

**MULTIMEDIA EDUCATIVA SOBRE DISEÑO
MECANICO Y FABRICACION DE
INTERCAMBIADORES DE CALOR DE CASCO Y
TUBOS.**

**RAMON ADOLFO ARIAS BLANCO
JOSE OLIVEROS ARDILA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA
2.004**

**MULTIMEDIA EDUCATIVA SOBRE DISEÑO
MECANICO Y FABRICACION DE
INTERCAMBIADORES DE CALOR DE CASCO Y
TUBOS.**

RAMON ADOLFO ARIAS BLANCO

JOSE OLIVEROS ARDILA

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

Director

OMAR ARMANDO GELVEZ AROCHA

Ingeniero Mecánico

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA
2.004**

DEDICATORIA

A Dios.

A nuestros padres.

A nuestros hermanos.

AGRADECIMIENTOS

A Omar Gélvez Arocha, ingeniero mecánico, director del proyecto, por su respaldo, confianza y colaboración oportuna.

A nuestros padres y familiares.

A nuestros mis amigos.

Ramón Adolfo Arias Blanco.

José Oliveros Ardila.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
1. SOFTWARE AL SERVICIO DE LA EDUCACIÓN	4
1.1 ENFOQUE EDUCATIVO.	4
1.2 MATERIALES EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS.	6
1.3 ETAPAS EN LA REALIZACIÓN DE UN MATERIAL EDUCATIVO MULTIMEDIA (MEM).	8
1.4 NECESIDADES EDUCATIVAS.	9
1.4.1 Metodología para determinar necesidades educativas.	10
1.4.1.1 Identificación de problemas educativos	10
1.4.1.2 Análisis de las posibles causas de los problemas detectados	11
1.4.1.3 Análisis de alternativa de solución	11
1.4.1.4 Establecimiento del papel del computador.	12
2. DISEÑO DEL MEM PARA DISEÑO MECANICO Y FABRICACION DE INTERCAMBIADORES DE CALOR DE CASCO Y TUBOS.	13
2.1 REQUERIMIENTOS DEL USUARIO.	13
2.2 EJES TEMÁTICOS DEL MEM.	14
2.2.1 Generalidades sobre intercambiadores de calor de casco y tubos.	14
2.2.2 Diseño mecánico de intercambiadores de calor de	15

	casco y tubos.	
2.2.3	Fabricación de intercambiadores de calor de casco y tubos.	16
2.3	AMBIENTE COMPUTACIONAL	17
2.4	DISEÑO LÓGICO	18
2.5	HERRAMIENTAS DE DESARROLLO	19
2.5.1	Barra de Menús.	19
2.5.2	Barra de Herramientas.	22
2.5.3	La Línea de Tiempo (Timeline)	23
2.5.4	El inspector de propiedades.	23
2.5.5	Barra de Iconos.	23
3.	DESARROLLO DE LA MULTIMEDIA SOBRE DISEÑO MECANICO Y FABRICACION DE INTERCAMBIADORES DE CALOR DE CASCO Y TUBOS	27
3.1	DESCRIPCION DE LA MULTIMEDIA OBTENIDA PARA EL USUARIO	27
3.1.1	Pantalla de presentación	28
3.1.2	Pantalla de Bienvenida	28
3.1.3	Pantalla Modulo GENERALIDADES	30
3.1.4	Área de contenido del modulo 1.	30
3.1.5	Pantalla Modulo DISEÑO MECANICO	32
3.1.6	Área de contenido del modulo 2.	32
3.1.7	Pantalla Modulo FABRICACION	35
3.1.8	Zona de trabajo Fabricación	35
3.2	DESCRIPCION DEL MEM OBTENIDO PARA EL ADMINISTRADOR	38
3.2.1	Salir.	39

3.2.2	Mapa de navegación.	39
3.2.3	Estructura de archivos.	40
4.	CONCLUSIONES.	41
5.	RECOMENDACIONES	43
	BIBLIOGRAFÍA	44
	ANEXOS	

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.	Etapas en la realización de un MEM.	8
Figura 2.	Herramienta de desarrollo del proyecto.	21
Figura 3.	Barra de menús.	21
Figura 4.	Barra de herramientas.	22
Figura 5	Línea de tiempo.	25
Figura 6.	Inspector de propiedades.	25
Figura 7.	Barra de iconos.	25
Figura 8.	Pantalla de presentación.	29
Figura 9.	Pantalla de bienvenida.	29
Figura 10.	Modulo 1: Generalidades.	31
Figura 11.	Modulo 1. Área de contenido.	31
Figura 12.	Modulo 2. Diseño mecánico.	33
Figura 13.	Modulo 2. Área de contenido.	33
Figura 14.	Modulo 2. Navegación.	34
Figura 15.	Modulo 3. Fabricación.	34
Figura 16.	Modulo 3. Área de contenido.	37
Figura 17.	Modulo 3. Navegación.	37
Figura 18.	Modulo 3. Navegación.	38
Figura 19.	Mapa de navegación.	39
Figura A1	Sistema tutorial inteligente	51
Figura A2	Análisis de la necesidad educativa	53
Figura A3	Ejemplo de zona de trabajo del	56

	proyecto	
Figura A4	Menú del modulo	57
Figura A5	Ejemplo de zona de contexto de la multimedia	57
Figura A6	Diseño computacional	58
Figura A7	Desarrollo	58
Figura A8	Prueba piloto	59

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Cuadro comparativo entre el aprendizaje dirigido por el profesor y el aprendizaje autodirigido.	5
Tabla 2. Tipos de materiales según el Enfoque.	7
Tabla 3. Ejes temáticos del MEM	14

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Cuadro comparativo entre el aprendizaje dirigido por el profesor y el aprendizaje autodirigido.	
Anexo 2. Tipos de materiales según el Enfoque.	
Anexo 3. Ejes temáticos del tutorial	

RESUMEN.

1. TITULO:

MATERIAL EDUCATIVO MULTIMEDIA SOBRE DISEÑO MECANICO Y FABRICACION DE INTERCAMBIADORES DE CALOR DE CASCO Y TUBO*

2. AUTORES:

Ramón Adolfo Arias Blanco.

José Oliveros Ardila**

3. PALABRAS CLAVES.

Intercambiador. Calor. Casco. Tubos. Diseño. Fabricación.

4. DESCRIPCION.

Este trabajo recopila y expone de una manera organizada, estructurada e interactiva, información sobre el Diseño Mecánico y Fabricación de Intercambiadores de Calor de Casco y Tubos, equipos de mayor aplicación en procesos industriales que involucren servicios con transferencia de calor. Por esta razón, para los estudiantes de la escuela de ingeniería mecánica este proyecto es una herramienta valiosa como complemento para su formación profesional.

Esta trabajo esta organizado en tres módulos realizados con hipertexto, imágenes, animaciones, videos, vínculos e hipervínculos que le permitirán al usuario navegar en un ambiente interactivo y agradable. Los módulos se organizaron de la siguiente manera: 1) Generalidades: Comprende información básica y general sobre temas como el funcionamiento, clasificación y normatividad referida a estos equipos. 2) Diseño Mecánico: Describe el proceso de diseño mecánico para cada uno de los componentes del intercambiador de calor, apoyado en un sub-menú con tablas y formatos que facilitan el procedimiento de cálculo. 3) Fabricación: Aquí se tratan los procesos y tareas más importantes involucradas en la fabricación del intercambiador.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ciencias Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Ing. Omar Gélvez.

SUMMARY.

1. TITLE:

EDUCATIONAL MATERIAL MULTIMEDIA ABOUT MECHANICAL DESIGN AND FABRICATION OF SHELL AND TUBE HEAT EXCHANGERS*

2. AUTHORS.

Ramón Adolfo Arias Blanco.
José Oliveros Ardila**

3. KEY WORDS.

Exchanger. Heat. Shell. tubes. Design. Fabrication.

4. DESCRIPTION.

This work gathers and it exposes in an organized, structured and interactive way, information about Mechanical Design and Production of Shell and Tube Heat Exchangers, equipment of more application in industrial processes that involve services with heat transfer. For this reason, for the students of the school of mechanical engineering this project is a valuable tool as complement for its professional formation.

This works this organized one in three modules carried out with hypertext, images, animations, videos, links and hyperlinks that will allow the user to navigate in an interactive and pleasant atmosphere. The modules were organized in the following way: 1) Generalities: Involve basic and general information on topics as the operation, classification and standards referred to these equipments. 2) Mechanical Design: It describes the process of design mechanic for each one of the components of the heat exchanger, supported in a sub-menu with charts and formats that facilitate the calculation procedure. 3) Production: Here they are the processes and more important tasks involved in the production of the exchanger.

* Degree Work.

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

INTRODUCCIÓN

La educación ha venido experimentando cambios en los procesos de aprendizaje, razón por la cual las herramientas informáticas a través de la multimedia han hecho presencia importante como una opción innovadora e interactiva.

Dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje siempre se ha buscado que la metodología empleada sea ágil, amigable y que despierte el interés del estudiante.

El hipertexto, la lectura multidimensional y la red aplicadas a la educación generan una gran motivación en los estudiantes, al convertirse en un alivio de tareas tanto para ellos como para el profesor y una liberación de facetas que exigen tiempo y atención en las actividades del aula, pero que no constituyen los objetivos prioritarios perseguidos en un curso.

Se espera que la Multimedia Educativa sobre Diseño Mecánico y Fabricación de Intercambiadores de Calor de Casco y Tubos se aplique con el fin de servir de soporte teórico y complementación a los estudiantes de Ingeniería Mecánica que cursan la asignatura Transferencia de Calor Aplicada, así como a los profesionales que en la industria trabajen en el diseño y fabricación de Intercambiadores de Calor de Casco y Tubos.

Concientes de los aportes que se puedan hacer a través de la informática educativa y teniendo en cuenta la importancia para los estudiantes de

ingeniería mecánica el diseño de este tipo de recipientes de gran uso en la industria, resulta un reto trabajar en el desarrollo de herramientas que faciliten y agilicen los procesos de aprendizaje y la adquisición de conocimiento.

Nuestro principal objetivo está centrado en dinamizar el uso de nuevas tecnologías, de forma que hagan posible la asociación entre código escrito e audio, mirando así al ser humano como un ser con gran capacidad para adquirir y transmitir conocimientos.

La Multimedia Educativa sobre Diseño Mecánico y Fabricación de Intercambiadores de Calor de Casco y Tubos ofrece al usuario de forma rápida y organizada la información concerniente al diseño mecánico y fabricación de estos recipientes, lo que permite agilizar notablemente el aprendizaje, ya que por medios tradicionales de enseñanza resulta tediosa la consulta de las diversas fuentes de información sobre el tema.

La multimedia permite controlar la secuencia y el ritmo de aprendizaje del usuario y para mayor organización se divide en tres módulos que encierran toda la información sobre diseño mecánico y fabricación.

La descripción del contenido de estas memorias es el siguiente:

El primer capítulo de este documento trata de las utilidades de los medios informáticos en la educación, de las características que tiene nuestro trabajo herramienta multimedia, y la metodología para la realización de este material.

En el segundo capítulo se presenta todo el proceso de diseño del material educativo, se presenta el perfil que debe tener el usuario del material, los ejes temáticos que componen nuestro material, el ambiente computacional necesario para “correr” el trabajo y la descripción de las herramientas informáticas utilizadas para la realización.

En el tercer capítulo muestra las características del material obtenido, y la forma como el usuario va a navegar a través de la multimedia.

Los dos últimos capítulos entregan las conclusiones y recomendaciones orientadas hacia el desarrollo de la multimedia, que dificultades se encontraron, que necesidades y la relación con los objetivos propuestos, si se cumplieron o no los objetivos propuestos, y las recomendaciones pertinentes sobre los posibles aspectos a tener en cuenta para futuros proyectos y para el crecimiento del material.

1. SOFTWARE AL SERVICIO DE LA EDUCACIÓN.

La principal característica que hace del computador una herramienta con gran potencial en la educación es la interactividad, característica que sumada a la capacidad de almacenamiento, procesamiento y transmisión de información, lo pone en ventaja frente a los medios audiovisuales e impresos que promueven el aprendizaje. El computador permite crear o recrear situaciones que el usuario puede vivir, analizar, modificar, repetir a voluntad, dentro de una perspectiva en la que es posible generar y someter a prueba sus propios patrones de pensamiento.

Sin embargo, las expectativas que crea el computador como medio de enseñanza se basan no solo en las características técnicas que tiene la máquina sino también en los desarrollos de la tecnología educativa en que se fundamenta el diseño de ambientes de aprendizaje.

1.1 ENFOQUE EDUCATIVO.

El enfoque se refiere al modelo de enseñanza que se pretende plantear para lograr los fines de aprendizaje.

Los procesos de aprendizaje se mueven entre dos polos, en un extremo cabe hablar de aprendizaje dirigido por el profesor y en el otro de aprendizaje autodirigido, en la tabla 1 se aprecian se hace una comparación entre estos dos tipos de aprendizaje.

Tabla 1. Cuadro comparativo entre el aprendizaje dirigido por el profesor y el aprendizaje autodirigido.

APRENDIZAJE DIRIGIDO	APRENDIZAJE AUTODIRIGIDO
Supone que el aprendiz es esencialmente un ser dependiente y que el profesor tiene la responsabilidad de decidir qué y cómo enseñarle.	Supone que el ser humano crece en capacidad y necesidad de autodirigirse, como un componente esencial de madurez.
Considera que la experiencia del aprendiz es de menor valor que la del profesor y la de los autores de los libros y otras fuentes.	Considera la experiencia del aprendiz como una fuente cada vez más rica de autoaprendizaje que debe ser explotada junto con los recursos que ponen a disposición los expertos.
Asume que los estudiantes están listos para aprender y que un grupo dado de aprendices estará listo para aprender la misma clase de cosas a los mismos niveles de madurez.	Asume que el individuo está listo para aprender lo que requiere para llevar a cabo las diversas tareas que conlleva cada nivel de desarrollo a lo largo de la vida y que cada individuo, por consiguiente, sigue un patrón diferente.
Asume que los estudiantes van a la educación con un interés en las materias que se estudian y que, por consiguiente las experiencias de aprendizaje deben organizarse en unidades de contenido.	Asume que la orientación e interés que tiene un aprendiz es fruto de sus experiencias previas, y que su orientación natural está dirigida a tareas o problemas y que, por tanto, sus experiencias de aprendizaje deberían girar alrededor de trabajos o proyectos de solución de problemas.
Supone que los estudiantes están motivados por recompensas y castigos externos que dependen de los resultados obtenidos (grados, diplomas, premios, temor a fallar.....).	Supone que los aprendices se motivan por incentivos internos, tales como la necesidad de estima (principalmente autoestima), el deseo y la satisfacción de logro, la necesidad de progresar y de crecer, la necesidad de saber algo específico y la curiosidad.

Nuestro proyecto por ser un material de consulta, dirigido principalmente a estudiantes que cursan la asignatura de Transferencia de Calor Aplicada, utiliza un enfoque en el cual el estudiante como principal usuario, recibe del profesor la motivación y la guía académica para reforzar y complementar los conocimientos adquiridos en clase. Por esto el enfoque educativo en gran parte es dirigido, ya que el profesor con esta herramienta promueve y el proceso de enseñanza.

1.2 MATERIALES EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS.

Un software educativo es cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales le permiten servir de apoyo a la enseñanza, el aprendizaje y la administración educacional.

Se ha desarrollado una gran variedad de software educativo. Entre los tipos de software educativos que existen en el mercado mundial, se tienen los siguientes: ejercitación y práctica, tutoriales, consulta, juegos educativos, simulaciones y tutor inteligente. En la tabla 2 se aprecian características de los diferentes materiales educativos, información complementaria puede consultarse en el **Anexo 1**.

La Multimedia Educativa Sobre Diseño Mecánico y Fabricación de Intercambiadores de Calor de Casco y Tubos encaja con las características de materiales educativos tipo **Consulta**, con la diferencia de que aparte del proceso de consulta de información permite realizar acciones adicionales como cálculos en la sección de diseño mecánico.

Tabla 2. Tipos de materiales según el Enfoque.

Tipo de material Según la función que asume	Características
<p>Consulta.</p> <p>Sistema Tutorial</p> <p>Sistema de ejercitación y práctica</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Predomina el aprendizaje vía transmisión de conocimiento. ➤ El diseñador se encarga de encapsular secuencias bien diseñadas de actividades de aprendizaje que conducen al aprendiz desde donde está hasta donde desea llegar. ➤ El rol del alumno es asimilar el máximo de lo que se transmite.
<p>Simulador</p> <p>Juego Educativo</p> <p>Micromundo exploratorio</p> <p>Lenguaje sintónico</p> <p>Sistema experto</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Predomina el aprendizaje experiencial y por descubrimiento. ➤ El diseñador crea ambientes ricos en situaciones que el alumno debe explorar conjeturalmente. ➤ El alumno debe llegar al conocimiento a partir de la experiencia, creando sus propios modelos de pensamiento e interpretaciones del mundo.
<p>Sistema inteligente de enseñanza - aprendizaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Combinación de los dos anteriores.

1.3 ETAPAS EN LA REALIZACIÓN DE UN MATERIAL EDUCATIVO MULTIMEDIA (MEM).

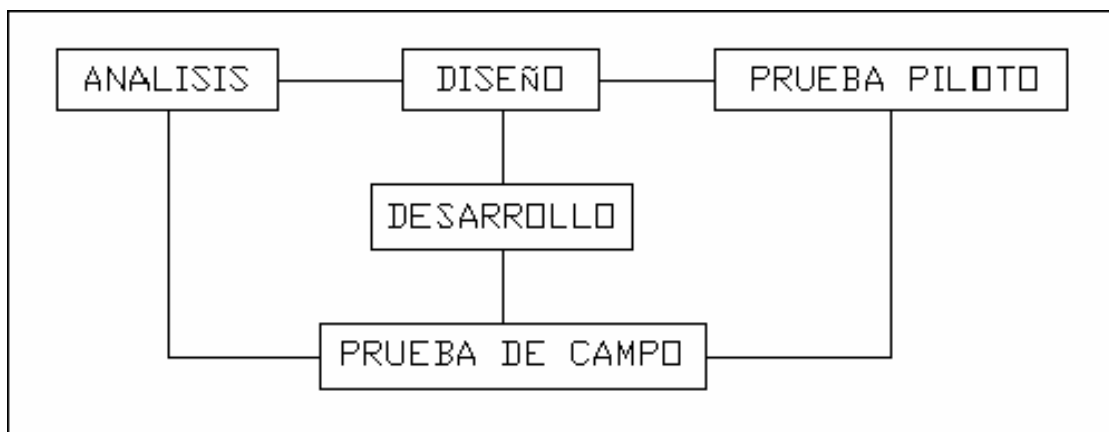
La realización del MEM se lleva a cabo en cinco fases principales:

- Análisis de la necesidad educativa.
- Diseño.
- Desarrollo.
- Pruebas piloto
- Pruebas de campo.

La descripción de cada una de estas etapas se encuentra consignada en el **anexo 2**.

El proceso que incluye estas cinco etapas se inicia desde el momento en que se considera la creación de la multimedia a partir de las necesidades, hasta las últimas pruebas y correcciones llevadas a cabo con el profesor.

Figura 1. Etapas en la realización de un MEM



Las cinco fases las podemos resumir así:

- En la fase de Análisis de la necesidad educativa, se identifico con ayuda del profesor la necesidad de hacer esta herramienta para tratar de mejorar el proceso de enseñanza en la cátedra de Transferencia de calor Aplicada.
- Una vez identificadas las necesidades, se llevo a cabo una estructuración de los temas a tratar, se plantearon las herramientas informáticas a utilizar, y se definieron las características que debía tener el material.
- El proceso de desarrollo empieza con la recopilación de material bibliográfico, traducción de información, adquisición y realización de material gráfico, montaje de información utilizando las herramientas informáticas. Esta fue la etapa más larga del proyecto.
- Las pruebas se llevaron a cabo realizando las correcciones necesarias y atendiendo las sugerencias y peticiones de nuestro director.

1.4 NECESIDADES EDUCATIVAS

La creación de ambientes de enseñanza – aprendizaje apoyados con computador tiene sentido si responde a necesidades educativas prioritarias y relevantes y no existe otra solución que las satisfaga. Pero ¿Qué es una necesidad educativa? ¿Cómo se determinan las necesidades educativas?

Se concibe una necesidad educativa como la discrepancia entre un estado educativo ideal (debe ser) y otro existente (realidad) por consiguiente la determinación de necesidades educativas en el entorno de enseñanza - aprendizaje es equivalente al establecimiento de lo que hay que aprender con apoyo de un ambiente y actividades educativas.

1.4.1 Metodología para determinar necesidades educativas

1.4.1.1 Identificación de problemas educativos

Una fuente apropiada de información sobre necesidades educativas es aquella que esta en capacidad de indicar las debilidades o problemas que se presentan o se pueden presentar, para el logro de los objetivos en un ambiente de enseñanza – aprendizaje dado.

Para nuestro caso, los problemas identificados están relacionados con diversos temas del diseño mecánico y fabricación de intercambiadores de calor de casco y tubos, debido a que la información que trata los temas es muy dispendiosa y está consignada en diversas fuentes. Además las limitaciones que puede tener el profesor en cuanto a las herramientas con las que cuenta tales como acetatos, filminas y copias que no permiten visualizar con toda claridad como se produce el fenómeno o como se podría llegar desarrollar. También es relevante mencionar el tiempo del que dispone el profesor para desarrollar el tema. Por todo esto al brindarle al estudiante la posibilidad de interactuar dentro de la multimedia, tener acceso a un buen ambiente gráfico, información recopilada, resumida y ordenada, le permitirán llevar su propio ritmo de aprendizaje y comprender mejor los conceptos que es de gran importancia para superar estos limitantes.

1.4.1.2 Análisis de las posibles causas de los problemas detectados

Para poder entender las necesidades o resolver los problemas detectados, es imprescindible saber a que se deben y que puede contribuir a su solución. En particular interesa resolver aquellos problemas que están relacionados con el aprendizaje, en los que eventualmente una multimedia podría ser de utilidad.

Los problemas de rendimiento o de aprendizaje pueden deberse a muchas razones, consignadas en el **Anexo 3**.

Basados en los conceptos planteados en el anexo 3 se puede decir que las posibles causas de los problemas mencionados son:

- Los estudiantes no dan la importancia que la asignatura transferencia de calor aplicada merece.
- Insuficiencia de tiempo
- La excesiva carga académica que impone el pensum de Ingeniería Mecánica.
- El contenido de la asignatura transferencia de calor aplicada es muy extenso para el tiempo asignado.
- Falta de motivación de los estudiantes.

1.4.1.3 Análisis de alternativa de solución

El hecho de saber que hay problemas y a que se deben, no necesariamente llevan a deducir que la solución será un apoyo computarizado. La respuesta al problema planteado en el Diseño mecánico y fabricación de intercambiadores de calor de casco y tubos es una solución académica con

medios informáticos, dado que es el que presenta mayor accesibilidad, brinda mayor motivación al estudiante; todo esto a ritmo y secuencia propios sin que la máquina se canse por avanzar más rápido o más despacio, por ensayar todas las opciones o por insistir en necesidades y resultados.

1.4.1.4 Establecimiento del papel del computador

Después de que se ha determinado la conveniencia de contar con un apoyo informático para resolver el problema educativo se debe decidir, que tipo de apoyo informático es el que mejor se ajusta a las necesidades que queremos suplir.

Por lo tanto, se debe decidir qué tipo de material educativo es el que mejor se adapta a las necesidades educativas. Tratándose de necesidades relacionadas con el aprendizaje, según la naturaleza de estas se podrá establecer que tipo de material conviene utilizar.

Después de analizar las necesidades educacionales para obtener un medio educativo de fácil acceso, ordenado y confiable que le brinde al estudiante su propio ritmo de aprendizaje, se decidió que el tipo de material educativo computarizado que mejor suple estas necesidades es el sistema de consulta, ya que brinda un ambiente amigable al estudiante donde puede encontrar la teoría relacionada con el diseño mecánico y fabricación de intercambiadores de calor de casco y tubos. Se decidió por este tipo de software sobretodo, por el tamaño de la información recopilada y el número de factores y procesos referidos a estos equipos.

2. DISEÑO DEL MEM PARA DISEÑO MECANICO Y FABRICACION DE INTERCAMBIADORES DE CALOR DE CASCO Y TUBOS.

2.1 REQUERIMIENTOS DEL USUARIO.

Es necesario cumplir con unos requisitos que se refieren a las habilidades, destrezas y los conocimientos que los estudiantes deben poseer antes de hacer uso del material educativo, se debe identificarlos y asegurarse que se cumplen para lograr que la utilización de este sea óptima y así poder obtener los objetivos planteados de la Multimedia Educativa.

Los requisitos necesarios para iniciar la interacción con el apoyo educativo son:

Conocimiento Básico de la Ingeniería Mecánica: El estudiante requiere haber cursado como mínimo siete semestres de Ingeniería Mecánica, en los cuales habrá adquirido los conocimientos sobre termodinámica, mecánica de fluidos, transferencia de calor y diseño de maquinas.

Experiencia mínima en el manejo de los periféricos del computador: El estudiante debe tener nociones básicas en el manejo del hardware y sus periféricos así como de programas básicos como Excel.

2.2 EJES TEMÁTICOS DEL MEM.

Los ejes temáticos que beneficiará el MEM son los temas principales que trata el material educativo, y son cubiertos por la asignatura Transferencia de Calor Aplicada de Ingeniería Mecánica.

Tabla 3. Ejes temáticos del MEM.

Ejes Temáticos Del Tutorial
Generalidades sobre Intercambiadores de calor de Casco y Tubos
Diseño Mecánico de Intercambiadores de calor de Casco y Tubos
Fabricación de Intercambiadores de calor de Casco y Tubos

2.2.1 Generalidades sobre intercambiadores de calor de casco y tubos

Su finalidad es dar al usuario los conceptos básicos y definiciones que involucra el diseño mecánico y fabricación de intercambiadores de calor de casco y tubos.

Es muy útil ya que le permite al usuario entrar en materia con conceptos que de pronto no tiene muy claros, que necesita retomar o que sencillamente no conoce.

Esta sección esta dividida de la siguiente manera:

- Definición del Intercambiador de Calor de casco y Tubos
- Funcionamiento básico
- Principios de transferencia de calor

- Nomenclatura del Intercambiador de calor
- Clasificación de los Intercambiadores de Calor
- Acerca de la Normas
- Designación según TEMA
- Usos y aplicaciones de los intercambiadores de calor de Casco y Tubos.

2.2.2 Diseño mecánico de intercambiadores de calor de casco y tubos

Ofrece al usuario todos los parámetros de diseño mecánico de acuerdo a las normas y códigos que lo rigen.

La información contenida en la norma TEMA y en la Sección VIII del código para diseño de recipientes a presión de la ASME, es consignada de forma ordenada y acompañada con el material gráfico necesario. El diseño mecánico es tratado para cada componente del intercambiador por aparte.

El contenido de este modulo es el siguiente:

- Requerimientos de diseño.
- Materiales de construcción.
- Empaques
- Bridas circulares
- Barril cilíndrico
- Cubiertas
- Aberturas
- Boquillas

- Soportes
- Fuelles de expansión
- Cabezal flotante
- Tubos
- Placa portatubos
- Casco
- Cabezales
- Otros componentes.

2.2.3 Fabricación de intercambiadores de calor de casco y tubos

Al igual que en el Diseño Mecánico, la Fabricación de los Intercambiadores de calor de casco y tubos también esta regida por las indicaciones dadas en los códigos y las normas. Esta parte tan importante del material educativo esta organizado de tal forma que el usuario pueda consultar los temas en forma ordenada el proceso de fabricación, desde las recomendaciones de fabricación hasta las indicaciones de operación y desempeño del equipo en la planta.

Los temas contenidos son los siguientes:

- Procesos de fabricación utilizados
- Soldadura
- Tratamiento térmico
- Procedimiento general de fabricación
- Inspección y procedimientos de inspección
- Pruebas de control de calidad y de presión
- Operación, Instalación y Desempeño del Intercambiador de Calor

2.3 AMBIENTE COMPUTACIONAL

El equipo y soporte lógico disponible para el uso del MEM no debe condicionar el diseño educativo, pero si incide en el diseño de los componentes de comunicación y computación. Por este motivo, es de gran importancia que se sepa cuál es el ambiente computacional en el que se espera que "corra" el MEM.

De otra forma puede generarse un MEM al que no se le de el uso para el cual fue diseñado. Los siguientes interrogantes permiten clarificar el asunto:

- ¿Qué características mínimas tendrán los equipos de computación en los que deberá "correr" el MEM? Considere entre otras cosas: El sistema operativo, memoria principal, memoria secundaria, tarjeta gráfica, tipo de monitor, dispositivos de E/S.
- ¿Que sistema operativo, librerías y programas utilitarios podrán usarse para hacer el desarrollo del MEM?

Las características mínimas del equipo y soporte lógico con lo que se debe contar para la utilización del MEM son las siguientes:

- Procesador Intel Pentium de 200 MHz o procesadores equivalentes que corran Windows 98 SE, NT 4.0, ME, 2000 o XP.
- RAM 128 MB
- Disco duro 16 GB (espacio libre 85MB)
- Unidad CD ROM
- Tarjeta de sonido 16 bits

- Tarjeta de video de 32 megas
- Monitor con resolución de 1024 x 768, con color de 16 bits.

2.4 DISEÑO LÓGICO

La estructura lógica de la Multimedia expresa los procedimientos que el programa debe tener y sus interrelaciones de modo que cumpla con las funciones definidas, de manera que permita al usuario recorrer la estructura de aprendizaje que subyace a los objetivos buscados.

El Material Educativo Multimedia Sobre Diseño Mecánico y Fabricación de Intercambiadores de Calor de casco y Tubos, desarrollado en este proyecto muestra la siguiente estructura lógica:

- Inicia con una ventana de presentación donde la animación indica el nombre del proyecto, en la parte inferior aparece el botón "ENTRAR" que da acceso al material.
- Una vez picado este botón encontramos el menú principal en donde aparecen los tres vínculos a las tres temáticas de la multimedia: Generalidades, Diseño Mecánico y Fabricación.
- Al acceder a cualquiera de los módulos aparece su menú correspondiente, el cual contiene los items que describen la información a la que hace referencia el item.
- Para regresar al menú principal: en la parte inferior derecha aparece el botón MENU "M" el cual nos permite el Acceso al menú principal.

- Para salir del multimedia: en la parte inferior derecha aparece el botón SALIR "X" el cual nos permite salir de la aplicación.

2.5 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

Para la realización de esta multimedia se utilizaron herramientas tales como: Flash MX, Fireworks, Autocad, Solid edge, entre otras. A continuación se presentan algunas características de **FLASH MX**, que es la principal herramienta utilizada en el desarrollo de esta Multimedia, en la figura 16 puede apreciarse la ventana del programa.

2.5.1 La Barra de Menús.

Situada sobre la barra de iconos, los menús de izquierda a derecha sirven para:

El menú **File**, sirve para abrir, cerrar, guardar, crear el autoejecutable, establecer los parámetros de ejecución, imprimir... y salir.

El menú **Edit**, sirve para deshacer, copiar, recortar, pegar, seleccionar, agrupar, desagrupar, buscar, cambiar por...

El menú **view**, sirve para visualizar y editar las variables y las funciones, así como para crear displays de cálculos....

El menú **insert**, sirve para insertar y grabar objetos y escenas del programa.

El menú **Control**, sirve para controlar las escenas de la línea de tiempo.

El menú **Modify**, sirve para cambiar las características (atributos) tanto de objetos como de los iconos que distribuyamos por el programa.

El menú **Text**, sirve para modificar las características del texto, crear estilos de texto...

El menú **Window**, contiene todos los parámetros necesarios para modificar las ventanas del programa.

Y el menú **Help**, te muestra la ayuda contextual de Flash MX.

Figura 2. Herramienta de desarrollo del proyecto.

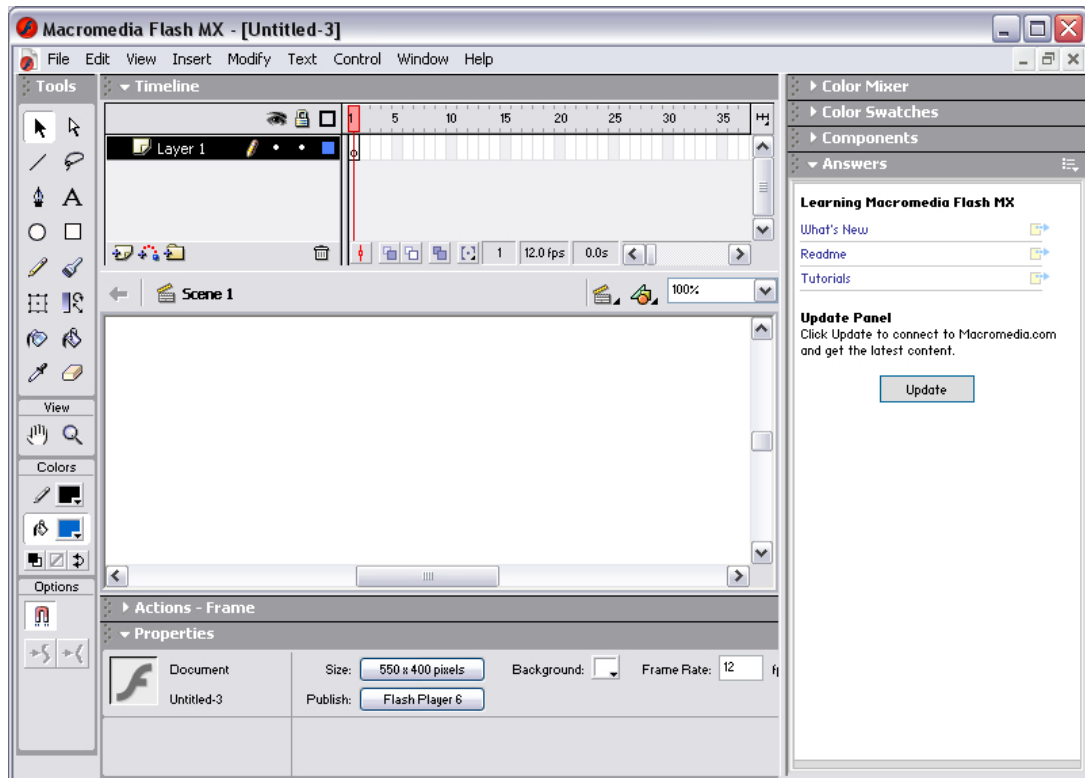
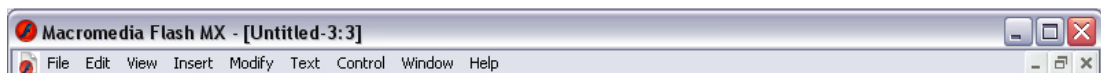


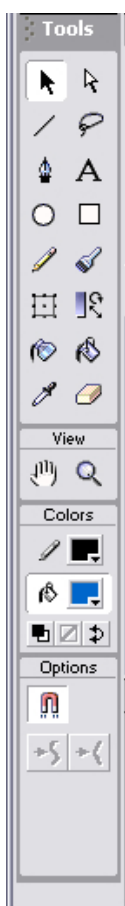
Figura 3. Barra de menús.



2.5.2 La Barra de Herramientas.

Situada a la izquierda de la pantalla, la barra de herramientas permite mediante el método de "arrastrar y soltar", colocar los iconos dentro de la ventana del programa.

Figura 4. Barra de herramientas.



El primer y segundo icono o **Iconos de Selección**, sirven para seleccionar y modificar propiedades de los objetos.

El tercer icono o **Icono de línea**, Sirve para dibujar líneas.

El cuarto icono o **Icono de lazo**, sirve para seleccionar determinadas áreas de la zona de trabajo.

El quinto icono o **Icono de esfera** sirven para dibujar figuras específicas.

El sexto icono o **Icono de texto**, sirve para añadir texto en la zona de trabajo.

El séptimo y octavo iconos sirven para dibujar figuras geométricas.

El noveno y décimo iconos o **Iconos de lápiz y brocha**, sirven para dibujar figuras a mano alzada.

El onceavo icono o **Icono de mano** sirve para desplazarse por la zona de trabajo.

El doceavo icono o **Icono de zoom**, sirve para variar el zoom en la zona de trabajo.

Los **Iconos de la paleta de colores**, sirven para cambiar el color de los objetos seleccionados. Tiene varias opciones para mezclar y añadir efectos al color de los objetos.

Los **Iconos de la paleta de opciones**, sirven para modificar la forma de los objetos añadiendo efectos y texturas a los mismos.

2.5.3 La Línea de Tiempo (Timeline)

La línea de tiempo organiza y controla el contenido de la película. Las capas (layers) son como varias películas individuales y superpuestas que contienen objetos que aparecen en un determinado momento de la película.

2.5.4 El inspector de propiedades.

Sirve para conocer las características (tamaño, tipo de archivo, color, entre otras) de los objetos que aparecen o son creados en el área de trabajo

2.5.5 La barra de Iconos.

Situada bajo la barra de menús, los iconos de izquierda a derecha sirven para:

El icono de la **Hoja en blanco**, sirve para crear una ventana de programa nueva.

El icono de la **Carpeta**, sirve para abrir un archivo de Authorware y editado.

El icono de la **Disquet**, sirve para guardar en disco la ventana de programa activa.

El icono de las **Tijeras**, sirve para recortar aquello que este seleccionado en ese momento, bien sea iconos, texto, imágenes, sonido...

El icono de la **Hoja doble**, sirve para copiar aquello que este seleccionado en ese momento, bien sea icono, texto, imágenes, sonido...

El icono del **Portafolios**, sirve para pegar aquello que se ha copiado o recortado con anterioridad. Será pegado en el display activo (caso de ser un texto o imagen) en el punto de la ventana de programa donde aparezca el punto de inserción.

El icono de la **Goma de borrar**, sirve para deshacer la última acción realizada.

El menú desplegable **Default Style**, muestra el estilo de texto activo.

El icono **B**, sirve para activar / desactivar la característica de texto en negrita.

Figura 5. Línea de tiempo.

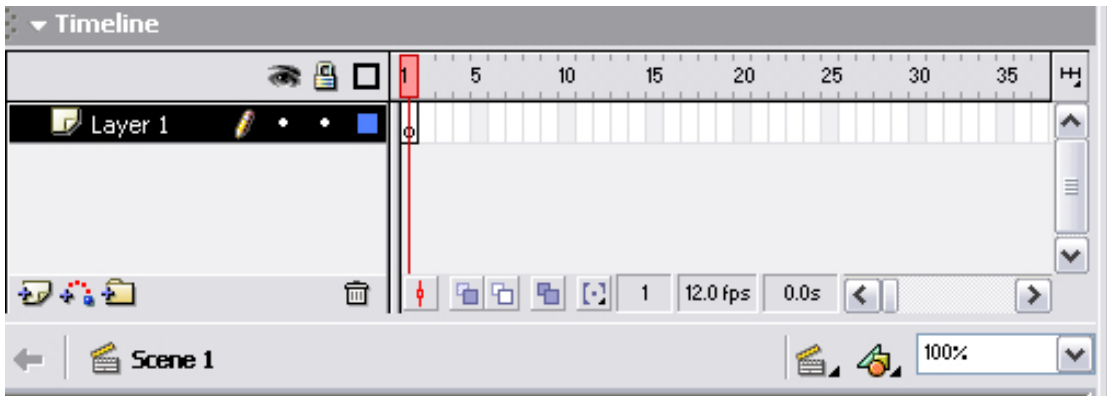


Figura 6. Inspector de propiedades.

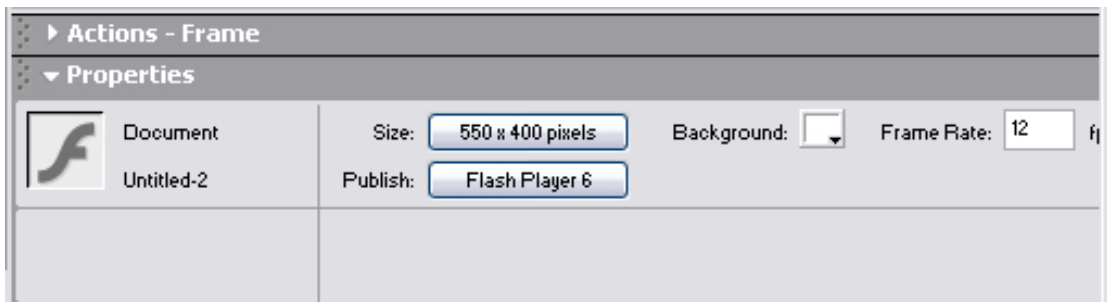


Figura 7. Barra de iconos.



El icono **I**, sirve para activar / desactivar la característica de texto en cursiva (inclinada).

El icono de los **Prismáticos**, sirve para buscar y / o cambiar, cadenas de textos, iconos con un nombre determinado, variables, funciones... Dentro de una ventana del programa.

El icono de **Conexiones**, sirve para visualizar las conexiones establecidas entre diferentes puntos del programa.

El icono de **Variables**, sirve para visualizar la ventana de variables del programa.

El icono de **Puesta en marcha**, comienza la ejecución del programa desde el principio del mismo o desde la bandera blanca (si esta colocada).

El icono de **Trazado**, sirve para visualizar el trazado del programa.

El icono de **Ayuda**, sirve para visualizar la ayuda de contexto de la que dispone el programa.

3. DESARROLLO DE LA MULTIMEDIA SOBRE DISEÑO MECANICO Y FABRICACION DE INTERCAMBIADORES DE CALOR DE CASCO Y TUBOS

El entorno gráfico de la Multimedia Educativa sobre Diseño Mecánico y fabricación de Intercambiadores de Calor esta centrado en el manejo de ventanas interactivas, que le permiten al usuario navegar a través de todos los temas tratados.

La multimedia contiene la información organizada y seleccionada sobre el diseño mecánico y fabricación de intercambiadores de calor de casco y tubos, que permite al usuario utilizar diferentes herramientas como textos, tablas, dibujos, fotos, animaciones y videos que facilitan el proceso de aprendizaje.

Otra de las características de esta multimedia educativa es que permite ser modificada, para ello es necesario tener acceso al CD del administrador en el cual se encontrará una guía de todas las fuentes del programa referenciadas según su función, las cuales al acceder a una de ellas es posible realizar algún cambio, modificación, complementación y mejora cuando el administrador así lo requiera.

3.1 DESCRIPCION DE LA MULTIMEDIA OBTENIDA PARA EL USUARIO

La multimedia educativa sobre diseño mecánico y fabricación de intercambiadores de calor de casco y tubos esta constituido por módulos

diseñados con una interfaz grafica donde el usuario tiene la posibilidad de interactuar en un ambiente agradable y con la información organizada, preemitiéndole utilizar diferentes herramientas como texto, gráficos, dibujos y animaciones, que ayudan a aumentar la motivación y le facilitan el proceso de aprendizaje.

3.1.1 Pantalla de presentación

Es la primera pantalla que el usuario encuentra. En ésta se presenta una animación que al terminar muestra el nombre de la multimedia y sus autores. En esta pantalla aparece el botón **"Entrar"**, que al picarlo permite ir a pantalla del menú principal. Como se ve en la figura 8.

3.1.2 Pantalla de Bienvenida

Se inicia al hacer clic en el botón "Entrar" de la pantalla anterior. Esta pantalla contiene el menú principal, el cual esta representado por tres imágenes que representan cada modulo de la multimedia. Al colocar el puntero del Mouse sobre cada una de estas imágenes se da la opción de picar y consultar el modulo que se desee.

Como podemos observar en la figura 9, el puntero del ratón se encuentra sobre la segunda imagen, que es la correspondiente al modulo 2 sobre Diseño mecánico. El usuario tiene la libertad de escoger el modulo que desee consultar y entrar al menú correspondiente a cada modulo.

Figura 8. Pantalla de presentación.



Figura 9. Pantalla de bienvenida.



3.1.3 Pantalla Modulo GENERALIDADES

Cuando se pique el botón de **generalidades** en el pantalla de bienvenida, la multimedia despliega el menú del modulo 1 correspondiente a Generalidades sobre Intercambiadores de calor de casco y tubos. Como podemos observar en la figura 10.

E menú se encuentra al lado izquierdo de la pantalla, y en el lado derecho, se encuentra la zona de trabajo o de contenido, que es la zona donde se encuentra la información a consultar.

3.1.4 Área de contenido del modulo 1.

Esta zona se muestra una vez se pique algún botón del menú del modulo 1.

En la esquina superior derecha aparece escrito la sección del modulo que se esta consultando, esto para que el usuario sepa en que parte del modulo se encuentra ubicado.

Como se puede ver en la figura 11 se esta consultando el tema **nomenclatura** del modulo de generalidades. En esta pantalla de **nomenclatura** podemos ver al lado derecho de la pantalla que hay un menú desplegado a cerca de la numeración de las partes más importantes del intercambiador y que el usuario ha picado sobre la parte numero **8 Cabezal posterior**.

También de acuerdo a la cantidad de información que contenga cada tema de este modulo, se presentará la información por pantallas. Esto se puede

Figura 10. Modulo 1: Generalidades.

intercambiadores de calor

Generalidades

Definición

Funcionamiento

Principios de transferencia de calor

Nomenclatura

Partes

Clasificación de intercambiadores de calor

Las normas

Designación

Usos y aplicaciones

Generalidades

Intercambiadores de calor de casco y tubos.

Los intercambiadores de calor han sido diseñados para administrar de una manera más eficiente la gran cantidad de energía liberada en procesos industriales como refinación de crudos, procesos petroquímicos, etc. Hay varios tipos de intercambiadores de calor, cada uno ha sido diseñado para acomodarse a los requerimientos de necesidades específicas. Aunque no son muy compactos, los intercambiadores de calor de casco y tubos son, de lejos, los de uso más común gracias a su relativa simplicidad y a su capacidad de trabajar con una amplia variedad de fluidos.

Página 1 de 1

Figura 11. Modulo 1. Área de contenido.

intercambiadores de calor

Generalidades

Definición

Funcionamiento

Principios de transferencia de calor

Nomenclatura

Partes

Clasificación de intercambiadores de calor

Las normas

Designación

Usos y aplicaciones

Generalidades/Nomenclatura

Nomenclatura del Intercambiador

Con el propósito de establecer una terminología estándar, se da a continuación una lista de partes típicas y conexiones de la mayoría de intercambiadores de calor de casco y tubo:



Detalle del Cabezal Posterior

1. Casco.
2. Bridas del casco.
3. Boquillas del casco.
4. Cabezal estacionario.
5. Bridas del cabezal estacionario.
6. Boquillas del cabezal estacionario.
7. Cubierta del cabezal estacionario.
8. Cabezal posterior.
9. Bridas del cabezal posterior.
10. Cubierta del cabezal posterior.
11. Haz de tubos.
12. Placa portatubos fija.
13. Empaque.
14. Bafies transversales.
15. Vanillas de sujeción.
16. Placa de choque.
17. Bafie longitudinal.
18. Placa de partición de paso.
19. Placa portatubos flotante.
20. Brida placa portatubos flotante.
21. Camisa placa portatubos flotante.
22. Cubierta del cabezal flotante.
23. Anillo dividido de apoyo.
24. Anillo interna.
25. Anillo retenedor dividido.
26. Brida deslizante.
27. Soportes.

Cabezal Posterior

Página 1 de 1

apreciar en el mensaje que aparece en la parte inferior izquierda de la pantalla donde dice **página 1 de N.**

3.1.5 Pantalla Modulo DISEÑO MECANICO

Esta pantalla se muestra cuando se pique el botón de **Diseño Mecánico** en la pantalla de bienvenida. Una vez picado este botón la multimedia muestra el menú de este modulo sobre diseño mecánico de intercambiadores de calor de casco y tubos. Como podemos ver en la figura 12.

El menú de este modulo se encuentra al lado izquierdo de la pantalla y la zona de trabajo o de contenido al lado derecho

3.1.6 Área de contenido del modulo 2.

Esta zona se muestra cuando se pique algún botón del menú del modulo 2. En la esquina superior derecha aparece el mensaje de que sección del modulo 2 se esta consultando. En la figura 13 puede verse que se esta consultando la sección de **Cubiertas** del modulo de diseño mecánico

Para la consulta del contenido de este modulo de cuenta con iconos ubicados en la parte superior de la pantalla, que tratan los subtemas más importantes de cada ítem del menú del modulo 2. Por ejemplo en la figura 14 podemos ver que se esta consultando la sección de bridas y que se ha picado el icono diseño de bridas y que se encuentra en la pagina 2 de 8. Para la exposición del contenido también se utilizan "scrolls", en los cuales picando en su botón superior o inferior se puede ver el contenido que tiene el "scroll".

Figura 12. Modulo 2. Diseño mecánico.

intercambiadores de calor

Diseño mecánico

- Requerimientos
- Materiales
- Empaques
- Bridas
- Barril cilíndrico
- Cubiertas
- Aberturas y refuerzo
- Boquillas
- Soportes
- Fuelles de expansión
- Cabezal flotante
- Tubos
- Placas portatubos
- Cabezales
- Casco
- Baffles
- Otros componentes

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL DISEÑO DE INTERCAMBIADORES DE CALOR.

La selección de un determinado tipo de intercambiador sigue una rutina establecida por muchos años de experiencia en diseño y operación. Generalmente los cambios en las condiciones del proceso o procesos completamente nuevos requieren una revisión de dichas rutinas. En algunos procesos aparentemente convencionales, la cantidad de dinero involucrada o requerimientos inusuales pueden exigir un gran esfuerzo de ingeniería para lograr su funcionamiento y/o la evaluación de nuevos diseños.

Debe aclararse que los comentarios y datos expuestos en este módulo, son una recopilación de recomendaciones generales basadas en informaciones de catálogos y revistas relativas a los temas tratados. Sin embargo una generalización de estas recomendaciones puede ser peligrosa si se aplican a problemas específicos sin una completa consideración de todas las variables involucradas.

El primer paso para preparar el diseño de un nuevo tipo de intercambiador es establecer claramente los requerimientos. Si es posible, debe establecerse la importancia relativa de todos los factores y requerimientos, además deben indicarse los ítems donde existan varias opciones para escoger.

Debe dirigirse la atención hacia esas áreas que requieran cuidados especiales para lograr buenos resultados, y deben establecerse los incentivos para mejorar las características particulares tanto como sea posible.

Figura 13. Modulo 2. Área de contenido.

intercambiadores de calor

Diseño mecánico

- Requerimientos
- Materiales
- Empaques
- Bridas
- Barril cilíndrico
- Cubiertas
- Aberturas y refuerzo
- Boquillas
- Soportes
- Fuelles de expansión
- Cabezal flotante
- Tubos
- Placas portatubos
- Cabezales
- Casco
- Baffles
- Otros componentes

Diseño mecánico/Cubiertas

Cubierta cóncava | Cubierta plana

Recomendaciones de TEMA y ASME.

El mínimo espesor de pared requerido para cubiertas, será el mayor valor de los requerimientos dados por TEMA y ASME. Las fórmulas y procedimientos mostrados en esta sección hacen referencia a las reglas citadas por ASME en los párrafos UG-32 y UG-33, las recomendaciones de TEMA se especifican a continuación:

El espesor de las cubiertas de cabezales, se determinarán por las reglas de ASME más la tolerancia a la corrosión; en ningún caso, el espesor nominal de las cubiertas será menor que el mínimo espesor del casco el cual se lista en la tabla 10.



El espesor nominal total de cubiertas con revestimientos será el mismo espesor de canales fabricados en acero al carbono para placa.

Al espesor calculado debe sumársele la tolerancia a la corrosión como se muestra en la tabla 4, también deben tenerse en cuenta las tolerancias de fabricación para realizar el formado de la cubierta. Una vez determinados estos parámetros se selecciona un espesor estándar, el más cercano por encima al valor de espesor calculado.

Figura 14. Modulo 2. Navegación.

intercambiadores de calor

Diseño mecánico Diseño mecánico/Bridas

Requerimientos | **Bridas estándar** | Diseño de bridas | Procedimiento

Materiales

Empaques

Bridas

Barril cilíndrico

Cubiertas

Aberturas y refuerzo

Boquillas

Soportes

Fuelles de expansión

Cabezal flotante

Tubos

Placas portatubos

Cabezales

Casco

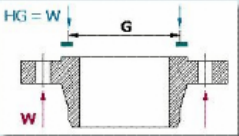
Bafles

Otros componentes

En el diseño de una conexión bridada, los cálculos completos se hacen para dos condiciones independientes y separadas, las cuales se definen a continuación:

1. Condiciones de operación.

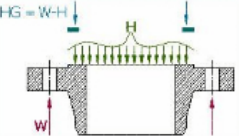
Son las condiciones requeridas para resistir la fuerza hidrostática del fluido contenido a la presión de diseño, que tiende a separar la junta, y las requeridas para mantener en el empaque o en la superficie de contacto la suficiente compresión para asegurar una junta rígida, a la temperatura de diseño.



La carga mínima es función de la presión de diseño, el material del empaque y el área efectiva o área de contacto del empaque para mantenerlo rígido bajo presión, y determina el primero de los dos requerimientos para la calcular la carga que debe aplicarse a los pernos o también llamada carga de apertamiento (Am1).

2. Asentamiento del empaque.

Son las condiciones requeridas para hacer fluir el material del empaque sobre las irregularidades de la superficie de la brida, aplicando una carga inicial con los pernos a presión y temperatura atmosférica.



La carga inicial mínima que se considera adecuada para el asentamiento es función del material del empaque y del área del empaque o área efectiva que va a ser asentada, y determina el segundo de los requerimientos para calcular la cantidad de apertamiento (Am2).

Página 2 de 8

Figura 15. Modulo 3. Fabricación.

intercambiadores de calor

Fabricación Fabricación

Procesos de fabricación

Soldadura

Tratamiento térmico

Procedimiento de fabricación

Inspección

Pruebas de control

Instalación, operación y desempeño

FABRICACION DE INTERCAMBIADORES DE CALOR DE CASCO Y TUBOS

La fabricación de intercambiadores de calor de casco y tubos es una labor muy compleja, que involucra una amplia gama de etapas y procesos.

Los procesos involucrados en la fabricación de estos recipientes están sujetos a las solicitudes de los códigos y a las recomendaciones de las normas que rigen en el país donde se valla a efectuar la fabricación. Para nuestro caso, rige la **Sección VIII del Código para recipientes a presión de la ASME y la Norma TEMA (Tubular Exchanger Manufacturing Asociation).**



El personal encargado de las diferentes tareas de fabricación debe ser altamente calificado y certificado por las autoridades de inspección internacional.

Este modulo pretende ser una herramienta guía y de consulta para la fabricación de los Intercambiadores de Calor de Casco y Tubos. Se organizó en siete partes donde se consignan los procesos, procedimientos y prácticas involucrados en la fabricación de estos recipientes.

3.1.7 Pantalla Modulo FABRICACION

Esta pantalla se muestra cuando se pique el botón de **Fabricación** en la pantalla de bienvenida. Una vez picado este botón la multimedia muestra el menú de este modulo sobre Fabricación de intercambiadores de calor de casco y tubos. Como podemos ver en la figura 15.

Este modulo tiene el menú y la zona de trabajo ubicados de igual forma que los dos módulos anteriores.

3.1.8 Zona de trabajo Fabricación

Esta zona se muestra cuando se pique algún botón del menú del modulo 3.

En la esquina superior derecha aparece el mensaje de que sección del modulo 3 se esta consultando. En la figura 16 puede verse que se esta consultando la sección de **Soldadura** del modulo de Fabricación.

Para la consulta del contenido de este modulo de cuenta con iconos ubicados en la parte superior de la pantalla, que tratan los subtemas más importantes de cada ítem del menú del modulo 3. Por ejemplo en la figura 17 podemos ver que se esta consultando la sección de Pruebas de control y que se ha picado el icono de ultrasonido y que se encuentra en la pagina 1 de 1.

Para la exposición del contenido del menú de la parte superior de la pantalla se utiliza un "scroll" por cada ítem del menú. Una vez picado el botón deseado de este menú se muestra el contenido del "scroll en la parte inferior.

Debido a que el contenido de algunos "scrolls" es extenso se utiliza otra serie de vínculos con el título de los ítems más importantes de cada "scroll", una vez picado uno de estos botones la multimedia me ubica en la parte solicitada del "scroll".

Por ejemplo en la figura 18 podemos ver que en el tema de soldadura se esta consultando el tema **Limpieza antes de soldar** y que se ha picado el botón **Limpieza por ácidos**, y que la multimedia me ubico el "scroll en esta parte solicitada.

Figura 16. Modulo 3. Área de contenido.

intercambiadores de calor

Fabricación

Procesos de fabricación

Soldadura

Tratamiento térmico

Procedimiento de fabricación

Inspección

Pruebas de control

Instalación, operación y desempeño

Fabricación/Soldadura

Descripción y generalidades	Partes a soldar	Limpieza antes de soldar	Métodos de soldadura
Requerimientos generales	Electrodos	Materiales según la composición	Juntas soldadas

SOLDADURA EN INTERCAMBIADORES DE CALOR

Es el proceso más importante en la fabricación de Intercambiadores de Calor de Casco y tubos, ya que esta presente en casi todas las uniones.



Por esta razón se debe llevar a cabo bajo los más estrictos controles, y bajo los requerimientos del código ASME y la norma TEMA

Página 1 de 1

Figura 17. Modulo 3. Navegación.

intercambiadores de calor

Fabricación

Procesos de fabricación

Soldadura

Tratamiento térmico

Procedimiento de fabricación

Inspección

Pruebas de control

Instalación, operación y desempeño

Fabricación/Pruebas de control

Radiografía	Ultrasonido	Partículas magnéticas	Líquidos penetrantes	Detección de fugas
-------------	-------------	-----------------------	----------------------	--------------------

Descripción	Métodos de prueba	Requisitos	Calibración de osciloscopio
Partes a examinar	Clases de exámenes	Ventajas y desventajas	Defectos

En la fabricación de intercambiadores de calor de casco y tubo, es común realizar esta prueba en los siguientes casos:

Para verificar el espesor exacto de una lámina de acero que ha llegado en un pedido.

Para inspeccionar su interior, buscando fisuras o cavidades.

Para inspeccionar soldaduras que están exentas de ser examinados por rayos X, pero que están situadas en sitios que serán sometidos a presión. El departamento de inspección y control de calidad decidirá que sitios serán examinados.

Quando se aplica el OVERLAY, es recomendable aplicar ultrasonido a la superficie externa del material base, con el fin de asegurarse de la correcta fusión entre el metal base y la soldadura; el ultrasonido nos puede detectar en este caso cavidades debido a que la soldadura no se fusionó con el metal base; en este caso se procederá a remover el tramo de recubrimiento y se volverá a soldar e inspeccionar.



Inspección de junta circunferencial en casco

Página 1 de 1

Figura 18. Modulo 3. Navegación.

intercambiadores de calor

Fabricación

Procesos de fabricación

Soldadura

Tratamiento térmico

Procedimiento de fabricación

Inspección

Pruebas de control

Instalación, operación y desempeño

Fabricación/Soldadura

Descripción y generalidades | Partes a soldar | Limpieza antes de soldar | Metodos de soldadura

Requerimientos generales | Electrodo | Materiales segun la composición | Juntas soldadas

Preparación de la superficie | Limpieza mecánica | **Limpieza por ácidos** | Procedimiento

Limpieza por ácidos.



Es muy recomendable por lo fácil de aplicar y por la cantidad de ácidos limpiadores que hay en el mercado.

No se necesitan equipos especiales, pero se deberán guardar ciertas medidas de seguridad relativas al manejo de ácidos como el uso de guantes y delantales de caucho, monogafas, respiradores, etc.

El propósito de esta limpieza es la de remover óxidos, incrustaciones, costras, laminilla, sulfatos, etc. del metal y proveer una superficie apta para la soldadura.

Limpieza de aro metálico con ácido sulfúrico

Los ácidos inorgánicos solos o mezclados, aptos para la limpieza son:

- Clorhídrico.
- Nítrico
- Sulfúrico
- Fosfórico
- Fluorhídrico.

Página 1 de 1

3.2 DESCRIPCION DEL MEM OBTENIDO PARA EL ADMINISTRADOR.

Este modulo esta diseñado para ayudar al administrador del software educativo sobre diseño mecánico y fabricación de intercambiadores de calor de casco y tubos a conocer la estructura de archivos de este material, con el fin de facilitar actualizaciones o mejoras posteriores al proyecto.

Al entrar en este modulo el administrador se encontrara con una pantalla de entrada en el cual aparece un texto indicándole la función para la cual fue diseñado y los dos puntos de vista como se presentara esta ayuda: Mapa de navegación y estructura de archivos. A su vez aparecen tres opciones que

permitirán al administrador escoger como ver las ayudas, como se ve en la figura 19.

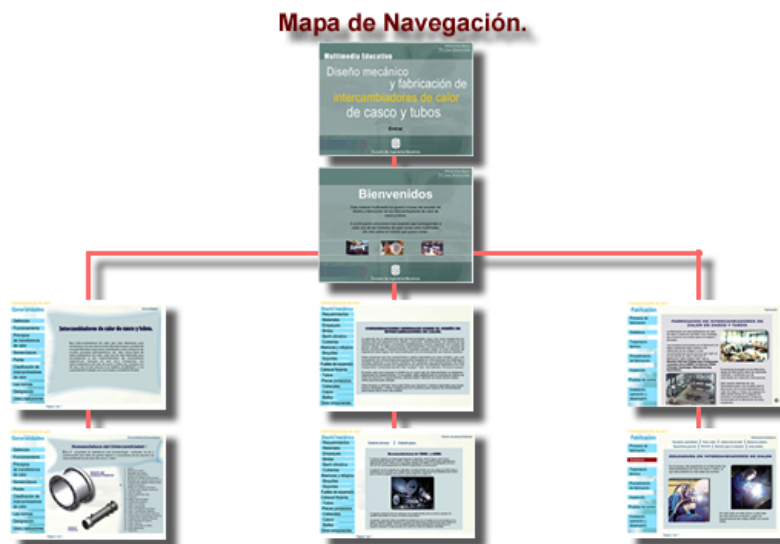
3.2.1 Salir.

Permite salir de la ayuda.

3.2.2 Mapa de navegación.

Es la forma en que lo ve el usuario, al hacer clic sobre este botón se despliega una pantalla en la cual aparecen las diferentes pantallas que hacen parte del software en forma de un organigrama, a su vez, al hacer clic sobre cada una de las pantallas del mapa de navegación aparece una ventana indicando el nombre del archivo fuente donde puede ser modificado el contenido de dicha pantalla. Además aparece el tipo de formato en el cual fue hecho.

Figura 19. Mapa de navegación.



3.2.3 Estructura de archivos.

En esta opción aparece un listado de los diferentes archivos en el computador que utiliza el software, haciendo clic sobre cada uno de ellos se despliega una ventana mostrando su contenido, la forma como esta organizado y las variantes que hay que tener en cuenta a la hora de realizar alguna modificación de cualquier tipo.

El objetivo de esta ayuda es brindarle al administrador la información necesaria de la ubicación, formato y nombre de la fuente para facilitar la actualización y posibles modificaciones.

5. CONCLUSIONES.

- Este trabajo se hizo detectando la necesidad de tener una herramienta de consulta rápida para el tema de Diseño Mecánico y Fabricación De Intercambiadores de Calor de Casco y Tubos, que sirva de apoyo a la asignatura **Transferencia De Calor Aplicada** donde este tema es de gran importancia. Además este tipo de equipos juega un papel importante en la industria al estar involucrado en múltiples procesos, haciéndolo uno de los equipos más versátiles y de aplicación más general en los procesos que involucren transferencia de calor.
- Esta herramienta es muy útil ya que presenta la información de una manera estructurada, organizada e interactiva, al contrario de la información disponible actualmente para el estudiante la cual es bastante dispendiosa, esta consignada en varias fuentes y en su mayoría se encuentra solo en inglés, lo que hace el proceso de aprendizaje y asimilación bastante lento.
- Esta multimedia esta basada y estructurada en su mayor parte de acuerdo a las recomendaciones y requerimientos de la norma **TEMA (Tubular Exchanger Manufacturing Association)** y la **División I de la Sección VIII del Código Para Diseño de Recipientes a Presión de la ASME**, y complementada con información y recomendaciones consignadas en manuales y revistas especializadas en Diseño Mecánico y Fabricación de Intercambiadores de Calor de Casco y Tubos.

- Con este trabajo no se pretende que toda la información que necesita el ingeniero mecánico para llevar a cabo un proceso de Diseño Mecánico y Fabricación de este tipo de equipos la consiga completamente en esta multimedia, ya que para estos dos fines, especialmente para la fabricación se encuentran involucrados muchos factores y procesos. Por lo tanto solo exponemos sus ítems mas básicos, importantes y generales sin profundizar en detalles, pues se supone que el ingeniero los debe conocer de antemano o le queda la tarea de investigarlos. El hecho de querer tratar todos los factores involucrados en los procesos de Diseño Mecánico y Fabricación de una manera detallada y específica harían de la información suministrada en este proyecto algo excesivamente grande.

- Inicialmente se planteó la creación de este material educativo en el ambiente **Macromedia Authorware**, pero por razones del desarrollo del proyecto (manejo de vínculos, imágenes, y flexibilidad en la programación) se optó por utilizar la herramienta **Macromedia Flash MX**, sin que este cambio fuera a afectar el objetivo que se perseguía.

- Este material también puede servir de apoyo y capacitación a profesionales en la industria.

- Es importante aclarar que los factores que finalmente definen el diseño mecánico y la fabricación de estos recipientes son las condiciones de operación referidas a las variables térmicas y de flujo del servicio.

6. RECOMENDACIONES.

Con el ánimo de lograr un mejoramiento continuo en el proceso de enseñanza – aprendizaje de esta área, a través de la informática educativa, presentamos los siguientes posibles aspectos a tener en cuenta para futuros proyectos y para el crecimiento de la multimedia:

- Se puede reforzar la base teórica de este material, ya que entre más completa se presente la información mejores resultados se obtendrán en la tarea de aprendizaje.
- Se debe tener en cuenta que para realizar algún cambio en cuanto a edición, actualización y complementación de algún componente específico del multimedia, se debe tener un conocimiento previo sobre el manejo de los diferentes programas y herramientas utilizadas a la hora de diseñar el software. Para ello se anexaron ayudas que le permitirán al administrador adquirir los conocimientos básicos sobre estas herramientas.
- Si es necesario el desarrollo de otros materiales educativos que contribuyan en el proceso

BIBLIOGRAFÍA

TEMA (TUBULAR EXCHANGER MANUFACTURERS ASOCIATION. Madrid:
1.995.

ASME. Código de recipientes sometidos a presión, DIVISION I, Sección VIII.
1983.

INCROPERA, Frank P. y DeWitt, David P. Fundamentos de Transferencia de
Calor. México: Prentice Hall. 1.999.

HEAT EXCHANGER INSTITUTE (HEI). Handbook 1990

ANEXOS

ANEXO 1

Sistemas tutoriales

Un sistema tutorial, incluye las fases que según Gagné deben formar parte de todo proceso de enseñanza – aprendizaje:

- Fase introductoria, en la que se genera la motivación, se centra la atención y se favorece la percepción selectiva de lo que se desea que el alumno aprenda.
- Fase de orientación inicial, en la que se da la codificación, almacenaje y retención de lo aprendido.
- La fase de la aplicación, en la que hay evocación y transferencia de lo aprendido.
- Fase de retroalimentación en la que se demuestra lo aprendido y se ofrece retroinformación y refuerzo.

El sistema de motivación y refuerzo que se emplee, depende de la audiencia a la que se dirige el material y de lo que se desee enseñar. La secuencia que se observa depende de la estructura de los aprendizajes y del mayor o menor control que desee dar el diseñador a los aprendices.

Las oportunidades de práctica y retroinformación son parte muy importante del sistema tutorial. Dependiendo de lo que el alumno demuestre que ha aprendido al resolver las situaciones que se le presenten, el sistema deberá valorar lo hecho y tomar acciones que atiendan las deficiencias o los logros obtenidos. La información de retorno debe reorientar al estudiante hasta

donde sea posible: cuando no se puede reorientar más, se debe desencadenar un ciclo de instrucción que favorezca un aprendizaje guiado.

Un sistema tutorial es útil sólo para los niveles de aprendizaje reproductivo. Sin embargo, los tutoriales tienen gran utilidad debido a la alta motivación, ambiente entretenido y amigable, información de retorno diferencial e inmediato, ritmo propio, y secuencia controlable por el usuario parcial o totalmente.

Sistemas de ejercitación y práctica

Con estos se trata de reforzar las dos fases finales del proceso de instrucción: aplicación y retroinformación. Se parte de la base de que mediante otro medio de enseñanza el aprendiz ya adquirió los conceptos y destrezas que va a practicar.

En estos sistemas deben conjugarse tres condiciones: cantidad de ejercicios, variedad en los formatos y retroinformación. Respecto a la reorientación, no tiene sentido dejar al alumno sin ayuda (intente otra vez) o simplemente darle la respuesta al segundo o tercer intento. Se impone dar la oportunidad de reprocesar la respuesta, cuando esto ya no es posible, cabe la oportunidad de una solución guiada.

Otros factores importantes son los sistemas de motivación y de refuerzo que mueva al usuario a realizar una cantidad significativa de ejercicios bien resueltos y sin ayuda.

Simuladores y juegos educativos.

Ambos apoyan aprendizajes de tipo experimental y conjetural como base para lograr aprendizaje por descubrimiento y pueden utilizarse como apoyo a cualquiera de las etapas del aprendizaje. La interacción con un micromundo, en forma semejante a la que se tendría en una situación real, es la fuente de conocimiento. Aunque el micromundo suele ser una simplificación del mundo real, el alumno resuelve problemas, aprende procedimientos, llega a entender las características de los fenómenos y cómo controlarlos, o aprende qué acciones tomar en diferentes circunstancias. Las simulaciones intentan apoyar el aprendizaje pero esto no es una de sus características principales. Por otro lado, los juegos pueden o no simular la realidad pero sí se caracterizan por proveer situaciones excitantes o entretenidas. En ambos casos, el alumno es un agente activo que además de participar en la situación, debe procesar la información que el micromundo le proporciona. La acción del profesor u orientador es introducir al alumno y ayudarlo a entender el escenario y las herramientas del micromundo.

Aunque estos ambientes de aprendizaje son por si mismos motivantes, para que esta se mantenga o incremente es importante asociar recompensas que sean relevantes al usuario, lo mismo que castigos ligados al error repetido para controlar el ensayo y error.

Lenguajes sintónicos y micromundos exploratorios

Una forma particular de interactuar con micromundos es haciéndolo con ayuda de un lenguaje de computación, en particular si es de tipo sintónico, es decir, aquel que no hay que aprender, que uno está sintonizado con sus

instrucciones y que se puede usar naturalmente para interactuar con un micromundo en el que los comandos sean aplicables.

En el uso de lenguajes de computación que permiten interactuar con micromundos es clave no sólo la naturalidad con que se pueda usar el lenguaje; también lo es la posibilidad de practicar la estrategia de refinamiento de pasos en la solución de problemas, la cual es base de la programación estructurada. El trabajo del profesor es promover que el aprendiz resuelva problemas descomponiéndolos en sus partes y a su vez cada una de ellas en nueva partes, hasta cuando llegue a enunciados que tienen solución directa por medio de una instrucción que entiende el computador.

Sistemas expertos con fines educativos (SE)

Estos son sistemas de computación capaces de representar y razonar acerca de algún dominio rico en conocimientos, con el ánimo de resolver problemas y dar consejo a quienes no son expertos en la materia.

La capacidad de razonar como un experto es lo que hace a los sistemas expertos útiles para que los aprendices ganen experiencia en dominios en que es necesario y hagan explícito el conocimiento que está detrás de ella. En un sistema experto se trabaja ordinariamente sobre la base de motivación extrínseca y auto refuerzo. Quien interactúa con él para aprender sobre algo, es porque está motivado a explorar y analizar las situaciones problemáticas que se le proponen en el micromundo del sistema experto, obteniendo auto refuerzo al observar el efecto de las decisiones que toma y cuyas consecuencias hace ver el sistema experto.

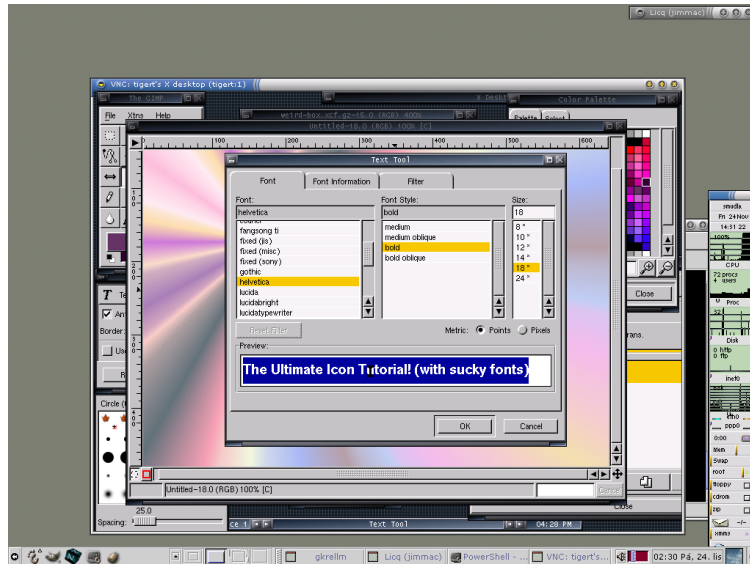
A diferencia de un simulador, en el que también se pueden vivir experiencias, en un sistema experto es posible obtener explicación sobre el razonamiento seguido por el mismo para llegar a un estado dado del micromundo. Esto es posible gracias a que el sistema experto puede reconstruir las inferencias hechas por razonamiento a partir de la base de conocimientos de que dispone, a la luz de los hechos acumulados y de las decisiones que toma el usuario.

Sistemas tutoriales inteligentes (STI)

Un sistema tutorial inteligente se caracteriza por mostrar un comportamiento inteligente adaptativo, es decir, adapta el tratamiento educativo en funcionamiento de aquello que se desea aprender y de las características y desempeño del aprendiz.

La idea básica en un sistema tutorial inteligente es la de ajustar la estrategia de enseñanza – aprendizaje, el contenido y forma de lo que se aprende, a los intereses, expectativas y características del aprendiz dentro de las posibilidades que brinda en el área y nivel de conocimiento y de las múltiples formas en que este se puede presentar u obtener.

Figura A1. Sistema tutorial inteligente.



Para hacer posible esto, un sistema tutorial inteligente cuenta, además de los componentes típicos de un sistema experto, motor de interferencia, interfaz con usuario y hechos, en el cual se plasma tanto los conocimientos, habilidades y destrezas que el aprendiz demuestra tener como la información sobre sus actitudes y aptitudes. También un modulo de interfaz capaz de ofrecer distintos tipos de ambientes de aprendizajes – interfaces adaptativas, a partir del análisis de lo que sabe el alumno frente a distintas formas de acceder al conocimiento, un modulo tutor decide sobre las estrategias y tácticas didácticas que se pueden aplicar para promover el logro del aprendizaje que se desea alcanzar. El modulo tutor debe contar con un generador de situaciones por resolver, aplicables en el establecimiento del estado de conocimiento aprendiz respecto a la base de conocimiento experto deseado.

Los sistemas tutoriales inteligentes son por ahora mas un campo de investigación que de práctica, toda vez que tanto las ciencias cognitivas como en las de computación está por perfeccionarse el conocimiento que haga eficiente este tipo de material educativo computarizado.

ANEXO 2

Análisis de la necesidad educativa

Esta fase busca inicialmente estudiar los procesos de enseñanza, que se tienen actualmente, con el objetivo de encontrar cuales son las principales necesidades que se presentan a nivel educativo. En esta fase se determina, si la solución a las necesidades se puede obtener a través de los medios existentes o si por el contrario la respuesta se encuentra en la elaboración del MEM.

Figura A2. Análisis de la necesidad educativa.



Diseño

El diseño depende de las necesidades educativas que hayan sido detectadas en la fase de análisis y que se consideran deben ser solucionadas a través

del MEM. El objetivo en esta etapa es establecer cuales deben ser las principales características del MEM teniendo en cuenta:

- El entorno
- El diseño educativo
- El diseño comunicacional
- El diseño computacional

El entorno: esta parte de la fase de diseño busca definir aspectos tales como las características particulares del grupo a quien va dirigido el software, la necesidad que se busca satisfacer, el contenido que se va a manejar y las limitaciones y recursos que tendrá el sistema.

El diseño educativo: Busca establecer qué es lo que el estudiante aprenderá o mejorará durante su trabajo con el MEM, partiendo de lo que se supone debe conocer antes de iniciar su contacto con el software y lo que debe estar en capacidad de hacer una vez haya concluido su interacción con el sistema.

También deben definirse los contenidos que se manejaran, qué se va a hacer para mantener motivado al estudiante, en qué ambiente de aprendizaje se va a lograr cada objetivo de enseñanza, metodología y la forma de evaluación para controlar el avance del estudiante.

El diseño comunicacional: Esta fase de diseño busca definir la forma en que se va a realizar esta interacción especificando qué medios se van a utilizar para establecer la comunicación entre el computador y el usuario, aclarando la forma en que el computador recibirá información (a través del

teclado, ratón, micrófono, etc.) y como el sistema dará al usuario información o estímulos determinados (a través de sonidos, mensajes, etc.).

Deben definirse también las zonas de comunicación entre el usuario y el sistema, considerando tres tipos:

- **Zona de trabajo:** Son aquellas zonas en las cuales el usuario puede: aprender, efectuar operaciones sobre el objeto de estudio y apreciar el efecto de las decisiones tomadas, ver figura10.
- **Zona de control de flujo:** Le permite al usuario alterar el flujo y el ritmo de ejecución del programa, ver figura11.
- **Zona de contexto para la acción:** Le permite al usuario saber en qué parte del programa se encuentra, qué ayudas y elementos tiene disponibles y cómo puede escoger una opción a dar una respuesta, ver figura12.

Figura A3. Ejemplo de zona de trabajo del proyecto

intercambiadores de calor

Fabricación

Procesos de fabricación

Soldadura

Tratamiento térmico

Procedimiento de fabricación

Inspección

Pruebas de control

Instalación, operación y desempeño

Fabricación/Soldadura

Descripción y generalidades | Partes a soldar | Limpieza antes de soldar | Metodos de soldadura
Requerimientos generales | Electrodo | Materiales segun la composición | Juntas soldadas

SOLDADURA EN INTERCAMBIADORES DE CALOR

Es el proceso más importante en la fabricación de Intercambiadores de Calor de Casco y tubos, ya que esta presente en casi todas las uniones.

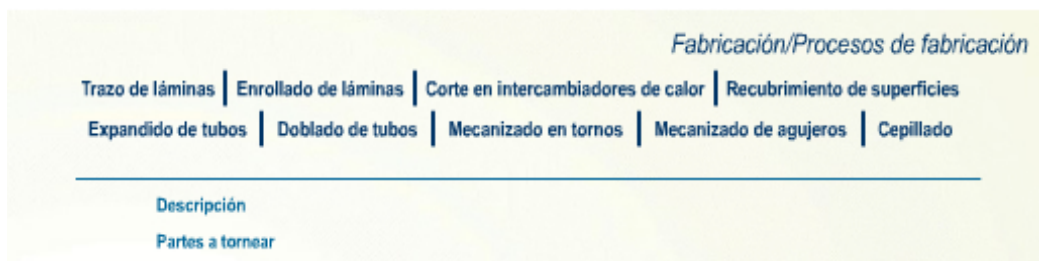


Por esta razón se debe llevar a cabo bajo los más estrictos controles, y bajo los requerimientos del código ASME y la norma TEMA

Figura A4. Menú de modulo.



Figura A5. Ejemplo de zona de contexto de la multimedia



El diseño computacional: Se define qué funciones se van a brindar a los usuarios del MEM; se especifica la estructura lógica que seguirá el sistema para cumplir con dichas funciones y para cumplir con la interacción que se

busca. También debe definirse la estructura de los datos que se van a manejar en el sistema.

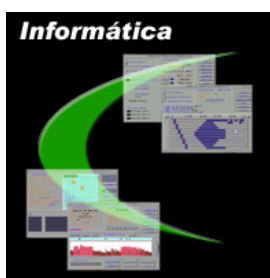
Figura A6. Diseño computacional



Desarrollo.

En esta fase se lleva a cabo lo que se ha planteado en la fase del diseño, así como también se debe preparar todo el material que acompañará al MEM.

Figura A7. Desarrollo.



Pruebas pilotos de MEMs.

Consiste en poner a prueba el MEM, obtenido como resultado en la fase de desarrollo, con un grupo de usuarios representativos que permitan evaluar y hacer la depuración necesaria al software, además permite confirmar si el sistema está cumpliendo con los objetivos planteados.

Figura A8. Prueba piloto.



Prueba de campo de MEMs.

Esta prueba es más exigente que la prueba piloto, pues requiere de toda la población a la cual va dirigido el MEM y busca verificar que el sistema que se creó cumple con los objetivos planteados bajo las condiciones de trabajo que se esperaba al momento de su creación.

ANEXO 3

Problemas de rendimiento en el aprendizaje

- Por una parte los alumnos pueden no traer los conocimientos de base o carecer de motivación para estudiar el tema. Este factor puede disfrazarse como que no le dedican tiempo o no se le da importancia a la asignatura.
- Los materiales: En el contexto de estudio resultan ser el problema clave puesto que estos se encontraban dispersos y de no muy fácil acceso, además de no poseer una secuencia lógica de los conceptos haciendo que en muchos casos el estudiante no acudiera a ellos. A la vez se crea en el estudiante la aprehensión de conceptos sueltos que no le permiten la adecuada creación de su propio conocimiento.
- En otros casos los materiales son inexistentes, por limitaciones de la institución o de los participantes, siendo el profesor la fuente principal de información y el marcador y el tablero sus únicas ayudas; en tales circunstancias los alumnos toman nota de lo que pueden, y quienes no tienen habilidad para hacerlo, fracasan. Por otra parte aquellas habilidades que no se pueden lograr de esta forma transitiva van a quedarse sin aprender debidamente.
- El tiempo que se le ha dedicado al estudio del tema o la cantidad y variedad de ejercicios también pueden haber sido insuficientes. La dosificación de las asignaturas así como la carga que cada una impone

sobre el estudiante, en términos de trabajos o actividades, pueden ir en detrimento de algunas asignaturas o temas que luego se identifiquen como problemáticos.

- La metodología utilizada o los medios en que se apoya el proceso, pueden ser inadecuados.

Para poder establecer la causa del problema de rendimiento o aprendizaje se utilizaron los siguientes métodos:

- Análisis interno de los materiales de instrucción. A partir del análisis de coherencia interna y externa (entre objetivos propuestos, contenidos y evaluación) se establecen los objetivos logrados con el material y la deficiencia que obstaculiza el logro de los objetivos propuestos que no coinciden con los que se pueden lograr.
- Indagación con profesores o tutores. Acerca de las variables que interese conocer como bases para establecer los posibles problemas. Los docentes tendrán importantes opiniones respecto a las causas del problema y como atacarlo.
- Indagación con los Estudiantes, acerca de las variables que interese conocer como base para establecer los posibles problemas. Los aprendices tendrán mucho que decir, desde su perspectiva, en relación con aquello que pueda estar ocasionando el problema y quizá, sugerir ideas sobre como resolverlos.