

**DESARROLLO DE UN MATERIAL EDUCATIVO COMPUTACIONAL (MEC)
PARA LA ENSEÑANZA DE LA TERMODINAMICA QUIMICA II EN LA
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA**

**LUCELY LORDUY RINCON
LYDA MARCELA PANQUEVA GONZALEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA**

BUCARAMANGA

2007

**DESARROLLO DE UN MATERIAL EDUCATIVO COMPUTACIONAL (MEC)
PARA LA ENSEÑANZA DE LA TERMODINAMICA QUIMICA II EN LA
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA**

**LUCELY LORDUY RINCON
LYDA MARCELA PANQUEVA GONZALEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al titulo
de Ingeniero Químico.**

**Director
Profesor ARISTOBULO CENTENO HURTADO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA**

BUCARAMANGA

2007

Notas de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bucaramanga, Octubre de 2007

A Dios gracias por su fortaleza.
A mi padre por su paciencia.
A mi madre por su comprensión y sabios consejos.
A mi hija Mariana, el motor de mi vida, por su gran amor.
A mi tío Julio Cesar por su apoyo incondicional.
Al resto de mi familia y a Blas, sin él esto no hubiera sido posible.

Lucely

A Dios gracias por sus bendiciones.
A mi padre por tener el mejor ser humano como guía y ejemplo.
A mi madre por su apoyo en la culminación de mis metas.
A mis hijos Briana y Brian por motivarme cada día a ser mejor.
A mi esposo por su comprensión, amor y compañía.
A mi familia y amigos por su paciencia y consejos.

Lyda

AGRADECIMIENTOS

Nuestros sinceros agradecimientos:

A Aristóbulo Centeno por su valiosa colaboración para la realización de este proyecto.

A Edgardo Lorduy Rincón por su contribución en el diseño computacional del material educativo.

A Mauricio Sierra por su colaboración en el desarrollo del material educativo.

A todos nuestros compañeros por su sincera amistad.

A nuestros familiares por su apoyo y motivación.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág
INTRODUCCION	14
1. MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO (MEC).	16
1.1. ESTRUCTURA DEL MEC	17
1.1.1. La interfaz:	17
1.1.2. Bases de datos	17
1.1.3. El motor o algorítmico	17
2. DISEÑO DEL MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO.	18
2.1. DISEÑO DEL MEC.	18
2.1.1. Población objetivo.	18
2.1.2. Necesidad educativa.	18
2.1.3. Área de contenido	19
2.1.4. Selección de estrategias de desarrollo.	19
2.1.5. Diseño de la inter	19
2.1.6. Equipo y software necesarios.	20
2.1.7. Elaboración del manual del usuario.	20

2.2. DESARROLLO DEL MEC.	20
2.2.1. Desarrollo de la interfaz.	20
2.2.2. Desarrollo de contenido.	20
2.2.3. Desarrollo de aplicaciones.	21
2.2.4. Montaje del contenido.	21
2.3. PRUEBA Y AJUSTES.	21
3. RESULTADOS Y ANALISIS.	22
3.1. DISEÑO DEL MEC.	22
3.1.1. Población objetivo.	22
3.1.2. Necesidad educativa.	22
3.1.3. Área de contenido.	22
3.1.4. Selección de estrategias de desarrollo.	23
3.1.5. Equipo y software necesarios.	23
3.1.6. Elaboración del manual del usuario.	25
3.2. DESARROLLO	25
3.2.1. Desarrollo de la interfaz del MEC.	25
3.2.2. Desarrollo de aplicaciones multimedia.	29
3.2.3. Montaje del contenido.	30
3.3. PRUEBA Y AJUSTES.	30

CONCLUSIONES	31
BIBLIOGRAFIA	33
ANEXOS	36

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura1. Interfaz del MEC	26
Figura 2. Barra de opciones.	26
Figura 3. Logo de la UIS.	27
Figura 4. Título del MEC.	27
Figura 5. Opciones.	27
Figura 6. Ayuda.	27
Figura 7. Menú.	28
Figura 8. Frame contenido con texto y links	29

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Encuesta para identificar aspectos de la necesidad educativa y las características del usuario.	37
Anexo B Prueba del MEC	41
Anexo C Manual del Usuario	49

RESUMEN

TITULO: DESARROLLO DE UN MATERIAL EDUCATIVO COMPUTACIONAL (MEC) PARA LA ENSEÑANZA DE LA TERMODINAMICA QUIMICA II EN LA ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA.*

AUTORES: Lucely Lorduy Rincón, Lyda Marcela Panqueva González.**

PALABRAS CLAVES: material educativo, MEC, plataforma Web.

DESCRIPCIÓN:

En el presente trabajo se describe el procedimiento realizado para elaborar un material educativo computarizado (MEC) para Termodinámica Química II, el principal objetivo del MEC es ser un auxiliar extra-clase, que realice una introducción y explicación del tema e ilustre ciertos ejercicios, aclarando dudas y comprobando el nivel de comprensión de los conceptos establecidos.

El MEC, fue desarrollado bajo plataforma Web, en combinación con las tecnologías de XML, JavaScript y HTML, aprovechando la Internet y aplicaciones multimedia como videos, programas, imágenes, etc., contiene cinco módulos con los siguientes temas: predicción de propiedades termodinámicas, equilibrio de fases, equilibrio químico, temas introductorios a la termodinámica estadística y a los procesos irreversibles. Este material está estructurado de manera sencilla permitiendo un fácil acceso al contenido por medio de un menú, diseñado de acuerdo a los módulos que contiene el MEC y con la posibilidad de ampliar los conocimientos a través de artículos y enlaces Web.

El MEC es una herramienta complementaria para la clase de Termodinámica Química II, motivando al estudiante en la ampliación de los conceptos a través de la revisión y análisis de artículos y fuentes bibliográficas.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Físicoquímicas, Escuela de Ingeniería Química.
Director: Aristóbulo Centeno Hurtado.

SUMMARY

Title: Developing of Computerized Educational a material for the teaching of the Thermodynamic II Course in the engineering chemical school.*

Author: Lucely Lorduy Rincón, Lyda Marcela Panqueva Gonzalez.**

Key words: educational Material, Web platform.

Content:

In the present work we describe the procedure for the elaboration of a computerized educational material (CEM) for the thermodynamics II course. The main objective of the CEM is to be an external aid to students, Either as an introduction as well as an explication of some issues about thermochemistry. The evaluation of comprehension of the established concepts are taking into account.

The CEM was developed on a Web platform in combination with the XML technology, JavaScript, HTML as well as Internet multimedia tools such videos, programs, etc. It contains five modules: prediction of thermodynamics properties, fase equilibria, chemical equilibria, introduction to statistical thermodynamics and irreversible process. This material is structured so simple that allows an easy access to its contents by means of a menu, that was designed according to the CEM's modules. This CEM establish the possibility to expand the knowledge through articles and links Web.

This CEM is a supporting tool for the classroom of thermodynamics II course; it motivates the student to the expansion of the concepts through revision and analysis of articles and other bibliographic sources. Besides, it facilitates and streamlines the process of learning in a dynamic and full way.

* Degree project

** Engineering Physical-Chemical Faculty, Department of chemical Engineering.
Director: Aristóbulo Centeno Hurtado.

INTRODUCCION

Actualmente la evolución tecnológica se ha puesto al servicio en todos los campos en los que diariamente se desenvuelve la sociedad moderna, entre ellos, la comunicación, la economía, los servicios de información, la educación etc. En los cuales el procesamiento de información, el almacenamiento de datos y la interactividad, ofrecen la posibilidad de realizar una gran variedad de sistemas informáticos y aplicaciones multimedia, que poco a poco se han ido abriendo camino para formar parte de la sociedad.

En el campo de la educación una de las aplicaciones tecnológicas es el software educativo, que es sin duda uno de los mayores soportes en las funciones educativas, tanto en las administrativas como en el proceso de adquisición de conocimientos, es en este último, donde se encuentra el material educativo computarizado (MEC), aplicación en la cual se muestra un ambiente informático muy atractivo al estudiante, brindándole una herramienta adicional que complementa y facilita la asimilación de los conocimientos adquiridos, agilizando la enseñanza conceptual mediante el manejo de la imagen y el sonido interactivo, logrando así una ganancia de tiempo en el proceso de aprendizaje y un mejor desarrollo intelectual del usuario.

El presente trabajo muestra la manera de implementar un software educativo (MEC) en el área de Termodinámica Química II, en donde los conceptos son muy abstractos. Se presentan cinco módulos de acuerdo a los siguientes temas: Predicción de propiedades termodinámicas, equilibrio de fases y equilibrio químico, además temas introductorias a la termodinámica estadística y a los procesos irreversibles. El aprovechamiento de la multimedia en un campo como

éste permite combinar componentes y técnicas que hacen el aprendizaje más ameno y atractivo para el estudiante.

El principal objetivo del MEC es ser un auxiliar extra-clase, que realice una introducción y explicación del tema e ilustre ciertos ejercicios; permitiendo al profesor un mejor aprovechamiento del tiempo de clase, adoptando una función de orientación y no de simple transmisión de conocimientos, aclarando dudas y comprobando el nivel de comprensión de los conceptos establecidos.

La tecnología ha facilitado el desarrollo de herramientas que se valen de imágenes, audio, animaciones e hipertexto, que combinados con el poder de cálculo del computador, se deben convertir, en un futuro cercano, en un verdadero apoyo a procesos de aprendizaje significativos.

En la actualidad en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad industrial de Santander se tiene como propósito mejorar la calidad de la educación, por tal motivo se han desarrollado materiales educativos computarizados (MEC), en algunos temas relacionados con las materias de la carrera como: termodinámica I, análisis numérico, intercambiadores de calor, operaciones de absorción, fenómenos de transporte, introducción a la ingeniería química; herramientas que contribuyen a la solución de ciertas necesidades educativas en el proceso de aprendizaje del estudiante.

1. MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO (MEC)².

El material educativo computarizado (MEC), es una herramienta con muchas características para favorecer y apoyar la educación. A través de su ambiente agradable y llamativo, despierta el interés en el estudiante motivándolo en su proceso de enseñanza.

Es importante tener en cuenta los diferentes ambientes de aprendizaje y las múltiples estrategias en el momento de diseñar el material educativo. Sin embargo, dicho ambiente, no es lo que hace que uno aprenda sino la actividad del estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.³ Con todo lo anterior se presentan diversas teorías del aprendizaje como fundamento para el diseño del MEC. Entre las cuales se encuentran el aprendizaje por asociación (conductismo) y las teorías cognoscitivas acerca del aprendizaje.

Los MECs también pueden clasificarse de acuerdo al enfoque educativo que tengan, ya sea algorítmico o heurístico. Dentro del enfoque algorítmico se encuentran los siguientes tipos: Sistema tutorial, sistema de ejercitación y práctica y dentro del enfoque heurístico, el simulador y juego educativo, sistemas expertos, lenguajes sintónicos y micromundos exploratorios.

² ALVARADO, Armando. Congreso Colombiano de Informática Educativa: Ambientes Educativos Computarizados. Santafé de Bogotá. 1992. P 7-37

³ PANQUEVA, Alvaro. Ingeniería de Software Educativo. Santafé de Bogota. UNIANDES, 1992. P.86

1.1. ESTRUCTURA DEL MEC⁴

La organización del MEC se basa principalmente en tres componentes:

- Componente de comunicación con el usuario
- Componente de almacenamiento de la información
- Componente motor o algorítmico

1.1.1. La interfaz: Es el componente de comunicación con el usuario. Es decir, el módulo por medio del cual se facilita la transmisión de información entre el usuario y el computador, desarrollándose así, la interactividad.

1.1.2. Bases de datos: Es el componente de almacenamiento de la información, el cual contiene la información específica que el programa le presenta a los estudiantes

1.1.3. El motor o algorítmico: Es el componente que determina la respuesta del computador a las acciones de los usuarios, se encarga de la secuencia en que se presenta la información a los estudiantes.

⁴ Contreras Naranjo José C, Diseño y desarrollo de un material educativo computarizado para la introducción a la ingeniería química, Bucaramanga. UIS, 2005.P.4

2. DISEÑO DEL MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO.

En el diseño del software se establecen los ambientes y actividades de aprendizaje que el material educativo computarizado va a ofrecer, el sistema de comunicación entre usuario y programa y todas las especificaciones computacionales que sirven de base para el desarrollo del MEC.

La elaboración de este MEC se apoya en el desarrollado por José Clemente Contreras Naranjo y Viviana Sánchez Torres. “Diseño y Desarrollo de un material educativo computarizado para Introducción a la Ingeniería Química”.

2.1. DISEÑO DEL MEC.

La fase de diseño está constituida por los siguientes pasos: Población objetivo, necesidad educativa, área de contenido, selección de estrategias de desarrollo, diseño de la interfaz, equipo y software necesario, elaboración del manual del usuario.

2.1.1. Población objetivo.

Se definen específicamente las características de los estudiantes a la cual va dirigido el MEC; tal como el nivel de desarrollo cognoscitivo que estos deben tener.

2.1.2. Necesidad educativa.

Se indagan cuales son las dificultades presentadas por los estudiantes en la materia, por medio de los aportes de los docentes y de algunos usuarios.

2.1.3. Área de contenido.

Se establecen los temas y su estructura, los cuales se escogen de acuerdo a los contenidos tratados en la materia y algunos conceptos que se crean convenientes para complementar dichos contenidos.

El material se estructura por módulos, cada uno con cierta independencia. Se presentan en un menú el cual facilita el acceso a la información de estos.

2.1.4. Selección de estrategias de desarrollo.

Se seleccionan estrategias para satisfacer las necesidades relacionadas con el proceso de aprendizaje y el desarrollo de habilidades en el área de estudio.

2.1.5. Diseño de la interfaz del MEC

Se identificaron los dispositivos de entrada y salida y la elaboración del diseño de las regiones de interacción entre el estudiante y el MEC, como son los menús, textos, gráficos, animaciones que pueden acompañar la acción en los diferentes ambientes del MEC.

El diseño de la interfaz, con la utilización de colores, luces y efectos, le brinda al usuario una imagen diferente. En cuanto a los colores utilizados en esta herramienta se seleccionaron teniendo en cuenta lo atractivo a la vista y la atención del usuario.

En la interfaz se tiene en cuenta los parámetros mínimos fijados por la división de Sistemas de Información de la UIS (letra arial tamaño mínimo de 10 puntos, fondo blanco, logotipo de la Universidad Industrial de Santander el extremo superior izquierdo).⁵

⁵ Contreras Naranjo José C, Diseño y desarrollo de un material educativo computarizado para la introducción a la ingeniería química, Bucaramanga. UIS, 2005.P.22

2.1.6. Equipo y software necesarios.

Se seleccionan las herramientas para la utilización de la construcción del MEC, teniendo en cuenta las características de los equipos disponibles en la sala de cómputo de la Escuela de Ingeniería Química de la UIS, y además software de fácil manejo, aplicación y adquisición.

2.1.7. Elaboración del manual del usuario.

Los usuarios tendrán a su disposición un manual de referencia para que aprendan a utilizar el programa. Esto se hace a través de capacitaciones y revisión de la documentación del manual de usuario.

2.2. DESARROLLO DEL MEC.

La etapa de desarrollo consta de los siguientes pasos: desarrollo de la interfaz, desarrollo de contenidos, desarrollo de aplicaciones, montaje del contenido y especificación para la instalación del MEC y prueba y ajustes.

2.2.1. Desarrollo de la interfaz.

La parte visual de la interfase se diseñó teniendo en cuenta los colores institucionales de la UIS como son el verde oscuro y el verde claro. La interfase se construyó en lenguaje HTML usando el Bloc de Notas como herramienta de desarrollo y dividiéndola en marcos (o frames) para separar las partes principales (barra de opciones, menú y contenido). Las opciones en la barra de opciones fueron construidas mediante links a las diferentes páginas. El menú esta basado en XML y se usan funciones JavaScript para mostrarlo. El contenido es una serie de paginas HTML que son llamadas a través de links desde el menú.

2.2.2. Desarrollo de contenido.

Se realiza una revisión sobre el material bibliográfico a tratar y luego se hace un resumen de cada tema, seleccionando lo más importante de estos, tanto de gráficas, imágenes, programas, etc. como de texto.

Clasificar la información, en la que formara parte del documento principal en cada tema y la que va en forma de enlaces.

Toda la información resumida se digita en un editor de texto (Microsoft Word), para después ser organizada en paginas HTML.

Seleccionar los conceptos principales para ser colocados en el glosario.

Identificar todos los símbolos y letras utilizados en cada ecuación para ser colocados en la nomenclatura.

Recopilar las fuentes bibliográficas consultadas.

2.2.3. Desarrollo de aplicaciones.

Se elaboran los recursos (imágenes, videos, programas, etc.) a utilizar para hacer del material educativo llamativo e interesante al usuario.

2.2.4. Montaje del contenido.

Este montaje es bastante sencillo, se integra el texto, las imágenes, videos, etc, de la siguiente manera, al guardar la página en el editor de WORD, esta se guarda como pagina Web y automáticamente la información queda integrada como un todo en una plantilla Web.

Se crean los enlaces tomando las palabras escogidas para tal función, se sombrea la palabra dando clic derecho sobre esta, seleccionando hipervínculo, aparece una ventana con todas las páginas Web, de las cuales se elige la correcta con la información que se desea mostrar en ese enlace.

2.3. PRUEBA Y AJUSTES.

Estas se van realizando continuamente a medida que se avanza en el desarrollo del MEC, se revisa que todos los componentes funcionen apropiadamente y que todos los conceptos al igual que los enlaces no contengan errores.

3. RESULTADOS Y ANALISIS.

Como consecuencia de la investigación realizada, y de todas las diferentes etapas de diseño del proyecto se obtuvo un software educativo, que desarrolla los conceptos de termodinámica química II, es un software que sirve de apoyo a los estudiantes en las actividades académicas.

3.1. DISEÑO DEL MEC.

3.1.1. Población objetivo.

El MEC está dirigido específicamente a los estudiantes de la carrera de ingeniería química de la Universidad Industrial de Santander, pero debe ser útil para cualquier estudiante que estudie los conceptos generales de la termodinámica química II.

3.1.2. Necesidad educativa.

El aprendizaje de la termodinámica, es una tarea importante para la formación del estudiante que cursa la carrera de ingeniería. Sin embargo, este proceso de adquisición de conocimientos se genera en un ambiente poco tangible, debido a esto se pretende con el MEC presentar a los estudiantes el tema de una forma atractiva e interesante, buscando satisfacer las dificultades de asimilación y motivación.

3.1.3. Área de contenido.

La temática general a tratar en el MEC son los conceptos básicos de la materia termodinámica química II. La información que el estudiante podrá encontrar en el MEC, se hallará estructurada por módulos de la siguiente manera. Se dispone de cinco módulos con los siguientes temas:

- Predicción de propiedades termodinámicas.
- Equilibrio de Fases.
- Equilibrio químico.
- Introducción a la termodinámica estadística.
- Introducción de los procesos irreversibles.

3.1.4. Selección de estrategias de desarrollo.

El material educativo se elabora con un enfoque algorítmico en donde predomina el aprendizaje presentado en secuencias de actividades ya dadas, adaptándose al ritmo de cada estudiante.

Los conceptos se desarrollan con claridad y precisión para que el estudiante los asimile con mucha facilidad.

La motivación que se ofrece en el software comprende, una interfaz agradable con ayuda del sonido, video y manejo de multimedia, para que el software sea agradable al usuario.

La ampliación de los temas en cada modulo mediante la posibilidad de acceso a ejercicios resueltos, artículos sobre el tema y enlaces Web.

La evaluación se presenta en forma de cuestionario, con preguntas diferentes cada vez que se ingrese a esta opción, con la posibilidad de que el estudiante se valore acerca de lo aprendido.

3.1.5. Equipo y software necesarios.

Se utilizaron las siguientes tecnologías por varias razones:

- Al ser una aplicación Web la curva de aprendizaje para la utilización de la herramienta es muy baja debido a que se aprovecha la experiencia Web que

tiene cualquier persona hoy en día, de tal forma que al usarla no se siente muy diferente a navegar por páginas de Internet.

- El desarrollo utilizando tecnologías Web es rápido y sencillo, además de ser muy difundido, de tal forma que si se requiere alguna modificación ya sea a nivel de diseño gráfico o de funcionalidad esta podría realizarse en poco tiempo y por cualquier desarrollador Web.
- Al ser una aplicación Web se puede visualizar en cualquier navegador Internet Explorer, el cual es el más utilizado a nivel mundial y viene preinstalado en cualquier computador con sistema operativo Windows, de tal forma que el MEC se puede ejecutar muy fácilmente y sin ningún proceso de instalación.

Los requerimientos de hardware y software para la ejecución Y elaboración del MEC son:

✓ **Requerimientos de Software.**

HTML: Lenguaje de marcas hipertexto (**Hyper Text Mark-up Language**): Es un lenguaje de marcas utilizado para crear tipos especiales de documentos los cuales son usados por los navegadores Web para presentar textos y gráficos.

JavaScript: Es un lenguaje interpretado utilizado en páginas Web para ejecutar código en los navegadores web, es decir, a nivel del cliente.

XML: Lenguaje de marcas extensible (**eXtensible Markup Language**): Es un lenguaje de marcas simple utilizado principalmente para intercambio de datos, especialmente en ambientes Web.

Windows XP o Superior

Internet Explorer 6.0 o Superior

✓ . **Requerimientos de Hardware.**

- Procesador: 300 MHz o superior
- Memoria: 128 MB o superior
- Pantalla: Super VGA (800x600) o superior
- CD-ROM
- Tarjeta de sonido y parlantes
- Conexión a Internet (Requerido para navegar a los vínculos Web)

3.1.6. Elaboración del manual del usuario.

El manual del usuario explica en detalle cómo usar el programa: descripción de las tareas que realiza el programa, instrucciones necesarias para su instalación puesta en marcha y funcionamiento, menús de opciones, mensajes de error, etc.⁶

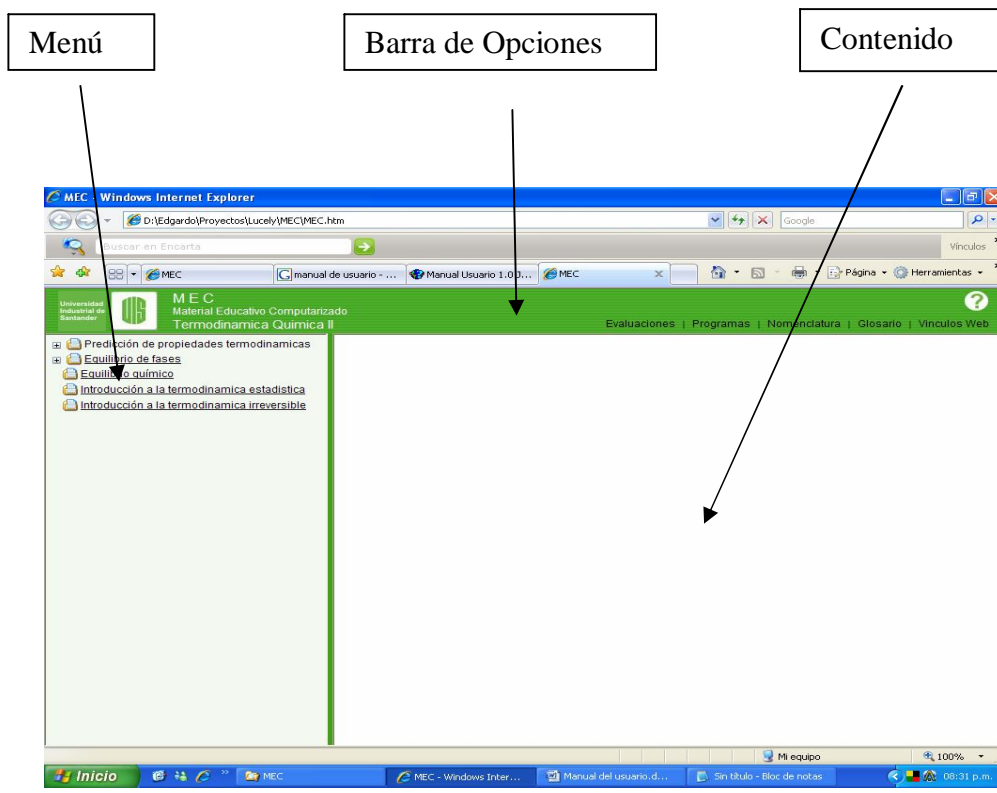
3.2. DESARROLLO

3.2.1. Desarrollo de la interfaz del MEC.

La interfaz del MEC esta dividida en lo que en terminología Web se conoce como frames (ó marcos) para una mejor visualización, navegación y experiencia del usuario. La interfaz está dividida en 3 frames: Barra de opciones, Menú y Contenido.

⁶ Ver anexo C.

Figura1. Interfaz del MEC



A continuación se explican cada una de las funciones que cumplen estos frames y de las opciones que cada uno contiene:

✓ **Frame Barra de opciones**

Figura 2. Barra de opciones.



En esta barra están disponibles las diferentes opciones del MEC, las cuales son:

- Logo de la UIS

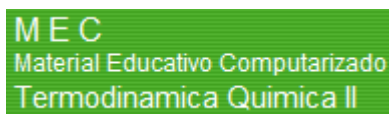
Figura 3. Logo de la UIS.



Si se posee conexión a Internet haciendo clic en este logo se abre una ventana con la página Web de la UIS.

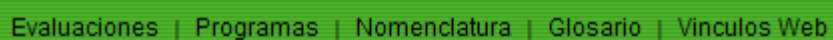
- Titulo del MEC: Se muestra el titulo del MEC.

Figura 4. Titulo del MEC.



- Opciones

Figura 5. Opciones.



Las opciones Evaluaciones, Programas, Nomenclatura, Glosario y Vínculos Web siempre están disponibles independientemente de la información que se esté consultando.

- Ayuda

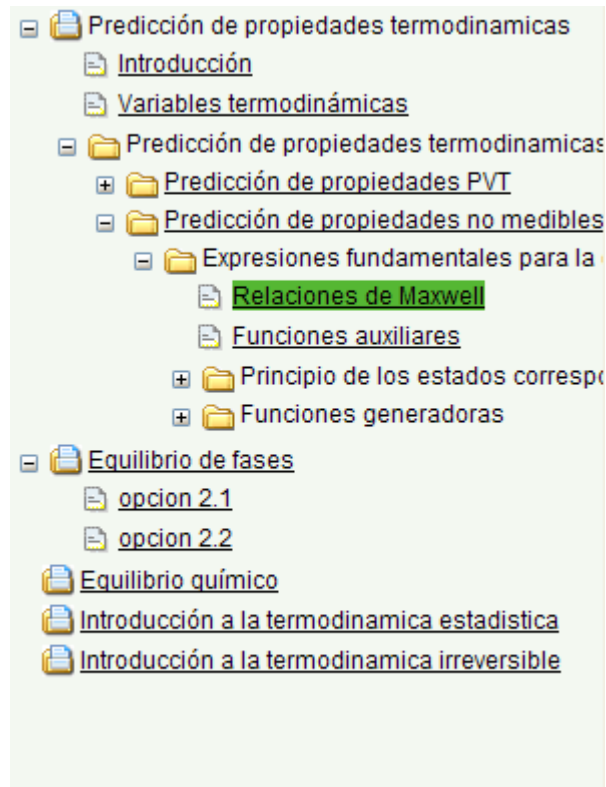
Figura 6. Ayuda.



Mediante este icono se accede a la página de ayuda del MEC.

✓ Frame Menú

Figura 7. Menú.

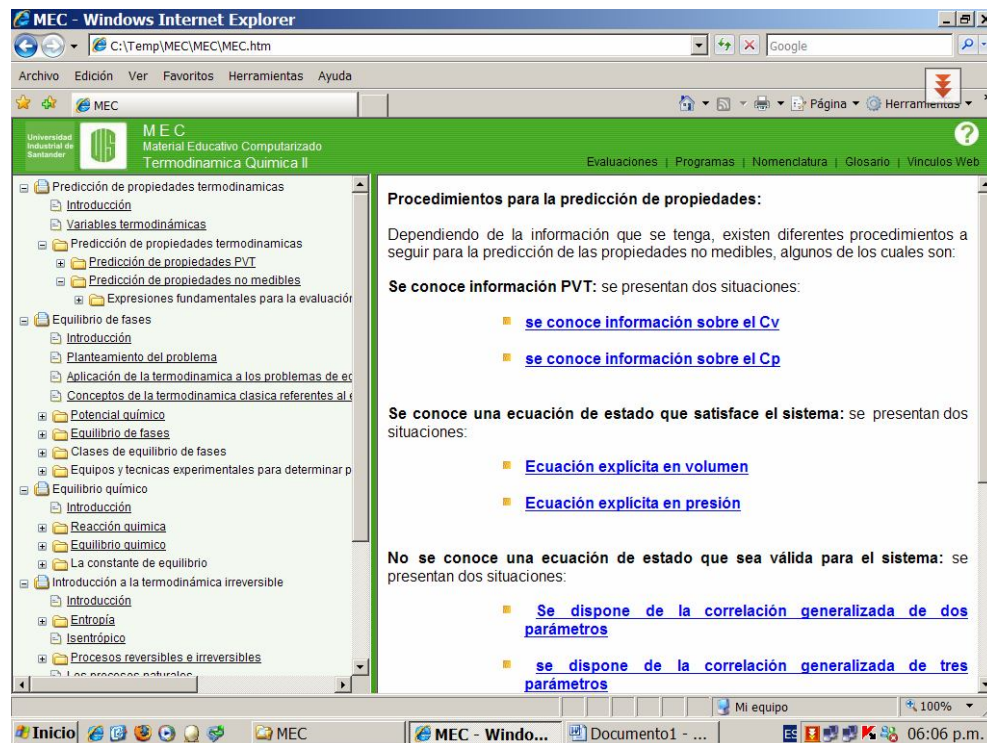


A través de este menú se puede acceder a la información del MEC. Al ser un menú jerárquico tipo “Explorador de Windows” el usuario podrá primero realizar una navegación dentro del mismo para buscar el tema deseado y luego hacer clic para mostrar la información.

✓ Frame Contenido

Este es el frame principal que ocupa la mayor parte de la interfaz del MEC y en donde se visualizan las diferentes pantallas del MEC, ya sea información, ejemplos, evaluaciones, glosario, etc.

Figura 8. Frame contenido con texto y links.



3.2.2. Desarrollo de aplicaciones multimedia.

✓ Programas.

Son archivos a disposición del usuario, los cuales para su funcionamiento, el computador donde se ejecute el MEC deberá cumplir con los requerimientos de ejecución para cada programa.

✓ Cuestionarios.

Son aplicaciones de XML de fácil manejo en la cual el estudiante interactúa con el programa. El MEC empezará con las preguntas las cuales son siempre de selección única, resultará con preguntas diferentes cada vez que se ingrese a esta opción, debido a que el MEC las elige al azar de un banco de preguntas existente;

este banco se puede ampliar y el MEC se puede adecuar para especificar el número de preguntas a evaluar. No se podrá avanzar a la siguiente pregunta hasta que no se haya contestado la actual, de lo contrario aparecerá un mensaje. Una vez se hayan contestado las preguntas aparece una página donde se muestra al usuario los valores, porcentaje y gráfica del resultado de la evaluación.

✓ **Videos.**

Son aplicaciones utilizadas en el MEC para complementar algunos de los conceptos manejados en este programa.

3.2.3. Montaje del contenido.

Es el software ya terminado, listo para su utilización.

3.3. PRUEBA Y AJUSTES.

Revisión final de errores en cuanto a navegación, ortografía, conceptos, imágenes, animaciones, etc. Y verificación de que el material educativo computarizado este listo para ser utilizado.

CONCLUSIONES

La educación se ha visto involucrada en el acelerado avance de la ciencia y la tecnología, lo cual con lleva a algunos cambios esenciales en el desarrollo de nuevas practicas pedagógicas para el máximo aprovechamiento de los diversos recursos y medios tecnológicos que están a nuestra disposición en la actualidad.

En este proceso donde se combina, la educación y la informática, trae consigo un aprendizaje más rico y variado donde se estimulan nuevas habilidades del pensamiento y la capacidad de descubrir por si mismo los conocimientos.

El material educativo computarizado consigue ser un apoyo para la enseñaza, estimulando varios sentidos del estudiante, ya que este tiene a su disposición aplicaciones multimedia, las cuales facilitan la comunicación con el alumno y permiten mayor posibilidad de aprendizaje.

El MEC le presenta al estudiante la invitación a la revisión de fuentes bibliográficas y el análisis de artículos por medio del acceso a las redes de computadores, motivándolo a la investigación y la profundización de los diferentes temas.

La herramienta es de fácil uso gracias a su diseño. Además cuenta con el manual del usuario, el cual esta estructurado para satisfacer las necesidades del mismo en este sentido.

Es un proyecto que involucra bajos costos y altos beneficios, lo cual facilita su proceso de implementación.

Con el desarrollo de este MEC, se contribuye a complementar los diferentes materiales educativos existentes en la escuela de ingeniería química siendo una

herramienta más para facilitar y complementar el aprendizaje de los estudiantes en el curso de termodinámica química II.

BIBLIOGRAFIA

ABBOT, Michel M. y VAN NESS, Hendrick C. Teoría y Problemas de termodinámica. Mexico: McGraw-Hill, 1975.

CENTENO HURTADO, Aristóbulo. Bases de Termodinámica para Ingeniería Química. Universidad Industrial de Santander. Departamento de ingeniería química, 1992.

CONTRERAS NARANJO, José Clementes e SÁNCHEZ TORRES, Viviana. Diseño y desarrollo de un material educativo computarizado para la introducción a la ingeniería química. Bucaramanga, 2005. Trabajo de grado ingeniero químico. Universidad industrial de Santander. Facultad de ingenierías fisicoquímicas. Escuela de ingeniería química.

GALVIS PANQUEVA, Álvaro H. Ingeniería del Software Educativo. Bogota: Uniandes, 1992.

GLASSTONE, Samuel. Termodinámica para químicos. Quinta edición. Madrid: Aguilar S.A., 1970.

GROOT, S.R. De. Termodinámica de los procesos irreversibles. Primera edición. Madrid: Editorial Alambra, 1968.

MARQUÉS, Pere. El software educativo [en línea]. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional Autónoma de México. Barcelona. Disponible en Internet: http://www.filos.unam.mx/POSGRADO/seminarios/pag_robertp/paginas/soft-edu.htm, 1999.-[citado 2 de febrero 2005].

_____ Metodología para la elaboración de Software educativo. En software educativo: Guía de uso y metodología de diseño. [En línea]. 2 ed. Barcelona: Editorial Estel. Disponible en Internet: <http://blues.uab.es/home/material/programes/t023151/uabdisof.htm> 1995.

NOGUERA, Margalida; POLÍN, Cristina y SALINAS IBÁÑEZ, Jesús. El interfaz de usuario [en línea]. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional Autónoma de México. s.l. Disponible en Internet: http://www.filos.unam.mx/POSGRADO/seminarios/pag_robertp/paginas/interfaz.htm. s.f.-[citado 15 de octubre 2004].

PALOMINO CABALLERO, Eduard Augusto e IBARRA PRADO, Francis Guillermo. Reestructuración del material educativo computarizado para termodinámica química I. Bucaramanga, 2004. Trabajo de grado (Ingeniero Químico). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-químicas. Escuela de Ingeniería Química.

SEARS WESTON, Francis y SALINGER, Gerhard L. Introducción a la termodinámica, teoría cinética de los gases y mecánica estadística. Segunda edición. Barcelona: Reverte, 1978.

SMITH, J.M.; VAN NESS, H. C. y ABBOTT, M. M. Introducción a la termodinámica en ingeniería química. Quinta edición, Mexico: McGraw-Hill, 1996.

SQUIRES, David y MCDUGALL, Anne. Como elegir y utilizar software educativo. Segunda edición, Madrid: Ediciones Morata, 1997.

VAN WYLEN, Gordon J. y SONNTAG, Richard E. Fundamentos de termodinámica. Segunda edición. México: Editorial Limusa Wiley, 1999.

WARK KENNETH, Jr. RICHARDS y Donald E. TERMODINAMICA. Sexta edición.
España: McGraw-Hill, 1991. 571-572-573-574-575.

ANEXOS

Anexo A. Encuesta para identificar aspectos de la necesidad educativa y las características del usuario.

DISEÑO DE UN MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO PARA LA ENSEÑANZA DE LA TERMODINAMICA QUIMICA II

Objetivo: caracterizar la población a la cual esta dirigido el MEC con el fin de que al final del desarrollo del trabajo este cumpla con las expectativas de profesores y estudiantes.

Metodología de Estudio

- En el estudio de la asignatura, ¿toma como base solamente las enseñanzas del profesor?

Si No

- ¿Asiste o asistió frecuentemente a esta clase?

Si No ¿Por qué?

- ¿Tiene acceso a un computador fácilmente?

Si No

- ¿Utiliza la Internet como herramienta complementaria para su aprendizaje?

Si No

Contenido de la Asignatura

- ¿cree usted que esta asignatura le sirve para tener una visión más clara de la Ingeniería Química y confirmar su vocación profesional? ¿ por qué?

- ¿Que temas piensa usted que le presentan mayor dificultad?

- ¿Qué temas le interesaron más?

- ¿Qué aspectos se deben mejorar en la metodología para la enseñanza de esta materia?

Esta encuesta fue realizada los días 14 y 15 del mes de marzo de 2007 con una muestra de 20 estudiantes de la asignatura Termodinámica Química II en la escuela de Ingeniería Química.

Resultados de la Encuesta

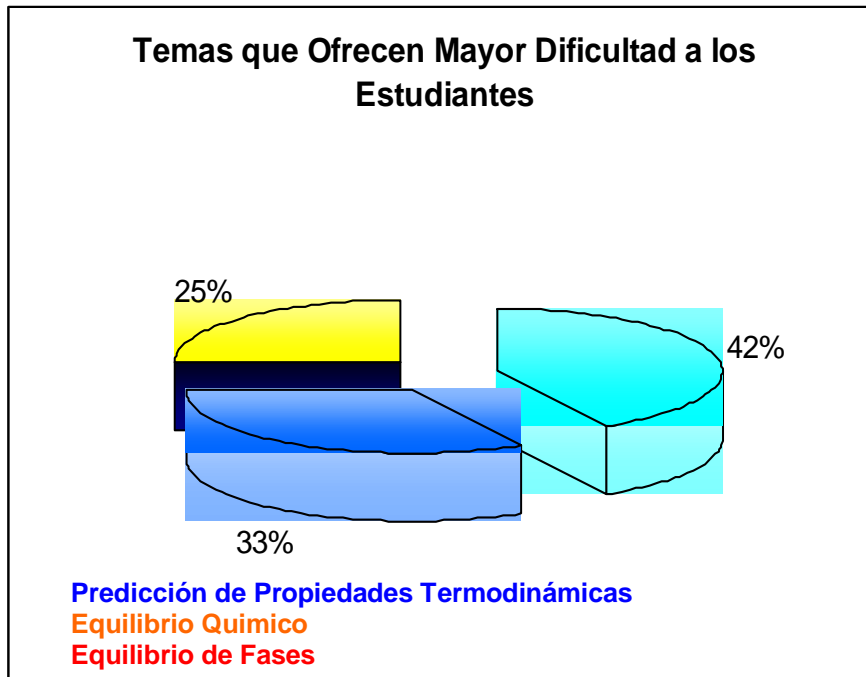


Figura A1. Temas que ofrecen mayor dificultad a los estudiantes

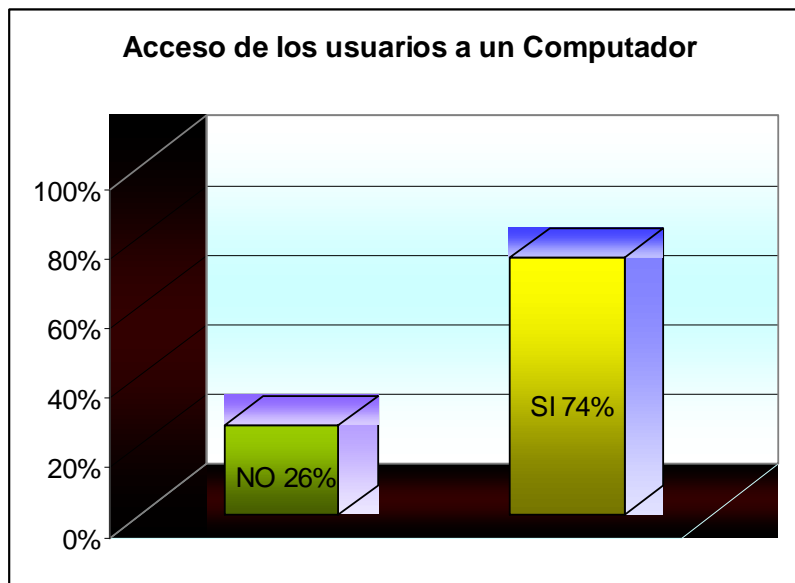


Figura A2. Acceso de los usuarios a un computador

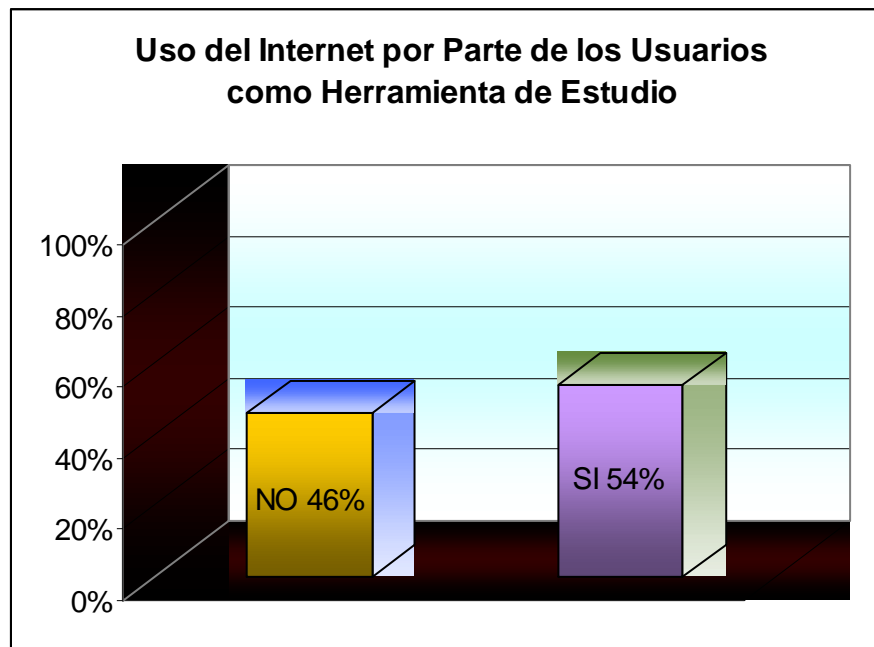


Figura A3. Uso del Internet por parte de los usuarios como herramienta complementaria para el proceso de aprendizaje

El 74% de los encuestados manifestaron tener acceso fácilmente a un computador (Figura A2) lo que indica que un buen porcentaje de los estudiantes podría utilizar el MEC regularmente.

Respecto al uso de la Internet por parte de los estudiantes, un 54% de ellos lo utilizan habitualmente como herramienta para complementar el proceso de aprendizaje, lo que muestra que más de la mitad de los estudiantes tienen interés en utilizar materiales educativos en línea. Además con el transcurrir del tiempo y los avances tecnológicos es de esperar que la tendencia a utilizar estos materiales educativos aumente, debido a las ventajas y facilidades que ellos ofrecen.

Otros resultados de la encuesta indican que la mayoría de los estudiantes se interesa por complementar la información dada por el profesor en clase y asisten a ella buscando una mayor comprensión de los contenidos.

Anexo B Prueba del MEC

MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO PARA TERMODINAMICA QUIMICA II

Objetivo: Obtener información acerca de posibles errores funcionales y de operación; así como evaluar la calidad del entorno visual y de las aplicaciones multimedia del MEC.

1. Identifique errores en los vínculos presentes dentro del contenido.

Error A. El vínculo conduce a una página que no corresponde.

Error B. El vínculo conduce a una página no existente.

Error C. No existe vínculo en zonas destinadas para este propósito.

Señale el tipo de error y especifique su ubicación dentro del MEC.

2. Identifique los errores del lenguaje.

Error D. Ortográficos.

Error E. Gramaticales.

Error F. De redacción.

Error G. Falta de claridad en la exposición del contenido.

Señale el tipo de error y especifique su ubicación dentro del MEC.

3. Señale los errores de operación.

Error H. En la presentación de imágenes.

Error I. En la presentación de las animaciones.

Error J. En el funcionamiento de los programas.

Señale el tipo de error y especifique su ubicación dentro del MEC.

Evaluación del entorno visual.

Enunciado	Respuestas
Tienen las pantallas un diseño claro	Si
	No
	A veces
Es atractivo el diseño de las pantallas	Si
	No
	A veces
La calidad técnica de la barra de herramientas es	Buena
	Regular
	Mala
La adecuación de las imágenes y gráficos al texto es	Buena
	Regular
	Mala

A continuación aparecen un conjunto de enunciados relativos al material educativo computarizado que acabó de utilizar. Es importante saber que opina sobre cada afirmación. Su opinión sincera es primordial.

I. Basese en la siguiente escala para valorar cada enunciado:

- 5 Acuerdo total
- 4 Acuerdo parcial
- 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 2 Desacuerdo parcial
- 1 Desacuerdo total

1. La información de retorno dada por el MEC fue adecuada para saber cuanto estaba aprendiendo ____
2. Utilizar este MEC es verdaderamente estimulante ____
3. Sin este MEC creo que sería imposible aprender los contenidos más importantes del tema ____
4. Los contenidos tal como fueron presentados por el MEC son muy difíciles de comprender ____
5. Si yo quiero, el MEC me permite ir rápido o despacio en mi aprendizaje ____

6. Utilizando esta ayuda aprendí elementos que anteriormente no había entendido ____
7. Pienso que los contenidos presentados en el MEC son de poco uso práctico ____
8. Este material educativo hace que los contenidos adquieran un alto grado de claridad ____
9. Me parece que el tipo de preguntas que se formulan en este MEC no es el adecuado ____
10. El nivel de dificultad de las preguntas corresponde al enseñado ____
11. Pienso que los procesos de aprendizaje apoyados con computador tienen ventajas sobre los que no utilizan estos medios ____
12. Después de haber utilizado este MEC me siento en capacidad de aplicar lo aprendido ____
13. Los colores usados en el MEC son agradables ____
14. La letra utilizada permite leer con facilidad ____
15. Los gráficos y animaciones ayudan a entender el tema ____

II. Seleccione la opción que considere conveniente

Enunciado	Respuestas
16. Se puede avanzar, retroceder, saltar a otra página según mis preferencias	Siempre
	A veces
	Nunca
17. Tienen las pantallas un diseño claro	Si
	No
	A veces
18. La claridad y la calidad del lenguaje es	Buena
	Regular
	Mala
19. La información está	Muy Bien estructurada
	Bien estructurada
	Mal estructurada

III. Observaciones y sugerencias.

Resultados Cuadro B1. Resultados de la prueba del MEC

Criterio	Indicadores	Pregunta	Resultados
Facilidad de uso	Navegación Correcta	Se puede avanzar, retroceder, saltar a otra página según mis preferencias	Siempre 77%
	Calidad Técnica de La barra de Navegación	La calidad técnica de la barra de navegación es	A veces 23%
Entorno Visual	Aspectos gráficos	Es atractivo el diseño de las pantallas	Buena 92%
			Regular 8%
	Diseño de Pantallas	Tienen las pantallas un diseño claro	Si 62%
			No 38%
	Calidad Técnica	La adecuación de las imágenes y gráficos al texto es	A veces
Si 92%			
Formato del texto	La claridad y la calidad del lenguaje es	A veces 8%	
Contenido	Claridad	Los contenidos tal como fueron presentados por el MEC son muy difíciles de comprender	Buena
			Regular
		Este material educativo hace que los contenidos adquieran un alto grado de claridad	Mala
			Buena 100%
	Cobertura	Utilizando esta ayuda aprendí elementos que anteriormente no había entendido	Desacuerdo Total 77%
			Desacuerdo parcial 15%
			Ni de acuerdo ni en desacuerdo 8%
	Pertinencia	Pienso que los contenidos presentados en el MEC son de poco uso práctico	Acuerdo Total 38%
Acuerdo parcial 38%			
Ni de acuerdo ni en desacuerdo 24%			
Cobertura	Utilizando esta ayuda aprendí elementos que anteriormente no había entendido	Acuerdo parcial 54%	
		Acuerdo total 31%	
Pertinencia	Pienso que los contenidos presentados en el MEC son de poco uso práctico	Ni de acuerdo ni en desacuerdo 15%	
		Desacuerdo total 54%	
Pertinencia	Pienso que los contenidos presentados en el MEC son de poco uso práctico	Desacuerdo parcial 31%	
		Ni de acuerdo ni en desacuerdo 15%	

Funcionalidad	Estructura lógica	La información está	Muy bien estructurada 31%
			Bien estructurada 69%
	Capacidad motivadora del material didáctico	Pienso que los procesos de aprendizaje apoyados con computador tienen ventajas sobre los que no utilizan estos medios	Acuerdo total 62%
			Acuerdo parcial 31%
			Desacuerdo parcial 7%
	Fomento de la iniciativa y del autoaprendizaje	Utilizar este MEC es verdaderamente estimulante	Acuerdo total 46%
			Acuerdo parcial 38%
			Ni de acuerdo ni en desacuerdo 16%
	Ritmo de aprendizaje	Si yo quiero, el MEC me permite ir rápido o despacio en mi aprendizaje	Acuerdo total 54%
			Acuerdo parcial 23%
			Ni de acuerdo ni en desacuerdo 23%
	Potencial de los recursos didácticos	Sin este MEC creo que sería imposible aprender los contenidos más importantes del tema	Desacuerdo parcial 46%
Acuerdo parcial 38%			
Desacuerdo total 16%			
Efectividad	Después de haber utilizado este MEC me siento en capacidad de aplicar lo aprendido	Acuerdo parcial 54%	
		Acuerdo total 31%	
		Ni de acuerdo ni en desacuerdo 15%	
Evaluación	Información de retorno	La información de retorno dada por el MEC fue adecuada para saber cuanto estaba aprendiendo	Acuerdo total 62%
			Ni de acuerdo ni en desacuerdo 31%
			Acuerdo parcial 7%
	Formulación de preguntas	Me parece que el tipo de preguntas que se formulan en este MEC no es el adecuado	Desacuerdo total 54%
			Desacuerdo parcial 31%
			Ni de acuerdo ni en desacuerdo 15%
Grado de dificultad	El nivel de dificultad de las preguntas corresponde al enseñado	Acuerdo total 54%	
		Ni de acuerdo ni en desacuerdo 31%	
		Desacuerdo parcial 15%	

Observaciones y sugerencias

- La mayoría de los usuarios se mostraron satisfechos con el contenido del MEC y su intención de utilizarlo.
- Sugirieron que se deberían colocar más imágenes y animaciones ya que según ellos eso facilita aún más el aprendizaje de determinada asignatura.

Esta prueba fue realizada el 9 de noviembre de 2007 con una muestra de 20 estudiantes que cursaron o cursan actualmente la asignatura de Termodinámica Química II.

Anexo C Manual del Usuario

Manual del Usuario
MEC – Material Educativo Computarizado
Termodinámica Química

Contenido

Introducción	3
Requerimientos del MEC	4
Ejecución del MEC	5
Interfaz del MEC	6
<i>Frame Barra de opciones</i>	7
Logo de la UIS	7
Opciones	7
Ayuda	13
<i>Frame Menú</i>	14
<i>Frame Contenido</i>	16

Introducción

En este manual de usuario se explica como usar el MEC y cada una de sus opciones. Este MEC esta construido bajo plataforma Web utilizando las siguientes tecnologías:

HTML - Lenguaje de marcas hipertexto (**H**yper **T**ext **M**ark-up **L**anguage): Es un lenguaje de marcas utilizado para crear tipos especiales de documentos los cuales son usados por los navegadores Web para presentar textos y gráficos.

JavaScript: Es un lenguaje interpretado utilizado en páginas Web para ejecutar código en los navegadores web, es decir, a nivel del cliente.

XML - Lenguaje de marcas extensible (**eX**tensible **M**arkup **L**anguage): Es un lenguaje de marcas simple utilizado principalmente para intercambio de datos, especialmente en ambientes Web.

Se utilizaron estas tecnologías por varias razones:

- Al ser una aplicación Web la curva de aprendizaje para la utilización de la herramienta es muy baja debido a que se aprovecha la experiencia Web que tiene cualquier persona hoy en día, de tal forma que al usarla no se siente muy diferente a navegar por páginas de Internet.
- El desarrollo utilizando tecnologías Web es rápido y sencillo, además de ser muy difundido, de tal forma que si se requiere alguna modificación ya sea a nivel de diseño gráfico o de funcionalidad esta podría realizarse en poco tiempo y por cualquier desarrollador Web.
- Al ser una aplicación Web se puede visualizar en cualquier navegador Internet Explorer, el cual es el más utilizado a nivel mundial y viene preinstalado en cualquier computador con sistema operativo Windows, de tal forma que el MEC se puede ejecutar muy fácilmente y sin ningún proceso de instalación.

Requerimientos del MEC

Los requerimientos de hardware y software para la ejecución del MEC son:

Requerimientos de Hardware

- Procesador: 300 MHz o superior
- Memoria: 128 MB o superior
- Pantalla: Super VGA (800x600) o superior
- CD-ROM
- Tarjeta de sonido y parlantes
- Conexión a Internet (Requerido para navegar a los vínculos Web)

Requerimientos de Software

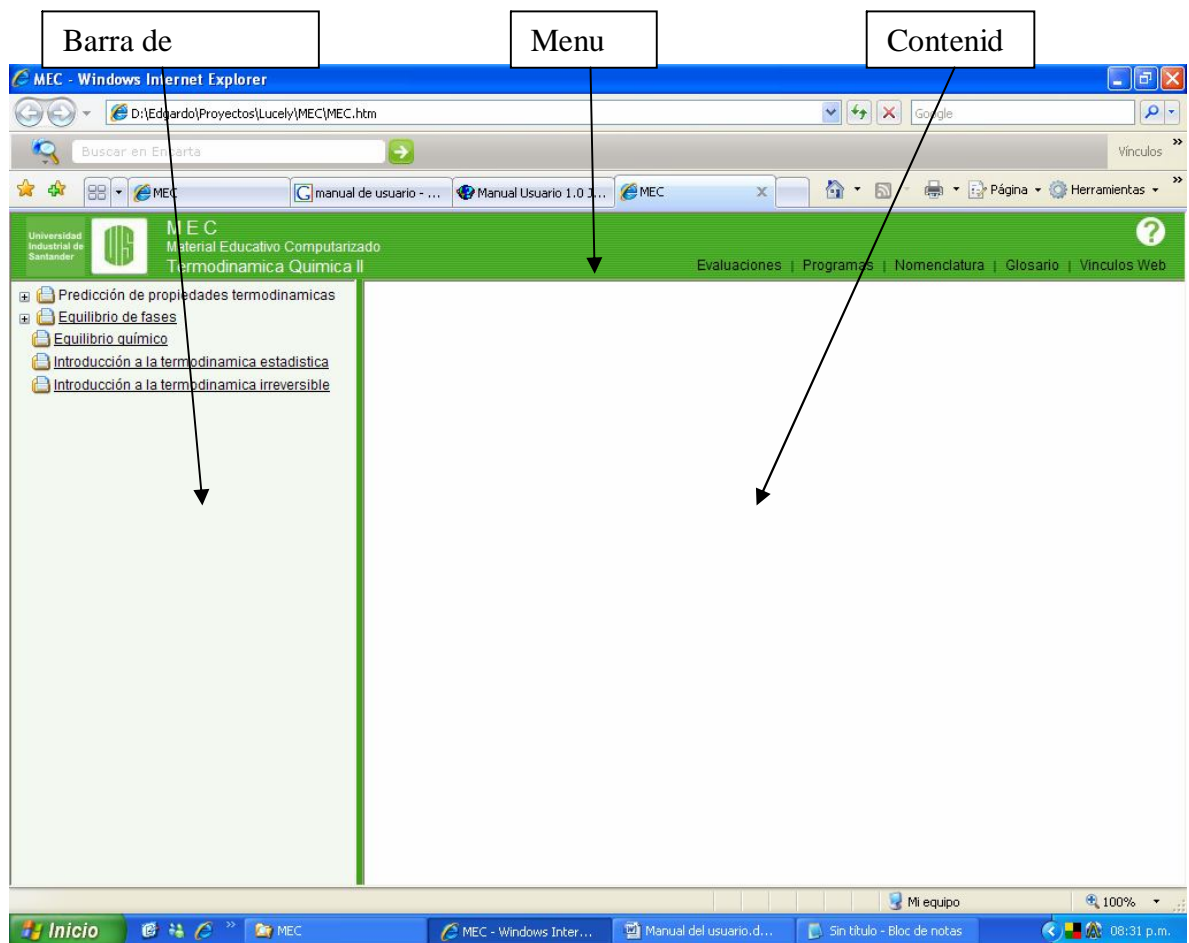
- Windows XP o Superior
- Internet Explorer 6.0 o Superior

Ejecución del MEC

La aplicación no necesita instalarse debido a que está desarrollada bajo plataforma Web, por lo que puede ejecutarse en cualquier computador con un navegador Internet Explorer haciendo doble clic en el archivo "MEC.htm" del CD del MEC. Al hacer esto se inicia el navegador mostrando la página inicial del MEC.

Interfaz del MEC

La interfaz del MEC esta dividida en lo que en terminología Web se conoce como frames (ó marcos) para una mejor visualización, navegación y experiencia del usuario. La interfaz está dividida en 3 frames: Barra de opciones, Menú y Contenido.



Interfaz del MEC

A continuación se explican cada una de las funciones que cumplen estos frames y de las opciones que cada uno contiene:

Frame Barra de opciones



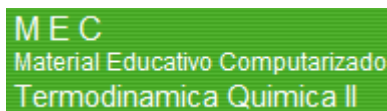
En esta barra están disponibles las diferentes opciones del MEC, las cuales son:

- Logo de la UIS

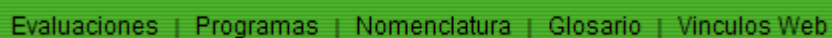


Si se posee conexión a Internet haciendo clic en este logo se abre una ventana con la página Web de la UIS.

- Título del MEC: Se muestra el título del MEC.



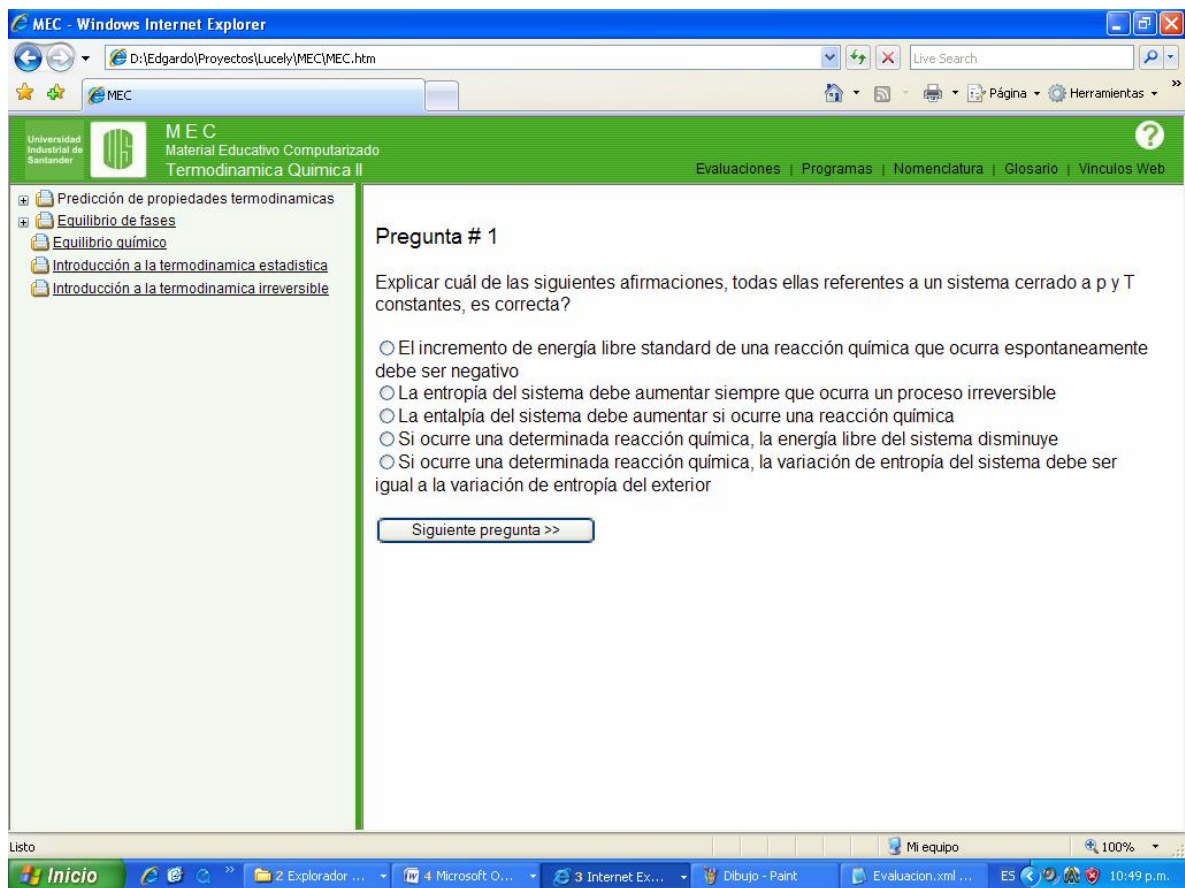
- Opciones



Las opciones Evaluaciones, Programas, Nomenclatura, Glosario y Vínculos Web siempre están disponibles independientemente de la información que se esté consultando. A continuación se explican cada una de estas opciones:

- o Evaluaciones

En esta página se puede realizar una evaluación, la cual resultará con preguntas diferentes cada vez que se ingrese a esta opción, debido a que el MEC elige al azar preguntas de un banco de preguntas existente; este banco se puede ampliar y el MEC se puede adecuar para especificar el número de preguntas a evaluar. Para comenzar la evaluación haga clic en el botón “Comenzar evaluación” con lo cual se empezará la evaluación.

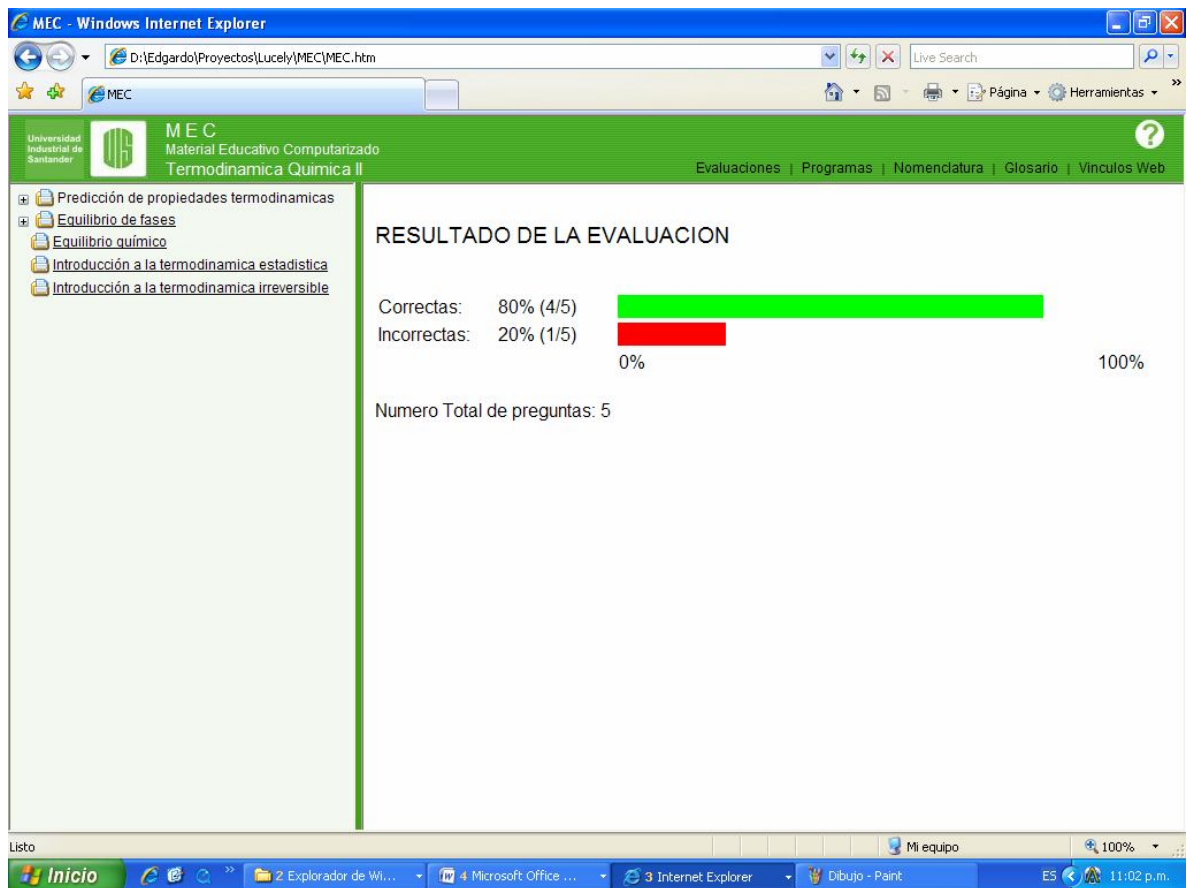


Ventana de evaluación

El MEC empezará con las preguntas las cuales son siempre de selección única. No se podrá avanzar a la siguiente pregunta hasta que no se haya contestado la actual, de lo contrario aparecerá el siguiente mensaje:



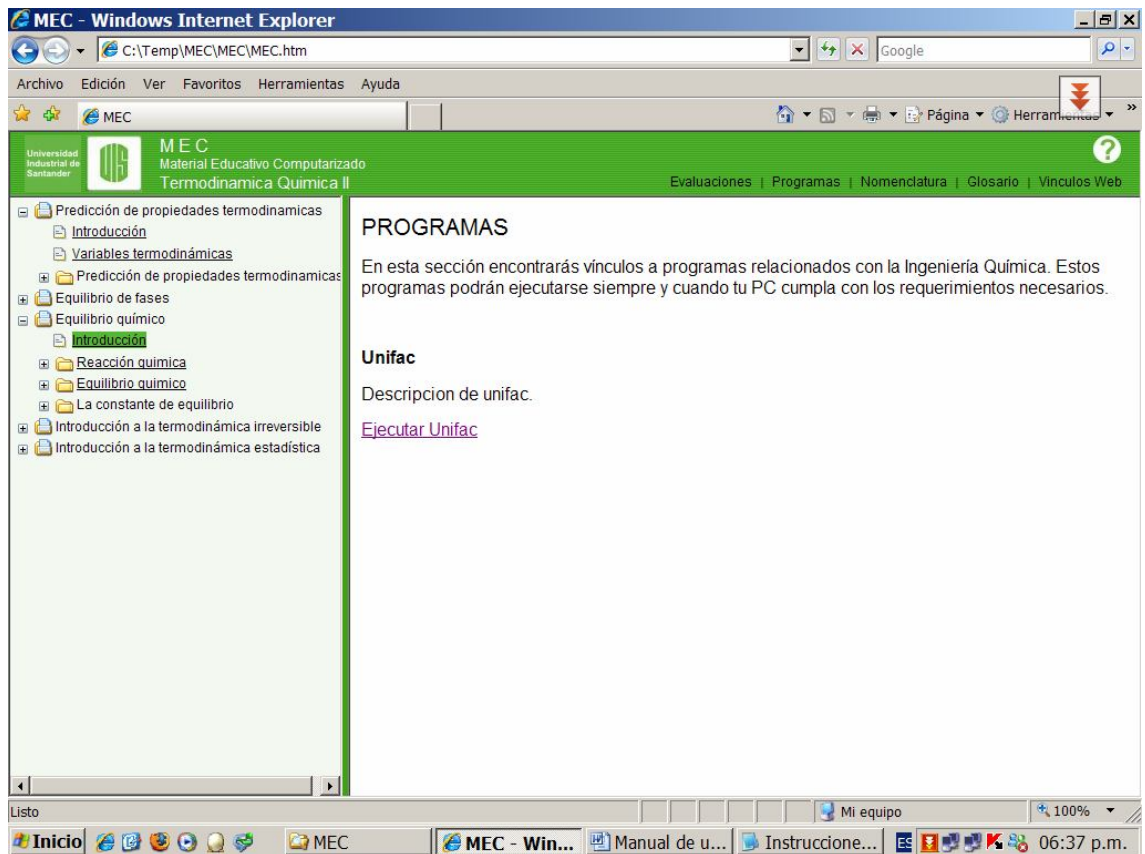
Una vez se hayan contestado las preguntas aparece una página donde se muestra al usuario los valores, porcentaje y gráfica del resultado de la evaluación.



Página de resultados de la evaluación

- Programas

En esta opción se pueden ejecutar los programas que vengan con el MEC; para cada uno de estos programas se muestra el título, una descripción y un link que inicia el programa. Para la ejecución de cada programa el computador donde se ejecute el MEC deberá cumplir con los requerimientos de ejecución para cada programa.



Pagina de programas

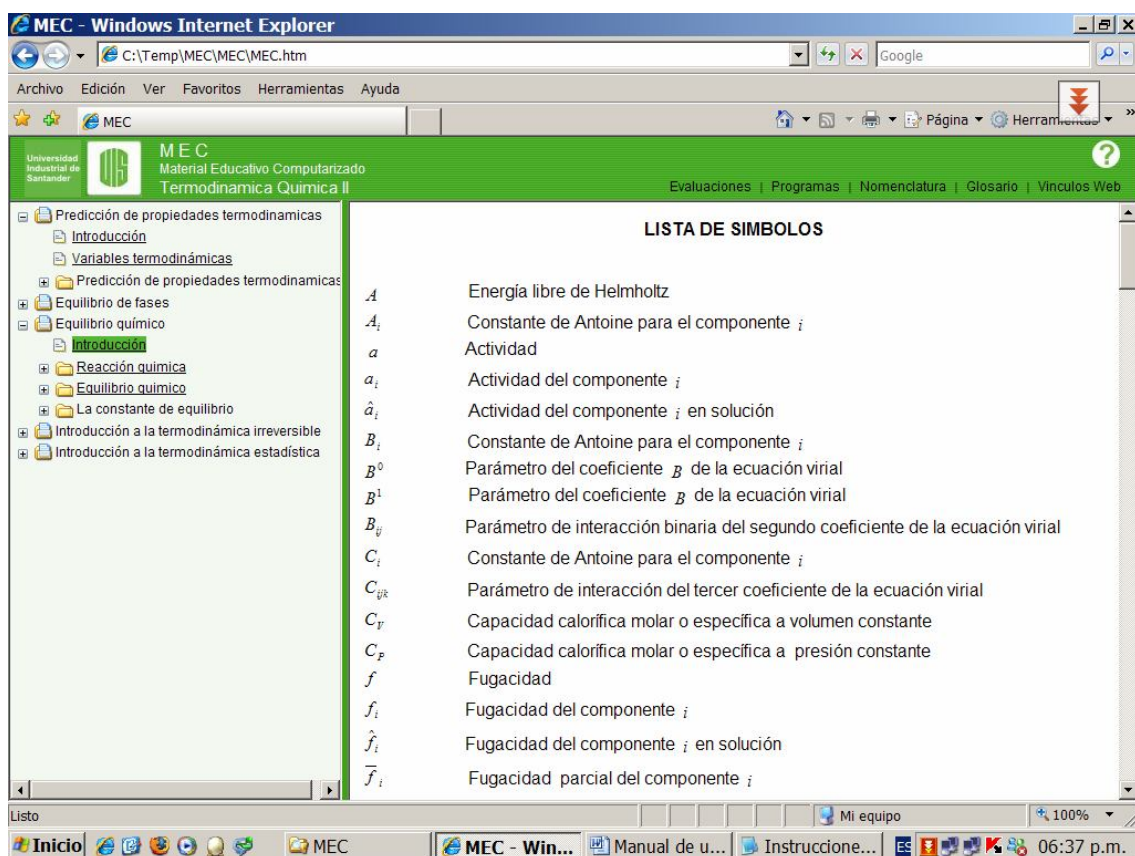
Es normal que para ejecutar algunos programas aparezca una ventana como la siguiente:



Se debe dar clic en “Ejecutar” para ejecutar el programa y “Cancelar” para no ejecutarlo. El botón “Guardar” no es útil debido a que este solo guardaría un solo archivo, mientras que los programas constan de varios archivos.

- o Nomenclatura

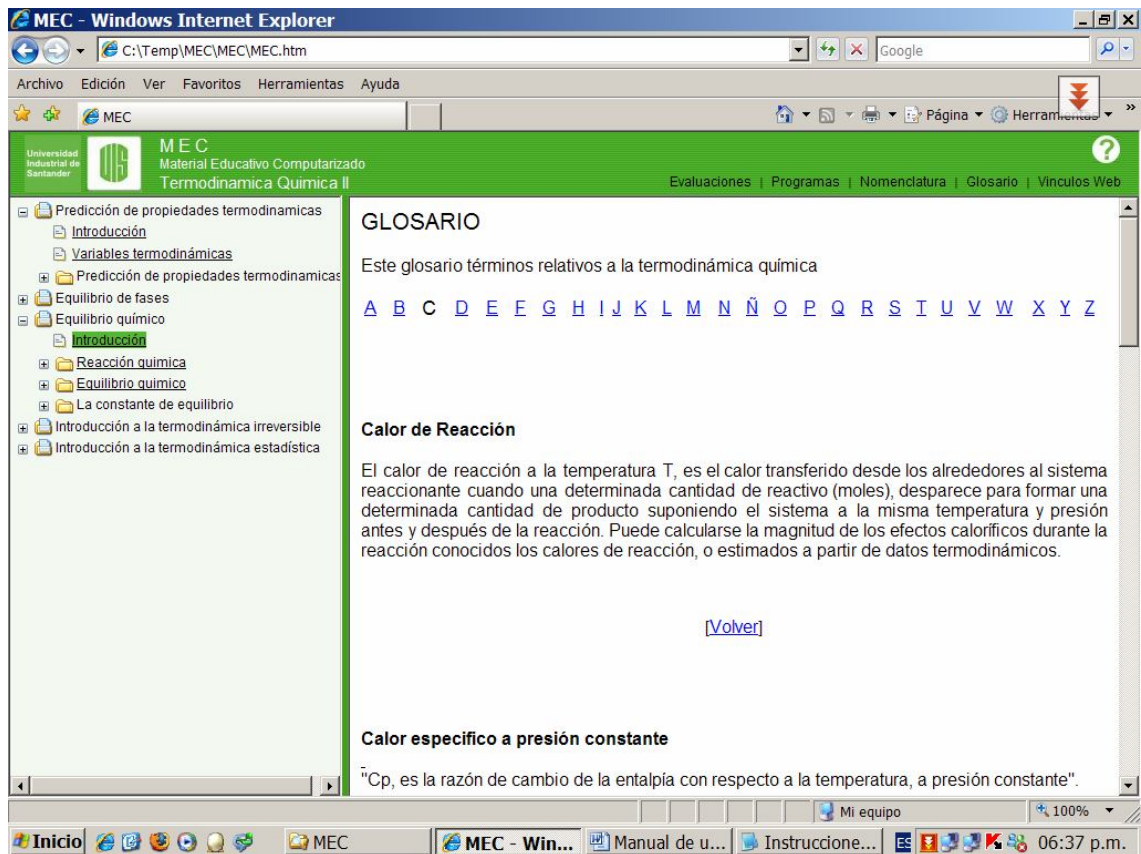
En esta pagina se muestran las diferentes nomenclaturas o símbolos al igual que su significado, utilizados a través de las paginas de contenido del MEC.



Página de nomenclatura

- o Glosario

A través de esta página se pueden consultar las definiciones de los diferentes términos utilizados en el MEC.



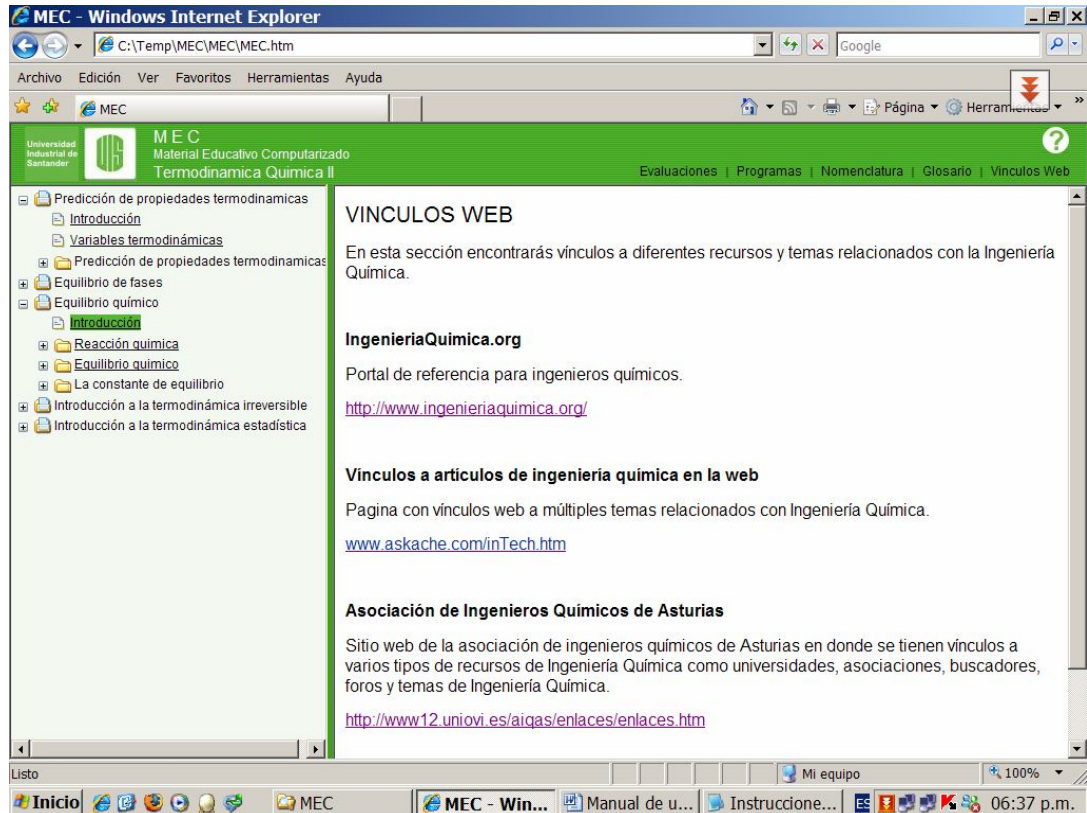
Página de glosario

Para facilitar de la búsqueda de un término se clasifican alfabéticamente. Al dar clic en una letra se mostraran los términos que comiencen por esa letra. También, cuando se requiera ir al comienzo de la página para utilizar el alfabeto se tiene disponible links llamados “Volver”, los cuales ubican la página del glosario al comienzo.

- Vínculos Web

En esta página el usuario encontrará links de interés a diferentes sitios Web en Internet relacionados con temas de Ingeniería Química. Al hacer clic para navegar al sitio deseado se abrirá una nueva ventana en la que se mostrará el sitio Web; se realiza de esta forma para que el MEC

siempre esté disponible al usuario. Para utilizar esta opción es necesario que el computador tenga conexión a Internet.



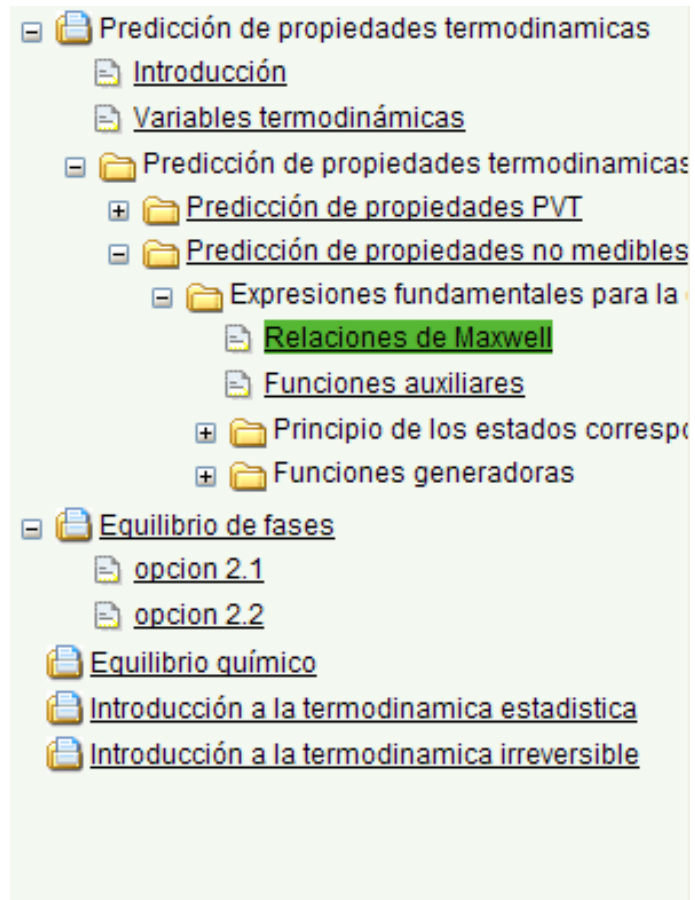
Pagina de vinculos Web

- Ayuda



Mediante este icono se accede a la página de ayuda del MEC la cual es una versión HTML de este manual.


Frame Menú



A través de este menú se puede acceder a la información del MEC. Al ser un menú jerárquico tipo "Explorador de Windows" el usuario podrá primero realizar una navegación dentro del mismo para buscar el tema deseado y luego hacer clic para mostrar la información.

Este menú posee ciertas características que es preciso anotar para aprovechar al máximo la experiencia del usuario al utilizarlo.

- El icono se refiere a un capítulo principal del MEC.
- El icono se refiere a un subcapítulo o subtema de un capítulo principal o de otro subcapítulo del MEC.

- El icono  se refiere a una página que contiene información del MEC.
- Si un capítulo principal, subcapítulo o página posee una línea subrayada significa que es un vínculo que contiene información, y al hacerle clic se consultará la información del mismo en el frame de Contenido.
- Si un capítulo principal, subcapítulo o página está resaltado en color verde significa que la información que se está consultando pertenece al mismo.
- Si un capítulo principal, subcapítulo o página no se alcanza a visualizar completamente se puede ubicar el mouse sobre el mismo (sin hacer clic) con lo cual aparecerá un tooltip (caja de texto amarilla) que muestra todo el texto del ítem. Una alternativa para la visualización de los ítems del menú es mover la barra de separación vertical a la derecha o izquierda de la pantalla; esto se logra con la funcionalidad de arrastrar y soltar el mouse.

Frame Contenido

Este es el frame principal que ocupa la mayor parte de la interfaz del MEC y en donde se visualizan las diferentes pantallas del MEC, ya sea información,

ejemplos, evaluaciones, glosario, etc.

MEC - Windows Internet Explorer
C:\Temp\MEC\MEC\MEC.htm

Universidad Industrial de Santander
MEC
Material Educativo Computarizado
Termodinámica Química II

Evaluaciones | Programas | Nomenclatura | Glosario | Vinculos Web

Predicción de propiedades termodinámicas
Introducción
Variables termodinámicas
Predicción de propiedades termodinámicas
Predicción de propiedades PVT
Predicción de propiedades no medibles
Expresiones fundamentales para la evaluación

Equilibrio de fases
Introducción
Planteamiento del problema
Aplicación de la termodinámica a los problemas de equilibrio
Conceptos de la termodinámica clásica referentes al equilibrio

Potencial químico
Equilibrio de fases
Clases de equilibrio de fases
Equipos y técnicas experimentales para determinar p

Equilibrio químico
Introducción
Reacción química
Equilibrio químico
La constante de equilibrio

Introducción a la termodinámica irreversible
Introducción
Entropía
Isentrópico
Procesos reversibles e irreversibles
Los procesos naturales

Procedimientos para la predicción de propiedades:

Dependiendo de la información que se tenga, existen diferentes procedimientos a seguir para la predicción de las propiedades no medibles, algunos de los cuales son:

Se conoce información PVT: se presentan dos situaciones:

- se conoce información sobre el C_v
- se conoce información sobre el C_p

Se conoce una ecuación de estado que satisface el sistema: se presentan dos situaciones:

- Ecuación explícita en volumen
- Ecuación explícita en presión

No se conoce una ecuación de estado que sea válida para el sistema: se presentan dos situaciones:

- Se dispone de la correlación generalizada de dos parámetros
- se dispone de la correlación generalizada de tres parámetros

Inicio MEC MEC - Windo... Documento1 - ... 06:06 p.m.

Ejemplo de contenido con texto y links

MEC - Windows Internet Explorer

C:\Temp\MEC\MEC\MEC.htm

Google

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

MEC

Universidad Industrial de Santander

MEC
Material Educativo Computarizado
Termodinamica Quimica II

Evaluaciones | Programas | Nomenclatura | Glosario | Vinculos Web

- Predicción de propiedades termodinamicas
 - Introducción
 - Variables termodinámicas
- Predicción de propiedades termodinamicas
- Equilibrio de fases
- Equilibrio químico
 - Introducción
 - Reacción química
 - Equilibrio químico
 - La constante de equilibrio
- Introducción a la termodinámica irreversible
 - Introducción
 - Entropía
 - Medición de la entropía. Unidades
 - Isentrópico
 - Procesos reversibles e irreversibles
 - Los procesos naturales
 - Entropía e irreversibilidad. Entropía de sistema
 - Pérdida de capacidad de realizar trabajo
 - Diagramas entropicos
 - Generación de entropía. El balance de entropía
 - Disponibilidad
 - Exergía
 - Ejemplos
- Introducción a la termodinámica estadística

entropía mide precisamente eso. Si se mide la entropía de los ladrillos dispuestos al azar resulta que es mayor que la entropía de los ladrillos formando una pared. En resumen, cuanto mayor es la probabilidad de un estado o de un suceso, tanto más alta es su entropía. Por ejemplo, una estructura altamente ordenada como un cubito de hielo tiene una entropía (grado de desorden) mucho *menor* que el charquito que forma al fundirse debido a que las moléculas en el charquito están mucho más *desordenadas* que las del cubito.

Video sobre la entropía

Mi equipo 100%

Inicio Ayuda MEC - Win... Manual de u... Instruccion... ES 07:09 p.m.

Ejemplo de contenido con video