas:

1. Dar clic en el vínculo que dice “Ver interactividad” (Figura 1)

Figura 1. Vínculo de interactividad.

The screenshot displays the HELP (Herramienta Educativa para el Laboratorio de Plantas Térmicas) interface. The top header includes the Universidad Industrial de Santander logo, the word 'HELP', and the title 'Herramienta Educativa para el Laboratorio de Plantas Térmicas'. A navigation menu on the left lists sections: 1. FUNDAMENTOS, 2. DESCRIPCIÓN Y OPERACIÓN DEL LAB. DE PLANTAS TÉRMICAS (with sub-items: Caldera, Economizador-Sobrecalentador, Turbo-Generador, Condensador, Control de Encendido, Control en Operación), 3. MANTENIMIENTO, 4. EXPERIENCIAS DEL LABORATORIO, and 5. ESQUEMAS Y PLANOS. The main content area is titled 'ECONOMIZADOR' and contains the following text: 'Es un intercambiador de calor de flujo transversal que trabaja como economizador propiamente dicho. El agua proveniente del tanque de almacenamiento o de condensado, se hace pasar por los tubos del intercambiador antes de entrar a la caldera; con esto se aumenta la temperatura del agua aprovechando los gases de escape de la chimenea.' Below the text is a schematic diagram of an economizer. The diagram shows a vertical cylindrical vessel with a bundle of horizontal tubes inside. At the top, a 'VENTILADOR' (fan) is connected to the 'Gas de chimenea fría' (cold chimney gas) inlet. At the bottom, the 'Gas de chimenea caliente' (hot chimney gas) outlet is shown. On the left side, 'Agua fría para alimentación de la caldera' (cold water for boiler feed) enters through a pipe. On the right side, 'Agua caliente para alimentación de la caldera' (hot water for boiler feed) exits through a pipe. The diagram illustrates the cross-flow heat exchange between the hot gases and the water.

El anterior es un esquema sencillo, para poder apreciar como funciona el economizador, pero su verdadera distribución interna se puede apreciar en la interactividad. El economizador corresponde a la etapa superior.

[Dar clic aquí](#) → [Ver Interactividad](#)

1 de 2

2. Inmediatamente aparecen dos ventanas que permiten guardar el archivo ejecutable en el escritorio (Figura 2), quedando así listo para su ejecución desde allí dando doble clic (Figura 3)

Figura 2. Ventanas para descargar el archivo ejecutable

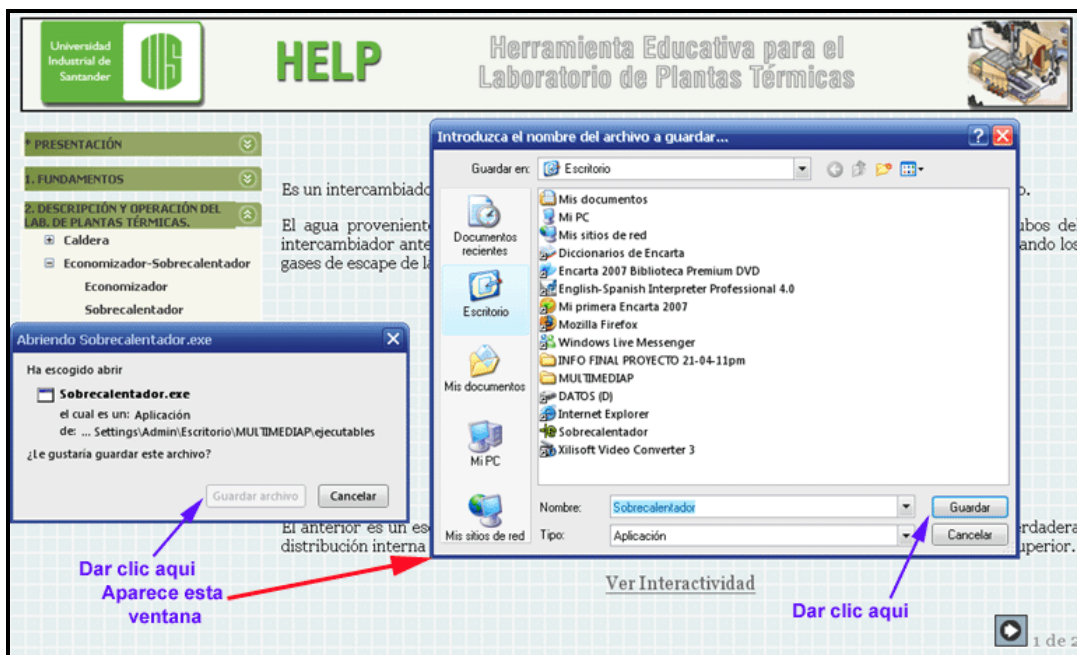
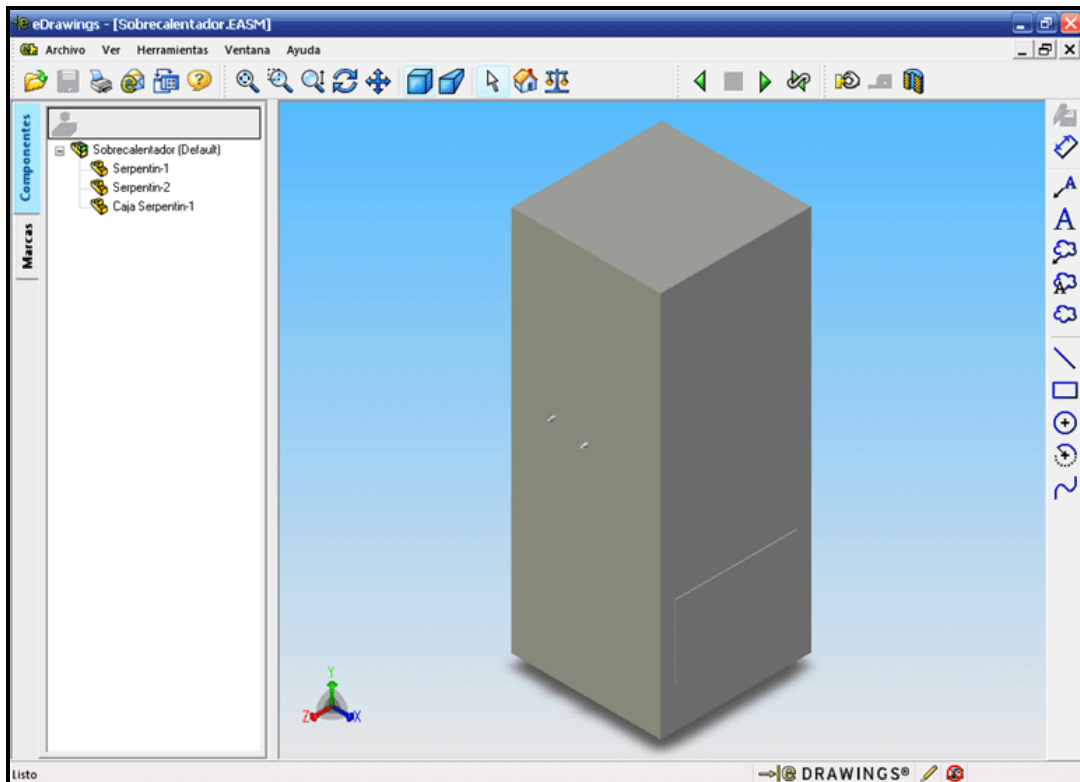


Figura 3. Vinculo desde el escritorio para la interactividad



3. Aparece el pantallazo que permite al usuario interactuar con el equipo allí representado (Figura 4):

Figura 4. Pantallazo del ejecutable



4. La interactividad se logra utilizando las siguientes herramientas (Figura 5):

- **Zooms:** Para aumentar el tamaño de la zona elegida
- **Giro:** Permite rotar en cualquier dirección el equipo analizado.
- **Traslado:** Permite mover el equipo hacia cualquier dirección
- **Seleccionar:** Permite escoger cualquiera de los componentes que quiera ser analizado en detalle.
- **Inicio:** Regresa el dibujo al estado original, mostrado en el primer pantallazo

- **Ver vistas una por una:** Permite apreciar las vistas del dibujo paso a paso.
- **Ver vistas de forma continua:** Permite apreciar todas las vistas del dibujo con solo hacer un clic.
- **Mover componentes:** Permite desarmar el equipo y ver sus partes individualmente (Figura 6).
- **Hacer cortes:** Se pueden realizar los cortes en los planos principales, escogiéndolos en las opciones que se presentan en la parte izquierda (Figura 7).

Figura 5. Herramientas del ejecutable



Figura 6. Herramienta mover componentes

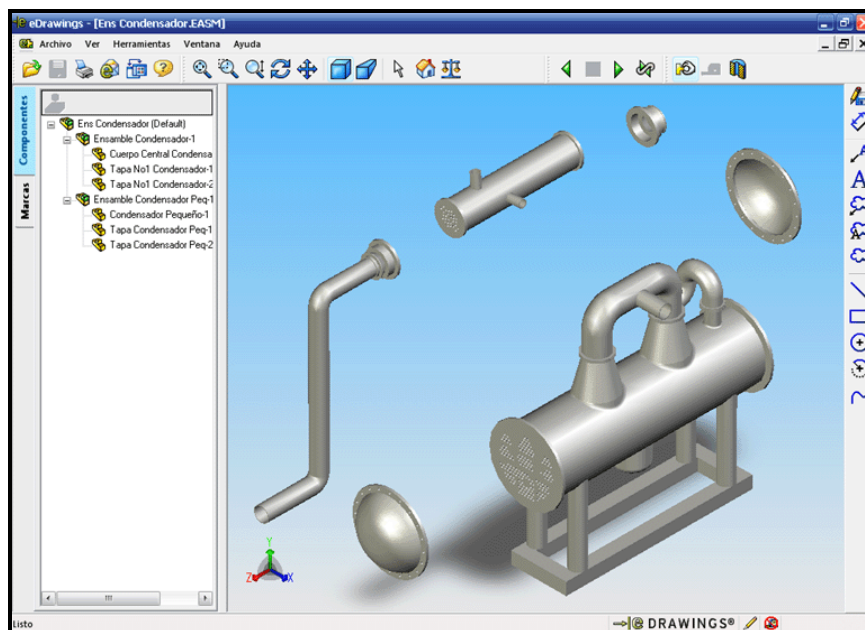
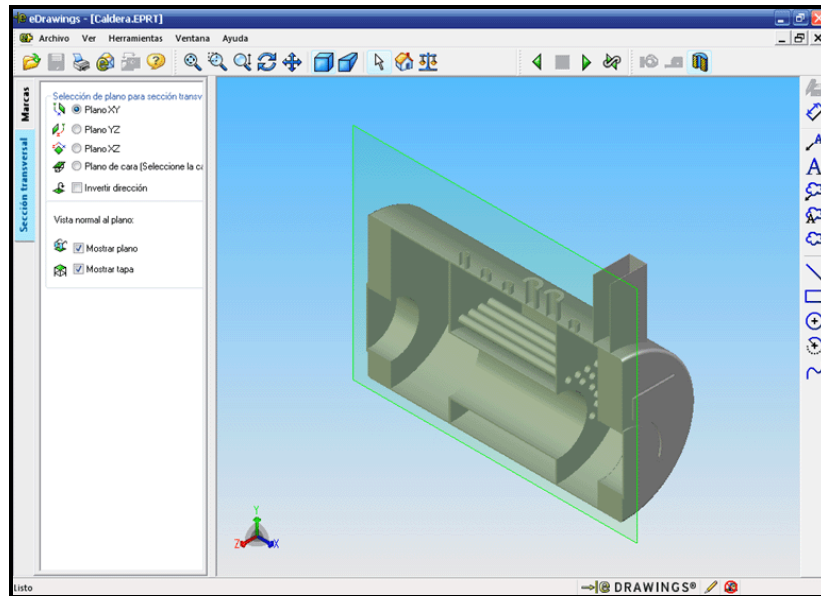
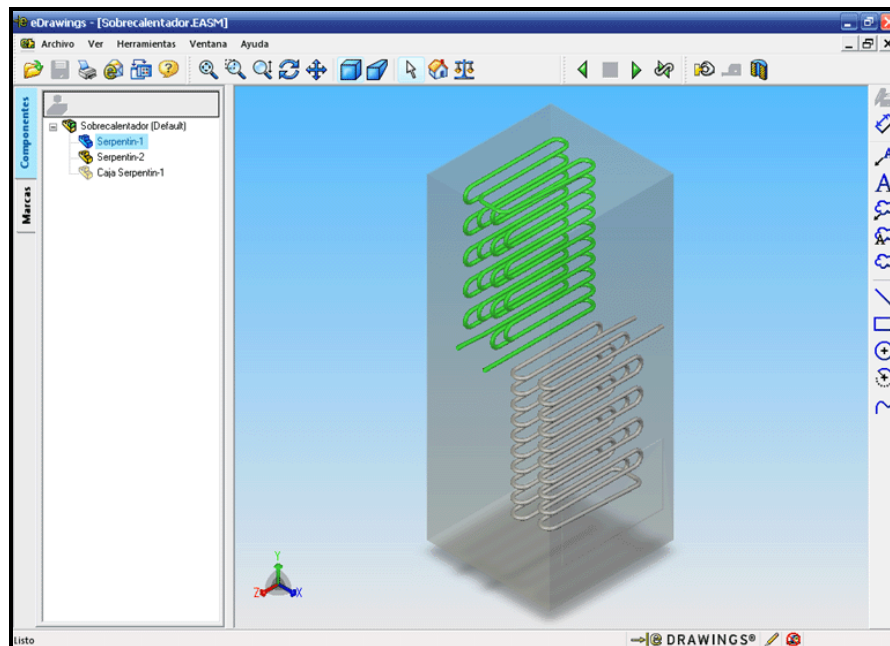


Figura 7. Herramienta de Hacer Cortes:



También se pueden lograr transparencias, dando clic derecho sobre el dibujo y escogiendo esta opción (Figura 8)

Figura 8. Transparencias.



ANEXO C. FORMATO PARA EXPERIENCIA DE LABORATORIO



LABORATORIO DE PLANTAS TÉRMICAS

PRÁCTICA DE CONOCIMIENTO Y OPERACIÓN DE LA CALDERA

OBJETIVOS

- Evaluar los conocimientos adquiridos a través de la Herramienta Educativa HELP
- Poner en marcha y operación la caldera.
- Analizar los diferentes procesos que se pueden presentar durante el funcionamiento de la caldera tales como:
 - Variación del flujo de agua
 - Variación del flujo de aire
 - Variación del flujo de combustible

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

- Caldera pirotubular de dos pasos. Potencia: 20 BHP. Presión de diseño: 150 psig. Presión de trabajo: 100 psig. Combustible utilizado: Gas natural.

MARCO TEÓRICO

CALDERA:

Es un recipiente metálico de paredes convenientemente resistentes, construido en planchas de acero, generalmente destinados a vaporizar el agua y producir el vapor en cantidades, presiones y temperaturas tan grandes como se precisen, aprovechando para ello el calor desarrollado en la reacción de un combustible con aire o también de gases calientes provenientes de un proceso externo.



LABORATORIO DE PLANTAS TÉRMICAS PRÁCTICA DE CONOCIMIENTO Y OPERACIÓN DE LA CALDERA

La caldera del laboratorio está integrada por:

- Sistema de agua (Vaporización y agua de alimentación)
 - Sistema de vaporización
 - Caldera
 - Sistema de agua de alimentación
 - Suavizador de agua
 - Tanque de condensado
 - Válvulas
 - Bomba de alimentación
 - Variador de velocidad
- Sistema de combustión (Aire y combustible)
 - Sistema de aire
 - Interruptor de presión de aire (PAC)
 - Ventilador
 - Variador de Velocidad
 - Sistema principal de combustible
 - Regulador de gas
 - Interruptor de presión de gas (PAG)
 - Válvula principal de combustible (VG)
 - Servoválvula proporcional de gas
 - Sistema piloto
 - Transformador de ignición (TI)
 - Válvula de ignición (VI)
 - Sensor de llama (UV)
- Sistema de control (Controlador Fireye, Controlador FieldPoint y elementos auxiliares)
 - Controlador On/Off (Fireye)
 - Controlador continuo (FieldPoint)
 - Elementos auxiliares
 - Control de Nivel Mc Donnell (CN)
 - Control Auxiliar de Nivel (RC)
 - Control de Límite de presión Honeywell (PV)
 - Transductores de presión



LABORATORIO DE PLANTAS TÉRMICAS PRÁCTICA DE CONOCIMIENTO Y OPERACIÓN DE LA CALDERA

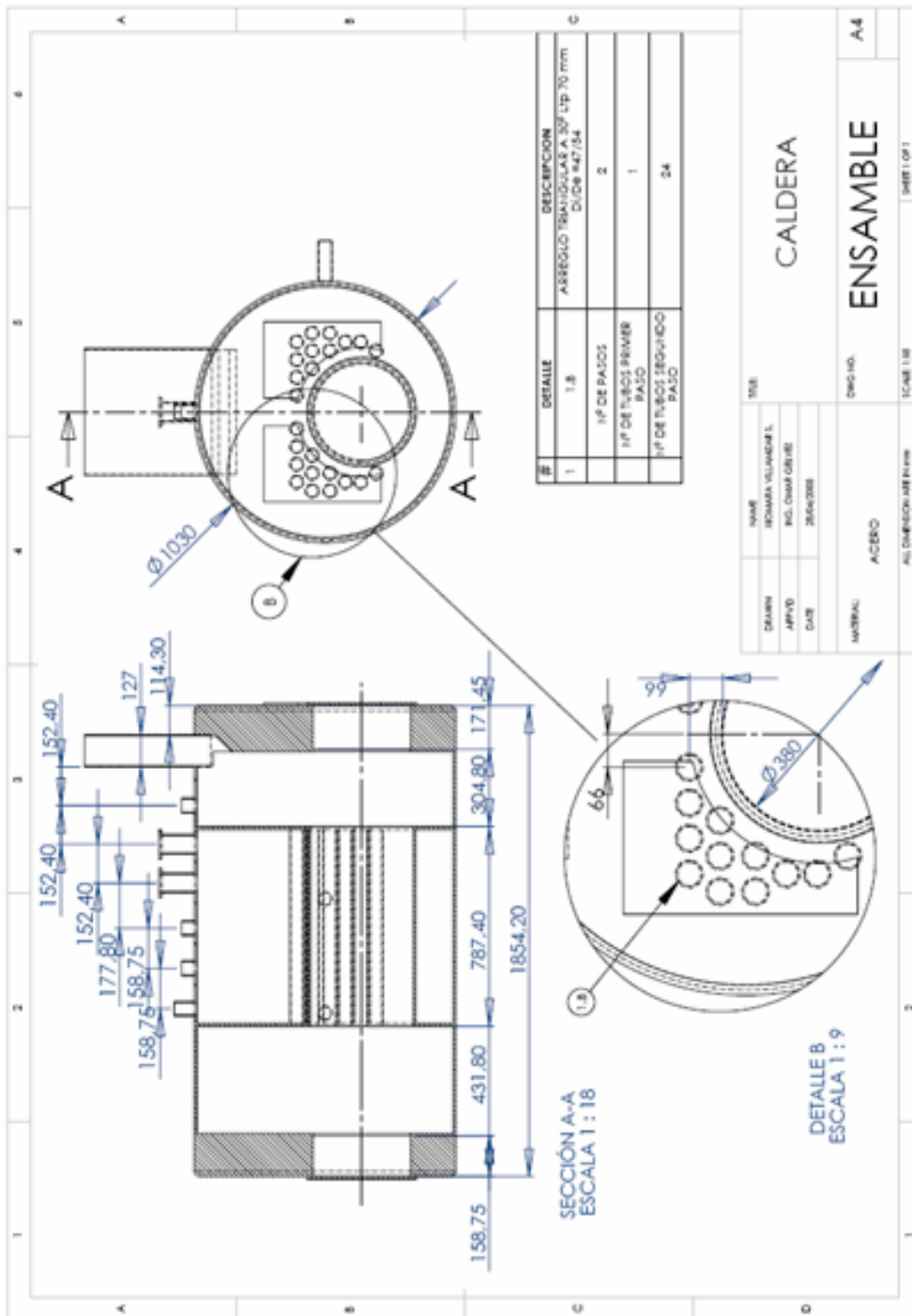
PROCEDIMIENTO

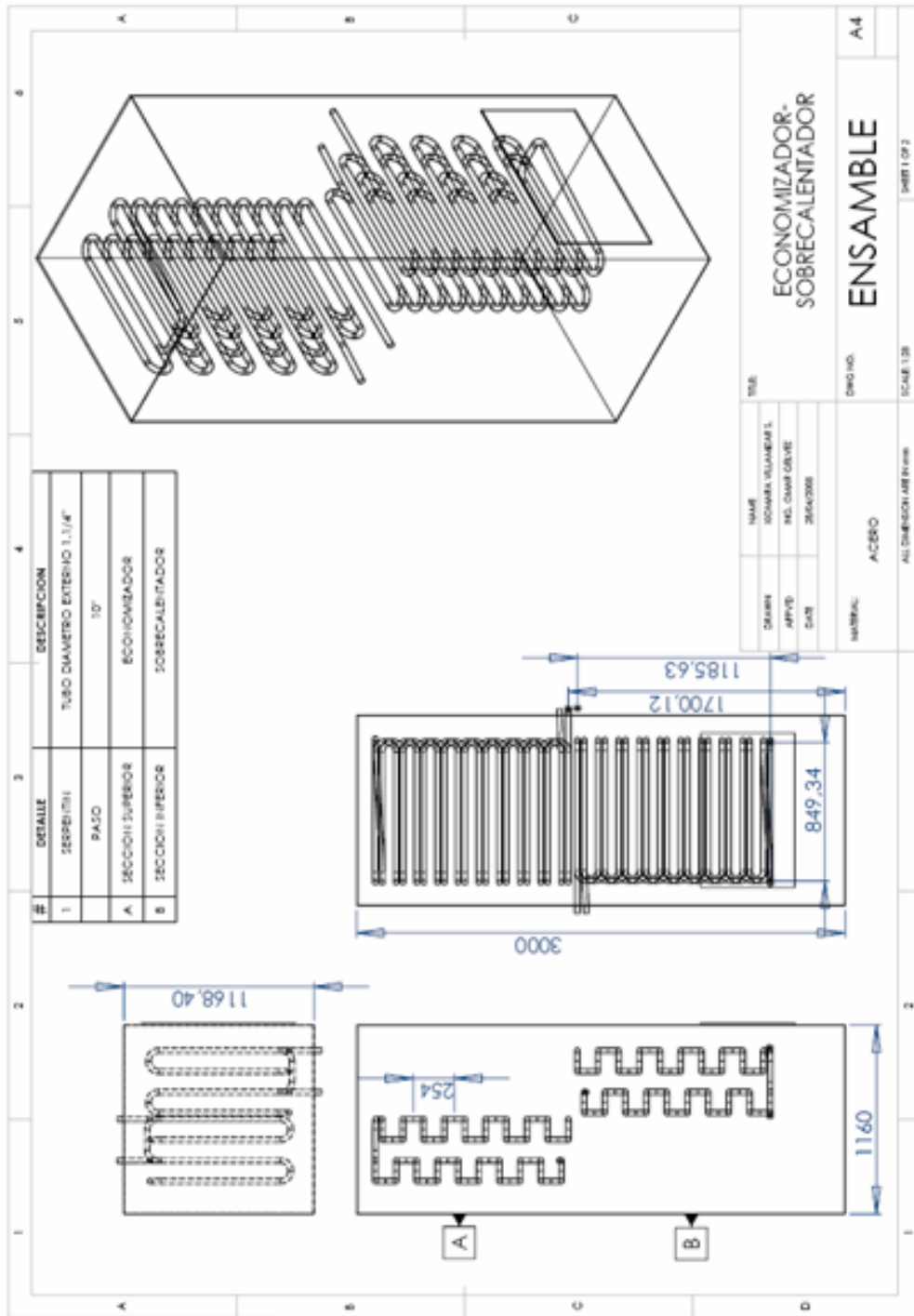
- Encender la caldera siguiendo los siguientes pasos:
 - Levantar los swiches del cofre eléctrico correspondientes a la caldera.
 - Energizar el cofre central de potencia, monitoreo y control de la caldera.
 - Colocar en ON los botones de Alimentación General y Control de Combustible, ubicados en la parte lateral del cofre de control.
 - Esperar que el Fireye realice su encendido automático así:
 - Energiza el circuito del motor del ventilador.
 - Realiza el período de prepurga evacuando los gases que puedan encontrarse en el circuito de humos
 - Inicia el periodo de ignición, energizando la válvula de ignición y el transformador de ignición, generando así la chispa que será detectada aproximadamente a los 10 seg. por el sensor de llama.
 - Al ser detectada la chispa, se desenergiza el sistema de ignición y se energiza la válvula principal de combustible.
 - Cuando la caldera se encuentre en su estado de operación se puede entonces proceder a realizar las variaciones de flujo de: Agua, Aire y Combustible.

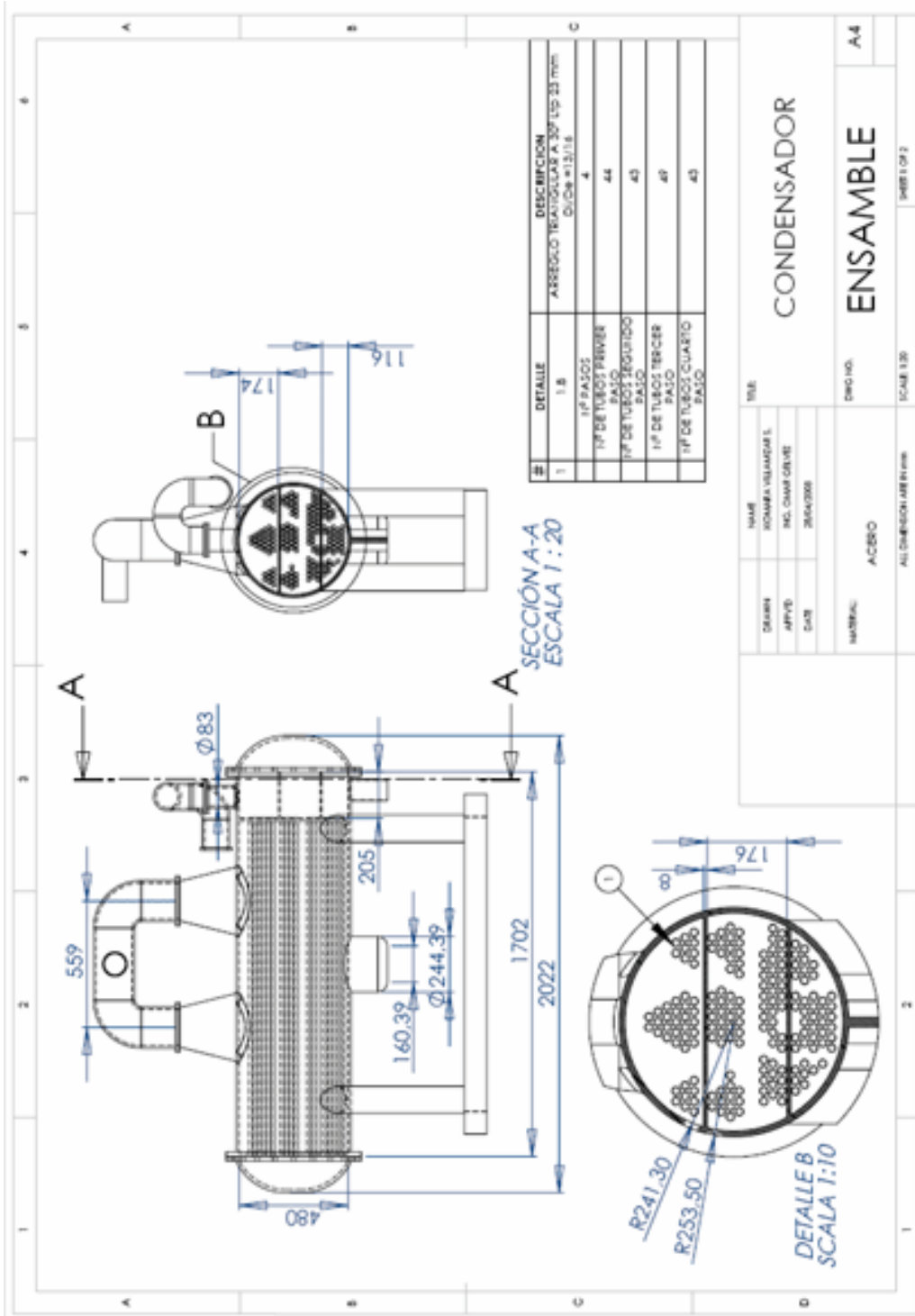
ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

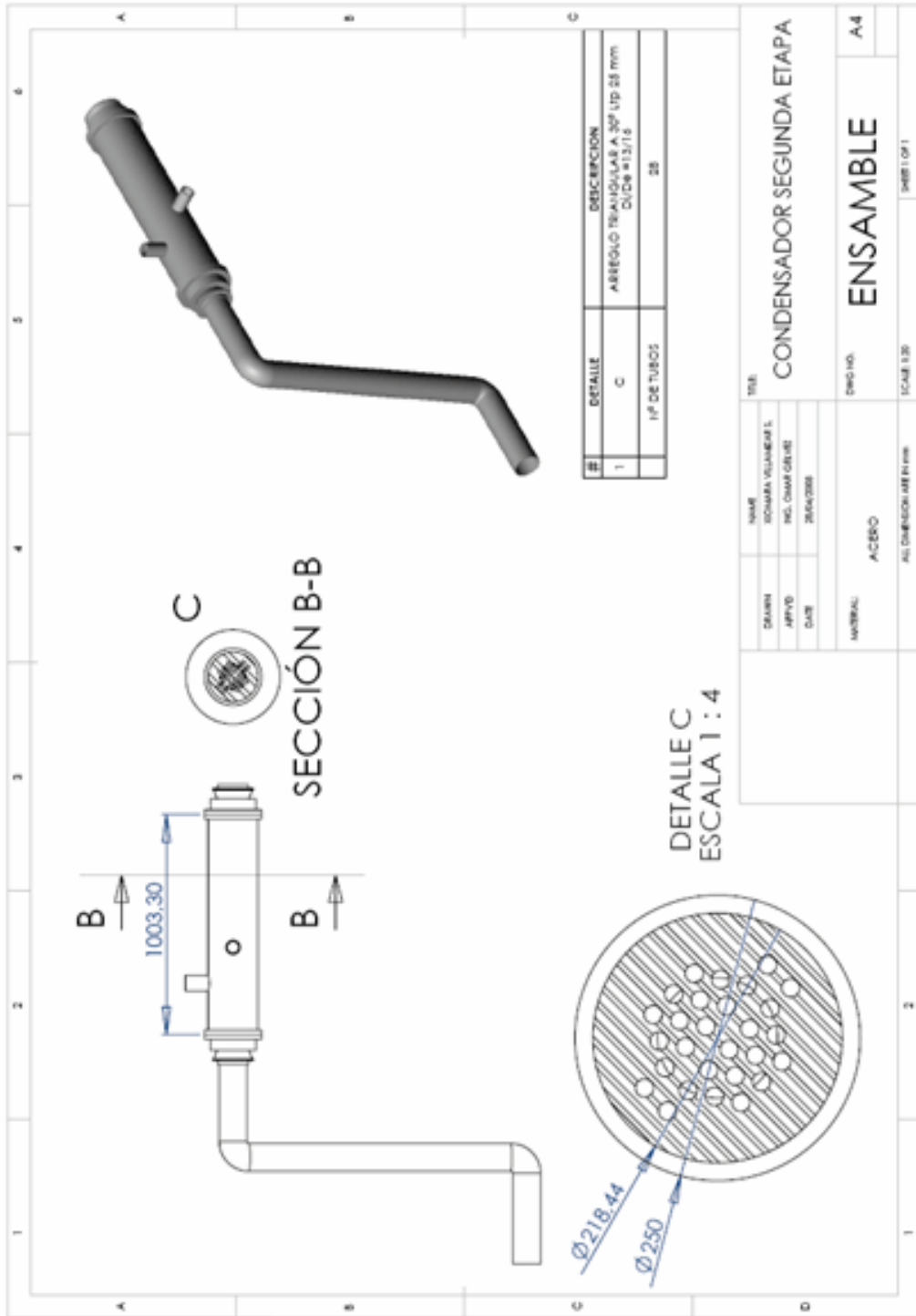
ANEXO D. PLANOS

- 1. PLANO DE LA CALDERA**
- 2. PLANO DEL ECONOMIZADOR - SOBRECALENTADOR**
- 3. PLANO DEL CONDENSADOR**
- 4. PLANO DEL CONDENSADOR SEGUNDA ETAPA**
- 5. PLANO DE ADECUACIONES A LOS EQUIPOS DE LA PLANTA GENERADORA**
- 6. PLANO DEL ESQUEMA DE CONEXIÓN DE LOS COFRES DE LA PLANTA TERMOGENERADORA**



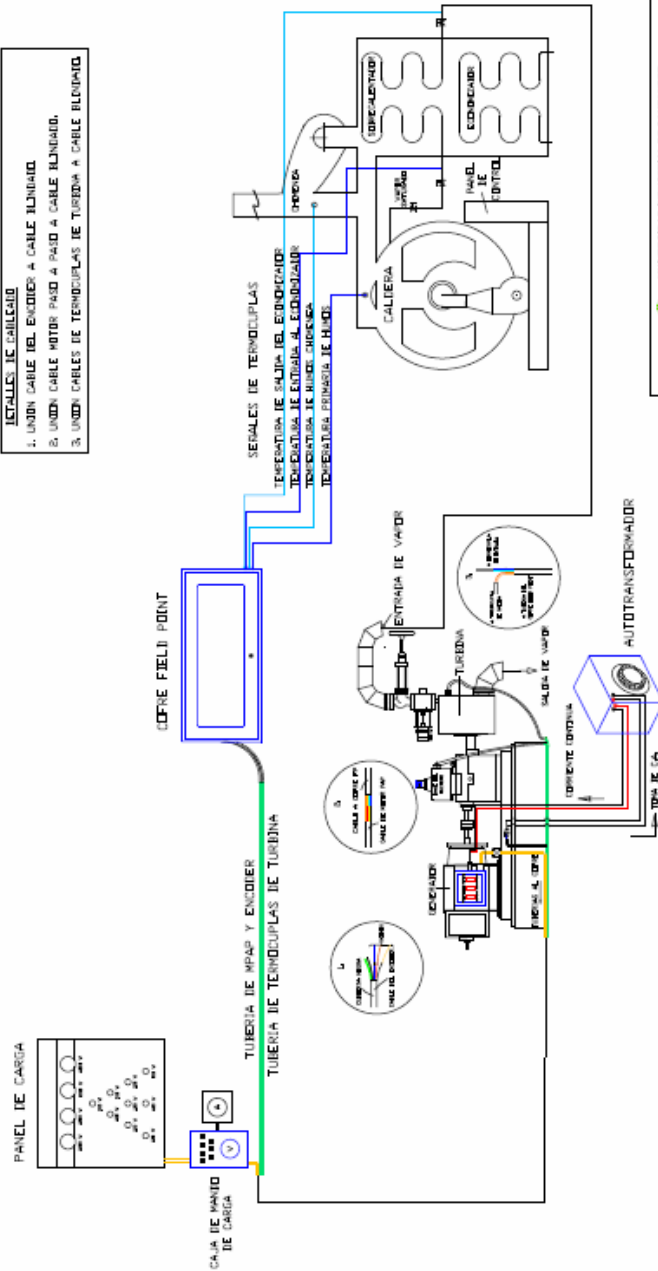




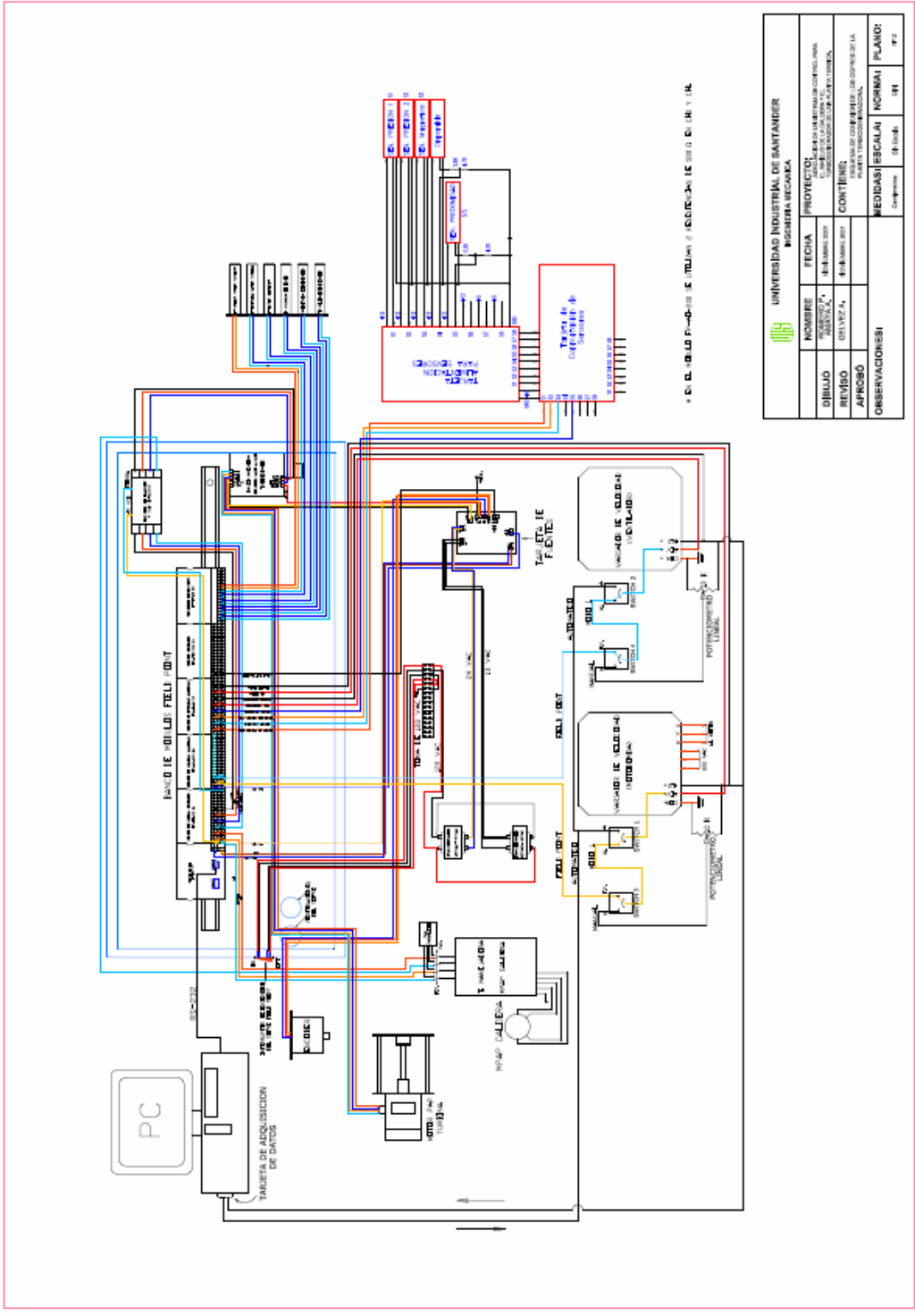


ALIMENTACION REALIZADA A LOS EQUIPOS DEL MONTAJE

- DETALLES DE CABLEADO**
1. UNIR CABLE DEL ENCORDER A CABLE BLANCO.
 2. UNIR CABLE MOTOR PASO A CABLE BLANCO.
 3. UNIR CABLES DE TERMOPULSAS DE TURBINA A CABLE BLANCO.



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
INGENIERIA DE CARGA	
NOMBRE:	PROYECTO:
FECHA:	FECHA:
DISEÑO:	REVISADO:
REVISADO:	APROBADO:
APROBADO:	APROBADO:
OBSERVACIONES:	
ESCALA:	ESCALA:
PLANO:	PLANO:



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
NOMBRE	PROYECTO:
FECHA	INGENIERIA MECANICA
DISEÑADO	INGENIERIA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION
REVISADO	INGENIERIA DE CONTROL Y AUTOMATIZACION
APROBADO	CONTENIDO: CONTROL DE MOTOR DE LA PLANTA TERCERA INDUSTRIAL
OBSERVACIONES	MEDIDAS ESPECIALES
	NORMAL
	PLANO:
	1:1
	1/1

ANEXO E. CD CON EL CONTENIDO DE HELP

El CD contiene:

- Carpeta MULTIMEDIAP: Contiene toda la información correspondiente a la Herramienta Educativa HELP y es la que debe ser copiada en el Escritorio.

- Carpeta PLANOS: Contiene los planos en archivos PDF y SOLID WORKS.

- Manual del usuario HELP.

- Manual de Interactividad.

- Formato del Laboratorio.