

**DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA
ASIGNATURA MÁQUINAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS Y CONSTRUCCIÓN
DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LA TEMÁTICA
CLASE DE MOTORES Y SU OPERACIÓN**

CALIXTO EDUARDO PINTO LEÓN



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA
2012**

**DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA
ASIGNATURA MÁQUINAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS Y CONSTRUCCIÓN
DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LA TEMÁTICA
CLASE DE MOTORES Y SU OPERACIÓN**

CALIXTO EDUARDO PINTO LEÓN

Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero Mecánico

Director

JORGE LUIS CHACÓN VELASCO

Ing. Mecánico

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

2012

DEDICATORIA

Doy gracias a Dios por lograr este triunfo tan maravilloso para mi vida.

Tú, que me has acompañado en todo momento, me has brindado lo mejor para vivir, gracias por culminar este logro tan esperado para mi vida.

Madre: Tu esfuerzo jamás ha sido en vano, gracias por enseñarme a luchar, por darme fuerzas cuando estaba débil mi actitud, por tu amor incondicional y sobre todo, por la enseñanza de vida que me has dado.

Hermanos: Dios nos hace merecedores de grandes triunfos, por su apoyo, su comprensión y cariño, hoy quiero expresarles mi gratitud, compartir mi felicidad, mi aprecio por cada momento vivido, por cada sueño que hemos logrado.

A ti mujer, gracias por estar ahora, gracias por tu energía, tu amor y sobre todo por enseñarme con inteligencia, certeza y sinceridad.

A mis profesores, amigos y compañeros de la escuela de ingeniería mecánica, agradecerles por sus infinitas enseñanzas, momentos y logros que bañamos en oro y luchamos sin fin.

AGRADECIMIENTOS

El autor presenta su agradecimiento a:

El profesor Jorge Luis Chacón, por su apoyo en todo proceso del proyecto.

A la Dra. Martha Vitalia Corredor por su colaboración con el material didáctico en la fase pedagógica del proyecto.

Al ingeniero Pablo Prada por su colaboración en el desarrollo del objeto de aprendizaje en la plataforma Moodle, su orientación y su disposición fueron indispensables en la fase final del proyecto.

A los profesores del SENA seccional girón, por sus valiosos aportes en la investigación previa del proyecto.

A mis amigos y familiares que confiaron en mí, su apoyo y ánimo en los instantes más críticos.

A todos los docentes, gracias por compartir sus enseñanzas a lo largo de toda la carrera.

A la Universidad Industrial de Santander por sus enseñanzas y momentos que disfrute en esta época tan maravillosa para mi vida. Estoy orgulloso de ser egresado de ésta Institución.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.2 JUSTIFICACIÓN PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA	20
1.3 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO	22
1.3.1 Objetivo General	22
1.3.2 Objetivos Específicos	22
2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN	23
3. MARCO TEÓRICO	25
3.1 MÁQUINAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS.	25
3.1.1 Motores Alternativos.	26
3.1.2 Clasificación de los motores alternativos.	28
3.1.3 Parámetros de operación de los motores alternativos.	30
3.1.4 Dinámica de los motores alternativos.	31
3.1.5 Análisis termoquímico en los motores alternativos.	32
3.1.6 Análisis del proceso termoquímico real en los ciclos de operación de los motores alternativos.	32
3.1.7 Mantenimiento de los motores alternativos.	33
3.1.8 Diseño de elementos del conjunto móvil en los motores alternativos.	33
3.1.9 Compresores alternativos.	34
3.2 DISEÑO INSTRUCCIONAL	34
3.2.1 Formación superior basada en competencias.	36

3.2.2 Competencia.	39
3.2.2.1 Competencias académicas	41
3.2.2.2 Competencias sociales	44
3.2.2.3 Competencias laborales.	45
3.2.3 Modelos pedagógicos.	47
3.2.3.1 Modelo conductista	48
3.2.3.2 Modelo cognitivista	49
3.2.3.3 Modelo constructivista	49
3.2.4 Análisis funcional.	50
3.2.5 Estilos de aprendizaje de Felder y Silverman.	51
3.3 TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC).	55
3.3.1 Aprendizaje significativo.	57
3.4 OBJETO DE APRENDIZAJE	58
3.5 PLATAFORMA MOODLE	60
3.5.1 Características de Moodle.	61
4. DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA ASIGNATURA DE MÁQUINAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS.	63
4.1 DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE.	64
4.1.1 Objetivo de aprendizaje de la asignatura.	65
4.1.2 Identificación de las actividades de aprendizaje.	65
4.1.3 Selección de los contenidos temáticos.	66
4.2 TABLA DE SABER(ES) Y HACERES.	72
4.3 ESTRUCTURACIÓN MODULAR.	75
4.3.1 Módulos de formación.	75
4.3.2 Unidades de formación.	75
4.3.3 Actividades de formación.	77
4.3.4 Propósitos.	77
4.4 PLANEACIÓN CURRICULAR.	78
4.5 GUÍA DE MEDIOS DIDÁCTICOS.	83

5. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE APRENDIZAJE.	85
5.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE SEGÚN FELDER Y SILVERMAN.	86
5.2 OBJETO DE APRENDIZAJE.	89
5.2.1 Objetivo del objeto de aprendizaje.	90
5.2.2 Características del objeto de aprendizaje	90
5.2.3 Contenido del objeto de aprendizaje.	91
5.2.4 Reproducción del objeto de aprendizaje.	92
5.3 DESARROLLO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE.	92
5.3.1 Recurso del objeto de aprendizaje.	95
5.3.2 Mecanismo de evaluación en el objeto de aprendizaje.	100
6. IMPLEMENTACIÓN DEL OBJETO DE APRENDIZAJE.	105
6.1 INFORMES	105
6.2 CALIFICACIONES	107
CONCLUSIONES.	110
RECOMENDACIONES.	112
BIBLIOGRAFÍA	113
WEBGRAFIA	115
ANEXOS	116

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Motor a Gasolina Dodge Magnum, 5.7 l, V-8. (Daimler Chrysler)	27
Figura 2. Motor Diesel Jeep Grand Cherokee 2003, 3.7 l. Direct injection.	28
Figura 3. Ciclos de operación de cuatro tiempos a) Admisión; b) Compresión.	29
Figura 4. Ciclos de operación de cuatro tiempos a) Potencia; b) Escape.	30
Figura 5. Modelo de diseño instruccional de cinco etapas aplicado a MTA.	36
Figura 6. Factores que intervienen en el proceso de aprendizaje	41
Figura 7. Estructura del análisis funcional.	51
Figura 8. Beneficios del objeto de aprendizaje.	60
Figura 9. Etapas del diseño instruccional del proyecto ProSPETIC.	63
Figura 10. Objetivo de aprendizaje de la asignatura.	65
Figura 11. Estructura de una actividad de aprendizaje	66
Figura 12. Asignaturas preconceptuales para Máquinas Térmicas Alternativas.	67
Figura 13. Esquema de construcción del DSA2 en Máquinas Térmicas Alternativas.	68
Figura 14. Relaciones entre las actividades de aprendizaje.	68
Figura 15. Relación de dependencia.	69
Figura 16. Relación de preconcepto.	70
Figura 17. Relación de transversalidad.	71
Figura 18. Relación de causa - consecuencia.	71
Figura 19. Relación de paralelismo.	72
Figura 20. Ejemplo de la tabla de saber(es) y hacer(es) de Máquinas Térmicas Alternativas.	74
Figura 21. Fragmento de la estructuración modular de Máquinas Térmicas Alternativas.	76
Figura 22. Ejemplo de guía de medios didácticos aplicada a la asignatura.	84

Figura 23. Relación entre los estilos activo y reflexivo.	86
Figura 24. Relación entre los estilos sensorial e intuitivo.	87
Figura 25. Relación entre los estilos visual y verbal.	88
Figura 26. Relación entre los estilos visual y verbal.	88
Figura 27. Formato del diseño virtual de la asignatura en Moodle.	94
Figura 28. Unidades de aprendizaje de la asignatura en Moodle.	94
Figura 29. Lecciones desarrolladas en la unidad de aprendizaje de la asignatura.	95
Figura 30. Guía de aprendizaje de la lección.	96
Figura 31. Componentes de la lección en Moodle.	97
Figura 32. Ejemplo de documento de soporte.	97
Figura 33. Ejemplo de Prezi.	98
Figura 34. Ejemplo de video.	99
Figura 35. Recursos externos de la lección.	99
Figura 36. Mecanismos de evaluación del objeto de aprendizaje.	101
Figura 37. Instrucciones del cuestionario de la unidad.	103
Figura 38. Informes de actividades, de participación de los estudiantes en Moodle.	105
Figura 39. Informes de participación de los estudiantes sobre la lección de historia y actualidad de los motores alternativos.	106
Figura 40. Informe de la evaluación del cuestionario de la unidad.	107
Figura 41. Evaluación del artículo en la plataforma Moodle.	108

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Competencias laborales generales.	46
Tabla 2. Preguntas que describen los estilos de aprendizaje según Felder y Silverman.	53
Tabla 3. Estilos de aprendizaje según Felder y Silverman.	54
Tabla 4. Escenarios y tiempos de desarrollo de la asignatura.	79
Tabla 5. Distribución del tiempo en las actividades de la asignatura.	80
Tabla 6. Desarrollo de las estrategias de aprendizaje en Máquinas Térmicas Alternativas.	81
Tabla 7. Fragmento de las competencias transversales requeridas por el estudiante para cumplir el objetivo de la asignatura.	82

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	116
ANEXO B. TABLA DE SABER(ES) Y HACERES	117
ANEXO C. ESTRUCTURACION MODULAR	147
ANEXO D. PLANEACIÓN CURRICULAR – MÁQUINAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS	149
ANEXO E. GUÍA DE MEDIOS DIDACTICOS	167
ANEXO F. ENCUESTA SOBRE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE SEGÚN FELDER SILVERMAN	176

RESUMEN

TÍTULO: DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA ASIGNATURA DE MÁQUINAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS Y CONSTRUCCIÓN DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE CON LA TEMÁTICA CLASE DE MOTORES Y SU OPERACIÓN

AUTOR: CALIXTO EDUARDO PINTO LEON**

PALABAS CLAVES: Máquinas Térmicas Alternativas, Diseño Instruccional, Objetos de aprendizaje y TIC.

DESCRIPCIÓN: Con el propósito de mejorar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje, la implementación de las tecnologías educativas, la aplicación de estilos de aprendizaje y la actualización de los contenidos temáticos de las asignaturas que permitan desarrollar plenamente los estándares de calidad internacional en el alma mater y conlleven al futuro profesional al cumplimiento de competencias laborales requeridas, la Universidad Industrial de Santander ha emprendido el proceso de actualizar las herramientas tecnológicas en los diferentes programas académicos de la facultad de ingenierías Físico-Mecánicas.

Sin embargo, este proceso implica una reestructuración global en el desarrollo y del saber, desde los mecanismos de aprendizaje y las metodologías utilizadas en la cátedra docente, hasta los compromisos éticos, académicos y sociales por parte del estudiante.

En el presente trabajo se desarrolló el diseño instruccional basado en competencias para la asignatura de Máquinas Térmicas Alternativas que identifica las herramientas didácticas necesarias para lograr la formación de estudiantes aptos y competentes para la industria. Para ello, se desarrolló los siguientes productos: se despliega el Diagrama Secuencial de Actividades que desglosa los diferentes requerimientos conceptuales de la asignatura. Se genera la tabla de saber(es) y hacer(es), se diseña una estructura de Planeación Curricular flexible que incluye las necesidades industriales actuales a desarrollar por los futuros ingenieros mecánicos sobre los contenidos de la asignatura. Se deja evidencia sobre los diferentes instrumentos y estrategias de aprendizaje a desarrollar mediante la guía de medios Didácticos.

Como fase final del proyecto se desarrolla un objeto de aprendizaje con base en los estilos de aprendizaje de Felder y Silverman, en la unidad de Aspectos Generales de los Motores Alternativos sustentada por medio de TIC e implementada en la plataforma Moodle de la facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Director Jorge Luis Chacón Velasco

ABSTRACT

TITLE: INSTRUCTIONAL DESIGN BASED ON COMPETITIONS FOR THE SUBJECT OF ALTERNATIVE HEAT MACHINES AND CONSTRUCTION OF A LEARNING OBJECT WITH THE TOPICS OF KIND OF ENGINES AND OPERATION

AUTHOR: CALIXTO EDUARDO PINTO LEON**

KEYWORDS: alternative heat machines. Instructional design, learning objects, ICT.

Description: With the propose of improving the teaching-learning process quality, implementation of teaching technologies, application of learning styles and the update of the subject syllabus that allow fully accomplishment of international quality standards by the alma mater therefor the accomplishment of required professional competences.

Universidad Industrial de Santander has started the process of updating of the technological tools in its different academicals programs of the faculty.

Even thought, the process implies a global restructuration in the development and known, since the learning ways and the used methodologies in the teaching practice.

The current work was developed in the instructional design based on competences for the subject of alternative heat machines which identify the didactic tools needed to teach students in a comprehensive way so they are competent for the industry.

In order to do so, it was developed these products: Sequential diagram of activities which describes the different core concepts of the subject. Following by a table of "know-does". Then it is designed a structure of a flexible curricular planning which includes the needed skills by the industry to the future mechanical engineers. Evidence is left behind about the tools and learning strategies to develop through different the guidance of didactic media.

Finally, it is developed a learning object based on kind of learning by Felder and Silverman, the unit of general aspects of alternative heat machines based on ICT and implemented in the platform Moodle owned by the faculty.

Trabajo de grado

* Project of grade

** Physicomechanical Faculty of Engineering, School of Mechanical Engineering, Director Jorge Luis Chacón Velasco

INTRODUCCIÓN

Los retos que enfrenta la sociedad de hoy y el desarrollo de las diversas disciplinas, exige a las universidades la introducción de métodos educativos innovadores que favorezcan la formación de personas, ciudadanos y profesionales autónomos, creativos, con capacidad de argumentar, de trabajar interdisciplinariamente en las diferentes competencias laborales que requiere la sociedad y la industria.

La Universidad Industrial de Santander en búsqueda de su excelencia y calidad educativa, ha emprendido diferentes proyectos institucionales para lograr estar a la vanguardia de las exigencias tecnológicas y sociales. Por ello, trabajar en la universidad en la formación por competencias es una opción contextualizada en los propósitos de calidad y mejoramiento académico que permiten al futuro profesional adaptarse con mayor facilidad a los retos y requisitos de la industria.

Estas necesidades repercuten considerablemente en los contenidos de las asignaturas y a su vez, sobre la pedagogía y los estilos de aprendizaje implementados en ellas. Se desea una transformación global en el contexto educativo que influye desde la forma de transmitir los contenidos temáticos, hasta la orientación dinámica y tecnológica en las pedagogías existentes.

Incluir los desarrollos tecnológicos sobre la forma de enseñar como es el internet, las tecnologías de información y comunicación (TIC) y la incorporación de los contenidos con base a los diferentes estilos de aprendizaje, logran generar actitudes sociales y emocionales en el individuo que ayudan a complementar el desarrollo del ser cognitivo, del ser social y el ser profesional.

Esta relación del estudiante con las TIC implica al docente nuevos aprendizajes sobre los intereses, las expectativas, las ideas previas, la forma como los estudiantes aprenden, lo que se les quiere enseñar, las formas y características de la mediación docente y la formación en el manejo de las TIC que pueden facilitarle la orientación del proceso educativo.

En el presente trabajo se desarrolló el diseño instruccional de la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas fundamentado en la formación basada por competencias aplicando los diferentes estilos de aprendizaje; se genera una guía de objetos de aprendizaje que permite lograr la excelencia de los contenidos y elevar la calidad académica de la escuela Ingeniería Mecánica. En la construcción del objeto de aprendizaje se generó e implementó por medio de la plataforma institucional Moodle, la cual permite el desarrollo significativo sobre los contenidos, el aprendizaje colaborativo entre los estudiantes y el docente e impulsa al estudiante al manejo de las TIC para su proceso de aprendizaje y su uso en la vida cotidiana.

El trabajo de grado se divide en seis capítulos. El primer capítulo presenta los objetivos alcanzados en el desarrollo del proyecto. El segundo capítulo justifica las razones para la ejecución de trabajo de grado. El tercer capítulo identifica el marco teórico que permite crear el diseño instruccional de la asignatura y las diferentes herramientas utilizadas en el mismo. En el cuarto capítulo hace referencia al desarrollo de las diferentes etapas del diseño instruccional, el desarrollo del diagrama secuencial de actividades aplicando el análisis funcional, la generación de la tabla de saber(es) y hacer(es), la planeación curricular y la guía de medios didácticos.

Los capítulos cinco y seis describen el diseño, desarrollo e implementación del objeto de aprendizaje deducidos en el diseño instruccional de la asignatura.

La creación de contenidos fue establecida mediante el enfoque pedagógico del docente y a su vez, mediante la implementación de los estilos de aprendizaje de Felder y Silverman a un grupo muestra de estudiantes; se identificó la tendencia de aprendizaje que impacta y es aceptada con naturalidad por ellos. Con base en lo anterior, se generó el objeto de aprendizaje en la plataforma Moodle.

La transformación de pedagogías en la universidad permite mejorar la transferencia de saberes y la adaptación de un futuro profesional a un contexto de desarrollo profesional dinámico y transitorio

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad el desarrollo de la informática provee nuevos recursos y servicios que facilitan la evolución de los procesos educativos. Estos desarrollos también ayudan a fortalecer las experiencias de aprendizaje mediante el uso de las Tecnologías de Información Y Comunicación (TIC). Ante estos adelantos tecnológicos, la educación no puede quedarse atrás, debe buscar la forma de implementarlos en los procesos académicos como ayuda en los procesos educativos teniendo cuidado de no perder la finalidad de la formación integral.

Las experiencias apoyadas en las TIC buscan cambiar los modelos de aprendizaje basados en los discursos, el uso del tablero y expógrafos, la lectura de libros y documentos desactualizados, por nuevos recursos que ayuden a enriquecer la formación del estudiante suministrándole información global y actualizada en las diferentes disciplinas y campos del saber. La necesidad de solventar el cómo transmitir los saberes, la implementación de competencias académicas y sociales sobre los contenidos de la asignatura, el cómo aplicar los diferentes estilos de aprendizaje para la comprensión y aplicación de un contenido sobre un grupo heterogéneo de estudiantes, la búsqueda de un sistema flexible, dinámico y tecnológico que conlleve a solucionar cada falencia observable en la educación formal.

Esta relación del estudiante con las TIC implica al docente nuevos aprendizajes sobre los intereses, las expectativas, las ideas previas, la forma como los alumnos aprenden lo que se les quiere enseñar, las formas y características de la

mediación docente y la formación en el manejo de las TIC que puedan facilitarle la orientación del proceso educativo.

La asignatura Máquinas Térmicas Alternativas (MTA) requiere mantener actualizada la información debido a que ésta se desarrolla con gran velocidad a partir de la tecnología originada e implementada en el medio de Investigación y desarrollo. Es necesario entonces estar a la vanguardia en los últimos avances tecnológicos aplicados a nivel industrial y productivo que sean referentes e incluidos en las temáticas de la asignatura; A su vez, se requiere que la información esté disponible y sea de fácil acceso para los estudiantes en cualquier instante y lugar.

Se concluye la necesidad de implementar sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje en la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas:

- ✓ Aplicar diferentes estrategias en el proceso de enseñanza - aprendizaje que permita la transmisión y la apropiación del saber en cada estudiante.
- ✓ Promover la cultura en línea de las diferentes estrategias de enseñanza y evaluación en la asignatura.
- ✓ Permitir la organización de los contenidos temáticos de una forma dinámica, flexible e interactiva.
- ✓ Promover entre los estudiantes la investigación científica y tecnológica, la participación sobre la actualización de contenidos y el flujo de información por medio de TIC.

1.2 JUSTIFICACIÓN PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA

El compromiso del alma mater por generar profesionales que cumplan con las competencias profesionales, personales y sociales del contexto social e industrial,

conlleva a mantener la excelencia técnica y humana por la cual ha sobresalido a nivel regional y nacional la universidad. Al implementar las TIC en los programas académicos se logra el dinamismo contemporáneo y flexible en cada uno de los procesos de aprendizaje y se manifiesta la transformación de la educación por medio de la tecnología educativa, las tendencias en el aprendizaje significativo y el aprendizaje en línea.

Este proyecto de grado considera el uso de las TIC como herramienta de apoyo al docente y al estudiante a través de la plataforma Moodle en la facultad de ingenierías físicomecánicas que le permita cumplir con las diferentes competencias generadas en el entorno académico e industrial.

Teniendo en cuenta que las *Máquinas Térmicas Alternativas* es una de las electivas para los futuros ingenieros mecánicos, su importancia para la aplicación en la industria minera, petroquímica y automotriz, entre otros; brindar los medios educativos que favorezcan la mejora del aprendizaje e inciten el trabajo en equipo, la labor investigativa y profesional y sea un puente de acercamiento para el estudiante entre las competencias académicas y las competencias laborales, es un requerimiento a cumplir.

Es preciso entender que este es un proceso que requiere tiempo y se debe tener en cuenta las consideraciones pertinentes a la hora de implementarlo, planificando las diferentes labores que esto conlleva, de manera que no se pierdan de vista los fines de la formación integral, contemplados en la misión y proyecto institucional con el ánimo de satisfacer la visión universitaria.

1.3 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO

1.3.1 Objetivo General. Realizar el diseño instruccional para la asignatura de Máquinas Térmicas Alternativas (MTA) siguiendo la metodología de un modelo de formación basado en competencias mediado por Tecnologías de Información y Comunicación, que permita el aprendizaje significativo y personalizado (considerando estilos de aprendizaje) del contenido temático de la asignatura y construir un objeto de aprendizaje acorde con los estándares de e-learning que implementen el desarrollo de los contenidos relacionados con la temática clase de motores y su operación.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar el diseño instruccional de la asignatura de Máquinas Térmicas Alternativas (MTA) aplicando la metodología del análisis funcional para un modelo de formación basado en competencias.
- Diseñar y desarrollar un objeto de aprendizaje relacionado con la temática clase de motores y su operación del contenido de la asignatura de Máquinas Térmicas Alternativas (MTA), siguiendo los lineamientos del estándar SCORM.
- Disponer el objeto de aprendizaje en la plataforma MOODLE de la facultad de ingenierías físicomecánicas para su inmediata exploración como material de soporte en la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Máquinas Térmicas Alternativas.
- Contribuir en la implementación de la plataforma MOODLE para la enseñanza y aprendizaje de la temática historia y aspectos generales de los motores alternativos de la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN

El diseño instruccional permite generar las actividades que manifiestan el aprendizaje en una temática específica, se logra analizar las necesidades académicas, los objetivos educativos y permite describir los elementos fundamentales que ayuden a cumplirlos. Este modelo además de valorar el conjunto de conocimientos que posee un individuo, también evalúa la aplicación de estos conocimientos y la actitud hacia un oficio determinado.

Para la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas el modelo de diseño instruccional a desarrollar esta cimentado sobre la formación basado en competencias¹. Felder y Silverman nos manifiestan en su diseño instruccional sobre el impacto de las competencias laborales en la estructura de conocimientos a establecer en los contenidos temáticos; la eficiencia en lograr hacer una competencia laboral, la formación de profesionales basándose en requerimientos sociales e industriales permiten globalizar el conocimiento tanto teórico como aplicativo. Este diseño instruccional fue la base para desarrollar el presente proyecto de grado por su adaptación a la demanda que requiere el sector productivo para solventar la competitividad laboral.

La base para definir propósitos educativos fueron los objetivos planteados por la Escuela de Ingeniería Mecánica para la asignatura de Máquinas Térmicas Alternativas. Los contenidos fueron el resultado del planeamiento hecho por los docentes de la asignatura y los contenidos temáticos de la literatura en la materia. Posteriormente se define la secuencia de los mismos para el desarrollo pedagógico de la asignatura.

¹ M. R. Felder and L. Silverman, "Learning and Teaching Styles in Engineering Education", In Engineering Education 78(7), 1988, pp. 68-674

La aplicación de las TIC son el resultado del análisis del diseño instruccional con base en la integración tecnológica, la metodología y la pedagogía del proceso enseñanza y aprendizaje, buscando como fin último la formación integral de profesionales y la excelencia académica de los futuros ingenieros mecánicos.

Por lo anterior, se pretende proveer a la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas de un diseño curricular basado en competencias y que considere los estilos de aprendizaje del estudiante, teniendo presente que esta asignatura hace parte de los cursos electivos de Ingeniería Mecánica, que permitan a los estudiantes que aborden los contenidos de la asignatura como futuros profesionales logren desenvolverse con propiedad y abordar los problemas que se le presenten en el campo laboral.

El proyecto se integrará al proceso institucional de implementación de las tecnologías de información y comunicación en la plataforma Moodle y su cultura en línea para estimular las interacciones entre docente y alumno.

Para proporcionar recursos útiles en el proceso de aprendizaje de la asignatura, se diseña, elabora e implementa en la plataforma Moodle un objeto de aprendizaje relacionado con la temática *Clase de motores y su operación*, que indiquen el camino para el desarrollo de diferentes objetos de aprendizaje en un futuro.

Otra ventaja que permite la plataforma Moodle es la colaboración y debate en grupo. Los estudiantes tienen acceso ilimitado a los contenidos, se logra la interacción del material, opinar, exponer dudas o preguntas y las posibles soluciones respecto a un caso específico. Moodle posee contenidos de forma colaborativa (wiki), que permiten la comunicación extraclase con el docente y estudiantes.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 MÁQUINAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS.

Las *Máquinas Térmicas Alternativas* son dispositivos mecánicos que permiten la transformación de energía térmica en mecánica. Se han desarrollado desde la revolución industrial hasta la actualidad buscando como fin último el aprovechamiento máximo de la energía, el desarrollo tecnológico sobre las propiedades térmicas y mecánicas de los materiales, el mínimo impacto ambiental producido por los gases de combustión y las tendencias tecnológicas de innovación aplicadas sobre los diferentes elementos del motor².

Los motores alternativos actualmente son utilizados en la mayor parte de aplicaciones industriales y comerciales. Existe una gran gama de motores en la industria, se estudian los motores de encendido por chispa (motores a gasolina) y motores de encendido por compresión (motores diesel), estos últimos son utilizados para regímenes de alta carga y potencia. Son la principal fuente de generación de potencia en los diferentes sistemas y medios de transporte masivo.

El estudio de las *Máquinas Térmicas Alternativas* conlleva la fusión de varios conceptos y ramas de la ingeniería, sistemas mecánicos (partes y elementos mecánicos), así mismo a los sistemas eléctricos (controladores, electroválvulas) y también, la metalurgia de cada elemento (propiedades físicas, térmicas y mecánicas). En la asignatura se desarrollan los principios fundamentales de los motores, parámetros de diseño, la termodinámica y los ciclos reales e ideales en el proceso de generación de potencia. Además de profundizar las nociones sobre el mantenimiento y selección de motores para diferentes condiciones de uso. Con

² Motor: Es la principal Máquina Térmica alternativa analizada en los contenidos de la asignatura.

base en el diseño instruccional se anexaron dos unidades de importancia las técnicas de mantenimiento y diseño de elementos mecánicos de un motor.

El estudiante que está interesado por el estudio de las *Máquinas Térmicas Alternativas* debe tener un dominio sobre los temas relacionados con: Generación de fuerzas y momentos (Estática), Propiedades de los materiales (Resistencia de materiales, Materiales), Ciclo termodinámico Otto, Ciclo termodinámico Diesel (termodinámica I y II) y Sistemas de transmisión mecánica (Diseño de máquinas). Como se observa, estos conceptos deben ser adquiridos en asignaturas anteriores, las cuales pertenecen al programa académico de Ingeniería Mecánica.

La estructura de la asignatura se direcciona sobre dos grupos básicos de máquinas alternativas: Motores alternativos y compresores alternativos sobre las cuales, se fundamentan el 90% de aplicación en los diferentes sistemas industriales. Así mismo, cada parte se desarrolla los aspectos generales, la clasificación, los parámetros de diseño y operación, los ciclos termodinámicos reales e ideales, la influencia de factores reales y químicos en los procesos, el mantenimiento y la selección de máquinas térmicas para propósitos específicos.

3.1.1 Motores Alternativos.

Se denomina así, al sistema que transforma la energía Térmica en energía mecánica mediante la combustión de una mezcla aire y combustible que se quema al interior de una cavidad cerrada generando un trabajo mecánico.

Los motores térmicos de combustión interna deben tener las siguientes características para un óptimo desempeño:

- ✓ Bajo consumo con relación a su potencia generada.
- ✓ Gases de escape poco contaminantes.
- ✓ Fiabilidad y durabilidad.

- ✓ Buen rendimiento, es decir obtener una alta eficiencia mecánica útil.
- ✓ Bajo costo de fabricación y mantenimiento.

Los motores térmicos de combustión interna se dividen en:

- **Motor de ignición por chispa (MICH):** También son conocidos como motores Otto. Son máquinas que requieren de un agente externo (chispa) para producir el encendido del combustible en la cámara de combustión. Un motor de ignición por chispa se observa en la figura 1.

Figura 1. Motor a Gasolina Dodge Magnum, 5.7 l, V-8. (Daimler Chrysler)



Fuente: <http://tinyurl.com/3t7zwjb>

- **Motores de ignición por compresión(MIC):** También son conocidos como motores Diesel. Son motores que utilizan el aumento de temperatura en el combustible logrando el autoencendido del mismo al inyectarse a presión en un volumen de aire comprimido. Un motor de ignición por compresión se observa en la figura 2.

Figura 2. Motor Diesel Jeep Grand Cherokee 2003, 3.7 l. Direct injection.



Fuente: <http://tinyurl.com/42fxbmy>.

3.1.2 Clasificación de los motores alternativos.

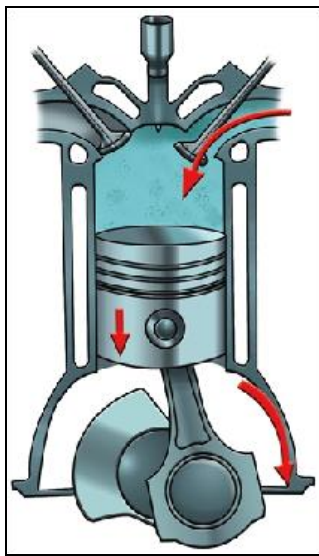
Los motores alternativos se clasifican según el ciclo de operación:

Motores de cuatro tiempos: La mayoría de los motores reciprocantes operan en lo que se conoce como el ciclo de cuatro tiempos, cada cilindro requiere cuatro carreras de su pistón por dos revoluciones del cigüeñal para completar la secuencia de eventos que producen una carrera de potencia. Tanto motores de encendido por chispa como de encendido por compresión usan este ciclo el cual consta de:

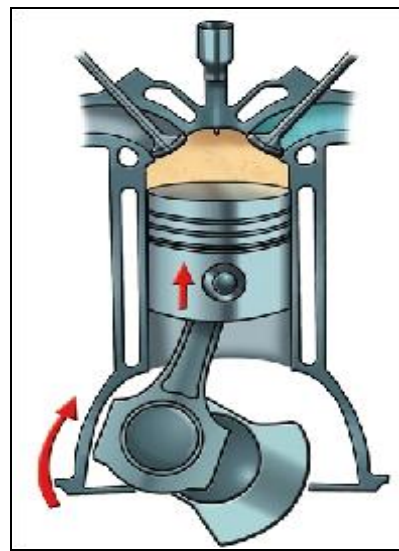
Una **carrera de admisión**(figura 3a), la cual comienza desde el punto muerto superior (PMS) descendiendo; el pistón dentro del cilindro inicia su descenso por la acción de la inercia completa del motor. La válvula de admisión está completamente abierta y permite el llenado del cilindro con la mezcla aire-combustible (MICH) o aire (MIC) sin estrangular, ni mezclar. La válvula de escape se encuentra cerrada. Hacia el final de la carrera de admisión la válvula de admisión se cierra y finaliza el llenado del cilindro.

Una **carrera de compresión** (figura 3b), que comienza desde el punto muerto inferior (PMI). Las válvulas de admisión y escape están completamente cerradas y el pistón comienza su ascenso por acción de la inercia nombrada anteriormente, la mezcla dentro del cilindro se comprime a una pequeña fracción de su volumen inicial.

Figura 3. Ciclos de operación de cuatro tiempos a) Admisión; b) Compresión.



a) Ciclo de admisión.



b) Ciclo de compresión.

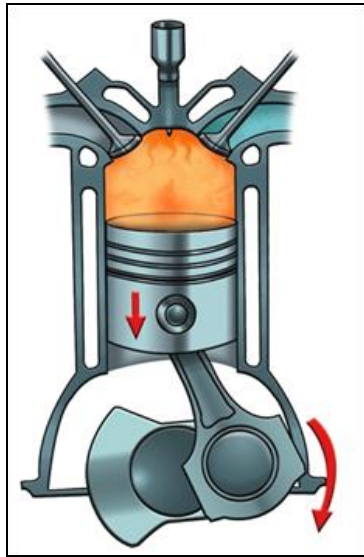
Fuente: Adaptado de: Seminario virtual: Motores Diesel, manual de mantenimiento y reparación, Diseli editores 2009?

Una **carrera de potencia** o carrera de expansión (figura 4a), la cual empieza con el pistón en el PMS, descendiendo hasta el PMI a causa de los gases a alta presión y temperatura quienes empujan el pistón hacia abajo y obligan a la manivela a rotar. El trabajo obtenido durante la carrera de potencia es cerca de 5 veces mayor que el realizado por el pistón durante la carrera de compresión.

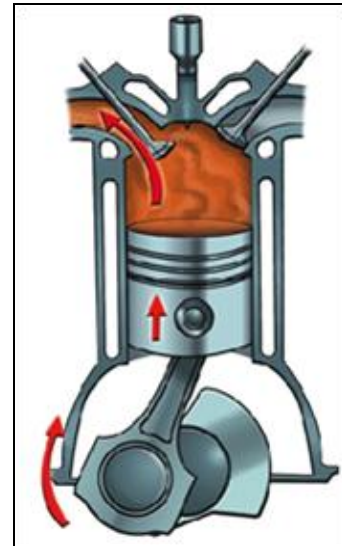
Una **carrera de escape** (figura 4b), donde los gases producidos durante la combustión salen del cilindro, primero porque la presión en el cilindro es sustancialmente mayor que la presión en el escape, y porque son barridos por el

pistón cuando éste se mueve hacia el PMS. Cuando el pistón se acerca al PMS, la válvula de admisión abre y es sólo hasta después de pasar por PMS que la válvula de escape cierra e inicia el ciclo otra vez.

Figura 4. Ciclos de operación de cuatro tiempos a) Potencia; b) Escape.



a) Ciclo de potencia.



b) Ciclo de escape.

Fuente: Adaptado de: Seminario virtual: Motores Diesel, manual de mantenimiento y reparación, Diseli editores 2009?

3.1.3 Parámetros de operación de los motores alternativos.

En la selección de motores alternativos es de suma importancia conocer los parámetros de diseño y operación de un motor. En este capítulo de la asignatura se desarrollan algunas relaciones geométricas básicas y los parámetros comúnmente usados para caracterizar la operación de MTA. Los factores más relevantes son:

- Rendimiento del motor en todo su rango de operación.
- El consumo de combustible del motor dentro del rango de operación
- La confiabilidad y la durabilidad del motor, su requerimiento de mantenimiento y los costos de operación.

El funcionamiento del motor está definido con mayor precisión por:

- La máxima potencia (o el par máximo) disponible en cada velocidad dentro del rango de operación del motor.
- El rango de velocidades y potencia sobre los que la velocidad del motor es satisfactoria.

Algunas definiciones comúnmente empleadas respecto al funcionamiento de un motor son:

- *Potencia nominal máxima.* La potencia más alta que se le permite desarrollar a un motor por cortos periodos de funcionamiento.
- *Potencia nominal normal.* La potencia más alta que se le permite desarrollar a un motor en funcionamiento continuo.
- *Velocidad nominal.* Régimen de giro que el motor desarrolla a la potencia nominal.

Del estudio teórico se tiene que los parámetros de desempeño de un motor alternativo, dependen fundamentalmente de parámetros geométricos, y son disjuntos del desempeño del mismo motor, como la relación de compresión, la cilindrada, entre otros.

Los parámetros indicados son los que permiten definir el rendimiento de un motor alternativo y se miden respecto a la potencia a la salida del cigüeñal.

3.1.4 Dinámica de los motores alternativos.

La dinámica hace referencia al análisis cuantitativo sobre el proceso de transformación de la energía química a energía mecánica. En este proceso se desarrollan sobre las estructuras del conjunto móvil (pistón, biela), las fuerzas inerciales y térmicas que permiten generar la base de conocimientos para resolver problemas de diseño, selección, operación y mantenimiento de motores

alternativos. Además, se observa los mecanismos de equilibrio de motores y aplicación al estudio de casos. En este capítulo se estudia:

- Cinemática del conjunto móvil y relaciones geométricas.
- Estudio de las fuerzas inerciales, fuerzas de los gases y momentos.
- Equilibrio de los motores alternativos.
- Uniformidad de marcha del motor.

3.1.5 Análisis termoquímico en los motores alternativos.

En este capítulo se analizan los modelos termodinámicos que influyen en los diferentes tipos de motores alternativos. Se analiza la relación entre las variables termodinámicas (presión, temperatura, volumen) y las diferentes interacciones de energía (calor y trabajo), sobre los parámetros efectivos del motor, la eficiencia térmica. Los ciclos estudiados en la unidad son:

- Modelo de suministro de calor a volumen constante (ciclo Otto).
- Modelo de suministro de calor a presión constante (ciclo Diesel).
- Modelo de suministro de calor mixto. (ciclo Atkinson).
- La sobrealimentación y su influencia en el ciclo.

3.1.6 Análisis del proceso termoquímico real en los ciclos de operación de los motores alternativos.

El estudio termoquímico teórico difiere considerablemente sobre el proceso real de un motor. Existen variables a considerar en el comportamiento de los procesos de generación de energía que identifican la compleja base del análisis termoquímico real sobre los ciclos de operación de un motor. Un ejemplo de ellos son: los tiempos de apertura y cierre de las válvulas, los parámetros cinemáticos en la formación de la mezcla, la forma de la cámara de combustión, el mecanismo utilizado en la inyección del combustible, las normas de control sobre la emisión de gases de escape, entre otras.

La unidad estudia las siguientes acciones físicas complementarias en el análisis de operación de un motor alternativo:

- Combustibles.
- Formación de la mezcla aire – combustible.
- Proceso real de intercambio de gases en MICH y MIC.
- Proceso real de compresión y combustión.
- Factores de toxicidad generadas en las emisiones y su impacto ambiental.

3.1.7 Mantenimiento de los motores alternativos.

En la industria es de suma importancia, mantener en óptimas condiciones de operación al motor. El costo elevado y su importancia en las líneas de producción repercuten directamente en la vida útil y la productividad del mismo. En la unidad se estudian las diferentes técnicas sobre el mantenimiento de motores alternativos.

- Análisis de gases
- Análisis de aceite.
- Termografía.
- Ingeniería sostenible.

3.1.8 Diseño de elementos del conjunto móvil en los motores alternativos.

La unidad hace referencia al modelo matemático utilizado en el diseño de elementos como la biela, el cigüeñal y el pistón. Se dirige los conceptos de la asignatura al desarrollo CAD, CAE, CAM sobre los elementos principales del conjunto móvil. Se consideran los costos de fabricación, los materiales, la generación de esfuerzos y la fatiga térmica sobre el elemento a diseñar.

3.1.9 Compresores alternativos.

Los compresores alternativos son máquinas de desplazamiento positivo en las cuales sucesivas cantidades de gas quedan atrapadas dentro de un espacio cerrado en el cual se eleva su presión hasta el requerimiento de descarga deseado. Los compresores serigen por los mismos principios de los motores alternativos, sin embargo, su aplicación difiere de ellos.

En la unidad se desarrollan los siguientes contenidos:

- Clasificación, partes y subsistemas de los compresores.
- Procesos termodinámicos de compresores de una y múltiples etapas.
- Diseño de un compresor para un gasoducto o una línea de aire.

3.2 DISEÑO INSTRUCCIONAL

Por diseño instruccional se entiende un proceso sistemático, planificado y estructurado, que se apoya en una orientación psicopedagógica adecuada a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes y que guarda coherencia con un modelo educativo dado.

Para Berger y Kam (1996) es el desarrollo sistemático de los elementos instruccionales, usando las teorías de aprendizaje y las teorías instruccionales para asegurar la calidad de la instrucción. Incluye el análisis de necesidades de aprendizaje, los objetos o competencias, el desarrollo de tareas y materiales, la evaluación del aprendizaje y el seguimiento del curso.

La labor del diseño instruccional puede ser asumida desde la propia estructura académico organizativa de la institución, o bien, puede corresponder al docente, si se parte del principio de libertad de cátedra. Para el docente hacer el diseño

instruccional y asumirlo como parte de sus acciones representa una oportunidad para la reflexión de su propia práctica desde la planeación misma, una oportunidad para el seguimiento continuo, la evaluación y la mejora. Por ello, es el punto de partida para la toma de decisiones que le permita estructurar de la mejor manera sus cursos.

Para el desarrollo del diseño instruccional es necesario la utilización de modelos que faciliten la elaboración y desarrollo de la instrucción. En la figura 5, se presenta el modelo utilizado en el desarrollo del proyecto.

En la fase de **análisis**, se define los requerimientos a cumplir, el impacto académico, las características de los estudiantes y las posibles soluciones a cada situación. En esta fase se utilizan diferentes métodos de investigación. El producto de esta fase se compone de las metas instruccionales y una lista de objetivos a cumplirse.

La fase de **diseño** se planifica una estrategia para lograr la instrucción de los productos de la fase de análisis. Se crean y planifican los bosquejos de cómo lograr las metas instruccionales, los recursos didácticos, los estilos de aprendizaje de mayor impacto sobre los temas a transmitir.

La fase de **desarrollo** exige la correspondencia y coherencia pedagógica sobre los productos de las anteriores etapas, el incorporar ambientes virtuales informáticos y gráficos que permitan potencializar las estrategias didácticas definidas en la etapa del diseño.

La fase final de **implementación** se refiere a incorporar los recursos diseñados y desarrollados en las fases anteriores, sobre la plataforma tecnológica o ambiente virtual de aprendizaje.

Figura 5. Modelo de diseño instruccional de cinco etapas aplicado a MTA³.



Fuente: Adaptada por el autor.

La fase de **evaluación** se desarrolla simultáneamente en cada fase. Asegura la calidad de los productos del diseño instruccional y se ejecuta mediante la orientación de un experto temático.

El diseño instruccional contempla la incorporación de competencias, el análisis funcional y la aplicación de TIC, en su desarrollo.

3.2.1 Formación superior basada en competencias.

Las competencias como características del ser humano indican el sentido que cada uno ha atribuido a su vida, los logros que ha alcanzado, los conocimientos, las habilidades, las destrezas y los sentimientos que posee, es decir, la integración de valores que mueven y justifican sus acciones.

³PEÑA DE CARRILLO, Clara Ines – MORANTES Oscar Fabián. Propuesta metodológica para el diseño curricular bajo la visión de competencias. Colombia : Bucaramanga, 2007

En la universidad la formación basada en competencias implica un mayor desarrollo del estudiante sobre los contenidos temáticos de una asignatura, generando la excelencia sobre cada necesidad cognitiva y su posterior desarrollo. Además, implica la integración de las necesidades laborales actuales sobre las cuales el futuro profesional se enfrentará y le permita adaptarse con versatilidad, agilidad y destreza social.

La industria ha desarrollado ciertas competencias laborales básicas que cualquier profesional productivo debe desplegar en su perfil académico, el desarrollo social, la generación de soluciones inmediatas mediante la adaptación a grupos de trabajo, la socialización eficaz sobre el trabajo a desarrollar, la responsabilidad de gerenciamiento de recursos y la interacción sobre el dinamismo actual de los procesos industriales.

La necesidad de implementar dichos requerimientos sociales sobre los contenidos académicos en las diferentes asignaturas del plan de ingeniería, hace reevaluar las pedagogías y los mecanismos de enseñanza que se desarrollan en la tradicional universidad.

“La formación por competencias consiste en centrar la responsabilidad del aprendizaje en el estudiante y, con la medición del profesor, ofrecerle opciones mediante estrategias en las cuales pueda asumir conscientemente la responsabilidad de las acciones y el compromiso con el alcance de los logros⁴”.

El desarrollo de la formación basada en competencias, requiere la implementación de cambios profundos sobre el proceso común dado en la transmisión de conocimientos, la integración de tecnologías de información y comunicación sobre los contenidos, la generación de autoconocimiento, la investigación e intriga

⁴ LÓPEZ A. RUBY, CORREDOR M. MARTHA V. “Concepciones sobre competencias”. CEDEUIS. Bucaramanga 2009. P 11.

académica sobre los temas por parte del estudiante, la cotidianidad del trabajo colectivo y los recursos físicos que reflejen las competencias laborales que permitan la aplicación del aprendizaje.

“Así, el modelo educativo por competencias integradas para la educación superior, es una opción que busca generar procesos formativos de mayor calidad, pero sin perder de vista las necesidades del individuo, de la sociedad, de la profesión, del desarrollo disciplinar y del trabajo académico. Asumir esta responsabilidad implica que la institución educativa promueva de manera congruente, acciones en los ámbitos pedagógico y didáctico, que se traduzcan en reales modificaciones en las prácticas docentes; de ahí la importancia de que el maestro también participe de manera continua en las acciones de formación y capacitación que le permitan desarrollar competencias similares a aquellas que se busca formar en los estudiantes⁵”

La formación por competencias exige ofrecer el espacio para que cada estudiante imagine, diseñe y construya un proyecto de vida basado en el conocimiento transformador *del saber, del hacer, del ser y del convivir*. Donde cada actor entienda que es protagonista de su propio proceso educativo y que su éxito personal depende de la sintonía y el equilibrio que logre entre sus metas y las propuestas por la universidad y la sociedad.

- Saber que representa el conjunto de conocimientos y los procedimientos necesarios para adquirirlo, que sirven de base para la acción de los procesos de desarrollo de competencias.
- Hacer como el conjunto de acciones concretas destinadas a modificar, con determinado objetivo, las propiedades de una acción o de un objeto de la realidad.

⁵Ibid. p.13.

- Ser dimensión que permite articular los aspectos cognitivos con los emocionales, actitudinales y axiológicos del individuo referidos a su propia actuación.
- Convivir que hace referencia a los aspectos relativos a la conducta y actitudes del ser humano en su relación con el entorno, conformado por otros individuos y los componentes del medio ambiente que lo rodea.

Finalmente la formación por competencias es en la actualidad un tema de vital importancia, por un lado del camino implica integrar de manera real el conocimiento y las habilidades con la vida laboral, también desea interactuar en la transformación de metodologías y tecnologías que permitan el libre desarrollo del estudiante sobre cada tema en cuestión y le permita abordarlo de diferentes enfoques y opciones de aprendizaje, un aprendizaje significativo.

3.2.2Competencia.

La competencia es la capacidad de desempeño integrada por el saber, el saber hacer, el ser y el saber convivir. Hace referencia a la convergencia de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, valores y sentimientos, para reconocer una situación problemática y resolverla adecuadamente.

Su origen procede de las necesidades individuales, sociales y laborales; de los nuevos roles proyectados con base en los avances científicos y tecnológicos y en los cambios sociales; de las necesidades de otras culturas donde eventualmente se podrían desempeñar los egresados; de las competencias específicas de otros perfiles profesionales que podrían interesar en forma individual a cada estudiante.

Además, las competencias son una oportunidad para consolidar los cambios en los procesos formativos tradicionalmente centrados en la memorización a corto plazo, el conocimiento sin la posibilidad de aplicación y en una escuela aislada de

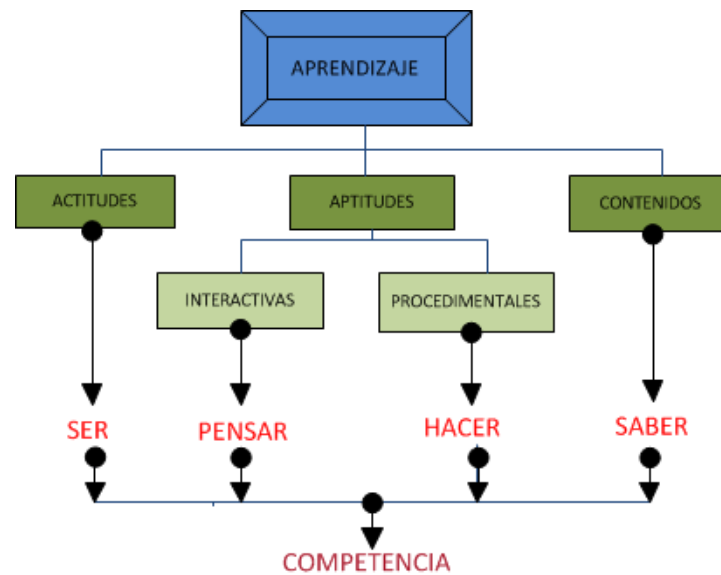
la sociedad. “Sirven para demostrar la calidad de los logros alcanzados, los procesos de desarrollo para ubicarse y desempeñar los diferentes roles como persona, ciudadano y profesional, para definir el ideal de desempeño, orientar el desarrollo, propiciar la formación integral de alta calidad, orientar el diseño del currículo y contribuir a la transformación del proceso educativo. Producen efectos sobre la formación del proceso educativo. Producen efectos sobre la formación integral, sobre las posibilidades para emprender nuevos desarrollos y sobre el desempeño y las capacidades de empleabilidad y competitividad⁶”.

Con base a lo anterior, para identificar la competitividad de un individuo, debe tenerse en cuenta las condiciones reales en las que el desempeño tiene sentido, en lugar del cumplimiento formal de una serie de objetivos de aprendizaje que en ocasión no tiene relación con el contexto. En este proceso se pueden identificar claramente tres factores que son determinantes en el aprendizaje: la actitud, la aptitud y los contenidos. La figura 6, indica los factores que influyen en el desarrollo de competencias de un individuo.

Desde la perspectiva de la educación por competencias, lo importante no es la posesión de determinados conocimientos, sino el uso que haga de ellos. Estos criterios obligan a las instituciones educativas a replantear lo que comúnmente han considerado como formación.

⁶LÓPEZ A. RUBY, CORREDOR M. MARTHA V. “Concepciones sobre competencias”. CEDEUIS. Bucaramanga 2009. P 51.

Figura 6. Factores que intervienen en el proceso de aprendizaje⁷



Fuente: Adaptada por el autor.

3.2.2.1 Competencias académicas. Hacen referencia al conocimiento como construcción, análisis, interacción y deducción sobre los procesos y posterior cumplimiento de un saber particular. Son la más clara representación de lo que cada individuo ha de hacer con el conocimiento, de cómo construye ideas, los conceptos, las respuestas, las soluciones, los procesos y como se reconstruye a sí mismo con el saber.

La competencia desarrollada en el mundo académico difiere de la desarrollada en el entorno familiar y social, debido al contexto interdisciplinar en que se desarrolla porque se construyen y reconstruyen en el saber. Cuando el estudiante analiza pone en juego sus competencias comunicativas en el contexto de la ciencia. Es por ello que, difícilmente se puede hablar de competencias en un solo contexto disciplinar. Las competencias hacen referencia al saber hacer en la aplicación del conocimiento científico.

⁷SALAS Z. WALTER A. "Formación Por Competencias en Educación Superior. Una aproximación conceptual a propósitos del caso colombiano". *Revista Iberoamericana de Educación* (ISSN: 1681-5653). p. 4.

Tomando como base la taxonomía de Bloom, se puede proponer el desarrollo en cinco competencias complejas: comprensión, análisis, síntesis, aplicación y evaluación.

En la taxonomía mencionada el conocimiento aparece como primera categoría que, sin ser una competencia propiamente dicha, aportan a nuestro objeto de estudio para desarrollar el estudio y generación de las competencias anteriormente descritas.

- Conocimiento.

“Las competencias y los conocimientos son antagónicos, ya que cualquier acción competente siempre implica el uso de conocimientos interrelacionados con habilidades y actitudes⁸”

Cada conocimiento apropiado significativamente, va generando en el aprendiz una capacidad para aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a convivir, porque permite una visión y motiva los cambios personales de acuerdo con su saber. Aprender significativamente equivale a una liberación, porque se puede llegar a emitir juicios y tomar decisiones.

- Comprensión.

Comprender lo conocido es la base del aprendizaje y con él nacen y crecen las competencias, es la base del entramado de las competencias. Cuando un estudiante comprende una teoría o un concepto en particular no solo avanza en un conocimiento específico, sino también en su capacidad de abstracción y razonamiento y desarrolla unas destrezas y/o habilidades formales, simbólicas e instrumentales.

⁸LÓPEZ A. RUBY, CORREDOR M. MARTHA V. Concepciones sobre competencias. CEDEUIS. Bucaramanga 2009. P 69.

La interpretación es un proceso mental y no una acción mecánica; implica en una construcción o una reconstrucción contextualizada en la estructura cognitiva de cada persona, que en muchas ocasiones implica desaprender. Incluye la capacidad de distinguir lo esencial de lo secundario y los aspectos fundamentales de los menos significativos.

- Análisis.

El análisis hace referencia al fraccionamiento de una comunicación, de un objeto, de una situación en sus partes constitutivas, al estudio del sentido y la función de cada una de ellas, además, de como de las relaciones que tienen entre sí, para llegar a la comprensión del principio organizador. En el desarrollo de competencias la comprensión y el análisis se desarrollan simultáneamente siendo complejo de diferenciar el momento en el cual termina una y se desarrolla la otra.

- Síntesis.

La síntesis es un proceso que exige la capacidad de trabajar con elementos y sus partes y combinarlos de tal manera que constituyan un esquema o estructura que antes no estaba presente con claridad. Por lo general implicará la combinación de partes de experiencias previas con materiales nuevos.

Así mismo, la síntesis es una competencia que brinda la oportunidad de mostrar la capacidad productiva, la persona puede generar una comunicación única, un plan o una hipótesis. Por lo tanto, la síntesis para realizar implica las competencias anteriores conocimiento, comprender y analizar.

- Aplicación.

La competencia clave de los futuros profesionales exige siempre la capacidad de estudiar problemas, fundamentar las situaciones, formular y desarrollar

hipótesis de solución, diseñar estrategias, formular hipótesis de solución y ejecutar los procedimientos.

Las competencias en desarrollo procedimental forman parte del saber hacer. Se refiere a la capacidad de formar estructuras procedimentales, con las metodologías y procedimientos de cada profesión y operar exitosamente sobre ellas. Un ejemplo de las competencias procedimentales son: el trabajar en equipo, diseñar proyectos y gerenciamiento industrial.

- Evaluación.

La competencia de evaluar es un indicador a la capacidad que tiene una persona (maestro, estudiante, profesional) de emitir juicios sobre el valor de un objeto, un proyecto o la adquisición de algún concepto específico. Es por ello que dichos juicios se deben basar también en indicadores y parámetros que los hagan visibles y comprensibles ante el grupo de personas a evaluar. La evaluación se diferencia de las opiniones por la rigurosidad de las lecturas previas, el acopio de evidencias y la fundamentación de los criterios.

Desde la perspectiva educativa, la evaluación se rige desde el criterio profesional de un experto temático, que tiene la flexibilidad de agregar y eliminar requerimientos que en el tiempo varían en referencia a las necesidades de la sociedad y de la academia.

3.2.2.2 Competencias sociales. Las competencias sociales son el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que permiten que una persona se desarrolle adecuadamente en la sociedad y contribuya al bienestar común y al desarrollo de la región.

En el desempeño de roles el individuo vive experiencias de diferente índole, contextualizadas en una cultura modal que define y reglamenta las acciones y

forma parte del saber social, lo cual implica sobre el contexto en el que sabe actuar o demostrar sus competencias.

La formación de competencias sociales están relacionadas con la apropiación de mecanismos de regulación del comportamiento (la ley, principios, ética y moral, reglamentos y normas) creados para vivir en armonía con otras personas de forma comunicativa y constructiva, y muestra un comportamiento orientado al grupo y un entendimiento interpersonal.

Por todas estas razones la universidad se debe preocupar por orientar el reconocimiento y la reflexión crítica sobre las competencias sociales que posee cada estudiante. Las competencias sociales son un gran predictor del éxito futuro que una persona puede alcanzar como ciudadano y como trabajador o generador de empleo. La forma como interactúa con los miembros de la comunidad académica puede poner en evidencia problemas de agresividad o de incapacidad para reconocerse o reconocer a los demás, en general para desarrollar el trabajo en grupo, lo cual es un elemento delicado a la hora de acreditar la calidad del proceso formativo.

3.2.2.3 Competencias laborales. En la tendencia actual, aunque las competencias laborales se desarrollan en el mundo del trabajo, de la práctica profesional, en la universidad se reconoce que el egresado debe poseer capacidades de desempeño académicas, sociales y laborales y que entre ellas debe existir un vínculo fuerte, de donde salen las competencias de empleabilidad. Aunque es conocido que algunas de las competencias básicas laborales se desarrollan más gracias a las actividades espontáneas del individuo, a las desarrolladas por los estudiantes por fuera de clases, más gracias al currículo de un estudio académico universitario. En tabla 1 se muestran las competencias laborales generales.

Tabla 1. Competencias laborales generales⁹.

Intelectuales	Condiciones intelectuales asociadas con la atención, la memoria, la concentración, la solución de problemas, la toma de decisiones y la creatividad.
Personales	Condiciones del individuo que le permite actuar adecuada y asertivamente en un espacio productivo, aportando sus talentos y desarrollando sus potenciales, en el marco de comportamientos sociales y universales aceptados. Se incluye la inteligencia emocional y la ética, así como la adaptación al cambio.
Interpersonales	Capacidad de adaptación, trabajo en equipo, resolución de conflictos, liderazgo y proactividad en las relaciones interpersonales en un espacio productivo.
Organizacionales	Capacidad para gestionar recursos e información orientados al servicio y aprendizaje a través de la referenciación de experiencias de otros.
Tecnológicas	Capacidad de transformar e innovar elementos tangibles del entorno (procesos, procedimientos, métodos y aparatos) y para encontrar soluciones prácticas. Se incluye a este grupo las competencias informáticas y la capacidad de identificar, adaptar, apropiar y transferir tecnologías.
Empresariales para la generación de empresa	Capacidades que habilitan a un individuo para crear, liderar y sostener unidades de negocio por cuenta propia, tales como identificación de oportunidades, consecución de productos, tolerancia al riesgo, elaboración de proyectos y planes de negocios, mercado, ventas, entre otras.

Fuente: Adaptada por el autor.

⁹http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-106706_archivo_pdf.pdf

3.2.3 Modelos pedagógicos.

“Un modelo es la imagen o representación del conjunto de relaciones que definen un fenómeno, con miras a su mejor entendimiento. De acuerdo con esta definición puede inferirse que un modelo es una aproximación teórica útil en la descripción y comprensión de aspectos interrelacionados de un fenómeno en particular¹⁰”.

La educación superior tiene como una de sus principales tareas el responder el reto de la formación integral, es decir, ofrecer experiencias de enseñanza y aprendizaje que posibiliten la formación integral de los estudiantes, lo que significa que se debe prestar suma atención a cada proceso de aprendizaje de los mismos.

Es por ello la necesidad de comprender algunos modelos pedagógicos que permitan lograr el desarrollo intelectual de los estudiantes, identificar las diferentes opciones de incorporar un conocimiento y comprenderlo para su uso.

En el cumplimiento de esta importante tarea, las instituciones de educación superior no deben olvidar que tienen la gran e importante tarea de favorecer la educación inclusiva, que exige un trabajo permanente por hacer efectivos para los estudiantes universitarios los derechos a una educación de calidad, la participación de experiencias de aprendizaje realmente significativas y la igualdad de oportunidades. Lo anterior significa ofrecer ambientes de aula que integren en el trabajo activo, los diferentes modelos pedagógicos e interactúen con ellos, para lograr una transmisión del conocimiento de una manera eficaz, diversa y de calidad.

Los modelos pedagógicos más representativos de aprendizaje son el modelo conductista, el modelo cognitivista y el modelo constructivista. La diferencia entre

¹⁰FLÓREZ OCHOA, Rafael. Hacia una pedagogía del conocimiento. Santafé de Bogotá: McGraw-Hill, 1994. p. 60.

los diferentes modelos se concibe en la forma en que el individuo concibe el conocimiento.

3.2.3.1 Modelo conductista. El modelo conductista considera que la función de la escuela es la de transmitir saberes aceptados socialmente. Según este modelo, el aprendizaje es el resultado de los cambios más o menos permanentes de conducta y en consecuencia el aprendizaje es modificado por las condiciones del medio. “Este modelo se desarrolló paralelamente con la creciente racionalización y planeación económica de los recursos en la fase superior del capitalismo, bajo la mira del moldeamiento meticuloso de la conducta productiva de los individuos”¹¹. El modelo ha sido calificado como positivista en el sentido que se toma como objeto del aprendizaje el análisis de la conducta bajo condiciones precisas de observación, operación, medición y control.

De acuerdo con el modelo conductista la meta de un proceso educativo es el moldeamiento de las conductas que se consideran adecuadas y técnicamente productivas de acuerdo con los parámetros sociales establecidos. El maestro cumple la función de diseñador de situaciones de aprendizaje en las cuales tanto los estímulos como los reforzadores se programan para lograr las conductas deseadas. Se enseñan para el logro de objetivos de aprendizaje claramente establecidos. Los aprendizajes a nivel de competencias operacionalmente definidas se diseñan de modo que a través de la evaluación pueda medirse el nivel de los mismos.

Sin embargo, su mayor desventaja es no tener en cuenta los aspectos emocionales del individuo, ni tampoco sus capacidades de interpretación y manejo de los contenidos, todo el proceso de aprendizaje es generado e implementado por el experto temático.

¹¹Ibid. p. 176.

3.2.3.2 Modelo cognitivista.“El enfoque cognitivista considera el aprendizajes como modificaciones sucesivas de las estructuras cognitivas que son causa de la conducta del ser, a diferencia del conductismo que se enfoca al cambio directo de la conducta”¹². Un campo interesante e innovador del anterior concepto es el énfasis que se le ha concebido al análisis de los procesos de desarrollo cognitivo. En este modelo lo importante no es el resultado del proceso de aprendizaje en términos de comportamientos logrados y demostrados, sino los indicadores cualitativos que permiten inferir acerca de las estructuras de conocimiento y los procesos mentales que las generan.

En el modelo cognoscitivista el rol del maestro está dirigido a tener en cuenta el nivel de desarrollo y el proceso cognitivo de los estudiantes. El maestro debe orientar a los estudiantes a desarrollar aprendizajes por recepción significativa y a participar en actividades exploratorias, que pueden ser usadas posteriormente en formas de pensar independiente.

3.2.3.3 Modelo constructivista.El constructivismo es una posición filosófica que observa al conocimiento como el producto de una experiencia mediada por su propio conocimiento previo y la experiencia de los demás. Para su desarrollo se parte de dos premisas:

- Los estudiantes generan su conocimiento basándose de algún concepto previamente aprendido. No es posible aprender un concepto o idea sin utilizar los recursos internos y las herramientas cognitivas de cada individuo.
- El conocimiento es flexible, es reutilizable y generador de nuevo conocimiento. Cada persona tiene un proceso diferente que se acomoda a su mapa cognitivo y la forma de interactuar con dicho conocimiento, le aporta nuevos matices y enfoque en su aplicación.

¹²CORRAL, Roberto. La Pedagogía cognoscitiva. Ibagué: El Poirá Editores, 1996. p. 107.

El estudiante está activamente participando en el desarrollo del conocimiento, y el docente posee una pequeña parte de responsabilidad en el proceso.

En la actualidad, este modelo pedagógico es la base de la educación universitaria. Permitir al estudiante obtener las herramientas que para él sea de utilidad en el desarrollo de una competencia, un concepto o un tema específico. Cabe anotar, que dicho proceso no omite la importancia del docente en el proceso de aprendizaje, la presentación de contenidos enriquecidos, secuenciales y ordenados, la comunicación respetuosa, la actitud de servicio, el impulso a la investigación individual y colaborativa y la orientación en el proceso de aprendizaje.

3.2.4 Análisis funcional.

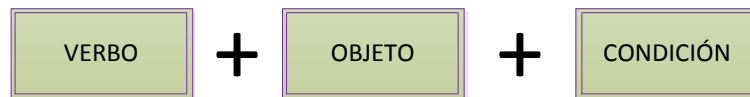
El análisis funcional es un enfoque para acercarse a las competencias requeridas para poder desempeñar una función, de manera deductiva. Se comienza por establecer el propósito principal de la función que se esté evaluando y se determina qué acciones o funciones se deben realizar con el fin que la función del nivel anterior se logre. El análisis funcional es un método empírico, que depende de las necesidades presentes en la industria, como también de la experticia del docente. Se inicia estableciendo el propósito principal del requerimiento establecido; se desarrolla paso a paso y en cada fracción del proceso se pregunta qué necesidades y cuales actividades se aplican para lograrlo.

Además plantea las premisas sobre las exigencias que debe cumplir un individuo para ser apto en un cargo particular o asimilar algún concepto. Método de cuestionamiento y de enfoque que permite la identificación del propósito clave de la subárea de desempeño, como punto de partida para enunciar y correlacionar

las funciones que deben desarrollar las personas para lograrlo, hasta especificar sus contribuciones individuales.

En su elaboración se manejan ciertos estándares que orientan a mantener la uniformidad de criterios. La redacción del propósito principal o función clave, se suele elaborar siguiendo la estructura:

Figura 7. Estructura del análisis funcional¹³.



Fuente: Adaptada por el autor.

En el ámbito académico se utilizan los principios del análisis funcional para el desarrollo de los diseños instruccionales basados en competencias. Estos principios son:

- ✓ Aplicar de lo general a lo particular
- ✓ Identificar acciones delimitadas manteniendo la separación de los contextos específicos.
- ✓ Mantener una relación causa – consecuencia.

3.2.5 Estilos de aprendizaje de Felder y Silverman.

El término “estilo de aprendizaje” se refiere al hecho de que cada persona utiliza su propio método o estrategia para aprender. Aunque las estrategias varían según lo que se desea aprender, cada persona tiende a desarrollar ciertas tendencias o preferencias globales que definen un estilo de aprendizaje.

¹³PEÑA DE CARRILLO, Clara Ines – MORANTES Oscar Fabian. Centro de tecnologías e investigación CENTIC. Colombia : Bucaramanga, 2007

Las investigaciones realizadas en los últimos años, van dejando constancia que los estilos de aprendizaje están estrechamente relacionados con la forma que los estudiantes aprenden, los profesores enseñan y como los dos interactúan en la relación enseñanza – aprendizaje. Esta comúnmente aceptado que cada persona ha nacido con ciertas tendencias hacia determinados estilos, pero estas características biológicas heredadas son influenciadas por la cultura, las experiencias previas, la maduración y el desarrollo.

“El estilo puede ser considerado una variable contextual o construida, en tanto que lo que el aprendiz aporta a la experiencia de aprendizaje depende tanto de dicha experiencia como de los rasgos más sobresalientes de sus experiencias previas¹⁴”.

Los diferentes modelos y teorías sobre los estilos de aprendizaje ofrecen un marco conceptual para ayudar a comprender los comportamientos que se observan comúnmente en los escenarios de enseñanza, su impacto con la forma de aprender y los mecanismos a utilizar sobre los diferentes conceptos que permitan una mejor comprensión por parte del estudiantado.

Para el desarrollo del diseño instruccional del proyecto se utilizó el estilo de aprendizaje de Felder y Silverman Learning Style Model, en el cual al individuo se clasifica en cinco dimensiones, las cuales están relacionadas con las respuestas que se pueda obtener a preguntas específicas. En la tabla 2, se observan la relación de las preguntas con respecto a la descripción de los estilos de aprendizaje.

¹⁴ ADAN LEON María Isabel. Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en las modalidades de bachillerato, Artículo presentado en el primer congreso internacional de estilos de aprendizaje, UNED, 2004. p 3.

Tabla 2. Preguntas que describen los estilos de aprendizaje según Felder y Silverman¹⁵.

Pregunta	Dimensión del Aprendizaje y Estilos	Descripción de los estilos
¿Qué tipo de información perciben preferentemente los estudiantes?	Dimensión relativa al tipo de información: sensitivos – intuitivos	Básicamente, los estudiantes perciben dos tipos de información: información externa o sensitiva a la vista, al oído o a las sensaciones físicas e información interna o intuitiva a través de memorias, ideas, lecturas, etc.
¿A través de qué modalidad sensorial es más efectivamente percibida la información cognitiva?	Dimensión relativa al tipo de estímulos preferenciales: visuales – verbales	Con respecto a la información externa, los estudiantes básicamente la reciben en formatos visuales mediante cuadros, diagramas, gráficos, demostraciones, etc. o en formatos verbales mediante sonidos, expresión oral y escrita, fórmulas, símbolos, etc.
¿Con qué tipo de organización de la información está más cómodo el estudiante a la hora de trabajar?	Dimensión relativa a la forma de organizar la información: inductivos - deductivos	Los estudiantes se sienten a gusto y entienden mejor la información si está organizada inductivamente donde los hechos y las observaciones se dan y los principios se infieren o deductivamente donde los principios se revelan y las consecuencias y aplicaciones se deducen.
¿Cómo progresa el estudiante en su aprendizaje?	Dimensión relativa a la forma de procesar y comprensión de la información: secuenciales – globales	El progreso de los estudiantes sobre el aprendizaje implica un procedimiento secuencial que necesita progresión lógica de pasos incrementales pequeños o entendimiento global que requiere de una visión integral.
¿Con qué tipo de organización de la información está más cómodo el estudiante a la hora de trabajar?	Dimensión relativa a la forma de trabajar con la información: activos – reflexivos.	La información se puede procesar mediante tareas activas a través compromisos en actividades físicas o discusiones o a través de la reflexión o introspección.

Fuente: Adaptada por el autor.

El estilo de Felder agrupa el aprendizaje en cinco dimensiones dicotómicas manifestando que cada persona tiene un modelo que difiere de otro individuo en la adaptación, construcción y pertenencia del aprendizaje. Esto genera la diversidad en la cual el docente debe centrar sus estrategias de aprendizaje para enriquecer

¹⁵http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion_academica/actividadesparaescolares/multimedia/manual.pdf

una mayor área de impacto sobre el grupo de estudiantes. En la tabla 3 se muestra los diferentes estilos de aprendizaje según Felder.

Tabla 3. Estilos de aprendizaje según Felder y Silverman¹⁶.

<p>Sensoriales Concretos, prácticos, orientados hacia los hechos y procedimientos; les gusta resolver problemas siguiendo procedimientos muy bien establecidos; tienden a ser pacientes con detalles; gustan del trabajo práctico (trabajo de laboratorio por ejemplo); memorizan hechos con facilidad; no gustan de cursos a los que no les ven conexiones inmediatas con el mundo real.</p>	<p>Intuitivos Conceptuales; innovativos; orientado hacia las teorías y los significados; les gusta innovar y odian la repetición; prefieren descubrir posibilidades y relaciones; pueden comprender fácilmente nuevos conceptos; trabajan bien con abstracciones y formulaciones matemáticas; no gustan de cursos que requieran mucha memorización o cálculos rutinarios.</p>
<p>Visuales En la obtención de información prefieren representaciones visuales, diagramas de flujo, diagramas, etc.; recuerdan mejor lo que ven.</p>	<p>Verbales Prefieren obtener la información en forma escrita o hablada; recuerdan mejor lo que leen o lo que oyen.</p>
<p>Activos Tienden a retener y comprender mejor nueva información cuando hacen algo activo con ella (discutiéndola, aplicándola, explicándola a otros). Prefieren aprender ensayando y trabajando con otros.</p>	<p>Reflexivos Tienden a retener y comprender nueva información pensando y reflexionando sobre ella; prefieren aprender meditando, pensando y trabajando solos. Una persona reflexivo también puede ser activo si está comprometido y si utiliza esta característica para construir su propio conocimiento.</p>
<p>Secuenciales Aprenden en pequeños pasos incrementales cuando el siguiente paso está lógicamente relacionado con el anterior; ordenados y lineales; cuando se trata de solucionar un problema tienden a seguir caminos por pequeños pasos lógicos.</p>	<p>Globales Aprenden en grandes pasos, aprendiendo el nuevo material casi al azar y “de pronto” visualizando la totalidad; pueden resolver problemas complejos rápidamente y de poner juntas cosas en forma innovadora. Pueden tener dificultades, sin embargo, en explicar como lo hicieron.</p>
<p>Inductivos Aprenden de lo específico a lo general.</p>	<p>Deductivos Aprenden desde lo general a lo específico.</p>

Fuente: Adaptada por el autor.

Para el desarrollo del objeto de aprendizaje se formuló la encuesta sobre los estilos de aprendizaje de Felder a un grupo de estudiantes de la Máquinas Térmicas Alternativas que permitió el desarrollo del mismo y la integración del como aprenden los estudiantes en la generación de los productos del diseño instruccional.

¹⁶http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion_academica/actividadesparaescolares/multimedia/manual.pdf

3.3 TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC).

El desarrollo de estrategias de formación que utilizan las TIC para llevar su contenido a las personas, se ha revelado crecientemente como una de las estrategias exitosas en la ampliación de cobertura y calidad de formación. En particular, la capacitación basada en TIC significa ventajas en cuanto a cobertura, flexibilidad curricular, espacial y temporal, menos costos y acceso a información sustantiva de fuentes calificadas.

Se definen desde sus inicios como instrumentos y procesos utilizados para recuperar, almacenar, organizar, manejar, producir, presentar e intercambiar información por medios electrónicos automáticos. Son consideradas la base para reducir la brecha digital sobre la que se tiene que construir una sociedad de la información y una economía del conocimiento.

Es importante resaltar que el compromiso y la responsabilidad de los docentes involucrados en la formación integral de los nuevos profesionales, podrá hacer uso de las TIC, como una oportunidad para diseñar, desarrollar e implementar estrategias lo suficientemente creativas e innovadoras para motivar, promover y enriquecer cada uno de los momentos o etapas que constituyen el proceso de formación profesional que tanto exige y requiere una sociedad en constante cambio y el auge desenfrenado de los nuevos y cada vez más completos y complejos avances tecnológicos.

Si algo ofrecen las TIC como ventajas es la posibilidad de diseñar y ofrecer a los estudiantes materiales realmente significativos, donde se aprovechen las características hipermediales que éstos pueden tener, las posibilidades que ofrecen para el acceso y el procesamiento de gran cantidad y diversidad de datos e información. Igualmente, hacen posible el planteamiento de actividades que motiven la participación y eleven el interés de los estudiantes por el desarrollo de

las mismas. Queda en manos del docente favorecer relaciones no arbitrarias y significativas entre lo que el estudiante ya sabe y la nueva información que se le entrega.

Existen tres razones para incluir las TIC en la educación¹⁷:

- ✓ Alfabetización digital de los alumnos, todos deben adquirir competencias básicas en el uso de las TIC.
- ✓ Productividad del estudiante al aprovechar las ventajas que proporcionan las TIC sobre la realización de actividades pedagógicas como apuntes, ejercicios, módulos de aprendizaje, canal de comunicación entre docente y estudiante, la facilidad de difundir información y el aprendizaje en línea.
- ✓ Innovación en las prácticas docentes que incluyan las nuevas posibilidades didácticas que proveen las TIC para lograr que los estudiantes realicen un aprendizaje más compacto y flexible que impacte en su calidad productiva y social.

Hoy día en la era tecnológica es necesario la creación y utilización de material didáctico elaborado por medio de las nuevas tecnologías para que posean carácter interactivo que facilite el proceso de enseñanza – aprendizaje. Las TIC permiten obtener dicho desarrollo debido a sus grandes ventajas intrínsecas en su estructura. Las ventajas más representativas para la aplicación en procesos de aprendizaje son:

- ✓ Facilitan las comunicaciones entre contenidos y estilos de aprendizaje.
- ✓ Eliminan las barreras de tiempo y espacio.
- ✓ Favorecen la cooperación y colaboración entre diferentes entidades.
- ✓ Permite el acceso igualitario a la información y conocimiento.

¹⁷BADILLA Jeanette. Que son las TIC's? Tomado de: <http://www.slideshare.net/jbadilla/las-tics-presentation-596048>, p 43. 2008.

3.3.1 Aprendizaje significativo.

David Ausubel, a partir de la década de los setenta, elaboro importantes estudios de cómo se desempeña la actividad intelectual en un ámbito socialmente organizado, planeado y estructurado como es la universidad. Ausubel postula: “El aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva¹⁸”. De este modo el aprendizaje significativo no puede ser entendido o reducido a simples asociaciones memorísticas, ni mucho menos a asimilación rígida y pasiva de nueva información, sino más bien a la reestructuración activa y flexible de la estructura cognitiva del aprendiz.

“El aprendizaje significativo puede ocurrir por recepción o por descubrimiento, dependiendo de las situaciones en las que se presenta la instrucción escolar, así como también, del modo en que se accede al nuevo conocimiento”¹⁹.

Al aplicar las TIC a los diferentes escenarios de conocimiento, se logra identificar una relación muy estrecha entre el aprendizaje significativo y las tecnologías de información y comunicación. La esencia de la educación ratifica el impacto del conocimiento y la interacción del mismo sobre el estudiante, lograda mediante la aplicación de TIC, la motivación en la búsqueda del aprendizaje individual, el desarrollo de la investigación, la selección de material de profundización se genera mediante el impacto de las TIC y como necesidad en el estudiante disuelta en el desarrollo del aprendizaje significativo.

¹⁸AUSUBEL, D. NOVAK, J. Y HANESIAN, H. (1996). Psicología educativa. Un punto de vista cognitivo. México: Trillas.

¹⁹LÓPEZ A. RUBY, CORREDOR M. MARTHA V. “Enseñanza en línea: otra opción para la formación en el ámbito universitario”. CEDEUIS. Bucaramanga 2009. P 78.

3.4 OBJETO DE APRENDIZAJE

La idea de los objetos de aprendizaje se deriva de técnicas informáticas de programación orientadas a objetos, en la que la noción de reusabilidad de los módulos de programación, que fue posible gracias a nuevas metodologías y herramientas para programar, fue adoptada en el campo de eLearning. Un objeto de aprendizaje es un conjunto de recursos digitales, autocontenibles y reutilizables, con un propósito educativo.

La concepción original de los objetos de aprendizaje proponía una pieza de software interactivo con una estructura de tres componentes²⁰:

- Un objetivo.
- Materiales instruccionales para cumplir con el objetivo.
- Evaluación para identificar el nivel de progreso de los aprendices que utilizaron el objeto.

Cada objeto de aprendizaje debe cumplir con características²¹ estándar para su desarrollo, sin tener en cuenta la aplicación o el objetivo de estudio para el cual fue diseñado.

- **Reutilización:** Objeto con capacidad para usarse en contextos y propósitos educativos diferentes, adaptarse y combinarse dentro de nuevas secuencias formativas.
- **Educatividad:** Objeto con capacidad de generar aprendizaje (significativo).
- **Interoperabilidad:** Capacidad para poder integrar el objeto a estructuras y sistemas (plataformas) diferentes.

²⁰ PEÑALOSA CASTRO Eduardo, LANDA DURÁN Patricia. Objetos de aprendizaje: una propuesta de conceptualización, taxonomía y metodología. Revista Electrónica de Psicología Iztacala Vol. 11 N° 3. Universidad Nacional Autónoma de México. Octubre 2008. P 21.

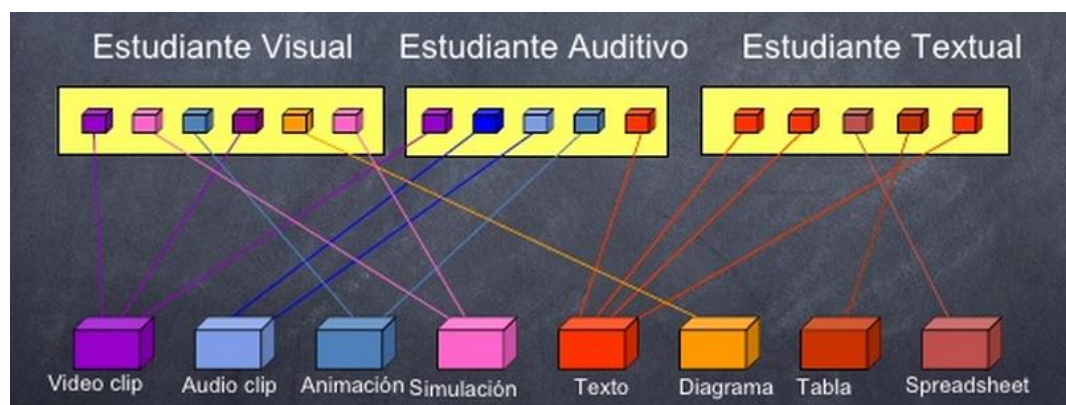
²¹GARCÍA ARETIO Lorenzo, Objetos de aprendizaje. Características y repositorios. Editorial BENED. 2005. P 3.

- **Accesibilidad:** Facilidad para su búsqueda, identificación y ubicación por medio del etiquetado a través de diferentes descriptores (metadatos) que permiten la secuencia y almacenamiento de los contenidos en el objeto.
- **Durabilidad:** Vigencia de la información de los objetos, sin necesidad de nuevos diseños.
- **Generatividad:** Capacidad para construir contenidos, objetos nuevos derivados de él; Capacidad de ser actualizados o modificados, aumentando su impacto pedagógico a través del aprendizaje colaborativo.
- **Flexibilidad, versatilidad y funcionalidad:** El objeto puede combinarse en diferentes propuestas y en diversas áreas del saber.

Este modelo ha sido adoptado en el ambiente corporativo, en el cual incluso se han aplicado estándares para normar el desarrollo y recombinación de piezas de software, lo cual ha permitido que los contenidos (objetos) pueden incorporarse a diferentes plataformas. El objeto también permite personificar los contenidos para el estudiante, mostrar las temáticas de manera secuencial en diferentes formas (video, audio, animación, texto, diagrama etc.), que logren la absorción del material en un grupo heterogéneo de aprendizaje. La figura 8 indica los beneficios ideales de un objeto de aprendizaje frente a un grupo de estudiantes en general.

Los objetos de aprendizaje concebidos originalmente planteaban que un objeto debía incluir una cantidad mínima de información, debido a que de esa manera era más factible la modularidad y la reutilización. Sin embargo, la tendencia en este sentido ha sido que existan objetos con diferente granularidad, ya que muchos de ellos también integran información de una unidad de aprendizaje completa.

Figura 8. Beneficios del objeto de aprendizaje.



Fuente: <http://tinyurl.com/cukkcwj>

De esta manera, se encuentran diferentes estilos de objetos de aprendizaje, objetos básicos, otros que cubren un objetivo específico, o algunos más que desarrollan un objetivo general. En la medida que los objetos tengan una granularidad más gruesa serán más comprensivos en información, y en tanto será más difícil permitir una combinación con otros objetos, puesto que tendrán una estructura más completa y consecuentemente integraran combinaciones de información únicas en un curso, difíciles de combinar con otros objetos.

3.5 PLATAFORMA MOODLE

Moodle es una plataforma de aprendizaje a distancia (eLearning) basada en software libre que cuenta con una gran creciente base de usuarios. Moodle es un sistema de gestión avanzada (también nominado “Entorno virtual de Enseñanza – Aprendizaje (EVEA)”; es decir, una aplicación diseñada para ayudar a los educadores a crear cursos de calidad en línea. Estos tipos de sistemas de aprendizaje a distancia a veces son también llamados Ambiente de Aprendizaje Virtual o Educación en línea.

La palabra Moodle era el principio un acrónimo de Modular Object – Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular), muy útil para programadores y teóricos de la educación.

La Universidad Industrial de Santander, ha fomentado en la actualidad el uso de la plataforma Moodle para incorporar el aprendizaje en línea sobre los diferentes planes curriculares presentes en el alma mater. El desarrollo del objeto de aprendizaje de este proyecto se implementa en la plataforma Moodle justificado por las siguientes causas:

- ✓ Es la plataforma institucional que en la actualidad participa en la adaptación y uso de TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje, la cual posee una fuerte estructura pedagógica y tecnológica.
- ✓ El generar cultura en línea para los estudiantes a partir del manejo y uso de TIC.
- ✓ Colaborar en la implementación de estilos de aprendizaje sobre los contenidos temáticos de la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas por medio de la construcción de la primera unidad de la asignatura en la plataforma Moodle, evaluando su impacto, manejo e implementación por parte de los estudiantes.
- ✓ Permitir la adaptación de nuevas herramientas tecnológicas para el desarrollo significativo de los contenidos de la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas.

3.5.1 Características de Moodle.

Moodle es un proyecto activo y en constante evolución, adaptado a los contenidos virtuales de aprendizaje desde el año 2000 en algunas universidades de Colombia, que integraron a las cátedras tradicionales el aprendizaje colaborativo y significativo, lo cual enriqueció a gran escala el proceso de enseñar e investigar, la

participación activa del estudiante y la generación de nuevos matices a la educación universitaria. Las características representativas de Moodle son:

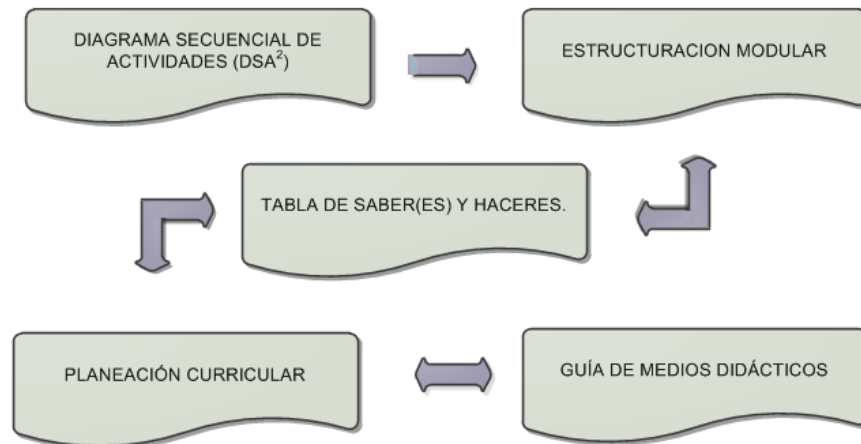
- Promueve una pedagogía constructiva social.
- Fácil instalación en la mayoría de plataformas que soporten PHP.
- Interfaz de navegación sencilla, ligera, eficiente y compatible.
- Las áreas de introducción de texto (recursos, mensajes de los foros, entrada de noticias, etc.) se pueden editar mediante un editor HTML incluido.
- Se puede elegir entre varios formatos de curso tales como semanal, por módulos, temas o el formato social basado en debates.
- La lista de cursos indica las descripciones de los mismos existentes en el servidor y el acceso con perfil de invitado.
- El sistema de calificaciones es totalmente flexible, incorporando la posibilidad de evaluación por competencias.
- El docente puede conocer el progreso de los estudiantes dentro de la plataforma, el uso de los recursos, los aportes en las diferentes actividades del curso y su interés por el mismo.

Por lo tanto, para el desarrollo e implementación del objeto de aprendizaje se utilizó las diferentes herramientas que la plataforma Moodle contiene, se consideró las características SCORM sobre los contenidos generados en la plataforma y el empaquetado del producto se realizó sobre la plataforma Moodle con la finalidad de permitir la flexibilidad del contenido y además, sea complementada por medio de la colaboración e investigación de los estudiantes. Así, se genera el aprendizaje colaborativo, se evidencia el aprendizaje significativo del estudiante y le permite la interacción del mismo en la unidad de aprendizaje. Cabe mencionar la importancia que requiere en este proceso la orientación del docente en cada aporte dado por los estudiantes, su análisis y posterior integración en la unidad de aprendizaje.

4. DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA ASIGNATURA DE MÁQUINAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS.

En el este capítulo se presenta la metodología para la generación del Diseño instruccional para la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas, de acuerdo con los lineamientos del proyecto ProSPETIC²² de la Universidad Industrial de Santander, en la cual se plantea una secuencia de etapas definidas que facilitan las actividades de aprendizaje, mejora la calidad de la educación y evalúa los contenidos de las asignaturas. En la figura 9. Se observan las diferentes etapas del diseño instruccional desarrollado.

Figura 9. Etapas del diseño instruccional del proyecto ProSPETIC.



Fuente: Lbid. p 5. Editado por el autor.

Cada etapa del diseño instruccional fue elaborada mediante la colaboración permanente del experto temático, el ingeniero Jorge Chacón Velasco las opiniones

²²PROYECTO SOPORTE AL PROCESO EDUCATIVO UIS MEDIANTE TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN – ProSPETIC. Metodología para la construcción de diseños instruccionales en programas de formación por competencias. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander, CENTIC, 2007.

de un metodólogo y psicopedagoga asignados por la Universidad Industrial de Santander y la participación de la doctora Martha Vitalia Corredor Mountagut, al otorgar muy cordialmente el material guía pedagógico de algunas etapas del diseño instruccional.

El proyecto ProSPETIC permite contribuir la búsqueda de excelencia en la educación mediante el uso y aplicación de las tecnologías de Información y Comunicación (TIC) que forja los cambios sobre los procesos óptimos en la gestión de conocimiento, los diferentes procesos de formación y los estándares de calidad educativa en la universidad. Para lograr lo anteriormente planteado se generó la siguiente metodología para el desarrollo del diseño instruccional:

- Diagrama Secuencial de Actividades (DSA²).
- Tabla de saber(es) y hacer(es).
- Estructuración Modular.
- Planeación curricular.
- Guía de medios didácticos.

4.1 DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE.

El Diagrama Secuencial de Actividades (DSA²) es la fase de inicio al diseño instruccional. Es un mapa que representa gráficamente tanto la distribución como la secuencialidad de los conocimientos ofrecidos por los contenidos de la asignatura²³ de Máquinas Térmicas Alternativas. En el DSA² se localizan unas conexiones lógicas y coherentes que establecen las relaciones existentes entre las actividades y la temática de la asignatura.

²³Ibid. p. 5.

Para desarrollar el DSA² se cumplen las siguientes etapas:

- Objetivo de aprendizaje de la asignatura
- Identificación de las actividades de aprendizaje
- Selección de los contenidos temáticos.

4.1.1 Objetivo de aprendizaje de la asignatura.

El objetivo de aprendizaje describe lo que la asignatura le aporta al estudiante o aquello que aprenderá en la misma; para lograr tal finalidad el objetivo se sustenta sobre los alcances o metas de conocimiento de la asignatura. La asignatura Máquinas Térmicas Alternativas actualmente es una electiva en el pensum de la carrera de ingeniería mecánica, por lo cual el objetivo de aprendizaje implica mostrar el aporte en el desarrollo profesional del estudiante.

El objetivo brinda una visión general sobre lo que el estudiante logra con la adquisición de los diferentes conocimientos en su etapa laboral.

Figura 10. Objetivo de aprendizaje de la asignatura.

Ambientar los conocimientos teóricos y prácticos de las Máquinas Térmicas Alternativas, desarrollando habilidades para la selección, mantenimiento y diseño de elementos y subsistemas en los Motores de Combustión Interna.

Fuente: Adaptado por el autor.

4.1.2 Identificación de las actividades de aprendizaje.

Estas actividades son desagregaciones del objeto de aprendizaje de la asignatura ya identificado, y siguen la estructura gramatical del análisis funcional (figura7), dada por verbo + objeto + condición. En la figura 10 se observa la estructura aplicada a una actividad de aprendizaje. Para desarrollar las actividades de

aprendizaje se utiliza como principio de construcción ir de lo general a lo particular, lo general identifica el objetivo de aprendizaje hacia lo particular que representa las diferentes actividades a realizar para lograr el objetivo. Así, se logró generar diferentes actividades y requerimientos desarrollados en la siguiente etapa que definió los estilos de aprendizaje y las metodologías para lograr lo propuesto en el diseño instruccional.

Figura 11. Estructura de una actividad de aprendizaje



Fuente: Adaptado por el autor.

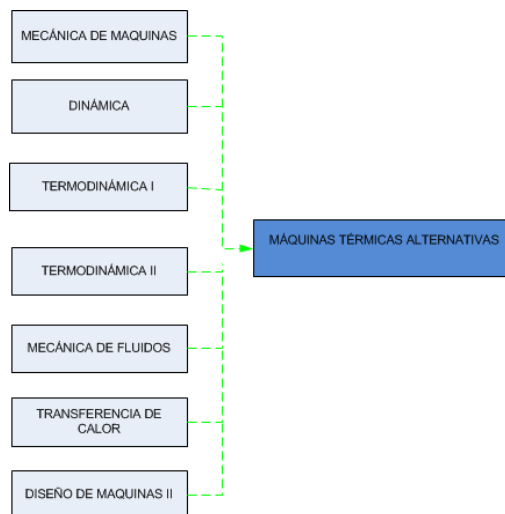
4.1.3 Selección de los contenidos temáticos.

En la selección de contenidos de la asignatura se incluyeron varias unidades adicionales a las que tradicionalmente se dictan en un semestre ordinario. El objetivo del docente es desarrollar los contenidos por medio de la plataforma Moodle para permitirle al estudiante tener acceso a la información referente sobre las unidades que por motivos de tiempo o limitaciones externas no permitan el desarrollo natural de la asignatura. También, se busca la rotación de las unidades de investigación y con ello efectuar un aprendizaje significativo sobre el aprendizaje colaborativo e investigativo, que conlleve a fomentar el aprendizaje individual y permita además, la posibilidad de acceder a un conocimiento otorgado por el docente sin tener la obligación de analizarlo y que ayude al desarrollo autosugestivo del aprendizaje en el estudiante.

Para la comprensión total de la asignatura es necesario para el estudiante tener unos preconceptos asimilados dados en las asignaturas estudiadas en los anteriores semestres de la carrera de ingeniería mecánica. Ver figura 12.

Luego de identificar las asignaturas que contienen preconceptos para Máquinas Térmicas Alternativas se proceden a señalar la desagregación de los objetivos específicos de la asignatura.

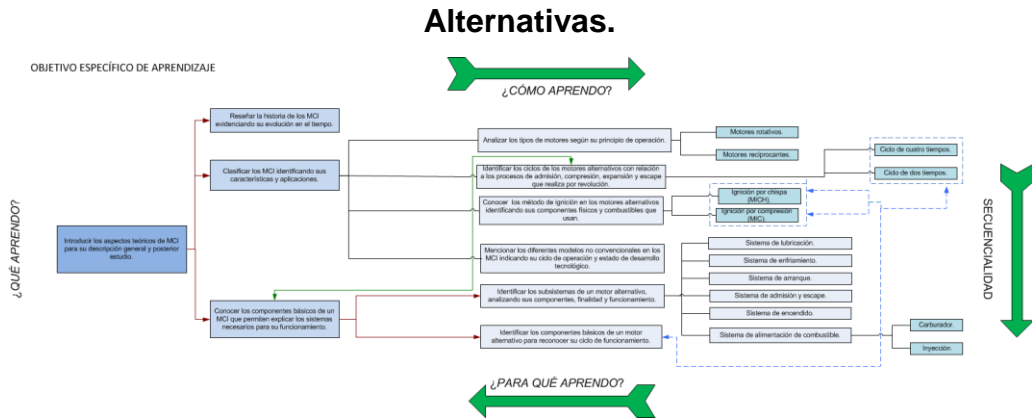
Figura 12. Asignaturas preconceptuales para Máquinas Térmicas Alternativas.



Fuente: Adaptado por el autor.

En el desagregado del DSA² (fig. 13), se cumple la convención (derecha – izquierda **¿Para qué aprendo?**, e izquierda a derecha **¿Cómo aprendo?**), dada en la convención del análisis funcional.

Figura 13. Esquema de construcción del DSA2 en Máquinas Térmicas

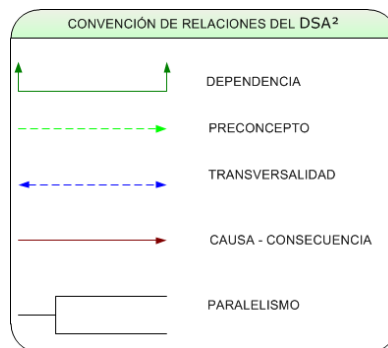


Fuente: Adaptado por el autor.

En la figura 13, el objetivo de aprendizaje constituye el **“Que Aprendo”**. Las actividades de aprendizaje u objetivos de aprendizaje se realizaron de izquierda a derecha, fomentan la desagregación con la cual el estudiante determina el **“Cómo Aprendo”** y en su sentido contrario, de derecha a izquierda, se identifica el **“Para Qué Aprendo”**. En el diagrama DSA² a su vez encontramos una relación en sentido norte sur que representa la **“Secuencialidad”** en la desagregación de las temáticas.

Existen varios tipos de relaciones entre las diferentes actividades de aprendizaje. En la figura 14, se observan las relaciones usadas en el desarrollo del DSA².

Figura 14. Relaciones entre las actividades de aprendizaje.



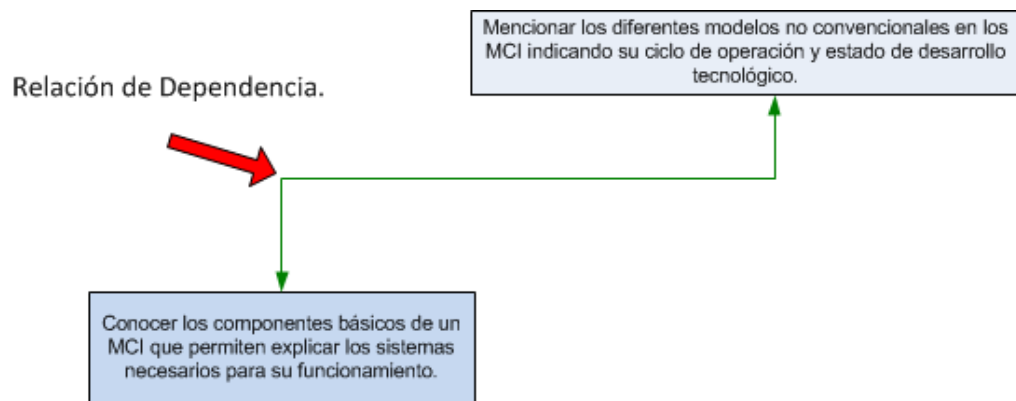
Fuente: Adaptado por el autor.

- **Dependencia:** Indica la necesidad de dos conceptos entre sí, donde el conocimiento de uno es complementado por el otro. Ignorar alguno de los dos conceptos implica un conocimiento incompleto.

La figura 15 indica la relación de dependencia entre una actividad de aprendizaje de nivel 2 de desagregación con una actividad de aprendizaje de nivel 3 de desagregación de la actividad específica: *Introducir los aspectos teóricos de MCI para su descripción general y posterior estudio.*

- **Preconcepto:** Expresa la necesidad de un conocimiento que se debe tener para poder abordar otro conocimiento. Generalmente dichos conocimientos previos pertenecen a asignaturas anteriores a la analizada.

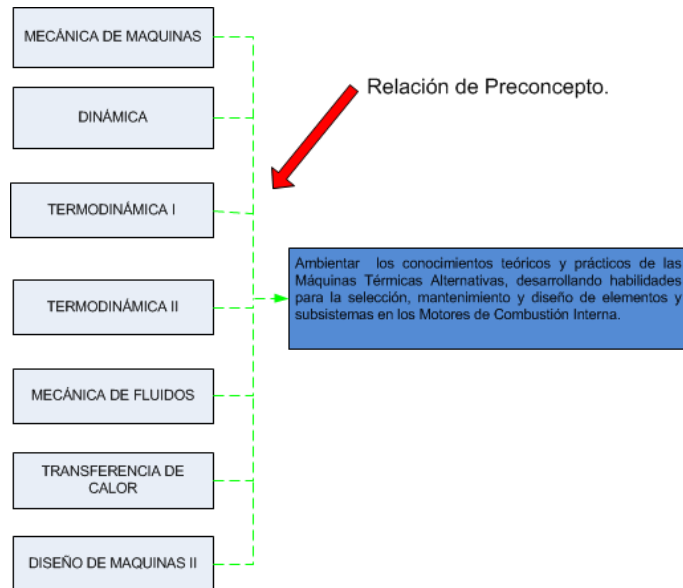
Figura 15. Relación de dependencia.



Fuente: Adaptado por el autor.

En la figura 16 se observa la relación de dependencia entre el objetivo de aprendizaje de la Máquinas Térmicas Alternativas y las asignaturas que son requisitos previamente cursados que permiten los conocimientos base para la asimilación de la asignatura.

Figura 16. Relación de preconcepto.

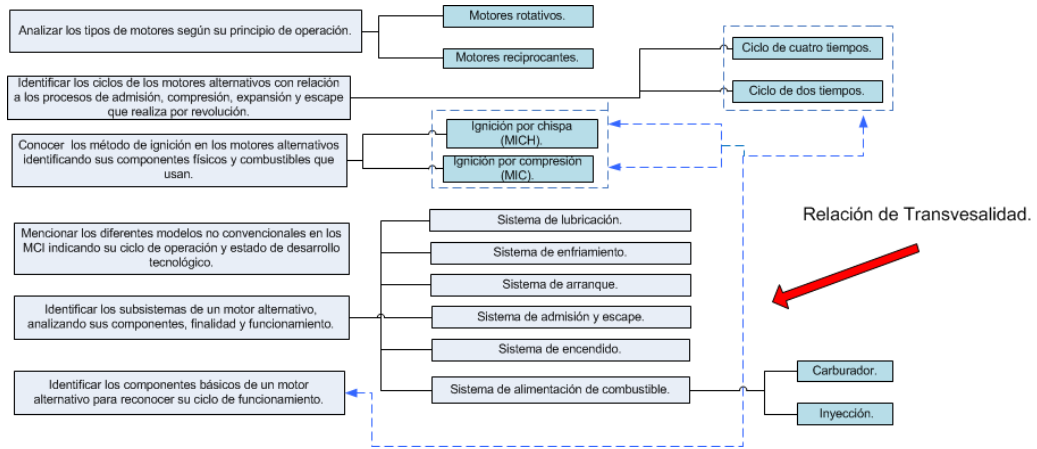


Fuente: Adaptado por el autor.

- **Transversalidad:** Expresa un conocimiento al cual se puede referir en diferentes espacios durante el desarrollo de la asignatura para complementar la adquisición de otros contenidos. Con ello se evita la redundancia de contenidos dentro de la asignatura.

En la figura 17 se refiere la transversalidad entre la actividad *Introducir los aspectos teóricos de MCI para su descripción general y posterior estudio* y los dos motores de estudio ignición por chispa e ignición por compresión.

Figura 17. Relación de transversalidad.

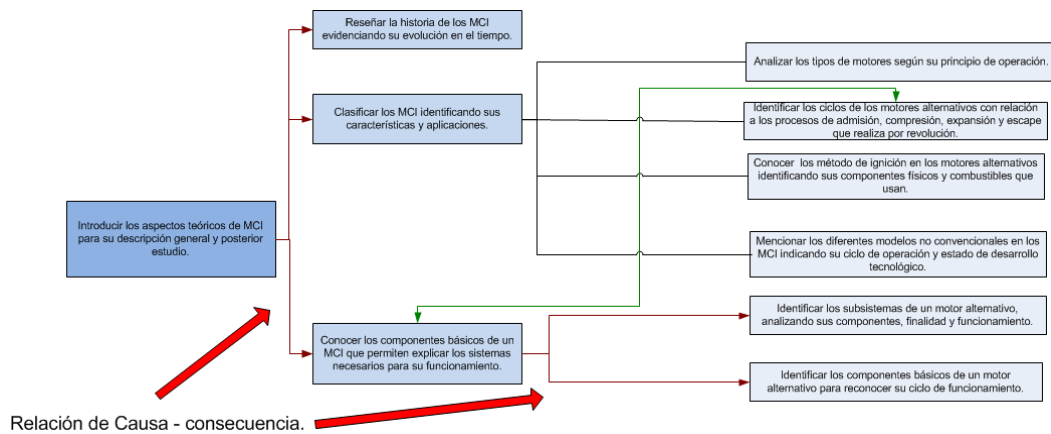


Fuente: Adaptado por el autor.

- **Causa - consecuencia:** Señala sobre la implicación de dos conceptos en relación, el conocimiento que se encuentra al inicio de esta relación es causa para conducir al conocimiento que se encuentra al final de ésta.

En la figura 18, se observa la desagregación del objetivo específico de *Introducir los aspectos teóricos de MCI para su descripción general y posterior estudio* en tres actividades de aprendizaje mediante la relación causa consecuencia.

Figura 18. Relación de causa - consecuencia.

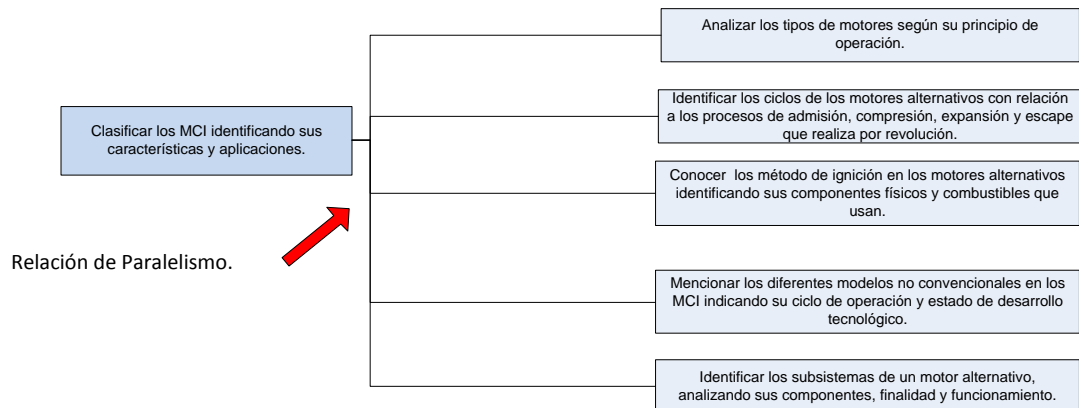


Fuente: Adaptado por el autor.

- **Paralelismo:** Son conocimientos que pertenecen a un mismo nivel de desagregación. Pueden ser vistos en cualquier orden cronológico sin alterar el proceso de enseñanza – aprendizaje.

La figura 19 muestra la relación de causa – consecuencia que existe en la desagregación de la actividad de aprendizaje *Clasificar los MCI identificando sus características y aplicaciones.*

Figura 19. Relación de paralelismo.



Fuente: Adaptado por el autor.

El desarrollo del Diagrama Secuencial de Actividades de aprendizaje DSA² para la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas se muestra en el anexo 1.

4.2 TABLA DE SABER(ES) Y HACERES.

La tabla de saberes referencia los contenidos de la asignatura y las actividades descritas en el DSA². Constituye la fase 2 de la metodología del diseño instruccional; la tabla se desarrolla con base al producto del DSA² y sobre los contenidos de la asignatura de Máquinas Térmicas Alternativas.

Los saberes son actividades puntuales de aprendizaje que un estudiante logra desarrollar. Los saberes²⁴ se dividen en:

- Saber: Hechos, teorías y principios de conocimiento.
- Hacer: procedimientos, técnicas, métodos, habilidades y destrezas que se requieren desarrollar en el estudiante.

Los saber(es) se definen a partir de los conceptos y temáticas manejadas en la asignatura por el experto temático y su relación con las actividades de aprendizaje elaboradas en el DSA². A partir de ellos se deducen los haceres que el estudiante debe adquirir que permita personalizar e interiorizar los saberes a su conocimiento personal.

El planteamiento general de los saber(es) y haceres deben estar soportado en la relación causa – consecuencia en las temáticas y actividades de la asignatura, los conocimientos del estudiante, estructura gramatical clara, uniforme y verbos que clarifiquen los requerimientos en hechos factibles, reales y evaluables.

En el desarrollo de la tabla de saber(es) y Haceres, se diseñó teniendo en cuenta la reestructuración curricular dada en la actualidad en la escuela de ingeniería mecánica. Las tablas ayudaran a los futuros proyectos al desarrollo de objetos de aprendizaje en la base teórica, que permita el diseño de estructuras que refuercen la pedagogía, y sus contenidos sean ideales en la construcción de ambientes virtuales.



Para la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas se realizó el diseño de unidades de índole investigativo que en un futuro le permita al docente

²⁴PROYECTO SOPORTE AL PROCESO EDUCATIVO UIS MEDIANTE TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN – ProSPETIC. Metodología para la construcción de diseños instruccionales en programas de formación por competencias. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander, CENTIC, 2007. p. 8.

implementarlas como unidades de desarrollo propias de la cátedra. Esta necesidad fue establecida en la investigación previa al diseño instruccional.

En figura 20 se observa la relación de los saberes con uno o más haceres y un hacer asociado a diferentes saberes.

Figura 20. Ejemplo de la tabla de saber(es) y haceres de Máquinas Térmicas Alternativas.

TABLA DE COMPETENCIAS TEÓRICAS Y PRÁCTICAS – MÁQUINAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS	
 	
Caracterizar las diferentes clases de Máquinas Térmicas Alternativas en la Industria	
SABER	HACER
<p>VERBO + OBJETO + CONDICIÓN</p> <p>7. Reconoce los diferentes gases generados en el producto de la combustión del combustible, su estructura química, los efectos en el ambiente y en el mejor aprovechamiento de la energía del combustible.</p> <p>8. Incorpora las tendencias de última tecnología en la fabricación de elementos, mejoría de los ciclos, diseños de operación en los motores alternativos.</p>	<p>l. Distingue los componentes, características y las mejoras en los motores <u>con sistema</u> de aspiración natural y sobrealimentados en MICH y MIC. [4], [7], [8]</p> <p>m. Sintetiza las características de los MICH y MIC, desarrolla un cuadro comparativo entre ellas a partir de su funcionalidad, estructura del sistema, ventajas y aplicación a la industria. [3], [4], [5], [6], [7]</p> <p>n. Investiga nuevas tendencias en la generación de potencia, los diseños de motores, sus materiales y mejoras en los gases de escape. [8]</p>

Saber(es) aplicando el análisis funcional.

Relación entre los saber(es) y haceres

Fuente: Adaptado por el autor.

Los saber(es) y haceres mantienen la metodología del análisis funcional para su ejecución y elaboración, es decir, su estructura debe cumplir la secuencia lineal de verbo + objeto + condición.

Las tablas de saber(es) y haceres para los contenidos de la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas desarrollada en este proyecto se muestra en el anexo 2.

4.3 ESTRUCTURACIÓN MODULAR.

Después de construir la tabla de saberes la tercera fase del diseño instruccional es el desarrollo de la estructura modular, la cual se deriva en los siguientes niveles de formación:

- Módulos de formación.
- Unidades de formación.
- Actividades de formación.
- Propósitos.

4.3.1 Módulos de formación.

Son conjuntos de unidades de formación, independientes entre sí y es el primer nivel de la estructuración modular. Los módulos de formación reúnen los elementos, procedimientos, capacidades y habilidades que deben desarrollarse alrededor de una situación temática. Poseen una flexibilidad que puede ser transferido a otros contextos. Para la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas se definieron dos módulos de formación como base para la asignatura:

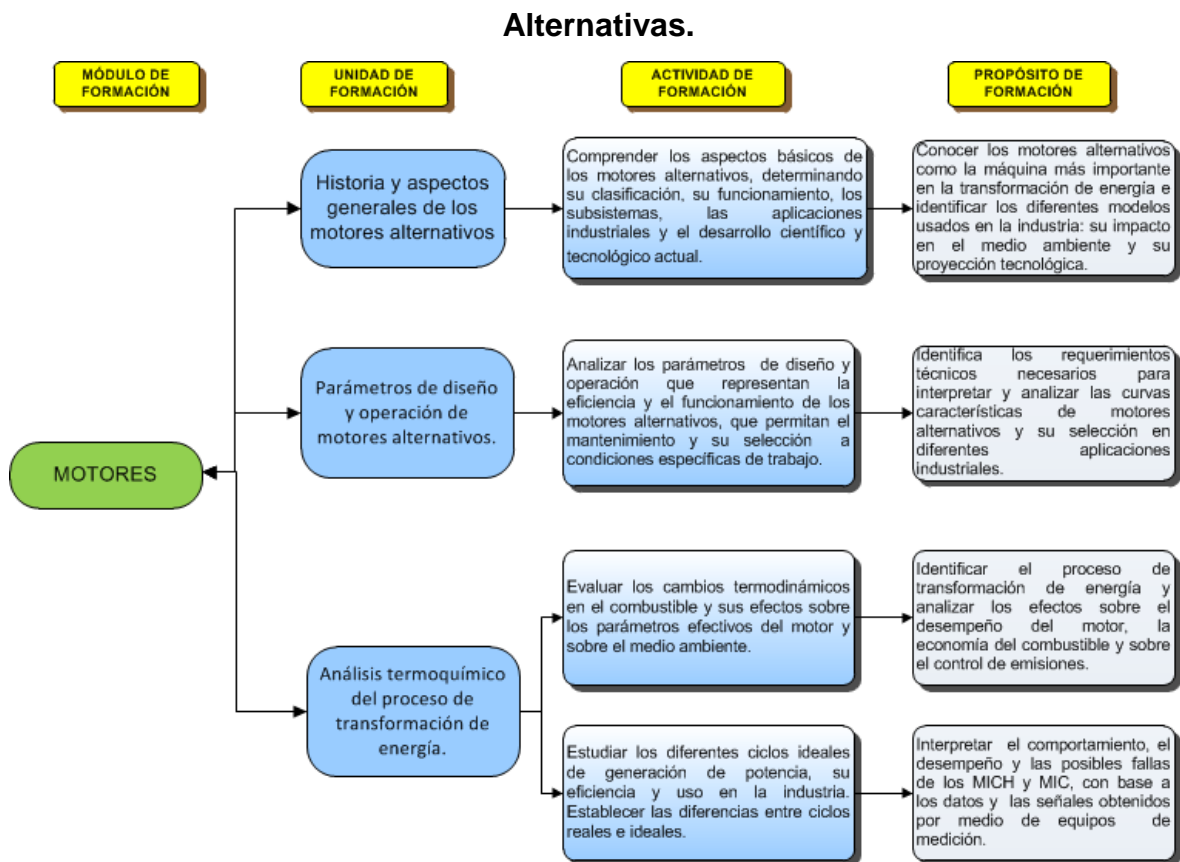
- **Motores:** Módulo que desarrolla las generalidades de las máquinas de combustión interna, sus sistemas, partes, parámetros de diseño y termodinámica.
- **Compresores:** Módulo que identifica las diferencias estructurales y de diseño con los motores alternativos.

4.3.2 Unidades de formación.

Se identifican como los conjuntos de actividades de orientación semejante ya sean de tipo temático, pedagógico, tecnológico, etc.

Estas unidades tienen un carácter flexible ya que el docente puede fácilmente modificarlas de acuerdo a los cambios o evolución en el contenido y conforme los requerimientos expresados en la industria. Son de un grado de menor jerarquía que la de los módulos y describen los comportamientos fundamentales que constituyen un área del conocimiento.

Figura 21. Fragmento de la estructuración modular de Máquinas Térmicas



Fuente: Adaptado por el autor.

Se definieron 6 unidades de formación para la asignatura:

- Historia y aspectos generales de los motores alternativos.
- Parámetros de Diseño y operación en motores alternativos.
- Análisis termoquímico del proceso de transferencia de energía.
- Dinámica de motores alternativos.

- Investigación: Tendencias sobre las nuevas tecnologías en MICH y MIC.
- Compresores alternativos.

Para el enlace entre el DSA², la tabla de saber(es) y hacer(es) y las unidades de formación se estableció una estructuración sobre la estructura modular presentada. En el anexo C se identifica el enlace entre dichos productos.

4.3.3 Actividades de formación.

Las actividades de formación las concibe el experto temático como aquellas actividades que el estudiante debe realizar para comprender la temática de la asignatura y su aplicabilidad en el campo laboral. Para su redacción se utilizó la gramática relacionada al análisis funcional. Ver fig. 7.

4.3.4 Propósitos.

Los propósitos de una actividad de formación son el cuarto elemento de la estructuración modular, pero a diferencia de las unidades y actividades de formación, no surgen por desagregación de un elemento de orden superior. Los propósitos describen la finalidad por la cual se realiza una actividad de formación determinada, y la manera para lograr el cumplimiento a las competencias que fueron planteadas en la actividad de aprendizaje.

En el anexo D se presenta la estructuración Modular completa de la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas puede interpretarse de izquierda a derecha como las acciones a realizar para el cumplimiento del nivel anterior y de derecha a izquierda provee la finalidad por la que realizamos las diferentes acciones en cada nivel.

4.4 PLANEACIÓN CURRICULAR.

La planeación curricular está conformada por los criterios, los contenidos de la asignatura, las estrategias y técnicas de aprendizaje y los diferentes instrumentos de evaluación, la duración, los recursos pedagógicos y los escenarios de desarrollo; cada parte anteriormente nombrada contribuyen una visión global y detallada de la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas.

Para el desarrollo de la planeación curricular para la asignatura de Máquinas Térmicas alternativas se estableció el siguiente orden con la finalidad de obtener un producto secuencial y regulado por las necesidades académicas de calidad y las competencias requeridas en la industria. El desarrollo de la planeación curricular se ejecuta mediante las siguientes partes:

- Tabla de escenarios y tiempos de desarrollo de los contenidos.
- Tabla de estrategias, técnicas de aprendizaje e instrumentos de evaluación.
- Tabla de competencias transversales.

Tabla 4. Escenarios y tiempos de desarrollo de la asignatura.

ESCENARIOS Y TIEMPOS				
NOMBRE DE LA ASIGNATURA: MÁQUINAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS.		CÓDIGO: 21806	ELECTIVA.	
REQUISITOS: ESTÁTICA, DISEÑO BÁSICO, TERMODINÁMICA I Y II, TRANSFERENCIA DE CALOR		INTENSIDAD HORARIA SEMANAL: 11		
ESCENARIOS	CT²⁵: 3	CL²⁶: 2	C²⁷: 1	P²⁸: 4
	<ul style="list-style-type: none"> • Salón de clases. • Laboratorio de Máquinas Térmicas Alternativas. • Oficina del docente. • Biblioteca. • Centro de estudios de Ingeniería Mecánica. • CENTIC. • Centro de cómputo de Ingeniería Mecánica. • Visitas técnicas e industriales. • Plataforma Moodle. 			

Fuente: Adaptado por el autor

La *tabla de escenarios y tiempos de desarrollo de los contenidos*(tabla 4), identifica los espacios necesarios para cumplir los requerimientos y las competencias de la asignatura, se relaciona el tiempo dado en el semestre para la asignatura con los contenidos temáticos del mismo, teniendo en cuenta la acreditación y la experiencia del docente en su cátedra.

En la tabla 5, se muestra una fracción de la relación de tiempos con respecto a los contenidos a desarrollar en la asignatura. Su valor está directamente relacionado sobre el grado de dificultad, importancia y complejidad de ejecución

²⁵ CT: Clase teórica. (Tiempo de la cátedra docente).

²⁶ PL: Practica Laboratorio. (Tiempo práctica de laboratorio).

²⁷ C: Consulta. (Tiempo extraclase asignado al docente)

²⁸ P: Personal. (tiempo individual o grupal extraclase).

de cada actividad para los desarrollos secuenciales de la asignatura. Es el docente el encargado de impartir el tiempo necesario a cada unidad.

Tabla 5. Distribución del tiempo en las actividades de la asignatura.

TEMA	HISTORIA Y ASPECTOS GENERALES DE LOS MOTORES ALTERNATIVOS	
	SUBTEMA.	TIEMPO PROGRAMADO (Horas).
	<ul style="list-style-type: none"> • Reseña histórica de los motores alternativos • Clasificación de las MTA. • Aplicaciones de las MTA. • Ciclos de operación de MTA. a) Operación de motores de ignición por chispa (MICH). b) Operación de motores de ignición por chispa (MIC). • Componentes de MTA • Motores no convencionales. • Actividades de investigación y discusión. 	1 1 1 1 1 1 1

Fuente: Adaptado por el autor

Después de definir el tiempo necesario para desarrollar los temas de la asignatura, se estableció las estrategias de enseñanza y aprendizaje generadas a partir de los propósitos contenidos en la anterior etapa del diseño instruccional.

Para la comprensión y el desarrollo de competencias de la asignatura se considera útil manejar los siguientes aprendizajes: el aprendizaje individual, el aprendizaje por descubrimiento, el aprendizaje interactivo, el aprendizaje basado en resolución de problemas y el aprendizaje colaborativo. En el anexo D se sustenta cada aprendizaje para la planeación curricular. Estos aprendizajes se desarrollan mediante los mecanismos mostrados en la tabla 6.

Tabla 6. Desarrollo de las estrategias de aprendizaje en Máquinas Térmicas Alternativas.

ESTRATEGIAS	TECNICAS	INSTRUMENTOS
APRENDIZAJE INDIVIDUAL	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta. • Análisis e interpretación de lectura. • Resúmen. • Tareas Individuales. • Análisis y resolución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Preguntas Informales • Plataforma Moodle. • Quices (presenciales y virtuales). • Talleres de ejercicios y problemas. • Informes y artículos • Aplicativos • Prácticas de laboratorio. • Exámenes escritos • Proyecto aplicado. • Visitas técnicas.
APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto. • Investigación. 	
APRENDIZAJE INTERACTIVO	<ul style="list-style-type: none"> • Ilustración y animación. • Simulación. • Aplicativos. • Objeto de aprendizaje. 	
APRENDIZAJE BASADO EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y solución de ejercicios y problemas • Estudio de casos • Reingeniería. 	
APRENDIZAJE COLABORATIVO	<ul style="list-style-type: none"> • Lluvia de ideas. • Foros. • Debate. • Wiki. • Taller de ejercicios. • Exposición. 	

Fuente: Adaptado por el autor

Además, el diseño instruccional tiene en cuenta las competencias sociales y personales del estudiante. Sin ellas, el aprendizaje significativo de la asignatura yacería incompleto, interfiriendo en la vida personal y laboral del futuro profesional. La importancia de estas competencias radica que se aplican en diferentes contextos de la vida, el contexto personal, el contexto socio – académico.

Tabla 7. Fragmento de las competencias transversales requeridas por el estudiante para cumplir el objetivo de la asignatura.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE MÁQUINAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS		
PERSONALES	PARTICIPATIVAS	INSTRUMENTALES
<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso ético. • Adaptación a nuevos contextos. • Iniciativa y espíritu de liderazgo. • Escucha y observa las situaciones de su entorno activamente. • Tiene capacidad de decisión y asume la responsabilidad de sus actos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades en las relaciones interpersonales • Participación activa en el grupo. • Compromiso con el grupo. • Planificación, coordinación y organización de proyectos colectivos. • Trabajo en grupal. • Capacidad de liderazgo y socialización de ideas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de lengua extranjera (Inglés). • Capacidad de gestión de la información. • Resolución de problemas específicos o informáticos. • Dar solución a nuevas situaciones problemáticas. • Manejo de tecnologías de información y comunicación (TIC).

Fuente: Adaptado por el autor

La tabla 7, indica las diferentes competencias que requiere el individuo para lograr una educación integral tanto como estudiante como también, un futuro profesional que desarrolla habilidades y competencias básicas para la adaptación a nuevos retos laborales, personales y de convivencia.

Las competencias transversales se identifican en su totalidad en el anexo D en conjunto con la planeación curricular de la asignatura.

4.5 GUÍA DE MEDIOS DIDÁCTICOS.

Es fase que concluye el diseño instruccional de la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas; En ella se definen los productos de aprendizaje que se integraran en los diferentes objetos de aprendizaje a desarrollar en las siguientes fases del proyecto. Los medios didácticos que se definieron para cumplir los propósitos de cada unidad de aprendizaje, incluyen soporte estático de información: formatos office, PDF, gráficos y tablas; y formato de información dinámica: videos, animaciones, prezis, audio y aplicativos o software si es necesario para la unidad.

En el desarrollo de los medios didácticos, se generaron los medios didácticos para los contenidos que actualmente se desarrollan en la cátedra de la asignatura, es decir, Historia y aspectos generales de los motores alternativos, Parámetros de Diseño y operación en motores alternativos, Análisis termoquímico del proceso de transferencia de energía, Dinámica de motores alternativos y Compresores alternativos. La unidad de Investigación: Tendencia sobre las nuevas tecnologías en MICH y MIC, se desarrolla en la segunda fase del proyecto, la cual dependerá de las condiciones de la industria y como premisa fundamental, la construcción del laboratorio de Máquinas Térmicas Alternativas que contempla el proyecto institucional de Mejora de los ambientes pedagógicos en la universidad.

El objeto de aprendizaje desarrollado en este proyecto, se gestionó y desarrolló en la plataforma institucional Moodle, ya que ésta permite el manejo de información con facilidad, genera un informe sobre el seguimiento continuo del estudiante en las diferentes actividades y el uso de los medios didácticos de la plataforma y su fácil acceso de interconexión con otras herramientas tecnológicas.

La figura 22, se observa el desarrollo de la guía de medios didácticos de la unidad que se desarrolló el objeto de aprendizaje.

Figura 22. Ejemplo de guía de medios didácticos aplicada a la asignatura.

1. HISTORIA Y ASPECTOS GENERALES DE LOS MOTORES ALTERNATIVOS.		
NÚCLEO DE CONOCIMIENTO: Historiay actualidad de los motores alternativos		
1. Historia.	Pdf	<ul style="list-style-type: none"> • Reseña histórica con los modelos de mayor trascendencia en el desarrollo de motores, resumen de las diferentes normativas de emisión de gases y tendencias actuales en el desarrollo de Máquinas Térmicas Alternativas.
	Audios	<ul style="list-style-type: none"> • Audio que indique la transformación del motor en el tiempo. • Audio que hable sobre la ingeniería aplicada al motor y su impacto en la industria.
	Videos	<ul style="list-style-type: none"> • Video donde se sintetice la historia del motor.
	Gráficos, tablas y animaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Tabla donde se muestren los parámetros de las normas de emisión de gases. • Imágenes de los diferentes tipos de motores en el tiempo, las tendencias actuales, prototipos e ingeniería.

Fuente: Adaptado por el autor

En esta guía de medios didácticos se desglosa la unidad de aprendizaje que se desarrolló como objeto de aprendizaje para la asignatura de Máquinas Térmicas Alternativas. Las demás unidades se plantean de manera general, que permiten la flexibilidad requerida en el momento de diseñar los objetos de aprendizaje de la unidad.

Las guías de medios didácticos se identifican en su totalidad en el anexo E.

5. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE APRENDIZAJE.

En este capítulo se describe la metodología, diseño y construcción que permitió la generación del objeto de aprendizaje en la unidad de *Historia y aspectos generales de los motores alternativos* y su respectiva implementación en la plataforma institucional Moodle. En el proceso, el profesor Jorge Luis Chacón, experto temático de la asignatura fue el evaluador y supervisor de cada etapa del desarrollo del objeto.

Para un desarrollo integral del objeto de aprendizaje, es necesario tener en consideración varios aspectos:

- La experiencia y metodología pedagógica del experto temático.
- Identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes.
- Implementación y retroalimentación del objeto de aprendizaje.

La experiencia pedagógica del docente es una variable considerada desde el inicio del diseño instruccional, la adaptación de nuevos contenidos de la asignatura, el control de las actividades de aprendizaje, las metodologías de aprendizaje y la evaluación prima su opinión, lo cual permite cumplir con la primera consideración.

Es importante tener en cuenta las estrategias de aprendizaje que un estudiante posee en la adaptación del conocimiento y del objeto a aprender. Para el impacto del objeto de aprendizaje debe considerar y cumplir las exigencias pedagógicas por parte del docente y además, generar agrado e impacto sobre el estudiante.

Para satisfacer la segunda consideración se hizo una encuesta sobre un grupo muestra de la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas, el cual permite cumplir a cabalidad con dicha condición.

Para finalizar en el siguiente capítulo se describe la implementación y retroalimentación del objeto de aprendizaje.

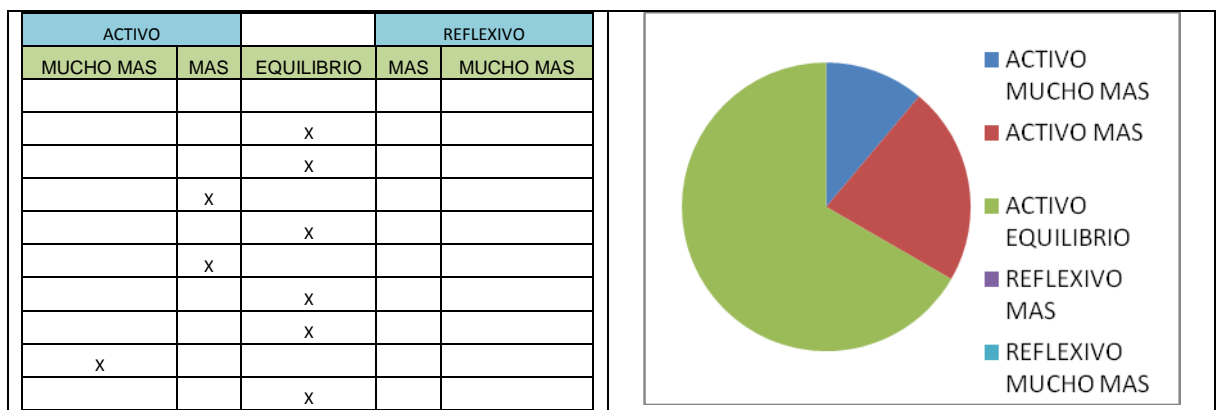
5.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE SEGÚN FELDER Y SILVERMAN.

Según lo mostrado en el capítulo 1 sobre los estilos de aprendizaje de Felder y Silverman (ver tabla 3), al definir cuáles son los estilos de aprendizaje más significativos u observados sobre los estudiantes de la asignatura, permiten tener una base sólida sobre la construcción y los parámetros que deben cumplir el diseño y el desarrollo del objeto de aprendizaje.

Para ello, Felder genero una encuesta la cual definía de que forma la persona se apropia con mayor facilidad el conocimiento y le permite generar un desarrollo cognitivo dinámico y progresivo.

El cuestionario desarrollado por Felder se dispone en el anexo F. A continuación se identifican los resultados del cuestionario de los estilos de aprendizaje en un grupo muestra de estudiantes de la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas.

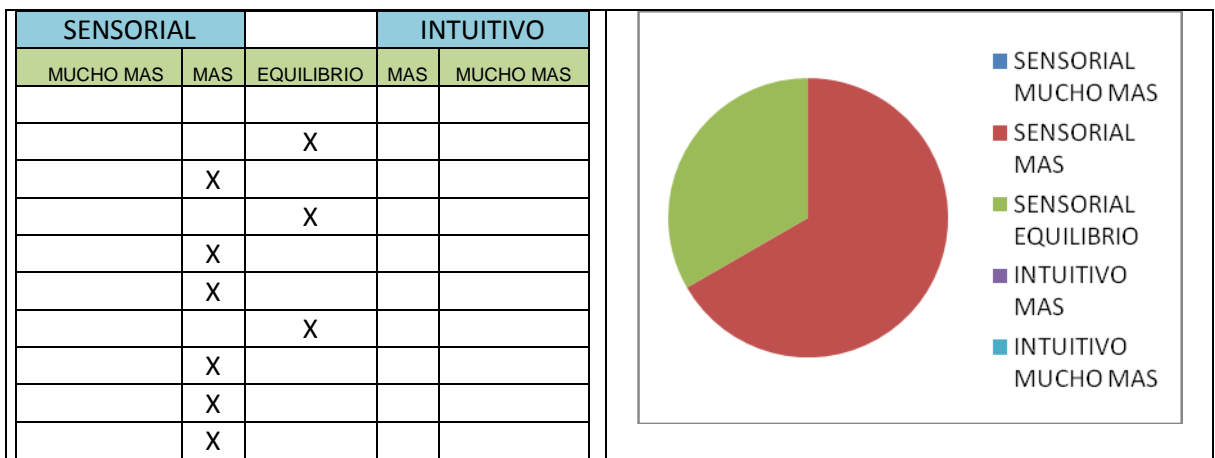
Figura 23. Relación entre los estilos activo y reflexivo.



Fuente: Adaptado por el autor

La figura 23, indica que la prevalencia entre los estilos de aprendizaje activo y reflexivo es el equilibrio entre ellos con una tendencia considerable al estilo activo. Se debe generar actividades que involucren la participación activa del estudiante. La figura 24, indica una fuerte tendencia del estilo sensorial sobre el estilo de aprendizaje intuitivo. El objeto de aprendizaje debe considerar los conceptos que sean prácticos y concretos que permita afianzar y agradar al estudiante en su proceso de aprendizaje.

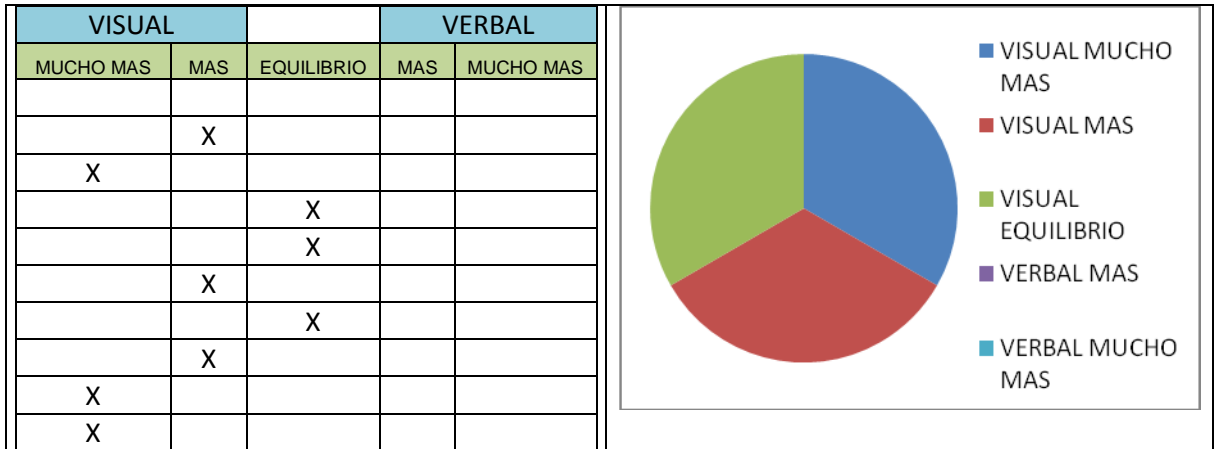
Figura 24. Relación entre los estilos sensorial e intuitivo.



Fuente: Adaptado por el autor.

La figura 25 indica que los estudiantes analizados tienden a ser más visuales que verbales en su estilo de aprendizaje. Se concluye que el objeto debe llevar una secuencia en sus contenidos con alto contenido visual.

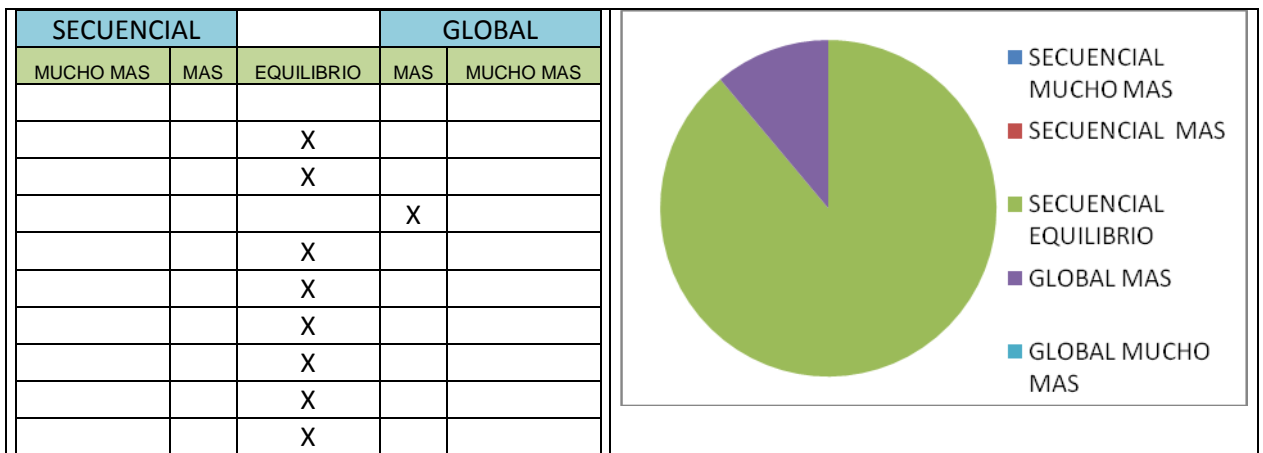
Figura 25. Relación entre los estilos visual y verbal.



Fuente: Adaptado por el autor.

La figura 26, indica que la prevalencia entre los estilos de aprendizaje secuencial y global es el equilibrio entre ellos con una tendencia considerable al estilo global. Se debe desarrollar una actividad que involucre la exploración de conceptos de manera general sin omitir lo específico en el proceso de aprendizaje.

Figura 26. Relación entre los estilos visual y verbal.



Fuente: Adaptado por el autor.

La conclusión sobre el diseño del objeto de aprendizaje corresponde a incluir la guía de medios didácticos que se generó con el experto temático y para su implementación debe integrar los estilos de aprendizaje que los estudiantes

tienden a utilizar con mayor regularidad, sin omitir los estilos de aprendizaje restante para que el impacto del objeto de aprendizaje sea útil en cualquier persona.

El objeto de aprendizaje debe tener en sus contenidos:

- ✓ Actividades de aprendizaje que involucren la participación del estudiante.
- ✓ Las actividades deben llevar un orden y secuencia en la unidad.
- ✓ Conviene implementar un contenido visual considerable.
- ✓ Los conceptos deben plantearse de diferentes enfoques.
- ✓ Generar en el estudiante la necesidad de investigación y especificación de los contenidos.

5.2 OBJETO DE APRENDIZAJE.

Un objeto de aprendizaje es una entidad digital que se desagrega de un diseño instruccional que puede ser utilizado, reutilizado o referenciado durante el aprendizaje en línea con el objetivo de generar conocimientos, habilidades y actitudes en función de las necesidades del estudiante.

El objeto de aprendizaje se desarrolló en la unidad inicial de la asignatura “*Historia y aspectos generales de los motores alternativos*”, con base en los requerimientos del docente en su aplicación de TIC a la asignatura, las necesidades pedagógicas y de aprendizaje por parte de los estudiantes y a su vez, como implementación adecuada de la plataforma Moodle en el contexto universitario. A continuación, se describe los pasos secuenciales y el desarrollo del objeto de aprendizaje en la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas.

5.2.1 Objetivo del objeto de aprendizaje.

Al desarrollar esta herramienta digital y pedagógica se desea generar un aprendizaje significativo sobre la temática “*Historia y aspectos generales de los motores alternativos*”, que ayude a fortalecer los conocimientos de los motores y relacionar sus partes con los subsistemas del motor. También se desea implementar la base teórica sobre la cual se desarrollan diferentes prácticas de laboratorio relacionadas con los contenidos de la unidad y su profundización e investigación por parte del estudiante.

Para el experto temático es una ayuda que facilita el proceso de evaluación, mejora la comunicación entre docente - estudiante, estudiante – estudiante y orienta el proceso de enseñanza – aprendizaje mediante TIC.

5.2.2 Características del objeto de aprendizaje

Teniendo en consideración las características descritas en el marco teórico en la sección 3.4, el objeto de aprendizaje debe incluir elementos constructivos de aprendizaje que se basan en lo generado por la encuesta (sección 5.1) y sobre los requerimientos teóricos de la asignatura. Para tal fin, el objeto en su estructura debe contener: pdf, videos, gráficas, figuras, evaluación teórica, prezi y animaciones.

El impacto del objeto sobre la estructura tradicional de aprendizaje permitirá al estudiante implementar las TIC en sus diferentes estrategias sociales y académicas.

5.2.3 Contenido del objeto de aprendizaje.

Para definir la unidad “*Historia y aspectos generales de los motores alternativos*”, se realizaron el desarrollo de cuatro lecciones:

- Historia y actualidad de los motores alternativos.
- Clasificación de los motores alternativos.
- Componentes y subsistemas de los motores alternativos.
- Ejemplos de MICH y MIC.

Cada temática se diseñó sobre el mismo formato de contenido, teniendo en consideración lo generado en la encuesta, se implementó las diferentes actividades que permiten el logro del propósito de la unidad.

Cada lección contiene cinco contenidos.

- ✓ Un soporte estático de información (pdf).
- ✓ Una presentación prezi.
- ✓ Uno o varios videos adaptando el audio para el propósito académico.
- ✓ Un foro.
- ✓ Material adicional a la lección.

Además para el desarrollo íntegro de las actividades de enseñanza y aprendizaje se generó:

- ✓ Wiki
- ✓ Glosario de términos.

Para complementar la evaluación de los contenidos de la unidad se define dos componentes:

- ✓ Artículo o tarea.
- ✓ Cuestionario de la unidad.

Se deja a consideración la evaluación de cada una de las lecciones y cada aporte del estudiante en las diferentes estructuras que sustentan el aprendizaje colaborativos en el objeto de aprendizaje por parte del docente.

5.2.4 Reproducción del objeto de aprendizaje.

Para la aplicación y uso del contenido presentado dentro de la estructura de un objeto de aprendizaje se toma en consideración un medio didáctico en el cual le permita al estudiante interactuar y generar conocimiento a partir del aprendizaje significativo y colaborativo.

El material que soporta el objeto de aprendizaje se implementa sobre la plataforma educativa Moodle de la Universidad Industrial de Santander, para facilitar el acceso, la utilización de los contenidos y el uso de herramientas TIC.

Con el desarrollo de esta herramienta digital se ofrece una ayuda al proceso de enseñanza para el docente y una guía de aprendizaje para el estudiante, por tanto, el docente tendrá su papel protagónico y principal en este proceso.

5.3 DESARROLLO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE.

Para el desarrollo del objetivo, las características y los contenidos del objeto de aprendizaje de la unidad “*Historia y aspectos generales de los motores alternativos*”, se utilizó la estructura de la plataforma Moodle como plataforma del escenario de construcción del objeto.

Como primera medida, para la descripción de los contenidos teóricos de la asignatura, se hizo una investigación exhaustiva recopilando las siguientes fuentes principales de conocimiento:

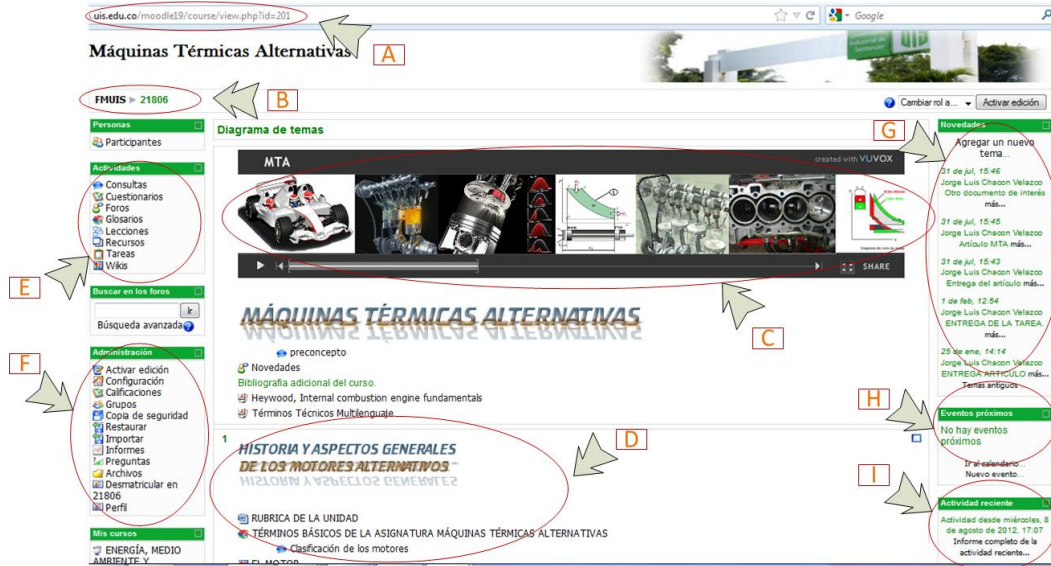
- ✓ Libros referenciados por parte del experto temático.
- ✓ Personal académico calificado externo.
- ✓ Personal técnico y profesional sobre la aplicación de los contenidos de la unidad.
- ✓ Investigación personal sobre libros, revistas y web.

El objeto de aprendizaje se inicia a partir de la recopilación del material técnico, tecnológico y pedagógico, el cual arroja la selección del material guía en el cual se sustentan los pdfs, las presentaciones prezi y el material adicional de la unidad. Cada proceso de selección estaba orientado por el experto temático.

El siguiente paso fue implementar en Moodle un ambiente de conexión y de fácil acceso a los contenidos por parte del estudiante, el uso de TIC y la implementación de la estructura pedagógica en el contenido virtual de la asignatura. La figura 27 indica el formato de los diferentes bloques que conforman la asignatura en la plataforma Moodle:

- Dirección de acceso al curso (A): <http://fm.uis.edu.co/moodle19/login/index.php>
- Curso de la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas (B).
- Interfaz dinámica virtual: creada en VUVOX (C).
- Unidad de desarrollo (D): Historia y aspectos generales de los motores alternativos.
- Bloque de Actividades (E).
- Bloque de administración del curso (F)
- Bloque de novedades (G).

Figura 27. Formato del diseño virtual de la asignatura en Moodle.



Fuente: Adaptado por el autor.

- Calendario o eventos próximos a realizar (H).
- Bloque de acciones recientes en el curso (I).

Se definió los módulos de las diferentes unidades a desarrollar en Moodle, los cuales serán implementados en futuros proyectos con sus respectivos objetos de aprendizaje.

Figura 28. Unidades de aprendizaje de la asignatura en Moodle.

2	PARAMETROS DE DISEÑO Y OPERACION DEL MOTOR
3	ANALISIS TERMOQUIMICO DE LOS MOTORES ALTERNATIVOS: CICLOS IDEALES
4	DINAMICA DE LOS MOTORES ALTERNATIVOS
5	INVESTIGACION: TENDENCIAS SOBRE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS EN MICH Y MIC
6	COMPRESORES ALTERNATIVOS

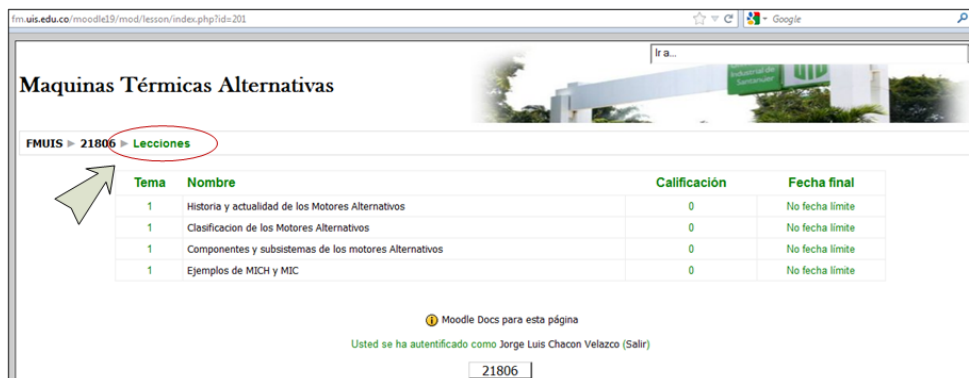
Fuente: Adaptado por el autor.

5.3.1 Recurso del objeto de aprendizaje.

Los recursos son los medios didácticos útiles para lograr el propósito de la unidad. Permiten generar y desglosar los estilos de aprendizaje entre los estudiantes, además deben consolidar los aprendizajes significativo y colaborativo que permitan lograr las competencias dadas en la tabla de saber(es) y haceres.

Luego de definir los módulos o unidades de la asignaturase identificó la estructura pedagógica útil para la unidad “*Historia y aspectos generales de los motores alternativos*”, y se desarrolló por medio de lecciones, ver fig. 28.

Figura 29. Lecciones desarrolladas en la unidad de aprendizaje de la asignatura.



Tema	Nombre	Calificación	Fecha final
1	Historia y actualidad de los Motores Alternativos	0	No fecha limite
1	Clasificación de los Motores Alternativos	0	No fecha limite
1	Componentes y subsistemas de los motores Alternativos	0	No fecha limite
1	Ejemplos de MICH y MIC	0	No fecha limite

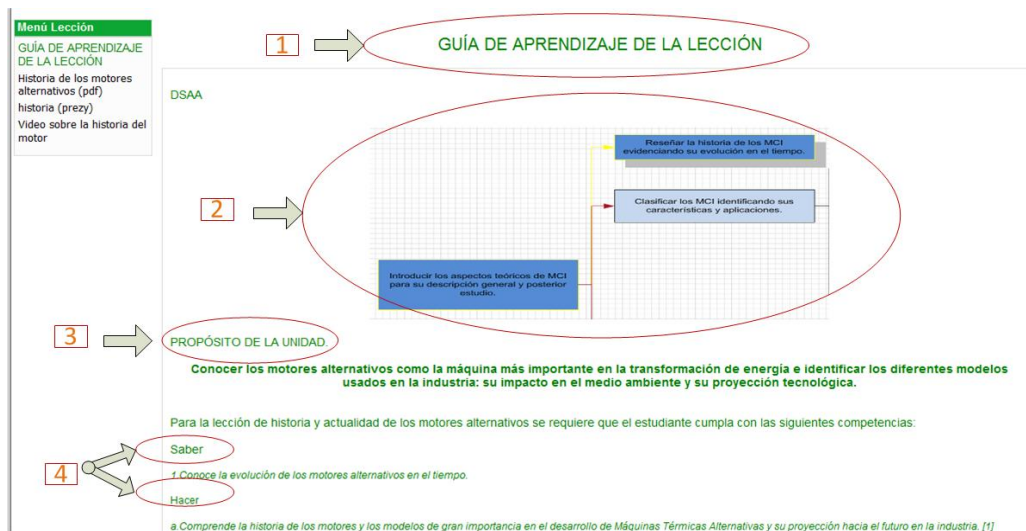
Fuente: Adaptado por el autor.

Al desplegar la lección se observa la conexión con los diferentes productos del diseño instruccional y una explicación sencilla de la lección. En la figura 30 se identifican los siguientes elementos:

- **Guía de aprendizaje (1):** Formato didáctico que permite la conexión entre el diseño instruccional con el objeto de aprendizaje. Orienta al estudiante en los diferentes recursos de la lección y ayuda a su mejor provecho por parte del mismo.

- **DSAA (2):** Indica la fracción de diagrama de actividades que desarrolla la lección.
- **Propósito de la unidad (3):** Relaciona la estructura modular con el objeto de aprendizaje. El propósito se genera para toda la unidad.
- **Saber(es) y hacer(es) (4):** Relaciona las competencias a cumplir por el estudiante en la lección.

Figura 30. Guía de aprendizaje de la lección.



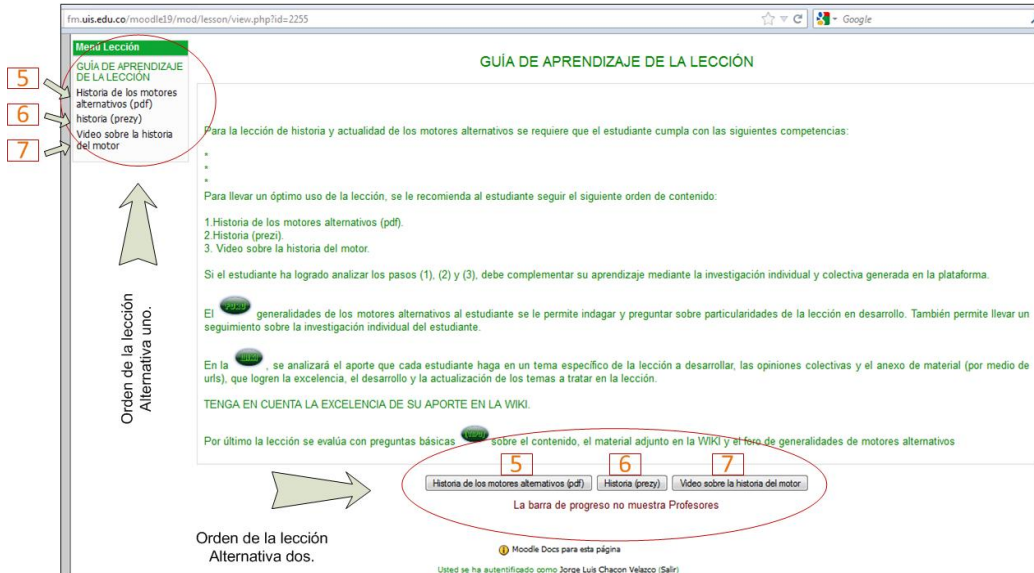
Fuente: Adaptado por el autor.

En cada lección se identifican tres recursos en su estructura. Un recurso digital en formato pdf, una presentación dinámica prezi y un video sobre alguna competencia en particular de la lección. La figura 31 muestra las alternativas que tiene el estudiante para ingresar a las diferentes lecciones de la asignatura, además de los siguientes recursos:

- **Documento de soporte (5):** Documento pdf en el cual se sintetiza la teoría necesaria para cumplir con el propósito de la lección. Se generó por medio de la investigación y se utilizó Scrib como herramienta TIC para su enlace a la plataforma. Ver fig. 32.

- **Presentación Prezi (6):** Resalta el estilo de aprendizaje visual y secuencial de los estudiantes, es el complemento del documento de soporte y esta generado mediante animaciones, imágenes, videos y sobre documentación adicional al pdf. Ver fig. 33.

Figura 31. Componentes de la lección en Moodle.



Fuente: Adaptado por el autor.

Figura 32. Ejemplo de documento de soporte.



Fuente: Adaptado por el autor.

- **Video (7):** Permite al estudiante afianzar los conocimientos vistos en la lección; apropia el lenguaje explícito, el audio y las imágenes que permiten el complemento de los estilos de aprendizaje del estudiante. Para su creación se utilizó el editor video pad video editor. Los videos seleccionados fueron tomados de YouTube²⁹ Al finalizar este recurso le es visible al estudiante una serie de preguntas que evalúan de manera general la lección. Ver fig. 34.

Figura 33. Ejemplo de Prezi.



Fuente: Adaptado por el autor.

Al finalizar la lección se realiza un test al estudiante que le permite afianzar lo aprendido en los recursos que desarrolla la lección.

²⁹YouTube. Términos y condiciones de uso [en línea], cláusula 6.1 F. Disponible en internet: <<http://es.youtube.com/t/terms>>.

Figura 34. Ejemplo de video.



Fuente: Adaptado por el autor.

Las lecciones también cuentan con un soporte de recursos externos a ellos contenidos en la plataforma Moodle. En la figura 35 se ubican los diferentes recurso externos de la lección que complementan el objeto de aprendizaje.

Figura 35. Recursos externos de la lección.



Fuente: Adaptado por el autor.

- **Glosario de términos (8):** Definición de los términos más representativos de la unidad. Se desarrolló 51 conceptos referentes a la unidad de aprendizaje también se utilizan como complemento de los conceptos que no están contenidos en ninguno de los recursos anteriores. La finalidad es lograr que el estudiante utilice todas las herramientas del objeto de aprendizaje y así lograr el propósito de la unidad.
- **Foros (9):** Herramienta que permite el desarrollo del aprendizaje colaborativo entre los estudiantes y el docente. Ayuda a solventar las dudas que surgen en el proceso de aprendizaje de la unidad.
- **Wiki (10):** La wiki se diseña para la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes. Permite la flexibilidad y adaptación de los cambios tecnológicos sobre algunos temas que se desarrollan en la unidad.
- **Material adicional de la lección (11):** Son complementos de los temas desarrollados en la lección encontrados en la web. Su carácter depende de la necesidad de aprendizaje colectiva del estudiante; el docente tiene uso exclusivo en la adición del material en la plataforma.

Para el manejo de la plataforma, la secuencia de los contenidos y los recursos a utilizar que fueron implementados en el desarrollo del objeto de aprendizaje se incluye una **Rúbrica de la unidad (12)**, en la cual se especifica cada recurso, su modo de empleo y la secuencia a seguir en la plataforma.

5.3.2 Mecanismo de evaluación en el objeto de aprendizaje.

La unidad de "*Historia y aspectos generales de los motores alternativos*", fue diseñada con la finalidad de señalar los factores más importantes en el análisis de los motores a combustión interna. Por tal motivo el objeto del aprendizaje de esta unidad se solventa sobre una base teórica de conocimientos y conceptos que le permitirá al estudiante profundizar e indagar sobre los mismos mediante las prácticas de laboratorio.

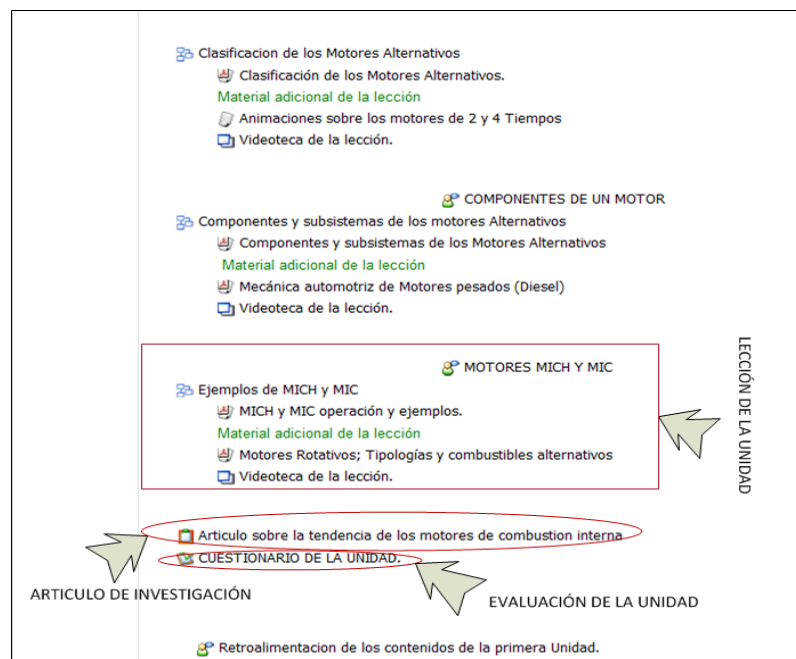
Por tanto, para la evaluación del objeto de aprendizaje se refirió a dos estrategias que cumplen con el desarrollo de la unidad:

- Artículo relacionado sobre un tema específico de la lección en formato IEEE.
- Cuestionario de preguntas que evalúa los contenidos de las lecciones, la wiki, los foros y el glosario.

El **Artículo** se desarrolla al finalizar la unidad de “*Historia y aspectos generales de los motores alternativos*”, se estipula una fecha de apertura en la cual la plataforma está disponible y permite subir los archivos. Al llegar la fecha de entrega los envíos son cerrados impidiendo la entrega de los archivos.

Con base en la tarea (en Moodle), se dispone a evaluar algunas de las competencias transversales desarrolladas en la planeación curricular, el uso adecuado de la plataforma Moodle y el manejo de las TIC. En la figura 36 se muestra los logos de la tarea y el cuestionario de la unidad.

Figura 36. Mecanismos de evaluación del objeto de aprendizaje.



Fuente: Adaptado por el autor.

Los temas sobre el artículo son diseñados por el experto temático en la búsqueda de nuevas alternativas de investigación y aspectos tecnológicos que influyan sobre los contenidos temáticos de la unidad. Cada semestre se dispondrá diferentes temáticas de investigación y los trabajos sobresalientes tomaran parte del material adicional de la lección que hace referencia.

La **Evaluación** está regida por las competencias (argumentativa, propositiva e interpretativa), diseñadas sobre los tema desarrollados en la unidad. Se generó una base de preguntas que permite la evaluación formal de los contenidos del objeto de aprendizaje. Por cada tema se desarrolló diferentes preguntas de las cuales por cada examen la Plataforma Moodle toma una pregunta aleatoria y la ubica en una disposición diferente para cada examen. Esto permite la variedad de exámenes para los estudiantes de la asignatura, teniendo en cuenta que el nivel para cada examen es el mismo. Se realizó una base de 130 preguntas.

Las categorías que se evalúa en el cuestionario son³⁰:

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| ✓ Historia de MTA. | ✓ Sistema de alimentación. |
| ✓ Clasificación de MTA. | ✓ Sistema de admisión y escape. |
| ✓ Orden de encendido. | ✓ Sistema de lubricación. |
| ✓ Partes del motor. | ✓ Sistema de refrigeración. |
| ✓ Motor Wankel. | ✓ Sistema de distribución. |

Por medio de este mecanismo se emplea la diversidad en el formato del cuestionario, se evita los contenidos saturados por parte de una temática y se evalúa los contenidos de cada lección. Sin embargo, es necesario brindar una hoja de instrucciones que busque la excelencia de las calificaciones y a su vez le permita al estudiante solventar cada pregunta con facilidad. La figura 37 hace referencia a las instrucciones para las preguntas descritas en el cuestionario y al final de cada lección.


³⁰ Las preguntas hacen referencia a MICH y MIC en general.


Figura 37. Instrucciones del cuestionario de la unidad.

CUESTIONARIO DE LA UNIDAD.


Apreciado estudiante, las siguientes son las instrucciones del cuestionario:


RESPECTO A LAS PREGUNTAS.

1. Las preguntas de selección Múltiple con única respuesta se reconocen con el símbolo  en ellas solo es posible seleccionar una de las respuestas estipuladas. **A**

2. Las preguntas de selección Múltiple con múltiple respuesta se reconocen con el símbolo , es posible seleccionar dos, tres o todas las respuestas estipuladas. **B**

NOTA: Estudiante si no esta seguro de la respuesta que va a seleccionar, preferiblemente no lo haga, debido al porcentaje negativo que contienen cada una de las respuestas erróneas.

3. Las preguntas de emparejamiento se reconocen con el símbolo , se relaciona cada elemento con su respectiva definición, equivalencia o propósito. **C**

4. Las preguntas cloze se reconocen con el símbolo  se selecciona la respuesta que cumpla con la frase o idea establecida. **D**

NOTA: Estudiante solo existe una posibilidad lógica en ubicar las respuestas, por ello es necesario que selecciones respecto a los contenidos definidos en el material de soporte de la asignatura.

5. Las preguntas de verdadero o falso equivalen a una subcategoría de las preguntas con única respuesta. **E**

NOTA: Lea muy bien el contenido de la pregunta para obtener el acierto en la respuesta.

RESPECTO AL CUESTIONARIO.

El cuestionario se forma de diez(10) preguntas generales sobre los contenidos de la primera unidad. Este test intenta evaluar la participación y uso del material que contiene la plataforma, así, como su nivel de interpretación, deducción y observación de las generalidades de los motores alternativos.

Todos los puntos tienen igual valor.
Su nota es automática, TENGA EN CUENTA LAS RECOMENDACIONES ANTERIORMENTE ESTABLECIDAS PARA LOGRAR UNA EXCELENTE NOTA.

Fuente: Adaptado por el autor.

Los diferentes estilos de preguntas que se desarrollaron en la plataforma son:

- **Selección múltiple con única respuesta (A):** Tipo de pregunta en la que solo es válida una respuesta. Para algunas preguntas existen dos o tres respuestas válidas, sin embargo para la situación que se describe en la pregunta solo es acertada solo una para la situación descrita, las demás respuestas válidas tendrán un valor inferior al 20% del total.
- **Selección múltiple con múltiple respuesta (B):** Tipo de pregunta en la que solo es posible varias respuestas. Para algunas preguntas existen dos o tres respuestas válidas, sin embargo tendrá el 100% del valor si marca todas las respuestas correctas debido a que cada una fragmenta el valor total de la pregunta en partes iguales.
- **Por emparejamiento (C):** Se relaciona cada elemento con su respectiva definición, equivalencia o propósito.
- **Cloze (D):** Son respuestas lógicas que cumplen con la lógica de la frase o idea establecida.

- **Verdadero – Falso (E):** Son preguntas que señalan si una afirmación es correcta o no. Es una subcategoría de las preguntas con selección múltiple con única respuesta.

Para las lecciones, los foros y la wiki Moodle permite dar una calificación cuantitativa sobre cada aporte que un estudiante realiza en los diferentes recursos. Para la evaluación de la unidad “*Historia y aspectos generales de los motores alternativos*”, el docente toma en consideración estos dos mecanismos descritos con anterioridad, sin embargo, los estudiantes que no utilicen de manera académica la plataforma o no interactúen con los recursos implementados en la unidad, el docente puede aplicar una calificación de penalización sobre la cual el estudiante no está logrando las competencias a cumplir con base en el aprendizaje colaborativo.

6. IMPLEMENTACIÓN DEL OBJETO DE APRENDIZAJE.

En este capítulo se deja evidencia las ventajas de desarrollar el objeto de aprendizaje en la plataforma Moodle. Para un seguimiento del proceso formativo, el docente puede estar actualizado sobre los progresos de los estudiantes al utilizar los contenidos establecidos en cada recurso de la plataforma. Para señalar la importancia de tener un control sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, aclarando de ante mano, que dicho proceso es personal, secuencial y progresivo.

6.1 INFORMES

En Moodle el docente tiene la fortaleza de observar el proceso que efectúa cada estudiante mediante los informes de actividades o los informes de participación. Ver fig. 38.

Figura 38. Informes de actividades, de participación de los estudiantes en Moodle.



Fuente: Adaptado por el autor.

Por medio de los informes el docente puede observar el progreso o el desarrollo que fomenta el estudiante en los foros, la wiki, las lecciones y el material adicional de la lección. En la figura 39, se observa la participación del grupo de estudiantes sobre la lección de historia y actualidad de los motores alternativos.

Figura 39. Informes de participación de los estudiantes sobre la lección de historia y actualidad de los motores alternativos.



Fuente: Adaptado por el autor.

En la columna de la izquierda de la figura 39, se muestran los alumnos que han utilizado el material de la lección. La columna del centro informa sobre los intentos que el estudiante hizo para completar la lección o indica su progreso en porcentaje con relación al total de los recursos de la unidad. Moodle además, muestra el tiempo que requirió el estudiante para el aprendizaje de la lección; así, el docente tiene una visión clara del uso del material, el desarrollo de las competencias transversales por parte del estudiante, el interés y la valoración de los contenidos por parte del mismo. En la columna de la derecha se indica el mayor progreso dado por el estudiante.

6.2 CALIFICACIONES

Moodle maneja un software que permite obtener de manera instantánea la calificación para diferentes actividades de evaluación.

Las calificaciones se hacen de manera automática sobre el cuestionario que se generó como ítem evaluador del objeto de aprendizaje (ver fig. 40). La valoración de cada pregunta fue analizada y aceptada por parte del experto temático y se estimó con base en el tipo de preguntas mostradas en la sección 5.3.2.

En la figura 40 se evidencia las calificaciones del cuestionario de la unidad como agente evaluador de los estudiantes de la asignatura.

Figura 40. Informe de la evaluación del cuestionario de la unidad.

Nombre / Apellido	Comenzado el	Completado	Calificación/50	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	Comentario
LUIS MIGUEL PICON JAIMES	9 de febrero de 2012, 17:53	9 de febrero de 2012, 18:13	37.5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	2.5/5	0/5	0/5	has aprobado la mayor parte de las competencias de esta unidad
EDWIN HERNAN RODRIGUEZ CARVAJAL	7 de febrero de 2012, 17:17	7 de febrero de 2012, 17:27	24.13	0/5	0/5	1/5	0/5	5/5	5/5	0/5	3.75/5	5/5	4.38/5	No apruebas las competencias de esta unidad.
KAROL MELISSA ESCORCIA QUIROGA	9 de febrero de 2012, 17:52	9 de febrero de 2012, 18:03	40.42	5/5	5/5	5/5	1.67/5	5/5	5/5	5/5	1.25/5	2.5/5	5/5	Excelente has aprobado las competencias de esta unidad
GUSTAVO ANDRES MARTINEZ GORDILLO	9 de febrero de 2012, 17:54	9 de febrero de 2012, 18:12	45.83	5/5	5/5	5/5	3.33/5	2.5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	Excelente has aprobado las competencias de esta unidad

Fuente: Adaptado por el autor.

En la calificación del cuestionario se visualizan las preguntas que se generaron para el examen de cada estudiante con el respectivo orden que fue creado

(columna central de la figura 40), indica a su vez, cuales preguntas fueron contestadas equivocadamente por parte del estudiante y su valoración sobre el total dado a cada pregunta. En la columna de comentarios se genera un mensaje equivalente al comportamiento del estudiante sobre la prueba virtual de la unidad. La calificación del informe se genera mediante el análisis de la actividad enviada por parte del docente cumpliendo con los siguientes parámetros: la calidad de escritura y expresión al redactar el informe, la profundidad del tema y el cumplimiento de las normas IEEE.

En la figura 41 se observa la evaluación otorgada por el docente en la entrega del informe desarrollado por los estudiantes en Máquinas Térmicas Alternativas.

Figura 41. Evaluación del artículo en la plataforma Moodle.

The screenshot shows a Moodle submission page for the course 'Máquinas Térmicas Alternativas'. The page displays a list of student submissions with the following columns: Nombre / Apellido, Calificación, Comentario, Última modificación (Estudiante), Última modificación (Profesor), Estado, and Calificación final. The table lists 11 students with their respective scores and submission details.

Nombre / Apellido	Calificación	Comentario	Última modificación (Estudiante)	Última modificación (Profesor)	Estado	Calificación final
Karine Paola Angulo Ramos	42 / 50		Maquinas_Termicas_Alternativas.pdf sábado, 16 de junio de 2012, 11:35	jueves, 9 de agosto de 2012, 23:25	Actualizar	42,00
SAMUEL ANDRES ARISMENDI MALAGON	40 / 50		2080405_Ensayo_1.pdf lunes, 23 de julio de 2012, 16:08	jueves, 9 de agosto de 2012, 23:25	Actualizar	40,00
EDWIN LEONARDO BARAJAS RAMIREZ	48 / 50		INFORME.pdf jueves, 9 de agosto de 2012, 21:50	jueves, 9 de agosto de 2012, 23:25	Actualizar	48,00
SERGIO ANDRES BELTRAN MORENO	35 / 50		Ensayo_MTA.pdf jueves, 9 de agosto de 2012, 20:22	jueves, 9 de agosto de 2012, 23:26	Actualizar	35,00
ANDREY ORLANDO CUBILLOS SANCHEZ	39 / 50		Taller_1_MTA_2072182.pdf viernes, 15 de junio de 2012, 22:28	jueves, 9 de agosto de 2012, 23:26	Actualizar	39,00
NATHALY JOHANNA ELLIS TIRADO	36 / 50		articulo.pdf jueves, 9 de agosto de 2012, 20:49	jueves, 9 de agosto de 2012, 23:26	Actualizar	36,00
JAVIER ANDRES FERNANDEZ ESCOBAR	45 / 50		Taller_MTA_motores_.pdf viernes, 15 de junio de 2012, 20:48	jueves, 9 de agosto de 2012, 23:26	Actualizar	45,00
RAFAEL ANDRES FIGUEROA GAMEZ	28 / 50		formato-afd_1_.pdf jueves, 9 de agosto de 2012, 21:48	jueves, 9 de agosto de 2012, 23:26	Actualizar	28,00
LUIS MANUEL GARCIA PLATA	46 / 50		Taller_1.pdf viernes, 15 de junio de 2012, 23:13	jueves, 9 de agosto de 2012, 23:26	Actualizar	46,00
CARLOS ALBERTO GOMEZ JIMENEZ	43 / 50		taller_Na_1_motores_2070322.pdf viernes, 15 de junio de 2012, 20:29	jueves, 9 de agosto de 2012, 23:26	Actualizar	43,00

Fuente: Adaptado por el autor.

Al finalizar la unidad de aprendizaje de Historia y Aspectos generales de los motores alternativos el docente genera las calificaciones de las actividades implementadas en la plataforma Moodle exportando los datos a formato Excel.

El objeto de aprendizaje desarrollado en la plataforma Moodle cumple con los requisitos generados mediante el Diseño instruccional de la asignatura. Además, las ventajas de implementación y las diferentes características de la plataforma, aportan una ayuda pedagógica para los contenidos de la unidad para los estudiantes y le permite al docente obtener una herramienta de seguimiento y acompañamiento para su trabajo.

CONCLUSIONES.

- Por medio de la investigación, la recopilación de material y la experiencia docente del ingeniero Jorge Luis Chacón Velasco, se logró desarrollar el Diseño instruccional de la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas teniendo en consideración la formación basada en competencias, los estilos de aprendizaje de Felder y Silverman, el análisis funcional para la generación de los productos instruccionales: Diagrama Secuencial de Actividades, Tabla de Saber(es) y Haceres, Estructuración Modular, Planeación Curricular y Guía de Medios Didácticos, que guíen al estudiante en la búsqueda del aprendizaje significativo, el aprendizaje colaborativo y le permita adaptarse con facilidad al cumplimiento de las competencias laborales y profesionales del medio.
- Mediante el Diseño instruccional de la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas se implementó dos unidades de aprendizaje producto de las competencias laborales regionales: Mantenimiento de los motores alternativos y diseño de elementos básicos del conjunto móvil en los motores alternativos, con la finalidad de su posterior. Esta evidencia refleja la importancia de incluir los requerimientos laborales en los contenidos de la asignatura.
- El desarrollo del objeto de aprendizaje para la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas relacionado con la unidad de Historia y Aspectos Generales de los Motores Alternativos se fundamenta como herramienta pedagógica adicional a los recursos utilizados en la cátedra docente, que conlleve a contextualizar los estilos de aprendizaje sobre las diferentes temáticas a desarrollar; logrando así, una precepción global e integra por parte de los estudiantes en el proceso de aprendizaje y aplicación de los contenidos.

- El objeto de aprendizaje desarrollado referente a la unidad de Historia y Aspectos Generales de los Motores Alternativos permite al estudiante disponer de diferentes modalidades de aprendizaje para su proceso formativo, la interacción de material en línea implementado en la plataforma Moodle le ayuda a estimular su aprendizaje con la interacción colaborativa, tecnológica y secuencial de los contenidos. El docente puede informarse sobre los progresos del estudiante y el uso de los materiales disponibles sobre la plataforma Moodle.
- El gestor de evaluación permite finalizar la etapa del diseño instruccional con la aprobación de los productos generados e implementarlos como unidad didáctica de aprendizaje; se desarrolló con el aporte y seguimiento del experto temático, sustentado en la calidad académica, las competencias a cumplir, el uso de TIC y como evidencia al uso y desarrollo de los contenidos del objeto de aprendizaje por parte del estudiante.
- El uso de TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje permite una flexibilidad sobre los contenidos y la forma como interactúa el estudiante con los conceptos, ideas (diagramas de flujo, videos, animaciones, uso de la web) y la exposición tradicional de la educación. Ayuda a generar el aprendizaje colaborativo entre el docente y los estudiantes y además, permite al docente disponer de herramientas tecnológicas que le faciliten a mejorar su proceso como educador y orientador.

RECOMENDACIONES.

- Continuar con las siguientes fases del proyecto, donde se desarrollan e implementan los objetos de aprendizaje en diferentes proyectos de grado o por iniciativa y desarrollo individual del docente. Sin embargo, la necesidad de incluir estudiantes con un amplio dominio de las herramientas informáticas y programables es un requisito fundamental para generar los materiales multimedia.
- Es importante considerar la plataforma Moodle como cimiento de la implementación de los objetos de aprendizaje. En el desarrollo de los objetos de aprendizaje se requiere contenidos secuenciales, de impacto y una con interfaz sencilla para el uso por parte de los estudiantes.
- Se sugiere la compra de material bibliográfico para el desarrollo y profundización de los contenidos de la asignatura. Los libros, enciclopedias, revistas ya sean de formato físico o virtual, deben cumplir con la actualización y enfoque académico requerido en el cumplimiento de las competencias laborales del medio o de las empresas que sustentan sus servicios en Máquinas Térmicas Alternativas.
- Se Sugiere modernizar el laboratorio y las prácticas de laboratorio de la asignatura, que permitan afianzar los conocimientos y las temáticas desarrolladas en cada unidad de aprendizaje logrando la excelencia institucional de la escuela de ingeniería Mecánica.

BIBLIOGRAFÍA

CORREDOR MONTAGUT Martha Vitalia, ARBELÁEZ LÓPEZ Ruby, Enseñanza en línea otra opción para la formación en el ámbito universitario. Primera Edición Bucaramanga, Universidad Industrial de Santander, 2010, ISBN 978-958-44-6427-9

CORREDOR MONTAGUT Martha Vitalia, ARBELÁEZ LÓPEZ Ruby, Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Primera Edición Bucaramanga, Universidad Industrial de Santander, 2009, ISBN 978-958-8504-11-7

CORREDOR MONTAGUT Martha Vitalia, ARBELÁEZ LÓPEZ Ruby, Enseñanza en Línea otra opción para la formación en el ámbito universitario. Primera Edición Bucaramanga, Universidad Industrial de Santander, 2010, ISBN 978-958-44-6427-9

FLÓRES OCHOA RAFAEL. Hacia una pedagogía del conocimiento. Mc Graw-Hill. Santáfe de Bogotá. Profesor Titular de la Universidad de Antioquia. 1994

JOVAI M. S. Motores de automóvil, Editorial Mir 1982

LÓPEZ A. RUBY, CORREDOR M. MARTHA V. Concepciones sobre competencias. CEDEUIS. Bucaramanga 2009.

MACDONALD, Rod, et al. "Nuevas perspectivas sobre la evaluación". UNESCO, París, 1995. En: CINTERFOR-OIT. Competencias laborales en la formación profesional. Boletín Técnico Interamericano de Formación Profesional. N° 149, mayo-agosto de 2000.

MACIAN MARTINEZ Vicente, PEIDRO BARRACHINA Jorge, TORMOS MARTINEZ Bernanrdo, OLMEDA GONZALEZ Pablo Mantenimiento de motores diesel Primera Edicion, Valencia España, AlfaomegaGrupo Editor Mexico, 2005 ISBN 970-15-0883-1

M. R. Félder and L. Silverman, "Learning and Teaching Styles in Engineering Education", In Engineering Education 78(7), 1988, pp.674-68.

SALAS Z. WALTER A. "Formación Por Competencias en Educación Superior. Una aproximación conceptual a propósitos del caso colombiano". Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653)

WEBGRAFIA

<http://gavilan.uis.edu.co/~spetic/0definicion/inicio/DocumentacionBaseOriginalConTodo/BancoProyectosUIS/MetodologiaDesarrolloProyectosEducativos/MetodologiaDesarrolloProspetic.pdf>

Guías didácticas para el diseño y desarrollo de materiales con diferentes estrategias de enseñanza que facilitarán el aprendizaje en línea.

http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/docencia/guia_didáctica

Recursos de información relacionados en el modelo de aprendizaje de Richard Félix y Bárbara Silverman:

http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/styles.htm//www_ncsu_edu-felder-public-.htm.

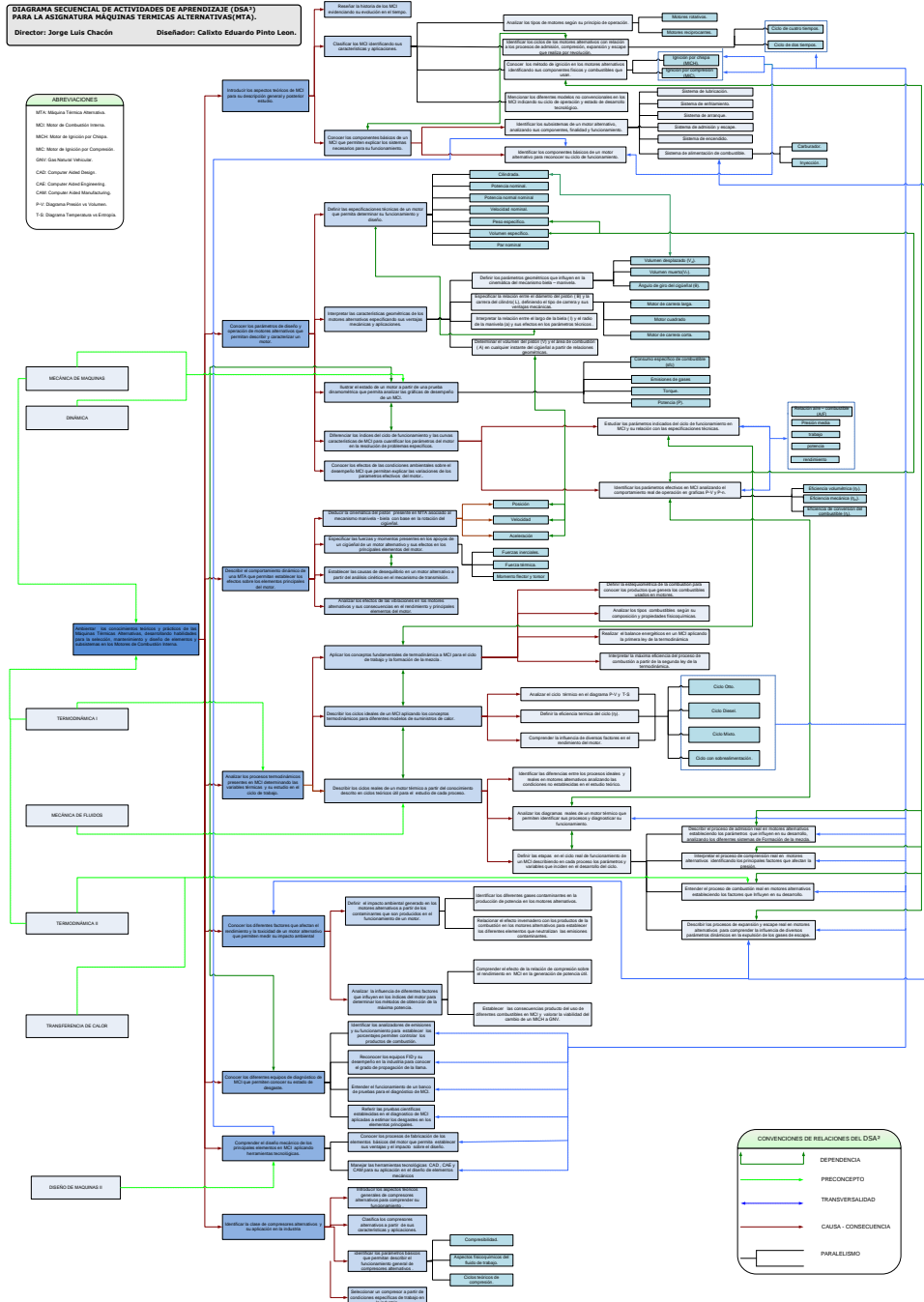
<http://gavilan.uis.edu.co/~spetic/0definicion/inicio/DocumentacionBase/BancoProyectoUIS/DocumentosyMemorias/MemoriaProyectoProspetic.pdf>

<http://moodle.org/?lang=es>

<http://prezi.com/>

ANEXOS

ANEXO A. DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE



ANEXO B. TABLA DE SABER(ES) Y HACERES

Caracterizar las diferentes clases de Máquinas Térmicas Alternativas en la Industria	
SABER	HACER
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conoce la evolución de los motores alternativos en el tiempo. 2. Conoce las diferentes clasificaciones de las Maquinas Térmicas Alternativas. 3. Reconoce las diferencias entre los motores de dos tiempos y los motores de cuatro tiempos. 4. Entiende las diferencias físicas y técnicas entre los motores de ignición por chispa (MICH) y motores de ignición por compresión (MIC). 5. Comprende el funcionamiento de un motor a partir de los ciclos de operación. 6. Comprende cada ciclo de operación en las graficas presión vs ángulo de giro de la manivela. 7. Reconoce los diferentes gases generados en el producto de la combustión del combustible, su estructura química, los efectos en el ambiente y en el mejor aprovechamiento de la energía del combustible. 8. Incorpora las tendencias de última tecnología en la fabricación de elementos, mejoría de los ciclos, diseños de operación en los motores alternativos. 	<ol style="list-style-type: none"> a. Comprende la historia de los motores y los modelos de gran importancia en el desarrollo de Máquinas Térmicas Alternativas y su proyección hacia el futuro en la industria. [1] b. Identifica las diferentes clasificaciones de las Maquinas térmicas Alternativas según su diseño del motor, ciclo de trabajo, combustible utilizado, método de preparación de mezcla, refrigeración y utilidad en la industria. [2], [3] c. Explica los dos modelos de generación de trabajo mecánico de mayor uso en la industria; encendido por chispa (MICH) y encendido por compresión (MIC). [3], [4] d. Identifica el funcionamiento de los motores de dos y cuatro tiempos, sus diferencias y ventajas en los MICH y MIC. [3], [4], [5] e. Conoce las innovaciones en los motores no convencionales y su aplicación en la industria. [3], [4], [5] f. Conoce los diferentes subsistemas, su función y sus componentes que permiten la operación optima de un motor. [3], [4], [5] g. Identifica los ciclos de operación del motor: Admisión, compresión, carrera útil y escape y los relaciona con parámetros físicos y características cinemáticas. [4], [5]

	<p>h. Comprende las cualidades estructurales de los materiales de: pistones, cárter, manivela, válvulas, cigüeñal, árbol de levas, anillos retenedores y sus posibles fallas. [4], [5]</p> <p>i. Distingue los motores de Ignición por chispa (MICH) y motores de ignición por compresión (MIC) por medio de gráficas de presión (P) vs ángulo de giro (φ). [4], [6]</p> <p>j. Conoce los diferentes tipos de gases producto de la combustión y su impacto en el medio ambiente. [7]</p> <p>k. Identifica los diferentes tipos de neutralizadores de los gases tóxicos en el proceso de escape, su función y ventaja ambiental. [7]</p> <p>l. Distingue los componentes, características y las mejoras en los motores con sistema de aspiración natural y sobrealimentados en MICH y MIC. [4], [7]</p> <p>m. Sintetiza las características de los MICH y MIC, desarrolla un cuadro comparativo entre ellas a partir de su funcionalidad, estructura del sistema, ventajas y aplicación a la industria. [3], [4], [5], [6], [7]</p> <p>n. Investiga nuevas tendencias en la generación de potencia, los diseños de motores, sus materiales y mejoras en los gases de escape. [8]</p>
Definir los parámetros de diseño y de operación de un motor para la generación de potencia.	
SABER	HACER
<p>9. Conoce los conceptos fundamentales que determinan el desempeño real de un motor y sus especificaciones.</p> <p>10. Comprende los factores que afectan la durabilidad y la</p>	<p>o. Identifica la potencia y par disponible en cada velocidad dentro de un rango útil de operación del motor. [9]</p> <p>p. Comprende la relación existente entre la velocidad - potencia y</p>

<p>confiabilidad del motor, los parámetros de mantenimiento y su influencia en la disponibilidad del motor y sus costos de operación.</p> <p>11. Conoce los parámetros geométricos fundamentales para la generación de potencia de un motor alternativo.</p> <p>12. Interpreta los parámetros indicados como una referencia al ciclo de trabajo real en un motor de combustión interna.</p> <p>13. Interpreta los parámetros efectivos como una referencia al grado de perfección de la conversión de energía en un motor alternativo.</p> <p>14. Conoce las normas que se emplean en la corrección de los parámetros de desempeño de un motor.</p> <p>15. Identifica la influencia del combustible en la relación de parámetros de operación de un motor.</p> <p>16. Identifica los parámetros de impacto ambiental o contaminantes en un motor alternativo</p> <p>17. Conoce el procedimiento que permite el estudio de las emisiones tóxicas y su posterior análisis.</p>	<p>velocidad – momento para la cual opera satisfactoriamente un motor. [9]</p> <p>q. Reconoce la potencia, par y velocidad como variables de desempeño del motor. [9], [10]</p> <p>r. Precisa los conceptos de potencia, potencia nominal, velocidad nominal y par máximo que establecen el desempeño real de operación de un motor. [9], [10]</p> <p>s. Interpreta la relación de compresión (R_c), cilindrada, volumen muerto, cilindrada unitaria, carrera y diámetro del pistón como parámetros necesarios para el proceso de generación de potencia en un motor alternativo. [11]</p> <p>t. Identifica los parámetros indicados: presión indicada, presión media indicada, trabajo indicado, rendimiento indicado aplicando las relaciones existentes entre ellos y los rangos de valores de uso común. [12]</p> <p>u. Conoce las relaciones peso – potencia y potencia – cilindrada como parámetros necesarios en el diseño del motor. [13]</p> <p>v. Identifica el trabajo indicado producido en un motor alternativo a partir de la gráfica P-V real. [12], [13]</p> <p>w. Explica la relación del trabajo útil con la potencia generada en el ciclo de operación de un motor alternativo. [12], [13]</p> <p>x. Precisa el concepto de consumo específico de combustible (scf) y rendimiento térmico (η_t) en un motor alternativo. [13]</p> <p>y. Comprende la aplicación de factores de corrección sobre los parámetros efectivos en un motor alternativo según la norma SAEJ1349. [14]</p>
--	---

- z. Comprende el concepto de eficiencia mecánica como un parámetro de medida de energía producida y energía entregada. [12], [13]
- aa. Identifica los parámetros efectivos: presión efectiva, presión media efectiva (mep), trabajo efectivo, par aplicando las relaciones existentes entre ellos y los rangos de valores de uso común. [13]
- ab. Estudia las gráficas de desempeño de un motor y sustrae información aplicable a problemas de tipo industrial. [9], [12], [13]
- ac. Interpreta la relación de aire – combustible (A/F), consumo específico de combustible y eficiencia volumétrica y su impacto sobre los parámetros de operación de un motor. [13], [15]
- ad. Interpreta las diferentes correlaciones entre los parámetros de rendimiento y su aplicación en la resolución de problemas teniendo en cuenta los rangos de valores establecidos empíricamente. [12], [13], [15]
- ae. Señala las emisiones específicas e índice de emisiones como un parámetro de estudio en la concentración de las emisiones de escape en las máquinas de combustión interna. [16], [17]
- af. Desarrolla la capacidad de análisis de los parámetros de operación de un motor para la selección y su uso en la industria. [9], [10], [12], [13], [14] [15], [16]
- ag. Aplica los parámetros de operación de un motor en la solución de problemas académicos e industriales [9], [10], [12], [13], [14]], [15], [16]
- ah. Sustrae información industrial en la web, catálogos y curvas de desempeño que permitan seleccionar un motor alternativo bajo condiciones específicas de trabajo. [9], [10], [12], [13], [14]], [15],

	[16]
Conocer los instrumentos utilizados en la construcción de la gráfica del ciclo real de un motor alternativo.	
SABER	HACER
<p>18. Identifica los instrumentos en la medición de variables de par y velocidad en un motor.</p> <p>19. Conoce los procedimientos para calcular el consumo de combustible y flujo de aire en un motor alternativo.</p> <p>20. Identifica el procedimiento empírico para estudiar las emisiones tóxicas y su posterior análisis.</p> <p>21. Identifica el método para construir la gráfica P-V en motores alternativos</p>	<p>ai. Describe el funcionamiento de los diferentes tipos de dinamómetros y su utilidad sobre la medición del torque y la frecuencia (RPM) en un motor alternativo. [18]</p> <p>aj. Comprende el método de volumen conocido a (RPM) constante para el cálculo de consumo de combustible en un motor alternativo. [19]</p> <p>ak. Conoce el flujómetro y orificios calibrados como los métodos de cálculo de aire necesario en el proceso de combustión en un motor alternativo. [19]</p> <p>al. Describe el método de ionización de llama y el análisis de las emisiones de los gases producto de la combustión. [20]</p> <p>am. Conoce el método de analizador de ondas infrarrojas sobre las emisiones que permitan identificar el porcentaje de los gases presentes. [20]</p> <p>an. Describe el método de obtención de la gráfica real del diagrama P-V por medio señales eléctricas de un transductor (presión) y un sensor de posición óptico (volumen) sobre un osciloscopio y un PC. [21]</p> <p>ao. Conoce la influencia de la velocidad, el ángulo de avance de la chispa, la relación de compresión (R_c) y la presión indicada sobre el diagrama P-V real en MICH. [18], [21]</p>

	<p>ap. Conoce la influencia de relación de compresión (R_c) y presión máxima, relación aire-combustible en la gráfica P-V en MIC. [18], [21]</p> <p>aq. Señala las diferencias entre las curvas P-V en MICH y MIC. [18], [21]</p>
<p>Aplicar la termodinámica de los ciclos ideales de operación de los motores alternativos en el análisis y solución de problemas.</p>	
<p>SABER</p>	<p>HACER</p>
<p>22. Conoce el modelo termodinámico para el estudio de MICH de cuatro tiempos.</p> <p>23. Identifica el ciclo generalizado de suministro de calor en motores alternativos.</p> <p>24. Identifica las variables termodinámicas en cada ciclo de operación, sus relaciones e impacto en la presión media efectiva, la producción de trabajo y rendimiento térmico (η_t).</p> <p>25. Conoce los ciclos termodinámicos: Otto, Diesel, mixto y con sobrealimentación como herramienta en la solución de problemas académicos.</p> <p>26. Explica la influencia de diversos factores sobre el rendimiento térmico y sobre la presión media del ciclo en motores alternantes.</p> <p>27. Conoce las propiedades térmicas requeridas para los elementos mecánicos en el proceso de generación útil de trabajo en motores alternativos.</p>	<p>ar. Delimita el estudio del ciclo ideal de operación de un motor de acuerdo a las simplificaciones e hipótesis que permite la comprensión teórica del mismo y su análisis posterior para extrapolar a un ciclo real. [22], [23], [24]</p> <p>as. Determina las principales propiedades termodinámicas del ciclo: temperatura, presión, volumen específico, entropía; y las diferentes interacciones de energía: calor y trabajo en el ciclo de operación de un motor. [24]</p> <p>at. Analiza el ciclo generalizado de un motor alternativo, la gráfica P-V y T-S de los diferentes modelos, la presión media, el trabajo y la eficiencia térmica de cada uno de ellos. [23], [24]</p> <p>au. Define el grado de elevación de presión, el grado de expansión preliminar y el grado de expansión posterior como parámetros fundamentales en los rendimientos térmicos de los ciclos termodinámicos ideales. [22], [23]</p> <p>av. Interpreta el modelo con suministro de calor a volumen constante (ciclo Otto) en los diagramas P-V y T-S. [24], [25]</p>

- aw. Determina la presión media, el trabajo y la eficiencia térmica para un ciclo Otto. [24], [25]
- ax. Interpreta el modelo con suministro de calor a presión constante (ciclo Diesel) en los diagramas P-V y T-S. [24], [25]
- ay. Determina la presión media, el trabajo y la eficiencia térmica para un ciclo Diesel. [24], [25]
- az. Interpreta el modelo con suministro mixto de calor en motores alternativos en los diagramas P-V y T-S. [24], [25]
- ba. Determina la presión media, el trabajo y la eficiencia térmica para un ciclo de suministro mixto de calor. [24], [25]
- bb. Interpreta los modelos con sobrealimentación en motores alternativos aplicando en los diagramas P-V y T-S. [24], [25]
- bc. Define la relación de compresión en el compresor (ϵ_k) como un parámetro fundamental en el rendimiento térmico del ciclo termodinámico de sobrealimentación ideal. [24], [25]
- bd. Señala los diferentes parámetros que afectan el suministro de calor y generación de trabajo en un motor alternativo. [24], [25], [26]
- be. Indica el efecto que produce la variación de la relación de compresión, el exponente adiabático y el grado de expansión preliminar (p_z/p_c) en el cálculo de la eficiencia térmica de los ciclos ideales. [23], [25], [26]
- bf. Analiza el impacto del suministro de calor a la presión media efectiva del sistema con base a la relación (p_z/p_c) y la densidad de la mezcla (ρ) por medio de gráficas. [23], [25], [26]
- bg. Sintetiza las características de los modelos de suministro de calor

	<p>en motores alternativos y desarrolla un cuadro comparativo entre ellos a partir de su ciclo termodinámico, eficiencia térmica, cálculo de trabajo útil, ventajas y aplicación a la industria. [24], [25], [26] [27]</p> <p>bh. Identifica los materiales de fabricación de la cámara de combustión, pistón, retenedores y biela y su influencia en la producción de trabajo y sobre la (η_t). [25], [26], [27]</p> <p>bi. Aplica los conceptos termodinámicos en la solución de problemas de ciclos de operación Otto, Diesel, con suministro mixto de calor y sobrealimentados en motores alternativos. [23], [24], [25], [26], [27]</p>
<p>Analizar la dinámica del mecanismo biela – manivela como herramienta para resolver problemas de diseño, operación y mantenimiento en MTA.</p>	
<p>SABER</p>	<p>HACER</p>
<p>28. Conoce las diferentes disposiciones geométricas utilizadas en el mecanismo biela-manivela.</p> <p>29. Conoce el movimiento de los elementos del mecanismo biela–manivela.</p> <p>30. Analiza el mecanismo biela–manivela enlazando su cinemática con la geometría del pistón.</p> <p>31. Precisa las ecuaciones que determinen la geometría en el mecanismo biela-manivela de los elementos con movimiento alternativo.</p> <p>32. Determina los parámetros de la cinemática con base en la rotación del cigüeñal y la potencia efectiva.</p> <p>33. Identifica las diferentes fuerzas generadas por las inercias en movimiento de translación y el efecto de la presión de los gases</p>	<p>bj. Identifica la disposición centrado, descentrado y descentrado relativos en el mecanismo biela-manivela en los motores alternativos y señala su geometría y diferencias entre ellos. [28]</p> <p>bk. Identifica el tipo de movimiento en los diferentes elementos del pistón como: alternante, de rotación pura y plano paralelo. [29]</p> <p>bl. Define la cinemática del mecanismo manivela – biela en función de parámetros geométricos. [30]</p> <p>bm. Define el parámetro adimensional (λ): relación entre el radio de la manivela y la longitud de la biela y el descentrado relativo. [28], [29], [30], [31]</p> <p>bn. Deduce las ecuaciones para hallar el volumen del pistón y área superficial de la cámara de combustión en cualquier instante de tiempo. [31]</p>

<p>en la producción de energía útil</p> <p>34. Determina el estudio de las fuerzas inerciales rotativas en el proceso de generación de potencia en motores alternativos.</p> <p>35. Determina la fuerza producto de los gases en el pistón y su varianza en el proceso de generación de potencia en motores alternativos.</p> <p>36. Comprende el equilibrado de motores como herramienta fundamental para postergar la vida útil del motor.</p> <p>37. Identifica la distribución de encendido de los pistones en motores alternantes con monocilindro y pluricilindros.</p> <p>38. Aplica los conceptos de cinemática y cinética en la resolución de problemas académicos.</p>	<p>bo. Conoce la deducción de las ecuaciones cinemáticas para la posición, velocidad y aceleración del pistón en función de: ángulo de giro del cigüeñal (α), ángulo formado por la biela con el eje del cilindro (β) y (λ) para modelo centrado del mecanismo biela - manivela. [28], [30], [31], [32]</p> <p>bp. Analiza la posición, velocidad y aceleración del pistón como la suma de dos componentes armónicas e Interpreta su sentido físico. [30], [31]</p> <p>bq. Interpreta las graficas de posición, velocidad y aceleración del pistón contra el tiempo; sustrae información pertinente en la descripción y caracterización de las variables en cada ciclo de operación.[30], [31], [32]</p> <p>br. Comprende el modelo de masas concentradas en el análisis de fuerzas inerciales sobre el mecanismo de manivela – biela real. [34]</p> <p>bs. Determinar la magnitud y dirección de la fuerza térmica producto de la presión ejercida por los gases en la cámara de combustión. [35]</p> <p>bt. Determina la magnitud y dirección de la fuerza inercial en el movimiento alternativo equivalente a: el pistón, los segmentos, el bulón y el pie de la biela. [33], [34]</p> <p>bu. Determina la magnitud y dirección de la fuerza inercial rotacional en el movimiento giratorio equivalente a: la manivela, el pie de la biela, los brazos de la muñequilla del cigüeñal y los cojinetes. [33], [34]</p> <p>bv. Diferencia la composición de la fuerza inercial como la fuerza inercial alterna de primer y segundo orden. [34]</p> <p>bw. Analiza gráficamente las fuerzas inerciales de primer y segundo</p>
--	---

	<p>orden en el ciclo de un motor y como varían según el ciclo de operación. [34]</p> <p>bx. Definir la magnitud y composición de la fuerza total y momentos aplicada en el sistema manivela – biela – pistón. [33], [34], [35]</p> <p>by. Conoce la influencia de las cargas en el diseño del motor y como afecta a los elementos del mecanismo biela - manivela. [34], [35], [36]</p> <p>bz. Describe el modelo de equilibrado de motores para diferentes distribuciones de pistones. [34], [35], [36]</p> <p>ca. Comprende las ventajas mecánicas de aplicar el equilibrado de motores y su efecto en las fuerzas armónicas a cada pistón de la distribución del sistema. [34], [35], [36]</p> <p>cb. Determina las fuerzas inerciales y térmicas en la solución de problemas académicos. [38]</p> <p>cc. Conoce la distribución de los ciclos en motores monocilindro y multicilindro en MICH. [37]</p> <p>cd. Determina la posición, velocidad y aceleración de un pistón en la solución de problemas académicos. [38]</p> <p>ce. Determina la distribución de encendido de los pistones en ejercicios propuestos. [38]</p>
<p>Caracterizar los diferentes combustibles utilizados en las Máquinas Térmicas Alternativas.</p>	
<p>SABER</p>	<p>HACER</p>
<p>39. Conoce la estructura química de los combustibles utilizados en los motores alternativos.</p>	<p>cf. Identifica los diferentes componentes y nomenclaturas químicas de los hidrocarburos utilizados como combustibles.[39]</p>

<p>40. Identifica las propiedades fisicoquímicas del combustible y sus efectos en la generación de energía térmica.</p> <p>41. Determina las reacciones de la mezcla carburante (aire – combustible) y la composición de los productos de la combustión.</p> <p>42. Indica el efecto de las propiedades fisicoquímicas de los combustibles sobre el poder calorífico y sobre la formación de elementos tóxicos en los productos de combustión.</p> <p>43. Explica la formación de nuevos combustibles y sus efectos en la estructura del motor como también en el medio ambiente.</p>	<p>cg. Conoce las normas nacionales e internacionales de clasificación de las gasolinas, y el combustible Diesel en motores alternativos.[39]</p> <p>ch. Conoce las reacciones químicas producto de la combustión de combustible líquido y combustible gaseoso.[39], [40], [41], [42]</p> <p>ci. Describe los principales índices de las gasolinas para automóviles y los combustibles para motores Diesel. [39], [40], [41]</p> <p>cj. Describe la reacciones de la mezcla aire - combustible y sus productos de combustión respecto al coeficiente de exceso de aire (α). [41], [42]</p> <p>ck. Compara las reacciones químicas y la composición de los productos de combustión para reacciones ($\alpha > 1$), ($\alpha < 1$) y ($\alpha = 1$).[41], [42]</p> <p>cl. Identifica gráficamente en función de la carga los productos de la combustión en MICH y MIC. [39], [40], [41], [42]</p> <p>cm. Determina el poder calorífico de la mezcla para combustibles líquidos y gaseosos en las reacciones ($\alpha > 1$), ($\alpha < 1$) y ($\alpha = 1$). [42]</p> <p>cn. Describe la importancia de la biomasa y los biocombustibles, su estructura química, la influencia sobre los elementos básicos del motor y sobre el ambiente en MICH y MIC. [43]</p> <p>co. Identifica las nuevas características y mejoras en los combustibles: gasolinas (Naftas), Gas Natural Comprimido (GNC), Gas Oil reformulada y Biodiesel. [43]</p>
---	--

Comprender el proceso real en el intercambio de gases en los motores alternativos de combustión interna.

SABER	HACER
<p>44. Comprende el proceso de admisión teniendo en cuenta los procesos físicos que se realizan, las diferentes simplificaciones y aproximaciones que se hacen en el ciclo ideal y su efecto en los parámetros termodinámicos y efectivos del motor.</p> <p>45. Conoce el proceso real de intercambio de gases con base en las gráficas P-V en motores alternativos.</p> <p>46. Identifica los principales parámetros que afectan el proceso real de admisión en motores alternativos.</p> <p>47. Identifica el grado de perfección del proceso de admisión en los motores alternativos y su influencia en el diseño del sistema de admisión, de colectores y sobre el sistema de escape.</p> <p>48. Sustenta el desarrollo del proceso de escape real considerando los cambios termodinámicos de los gases de escape.</p> <p>49. Diferencia las presiones en el proceso de escape de gases en motores de cuatro tiempos de aspiración natural y sobrealimentados.</p> <p>50. Define las características de los diferentes sistemas de sobrealimentación en MICH y MIC.</p> <p>51. Identifica los elementos mecánicos que permite neutralizar los gases tóxicos en los productos de combustión para los motores MECH y MEC.</p>	<p>cp. Comprende el intercambio de gases como un proceso del suministro de la mezcla fresca al cilindro y el escape de los gases producto de la combustión. [44]</p> <p>cq. Conoce el modelo real de admisión en un MICH, su funcionamiento, fases de distribución, momento de apertura de las válvulas, pérdidas de presión y diferentes intercambios de calor. [44]</p> <p>cr. Comprende la apertura de las válvulas de admisión con retraso, sus ventajas y su efecto en el ciclo de trabajo. [44], [45]</p> <p>cs. Caracteriza la gráfica del proceso de intercambio de gases y describe las aperturas de las válvulas de admisión y escape en función del ángulo de giro (ϕ) para MICH y MIC en motores de dos y cuatro tiempos. [44], [45]</p> <p>ct. Conoce el intercambio de gases de motores de cuatro tiempos MICH por medio de los diagramas de las fases de distribución de los gases. [44], [45]</p> <p>cu. Conoce el intercambio de gases de motores Diesel de dos tiempos por medio de los diagramas de las fases de distribución de los gases. [44], [45]</p> <p>cv. Conoce el intercambio de gases de motores Diesel con sobrealimentación por turbocompresor por medio de los diagramas de las fases de distribución de los gases. [44], [45]</p> <p>cw. Define las condiciones óptimas en la admisión para maximizar el aprovechamiento del combustible en la fase de producción de trabajo. [46]</p>

	<p>cx. Comprende el efecto de la variación de la presión y temperatura de calentamiento de la carga, la cantidad de los gases residuales y la transferencia de calor sobre el ciclo de admisión. [46]</p> <p>cy. Identifica los diferentes sistemas de admisión y los parámetros que afectan el suministro de la mezcla fresca al cilindro. [46]</p> <p>cz. Conoce el impacto del método y condiciones de formación de la mezcla en el proceso de admisión. [46]</p> <p>da. Comprende la influencia del Barrido del cilindro en motores Diesel sobre el proceso de intercambio de gases. [46]</p> <p>db. Define el coeficiente de llenado (η_v) y sus efectos en el proceso de admisión en un motor alternativo de 4T. [47]</p> <p>dc. Identifica los diversos factores que influyen sobre el coeficiente de llenado (η_v), señalando los efectos en función del régimen de funcionamiento del motor. [47]</p> <p>dd. Señala diferencias entre el coeficiente de gases residuales (γ_r) en motores de dos, cuatro tiempos y sobrealimentados. [47]</p> <p>de. Comprende la dinámica del proceso de suministro de la mezcla fresca hacia el cilindro con relación a variables cinéticas del combustible, su turbulencia y su efecto en la pulverización del combustible. [45], [46], [47]</p> <p>df. Comprende los parámetros geométricos y termodinámicos iniciales de las partículas de la mezcla necesarios para obtener la combustión óptima del combustible. [44], [45], [46]</p> <p>dg. Sintetiza las principales características de los sistemas de admisión en motores alternantes, desarrolla un cuadro comparativo entre ellos a partir de: variación de parámetros</p>
--	--

- termodinámicos, pérdidas hidráulicas y térmicas, eficiencia de llenado y ventajas. [44], [45], [46], [47]
- dh. Comprende la influencia de la presión, la velocidad de escape de los gases, las pérdidas energéticas sobre el proceso de escape real en motores alternativos. [48]
- di. Identifica las graficas de Presión vs volumen en el proceso de escape en motores de cuatro tiempos sin sobrealimentación y sobrealimentados. [48], [49]
- dj. Describe los mecanismos de sobrealimentación: con compresor accionado, con turbocompresor y mixto en motores alternativos. [49], [50]
- dk. Identifica la disposición mecánica de un turbocompresor en un motor Diesel. [50]
- dl. Conoce el modelo de gasto energético en la adaptación de un sistema de sobrealimentación en un motor alternativo. [49], [50]
- dm. Estudia las curvas características de motores sobrealimentados y su efecto en los parámetros efectivos del motor. [50]
- dn. Define la influencia de las principales variables físicas de un compresor de un turbocargador en la mezcla fresca. [49], [50]
- do. Conoce la diferencia entre los motores de aspiración natural y sobrealimentados en los parámetros de desempeño, consumo de combustible y emisiones de gases. [48], [49], [50]
- dp. Diferencia en un cuadro comparativo los motores Diesel sobrealimentados y Diesel convencional a partir de su ciclo termodinámico, eficiencia térmica, calculo de trabajo útil, ventajas y aplicación a la industria. [48], [49], [50]

	<p>dq. Detalla las características de los sistemas de post-procesamiento de los gases de escape que contrarrestan los productos tóxicos del proceso de combustión. [51]</p> <p>dr. Conoce las diferentes funciones de los sistemas de post-procesamiento de los gases de escape y su uso para MICH y MIC. [50], [51]</p>
Comprender el proceso de formación de mezcla en motores alternativos.	
SABER	HACER
<p>52. Describe los aspectos que influye sobre la preparación de la mezcla aire- combustible en MICH.</p> <p>53. Identifica los diferentes tipos de formación externa de la mezcla en MICH.</p> <p>54. Conoce las exigencias que se requieren para el buen funcionamiento del carburador a partir de las diferentes necesidades de velocidad y carga en un MICH.</p> <p>55. Describe el funcionamiento de un carburador simple y el modelo analítico para obtener la relación A/F.</p> <p>56. Indica los procesos físicos que ocurren en la carburación sobre la manipulación del combustible.</p> <p>57. Identifica los diferentes tipos de carburadores que se utilizan en MICH.</p> <p>58. Describe el sistema de compensación de la composición de la mezcla en el sistema de dosificación principal en un carburador.</p> <p>59. Identifica las diferentes tendencias en el desarrollo sostenible</p>	<p>ea. Identifica las diferentes características fisicoquímicas de los combustibles al introducirse en la cámara de combustión que permita el máximo rendimiento en un MICH. [52]</p> <p>eb. Señala los factores que influyen en la carburación y sus efectos en la formación de la mezcla aire-combustible. [52]</p> <p>ec. Describe los métodos de formación de mezcla: por carburación, inyección de combustible en el colector de admisión, por cámara de precombustión y a gas en MICH. [53]</p> <p>ed. Comprende los diferentes tipos de carga a que esta sometido un motor: en vacío, con carga media (zona económica) y a plena carga (zona de potencia) e identifica los requerimientos del carburador para poder satisfacer dichos regímenes de velocidad y carga. [52], [53], [54]</p> <p>ee. Identifica las diferentes partes del carburador que influyen en el manejo del motor a diferentes frecuencias de carga: ralentí, difusor, surtidor, válvula de mariposa, la bomba, la cuba y el múltiple de admisión. [54], [55]</p> <p>ef. Explica el funcionamiento de un carburador simple y el cambio de</p>

<p>como una solución al impacto ambiental y tecnológico en los motores alternativos</p> <p>60. Describe el proceso de formación de mezcla en sistemas de inyección en MICH.</p> <p>61. Conoce la clasificación de los sistemas de inyección con base a: ubicación, según el número de inyectores y según las características de funcionamiento.</p> <p>62. Describe el funcionamiento de los sistemas de inyección, mecánicos, electromecánicos y electrónicos empleados en la formación de mezcla en MICH.</p> <p>63. Identifica el proceso de formación de mezcla en MIC, los elementos y subsistemas del sistema de inyección y su efecto en la potencia y el rendimiento del motor.</p> <p>64. Conoce el proceso de formación del dardo de combustible en MIC y cómo influye éste en los parámetros de desempeño y en el rendimiento del motor.</p> <p>65. Conoce la influencia del lugar de la formación de mezcla como: diferentes tipos de cámaras de combustión, sistema de inyección directa y antecámara en MIC.</p> <p>66. Identifica los requerimientos que necesita satisfacer el sistema de alimentación de combustible en MIC.</p> <p>67. Identifica los factores que influyen en el proceso de inyección de combustible en MIC.</p> <p>68. Reconoce los diferentes sistemas de inyección de alta presión (common rail) para MIC.</p>	<p>presión de la mezcla a lo largo del canal de aire. [52], [55], [56]</p> <p>eg. Conoce el modelo para calcular el flujo másico de aire y el flujo másico de combustible en un carburador simple, a partir de condiciones específicas. [55], [56]</p> <p>eh. Describe los procesos individuales de la pulverización del combustible, la vaporización del combustible efectuados en el carburador. [56]</p> <p>ei. Conoce los coeficientes que afectan la determinación de la velocidad de la mezcla a la salida del carburador. [56]</p> <p>ej. Diferencia los diferentes tipos de carburadores: con surtidor compensador, con surtidor y compensador variable y tipo Weber. [57]</p> <p>fa. Describe los diferentes sistemas de compensación del carburador: regulando la presión en el carburador, con frenado neumático del combustible. [58]</p> <p>fb. Describe los sistemas de vacío y economizador en el carburador y su efecto en la presión de admisión de la mezcla. [56], [58], [59]</p> <p>fc. Describe la influencia de la distribución de la mezcla de trabajo en los cilindros del motor en la generación de gases contaminantes y en el rendimiento indicado. [55], [59]</p> <p>fd. Explica las ventajas de un sistema de inyección en la formación de mezcla en MICH. [53], [60]</p> <p>fe. Comprende la inyección directa e indirecta, la inyección monopunto y multipunto y las diferentes estructuras mecánicas, electromecánicas y electrónicas en la disposición del sistema de inyección en MICH. [61]</p>
--	--

- ff. Explica el sistema de funcionamiento de los inyectores utilizados en la actualidad para la formación de mezcla en MICH. [60], [62]
- fg. Describe el proceso de inyección en motores diesel, las características de las mezclas pulverizadas y los parámetros que influyen en la inyección de la mezcla. [63]
- fh. Describe el efecto de la bomba de inyección de alta presión, la válvula impelente de la bomba, la tubería de impulsión y los inyectores sobre el proceso de formación de mezcla en MIC. [63]
- fi. Conoce la influencia de la velocidad del motor en los parámetros del proceso de inyección en MIC. [63], [67]
- fj. Describe el efecto del suministro cíclico y de los métodos de su variación sobre los parámetros del proceso de inyección en MIC. [63], [67]
- fk. Comprende la varianza de las presiones en el racor de la bomba y en los pulverizadores y su influencia en el diseño del sistema de formación de mezcla en MIC. [63]
- fl. Explica la atomización del combustible y que parámetros intervienen en la finura y la homogeneidad de la pulverización en MIC. [63], [66]
- fm. Señala la formación del dardo de combustible, las variables que influyen en él y las características óptimas en la combustión en MIC. [64], [66]
- fn. Conoce las correcciones en el sistema de alimentación en un MIC y su impacto en los parámetros de inyección del combustible. [63], [64], [67]
- fo. Comprende las ventajas entre la ubicación de la formación de la mezcla en motores Diesel, el efecto en la presión media efectiva y

	<p>perdida de calor. [63], [65], [67]</p> <p>fp. Describe el mecanismo de alta presión en el proceso de inyección en MIC y su impacto en el rendimiento del motor, el par motor y las emisiones tóxicas. [66], [68]</p> <p>fq. Señala las partes del mecanismo de common rail y sus funciones en la inyección de combustible en MIC. [68]</p> <p>fr. Explica el impacto de la ingeniería sostenible sobre el estudio de las emisiones y los parámetros de diseño de un motor. [52], [59], [63]</p>
Describir la dependencia de los parámetros termodinámicos en el proceso de compresión en motores alternativos.	
SABER	HACER
<p>69. Conoce los efectos de las interacciones de calor sobre las variables termodinámicas del combustible en el proceso de compresión.</p> <p>70. Identifica la influencia de diversos factores sobre el proceso de compresión 9</p> <p>71. Conoce el modelo de determinación de los parámetros termodinámicos al final del proceso de compresión.</p> <p>72. Señala los efectos de la dinámica de la mezcla sobre los parámetros termodinámicos en el proceso de compresión.</p>	<p>ds. Describe el proceso de compresión, su influencia sobre las condiciones térmicas y las interacciones de calor del combustible. [69]</p> <p>dt. Comprende el efecto de la relación de compresión (ϵ) y las interacciones de calor sobre la temperatura y presión de la mezcla. [69], [70]</p> <p>du. Diferencia el efecto de la relación politrópicas en MICH y MEC. [69], [70]</p> <p>dv. Especifica la influencia de las fugas de combustible por los retenedores del pistón y la dinámica de evaporación del combustible sobre la temperatura y presión del combustible en motores alternativos. [69], [70]</p> <p>dw. Identificar la relación entre la presión y temperatura de admisión (P_a, T_a) con las variables térmicas al final de la compresión (P_c, T_c).</p>

	<p>[71]</p> <p>dx. Conoce la relación entre el coeficiente adiabático (K_m) y el exponente politrópico (n_1). [71]</p> <p>dy. Señala el efecto de la cantidad de combustible y su evaporización sobre el proceso de compresión. [69], [70], [71]</p> <p>dz. Comprende los efectos de elementos mecánicos que influyen sobre el exponente politrópico (n_1). [69], [70], [71]</p> <p>ea. Define la influencia de gasto de combustible sobre las interacciones de calor en motores MICH y MIC y motores sobrealimentados. [69], [70], [71]</p> <p>eb. Describe el efecto de la velocidad y dirección de la mezcla en MICH y MIC durante el proceso de compresión. [72]</p> <p>ec. Conoce los parámetros empíricos del proceso de compresión en los motores de automóviles y tractores. [69], [70], [71], [72]</p>
Conocer los factores que influyen sobre el proceso de combustión en motores alternativos.	
SABER	HACER
<p>73. Expone los efectos de la termoquímica del combustible en el proceso de combustión.</p> <p>74. Comprende el fenómeno de autoinflamación de una mezcla homogénea.</p> <p>75. Identifica el desarrollo de la llama y el modelo de propagación sobre la mezcla en diferentes condiciones de combustión.</p> <p>76. Comprende la influencia de la velocidad y forma de propagación de la llama en la combustión de la mezcla.</p>	<p>ed. Identifica el efecto la velocidad de reacción química (ω_r) en la combustión y sobre la presión y temperatura en MICH y MIC. [73]</p> <p>ee. Especifica la influencia de la concentración de combustible en la velocidad de reacción (ω_r). [73]</p> <p>ef. Describe el proceso de autoinflamación en los motores alternativos. [74], [75]</p> <p>eg. Comprende el modelo de la autoinflamación monoetápica y bietápica en el proceso de combustión y sus efectos sobre la</p>

<p>77. Describe la combustión en MICH y la influencia de diferentes factores sobre la generación de energía térmica.</p> <p>78. Conoce las principales medidas empleadas para mejorar el proceso de combustión en MICH.</p> <p>79. Identifica las principales alteraciones en la combustión normal en MICH.</p> <p>80. Conoce el proceso de combustión en los MEC y los efectos sobre las variables termodinámicas.</p> <p>81. Detalla la generación de focos de autoinflamación en la combustión de MEC.</p> <p>82. Distingue la influencia de diferentes factores sobre en proceso de combustión en MIC.</p> <p>83. Identifica las principales alteraciones en la combustión en los MIC.</p> <p>84. Diferencia el proceso de combustión y las variables que influyen sobre él, en los MICH y MIC.</p>	<p>presión y temperatura. [75]</p> <p>eh. Señala la influencia de la concentración de la mezcla y aditivos en la autoinflamación del combustible en motores alternativos. [74], [75], [76]</p> <p>ei. Comprende la generación de la llama a partir de los focos de autoinflamación y su modelo de propagación sobre la mezcla. [75], [76]</p> <p>ej. Describe el modelo de propagación de llama laminar y su efecto sobre la presión, temperatura y concentración de las sustancias iniciales en la combustión. [75], [76]</p> <p>ek. Señala la variación de la velocidad normal de la llama (u_n) en función de la composición de la mezcla para una serie de hidrocarburos individuales. [73], [75], [76]</p> <p>el. Describe las condiciones del frente de llama que generan combustión turbulenta y combustión difusa. [75], [76]</p> <p>ek. Conoce el proceso de formación de los focos de la llama y su posterior propagación en MICH. [77]</p> <p>el. Comprende el diagrama indicado de propagación de la llama en un MICH e identifica las diferentes fases de la combustión.[77]</p> <p>em. Detalla las fases de la combustión en el proceso de propagación de la llama y quema residual de la mezcla en MICH. [77]</p> <p>em. Conoce la influencia de la etapa de combustión sobre la efectividad del proceso de trabajo sobre el cilindro del motor. [77]</p> <p>en. Explica la influencia de la composición de la mezcla, carga del motor, relación de compresión, frecuencia de rotación y forma de la cámara de combustión sobre el proceso de combustión en</p>
---	---

	<p>MICH. [77]</p> <p>eo. Relaciona el ángulo de avance al encendido (φ_e) con las fases de la combustión en MICH y aplica valores empíricos para lograr el máximo trabajo de flujo. [77], [78]</p> <p>ep. Explica la influencia de la cámara de encendido por dardo en la mejoría del proceso de combustión en MICH. [77], [78]</p> <p>eq. Reconoce las características básicas de la mezcla al introducirla en la cámara de combustión para optimizar la quema del combustible. [77], [78]</p> <p>er. Conoce los efectos negativos de la detonación en los elementos mecánicos y su influencia en la potencia del motor. [77], [79]</p> <p>es. Señala los factores que contribuye la detonación y aumentan la velocidad de desarrollo de las reacciones en el frente de la llama. [75], [77], [79]</p> <p>et. Identifica los efectos nocivos del autoencendido prematuro y autoencendido retrasado sobre la combustión en MICH. [77], [79]</p> <p>eu. Comprende la detonación, el autoencendido prematuro y el autoencendido retrasado sobre la combustión de MICH por medio de gráficas. [77], [79]</p> <p>ev. Describe las fases del proceso de combustión y su efecto sobre la presión y la temperatura del sistema en MIC. [80]</p> <p>ew. Describe el modelo de formación de focos de autoinflamación con respecto a la forma de introducir el aire caliente y el combustible en MIC. [80], [81]</p> <p>ex. Comprende las fases de la combustión en una gráfica presión vs ángulo (φ) en MIC. [80], [81]</p>
--	--

	<p>ey. Describe el proceso de desprendimiento de calor en las fases de combustión en MIC. [80], [81]</p> <p>ez. Explica la influencia de las propiedades del combustible, la relación de compresión, el ángulo de avance a la inyección del combustible, la calidad de la pulverización, la duración de la alimentación del combustible y la frecuencia de rotación sobre el proceso de combustión en MIC. [82]</p> <p>fa. Señala la influencia de la cantidad del combustible sobre la autoinflamación explosiva en MIC. [80], [83]</p> <p>fb. Identifica los factores que originan el retraso de la inflamación del combustible en MIC. [80], [83]</p> <p>fc. Sintetiza las características de los modelos de combustión en MICH y MIC, desarrolla un cuadro comparativo entre ellos a partir de su descripción del proceso y las fases de combustión, principales alteraciones, semejanzas y ventajas. [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83], [84]</p>
<p>Identificar los factores que influyen sobre los parámetros indicados y efectivos y sobre la toxicidad en las emisiones generadas en el funcionamiento de un motor alternativo y su impacto en el ambiente.</p>	
<p>SABER</p>	<p>HACER</p>
<p>85. Rememora los aspectos fundamentales para obtener la potencia máxima en MICH y MIC.</p> <p>86. Identifica la influencia de los diferentes factores en los parámetros indicados y sobre la toxicidad de los MICH.</p> <p>87. Describe el efecto de la composición de la mezcla sobre la concentración de los gases tóxicos en MICH.</p>	<p>fd. Recuerda las variables que afectan la potencia máxima en los MICH y MIC. [85]</p> <p>fe. Señala la importancia térmica, estructural y de forma de la cámara de combustión en los parámetros indicados del MICH. [86]</p> <p>ff. Describe las características sobre los cuales se valoran las cámaras de combustión y su efecto en los parámetros indicados y sobre la toxicidad de los MICH. [86]</p>

<p>88. Identifica la influencia de los diferentes factores en los parámetros indicados y sobre la toxicidad de los MIC.</p> <p>89. Identifica los factores que influyen sobre los parámetros efectivos de motores alternativos.</p> <p>90. Identifica el desarrollo de la ingeniería sostenible como una solución al impacto ambiental y tecnológico en los motores alternativos</p>	<p>fg. Estudia el efecto de la relación de compresión (ϵ) sobre los parámetros indicados de MICH. [86]</p> <p>fh. Describe la influencia de (ϵ) sobre la toxicidad, su efecto en la transferencia de calor y en las pérdidas mecánicas en el motor. [86]</p> <p>fi. Señala el efecto de las dimensiones del cilindro sobre la transferencia de calor y (ϵ).</p> <p>fj. Señala los efectos del empobrecimiento de la composición de la mezcla en la concentración de NO_x, CO y C_xH_y. [86], [87]</p> <p>fk. Señala los efectos del enriquecimiento de la composición de la mezcla en la concentración de NO_x, CO y C_xH_y. [86], [87]</p> <p>fl. Describe la influencia de la reducción de la sección de paso por donde fluye el combustible en la generación de los gases tóxicos y sobre el rendimiento indicado en MICH. [86], [87]</p> <p>fm. Identifica la variación de de NO_x, CO y C_xH_y con respecto a la composición de la mezcla por medio de gráficas. [86], [87]</p> <p>fn. Identifica la influencia del ángulo de avance al encendido (ϕ_e) y la frecuencia de rotación en los parámetros indicados y sobre la toxicidad. [86], [87]</p> <p>fo. Describe la influencia de la distribución de la mezcla de trabajo por los cilindros del motor en la generación de gases tóxicos y en el rendimiento indicado. [86], [87]</p> <p>fp. Describe los efectos de la calidad de la formación del combustible y el tipo de la cámara de combustión en los parámetros indicados en MIC. [88]</p>
--	--

	<p>fq. Describe el efecto de la relación de compresión en el compresor (ϵ_k) sobre el contenido de NO_x, CO y C_xH_y en función de la carga para diversas cámaras de combustión por medio de gráficas. [88]</p> <p>fr. Comprende la influencia del ángulo de avance a la inyección (Φ_{inyec}) sobre los parámetros indicados y sobre la toxicidad en MIC. [88]</p> <p>fs. Describe el efecto de la carga, la frecuencia de rotación y la influencia de la velocidad de movimiento de la mezcla en los parámetros indicados y sobre la toxicidad en MIC. [88]</p> <p>ft. Describe los efectos de la variación de la carga sobre los parámetros efectivos de MICH y MIC. [89]</p> <p>fu. Señala los efectos de las emisiones tóxicas productos de la combustión en el medio ambiente. [86], [88], [89], [90]</p> <p>fv. Explica el impacto de la ingeniería sostenible sobre el estudio de las emisiones y los parámetros de diseño de un motor. [86], [88], [89], [90]</p>
Describir los diferentes mantenimientos necesarios para prolongar la vida útil del motor.	
SABER	HACER
<p>91. Rememora los aspectos fundamentales para obtener la potencia máxima en MICH y MIC.</p> <p>92. Identifica la influencia de los diferentes factores en los parámetros indicados y en la toxicidad del MICH.</p> <p>93. Describe el efecto de la composición de la mezcla sobre la concentración de los gases tóxicos en MICH.</p>	<p>fw. Explica el impacto de la ingeniería sostenible sobre el estudio de las emisiones y los parámetros de diseño de un motor. [86], [88], [89], [90]</p> <p>fx. Recuerda las variables que afectan la potencia máxima en los MICH y MIC. [85]</p> <p>fy. Señala la importancia térmica y estructural de la cámara de combustión en los parámetros efectivos del MICH.</p>

94. Identifica el desarrollo de la ingeniería sostenible como una solución al impacto ambiental y tecnológico en los motores alternativos

- fz. Describe los índices sobre los cuales se valoran las cámaras de combustión.
- ga. Estudia el efecto de la relación de compresión (ϵ) sobre los parámetros efectivos del MICH.
- gb. Describe la influencia de (ϵ) sobre la toxicidad, su efecto en la transferencia de calor y en las pérdidas mecánicas en el motor.
- gc. Señala el efecto de las dimensiones del cilindro sobre la transferencia de calor y (ϵ).
- gd. Señala los efectos del empobrecimiento de la composición de la mezcla en la concentración de NO_x , CO y C_xH_y .
- ge. Señala los efectos del enriquecimiento de la composición de la mezcla en la concentración de NO_x , CO y C_xH_y .
- gf. Describe cómo afecta la reducción de la sección de paso del combustible en la generación de gases tóxicos y en el rendimiento indicado.
- gg. Describe la influencia de la distribución de la mezcla de trabajo por los cilindros del motor en la generación de gases tóxicos y en el rendimiento indicado.
- gh. Señala los efectos de las emisiones tóxicas productos de la combustión en el medio ambiente.
- gi. Explica el impacto de la ingeniería sostenible sobre el estudio de las emisiones y los parámetros de diseño de un motor.

Definir los aspectos que influyen en el diseño de elementos mecánicos del motor.

SABER	HACER
<p>95. Identifica los parámetros que limitan el diseño de motores alternativos.</p> <p>96. Conoce el modelo de determinación de las cargas variables en el cálculo de las piezas de un motor alternativo.</p> <p>97. Señala las ventajas de los diferentes materiales utilizados en los elementos del grupo del émbolo.</p> <p>98. Comprende las funciones térmicas y mecánicas que rigen los elementos del émbolo.</p> <p>99. Identifica el diseño de los elementos de compresión en el bulón a partir de especificaciones de diseño.</p> <p>100. Determina las dimensiones del bulón en un motor alternativo.</p> <p>101. Define las características principales sobre las cuales se diseña la biela.</p> <p>102. Estudia el modelo del cálculo de la resistencia estructural de los elementos de la biela.</p> <p>103. Señala las causas comunes de falla de los pernos en la biela</p> <p>104. Señala las ventajas de los diferentes materiales utilizados en los elementos del grupo de la biela.</p> <p>105. Utiliza las técnicas de CAD – CAE – CAM modernos en el diseño</p>	<p>gj. Conoce el efecto de los materiales utilizados en la manufactura de elementos sobre el costo y tamaño del motor. [95]</p> <p>gk. Identifica el costo de fabricación como parámetro básico en el diseño del motor.[95]</p> <p>gl. Conoce el efecto de la reducción de la longitud del motor sobre el rendimiento, la potencia y la estabilidad. [95], [96]</p> <p>gm. Identifica las ventajas del diseño que se obtienen sobre parámetros efectivos para diferentes tipos de motores alternativos. [95],</p> <p>gn. Comprende el cálculo de las tensiones máximas y mínimas para los ciclos simétricos, asimétrico alternativo y pulsante unívoco. [96]</p> <p>go. Comprende el efecto de la fatiga, la concentración de esfuerzos y las microfisuras sobre el cálculo de la máxima tensión permisible. [96]</p> <p>gp. Determina la máxima tensión en el ciclo a partir de los valores empíricos teniendo en cuenta los diferentes factores de correlación que la afectan. [96]</p> <p>gq. Conoce las diferentes interacciones de calor, deformaciones y esfuerzos sobre los elementos del émbolo que permitan identificar los materiales requeridos en su construcción. [96], [97]</p> <p>gr. Identifica la influencia del gradiente de temperatura y presión sobre el diseño del grupo de émbolo. [97], [98]</p>

<p>y manufactura de émbolos y bielas.</p>	<p>gs. Señala las diferencias físicas del embolo en MICH y MIC. [97], [98]</p> <p>gt. Comprende las ventajas térmicas y mecánicas que se logran con los émbolos monometálicos, bimetálicos y bimetálicos termorregulables. [97], [98]</p> <p>gu. Conoce los diferentes perfiles de pistones según el tipo de refrigeración y su efecto sobre la transferencia de calor. [97], [98]</p> <p>gv. Identifica los diferentes elementos de compresión y su influencia sobre los parámetros térmicos del émbolo. [99]</p> <p>gw. Conoce el diagrama ovalado de las presiones radiales en los elementos de compresión del bulón. [99]</p> <p>gx. Aplica las dimensiones relativas de lo bulones, holguras y ajustes de presión y el modelo de esfuerzos permisible en el cálculo de un bulón. [99], [100]</p> <p>gy. Describe los requerimientos necesarios en los materiales de émbolos, segmentos y bulones. [97], [99], [100]</p> <p>gz. Conoce las exigencias físicas y la resistencia mecánica permisible que se requiere obtener en el diseño del pie de biela, cuerpo de la biela y cabeza de la biela. [101], [104]</p> <p>ha. Identifica la distribución de las presiones sobre el pie de la biela y su efecto en el modelo de diseño del elemento de la biela. [101], [102]</p> <p>hb. Analiza las fuerzas, los momentos, los esfuerzos normales para el diseño del pie de biela en el proceso de tracción sobre la fibra externa e interna de la biela con base a valores experimentales relativos. [102]</p> <p>hc. Conoce el modelo de cargas alternantes en el diseño del cuerpo</p>
---	--

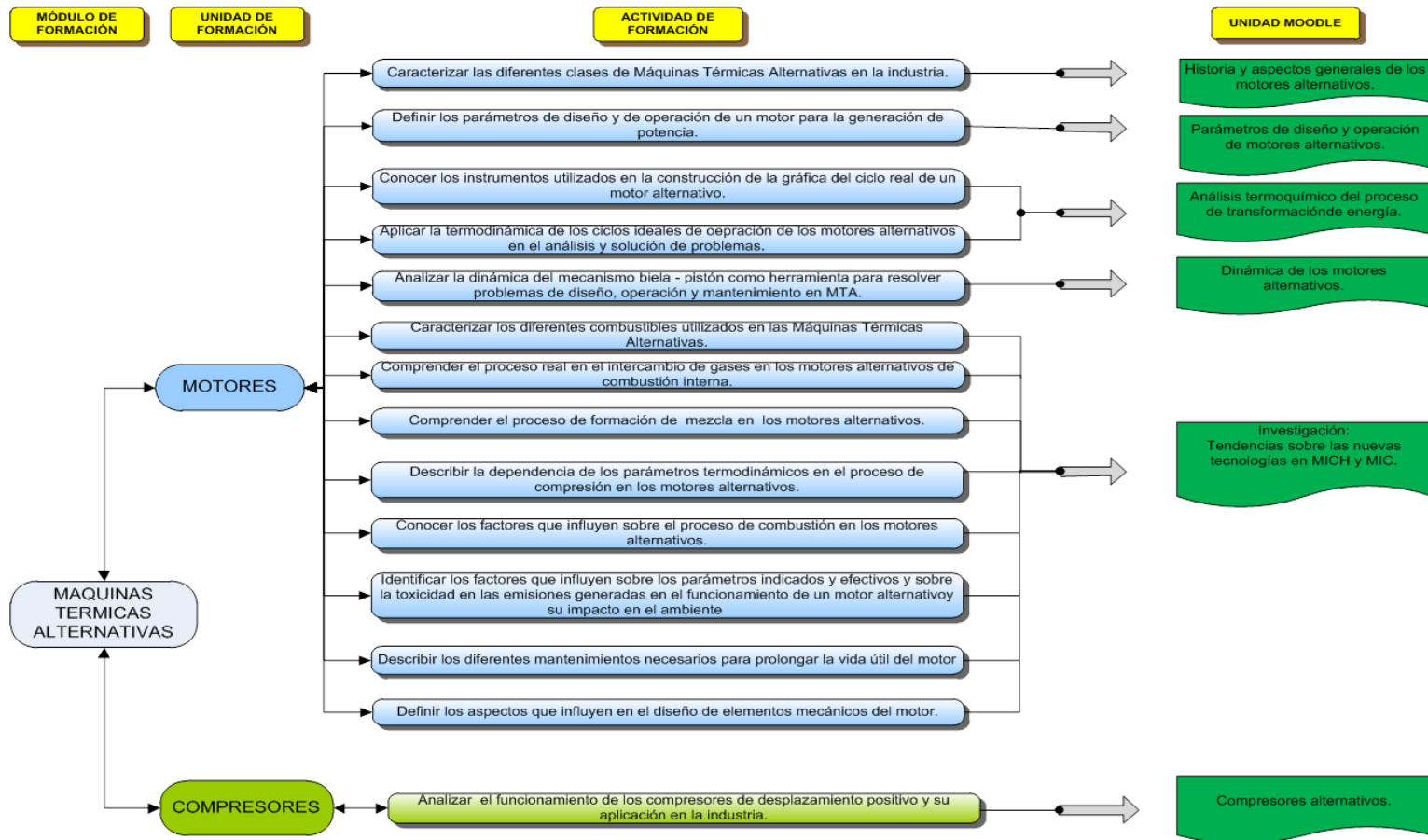
	<p>de la biela en compresión – tracción. [102]</p> <p>hd. Identifica los esfuerzos cortantes y normales en el ciclo de un motor sobre los pernos de ajuste de la biela. [102]</p> <p>he. Especifica las causas de rotura de los pernos y su influencia en la fuerza de apriete del perno. [103]</p> <p>hf. Describe los requerimientos necesarios en los materiales de las piezas del grupo de la biela y su impacto sobre los parámetros de diseño. [104]</p> <p>hg. Aplica los conocimientos de CAD en el diseño y análisis de esfuerzos sobre los elementos del émbolo y la biela en un motor alternativo. [98], [101], [104], [105]</p> <p>hh. Selecciona de catálogos industriales los elementos mecánicos del émbolo y la biela a partir de los resultados obtenidos por medio de la herramienta CAD – CAE. [98], [101], [104], [105]</p>
<p>Analizar el funcionamiento de los compresores de desplazamiento positivo y su aplicación en la industria.</p>	
<p>SABER</p>	<p>HACER</p>
<p>106. Rememora la historia de los compresores alternativos en el tiempo.</p> <p>107. Conoce las diferentes clasificaciones de compresores.</p> <p>108. Describe el funcionamiento mecánico y la termodinámica de un compresor alternativo de desplazamiento positivo de una y múltiples etapas.</p> <p>109. Describe los diferentes métodos para regular la carga necesaria en un compresor alternativo.</p>	<p>hi. Recuerda los principales desarrollos tecnológicos de los compresores en la historia. [106]</p> <p>hj. Identifica las diferentes clasificaciones de compresores a partir del rango de operación, presión de compresión y tipo de sustancia a comprimir. [107]</p> <p>hk. Identifica las partes mecánicas y subsistemas de un compresor de desplazamiento positivo de una y múltiples etapas. [107], [108]</p> <p>hl. Define el funcionamiento mecánico de un compresor de</p>

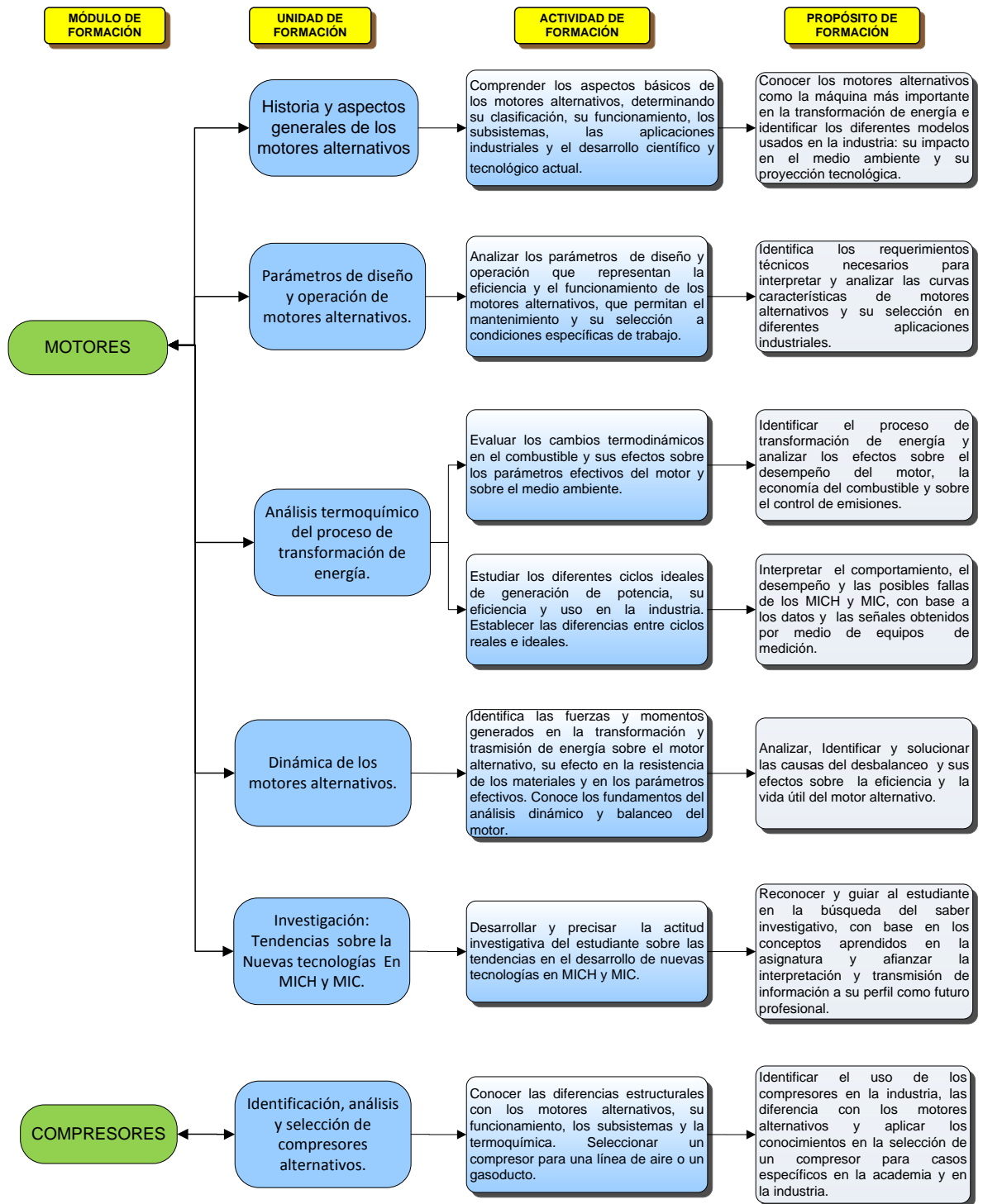
<p>110. Identifica los factores que influyen en el cálculo de la potencia de un compresor alternativo.</p> <p>111. Conoce los diferentes compresores alternativos utilizados en la actualidad en la industria.</p> <p>112. Señala los parámetros que rigen el mantenimiento de un compresor de desplazamiento alternativo.</p> <p>113. Identifica las recomendaciones de diseño utilizadas para el cálculo de la potencia, dimensión y capacidad de un compresor alternativo.</p> <p>114. Selecciona un compresor de desplazamiento positivo en el diseño de una línea de aire o en un gasoducto</p>	<p>desplazamiento positivo de compresores de una y múltiples etapas. [108]</p> <p>hm. Conoce los procesos termodinámicos y los diagramas P-V y T-S de compresores de una y múltiples etapas. [108]</p> <p>hn. Conoce las especificaciones, los materiales y los principales parámetros de diseño para las partes fundamentales de un compresor alternativo. [108]</p> <p>ho. Analiza los reguladores de la carga aplicados en la válvula de descarga y los sistemas de variación del espacio libre manual e hidráulico en compresores alternativos. [108], [109]</p> <p>hp. Conoce los diferentes sistemas de enfriamiento de compresores de desplazamiento positivo, sistemas de cilindro lubricado, no lubricado y sistema de ventilación. [108], [109]</p> <p>hq. Describe cómo influye la compresibilidad, el porcentaje de los componentes, las presiones parciales, el exponente adiabático y el espacio libre en la eficiencia de compresión y potencia. [108], [110]</p> <p>hr. Calcula la potencia necesaria para compresores isotérmicos, politrópicos y adiabático, con base en procedimientos analíticos y factores de corrección en compresores alternativos. [108], [110]</p> <p>hs. Comprende la utilidad de los diferentes compresores en la industria y sustrae ejemplos básicos de aplicación y uso. [111]</p> <p>ht. Conoce las recomendaciones de fugas, tratamiento real de los gases, pulsaciones en la tubería de trabajo, pérdidas mecánicas, efecto de la compresibilidad y su influencia en el cálculo y selección de un compresor alternativo. [110], [111], [112], [113]</p> <p>hu. Identifica las diferentes variables que rigen el mantenimiento de los compresores alternativos como: presión, temperatura, vibraciones,</p>
--	---

flujo y nivel de líquido y su influencia en la vida útil del compresor. [111], [112]

hv. Aplica el método del caballaje en la selección de un compresor alternativo sobre un gasoducto o una línea de aire. [113], [114]

ANEXO C. ESTRUCTURACION MODULAR





ANEXO D. PLANEACIÓN CURRICULAR – MÁQUINAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS

Por medio de la planeación curricular se pretende ofrecer una visión global y a la vez detallada de la asignatura. Esta etapa permite ver los contenidos de la asignatura, las estrategias y técnicas de enseñanza – aprendizaje, los instrumentos de seguimiento y evaluación y las competencias transversales que deben desarrollar los estudiantes. Dentro de la planeación curricular también se habla de los lugares de enseñanza- aprendizaje y tiempos que requiere el desarrollo de la asignatura.

Tabla 1. Relación entre los tiempos, los escenarios y los contenidos referentes a la enseñanza y aprendizaje de la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas.

ESCENARIOS Y TIEMPOS						
NOMBRE DE LA ASIGNATURA: MÁQUINAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS			CÓDIGO: 21806	ELECTIVA.		
REQUISITOS: ESTÁTICA, TERMODINÁMICA I y II, DINÁMICA, DISEÑO BÁSICO, TRANSFERENCIA DE CALOR.			INTENSIDAD HORARIA SEMANAL: 11			
		CT ^{*31} : 3	CL ^{**} : 2	C ^{***} : 1	P ^{****} : 4	CRÉDITOS: 4
ESCENARIOS		<ul style="list-style-type: none"> • Salón de clase. • Laboratorio de Máquinas Térmicas Alternativas. • Oficina del Docente. • Biblioteca. • Centro de Estudios de Ingeniería Mecánica. • Salas de cómputo del CENTIC. • Centro de cómputo de Ingeniería Mecánica. • Visitas técnicas e industriales. 				

*CT: Clase teórica. (Tiempo de la cátedra docente).

**CL: Practica de laboratorio (Tiempo practica de laboratorio).

***C: Consulta (Tiempo de Consulta Extraclase por semana).

****P: Personal (Tiempo Individual o Grupal Extraclase).

TEMA		HISTORIA Y ASPECTOS GENERALES DE LOS MOTORES ALTERNATIVOS.
SUBTEMA		TIEMPO PROGRAMADO (Horas)
<ul style="list-style-type: none"> • Reseña histórica de los motores alternativos. • Clasificación de las MTA. • Aplicaciones de las MTA. • Ciclos de operación de MTA. a) Operación de motores de Ignición por chispa (MICH). b) Operación de motores de Ignición por compresión (MIC). • Componentes de MTA. • Motores no convencionales. • Actividades de investigación y discusión. 		<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
TEMA		PARÁMETROS DE DISEÑO Y OPERACIÓN DEL MOTOR.
SUBTEMA		TIEMPO PROGRAMADO (Horas)
<ul style="list-style-type: none"> • Factores incidentes en el desempeño y operación del motor. • Relaciones geométricas del mecanismo Biela - Manivela. • Propiedades geométricas de los motores alternativos en función del ángulo de avance. <ul style="list-style-type: none"> a) Volumen en cualquier instante. b) Posición. c) Velocidad. • Definiciones de parámetros indicados. <ul style="list-style-type: none"> a) Potencia y par motor. b) Trabajo indicado por ciclos. 		<p>1</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p>

<p>a) Consideraciones y simplificaciones. b) Gráfica y curva característica. c) Eficiencia térmica. d) Presión media efectiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ciclo con suministro de calor a presión constante. <p>a) Consideraciones y simplificaciones. b) Gráfica y curva característica. c) Eficiencia térmica. d) Presión media efectiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ciclo con suministro de mixto de calor. <p>a) Consideraciones y simplificaciones. b) Gráfica y curva característica. c) Eficiencia térmica. d) Presión media efectiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ciclos con los motores con sobrealimentación <p>a) Consideraciones y simplificaciones. b) Relación de compresión en el compresor. c) Gráfica y curva característica. d) Eficiencia térmica. e) Presión media efectiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparación entre los ciclos termodinámicos. • Actividades de evaluación. 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p>
TEMA	DINÁMICA DE LOS MOTORES ALTERNATIVOS
SUBTEMA	TIEMPO PROGRAMADO (Horas)
<ul style="list-style-type: none"> • Movimiento presente en los diferentes elementos de transmisión. <p>a) Traslación b) Rotación c) Plano paralelo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis cinemático. <p>a) Suposiciones.</p>	<p>1</p> <p>1</p>

<ul style="list-style-type: none"> b) Mecanismo centrado. c) Mecanismo descentrado. d) Curvas de posición, velocidad y aceleración. • Análisis cinético del sistema biela – manivela. a) Variación de las fuerzas en el ciclo. b) Reducción de fuerzas a dos masas concentradas c) Fuerza de los gases. d) Momentos. • Diagrama polar de la carga sobre el muñón de la biela. a) Gráfica de construcción en coordenadas rectangulares. b) Desgaste. • Equilibrado y uniformidad de la marcha del motor a) Vibración. b) Desequilibrio. • Equilibrado de cigüeñales y fuerzas inerciales de primer y segundo grado. a) Motor monocilindro. b) Motor de dos cilindros en línea. c) Motor de cuatro tiempos y cuatro cilindros en línea. d) Motor de cuatro tiempos y seis cilindros en línea. e) Motor de dos cilindros en V con cilindros ortogonales. • Uniformidad de la marcha del motor. a) Momentos totales para motores con diferente número de cilindros. b) Grado de irregularidad de rotación. • Estrategia de evaluación. 	<p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>3</p>
--	--

TEMA		INVESTIGACIÓN: TENDENCIAS SOBRE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN MICH Y MIC.
SUBTEMA		TIEMPO PROGRAMADO (Horas)
	<ul style="list-style-type: none"> Proceso real de intercambio de gases en MICH y MIC. 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Proceso de formación de mezcla aire – combustible en motores alternativos. 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Proceso real de compresión y combustión. 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Factores de toxicidad generadas en las emisiones y su impacto ambiental. 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Equipos de mantenimiento para el diagnóstico de Máquinas Térmicas Alternativas. 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Diseño y selección de elementos básicos en la transmisión en motores alternativos. 	1
TEMA		COMPRESORES.
SUBTEMA		TIEMPO PROGRAMADO (Horas)
	<ul style="list-style-type: none"> Reseña histórica de los compresores alternativos. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Componentes de los compresores. 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Parámetros de funcionamiento y desempeño del compresor. 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Ciclo termodinámico de un compresor de una y dos etapas. 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Selección de un compresor para una aplicación industrial específica. 	
Tiempo total en horas de clases presenciales durante el semestre.		48
Tiempo total de práctica de laboratorio en el semestre. ³²		
Tiempo total de consulta en horas en el semestre.		16
Tiempo total individual en horas en el semestre.		64
Tiempo total dedicado a la asignatura		154

³² Las prácticas de laboratorio están diseñadas para 13 experiencias cada una desarrollada por semana del semestre.

ENFOQUE PEDAGÓGICO

Aprendizaje Significativo

Para el desarrollo de los contenidos de la asignatura *Máquinas Térmicas Alternativas* se necesita tener algunos conocimientos preconceptuales estudiados en las asignaturas como: la estática, la dinámica, la mecánica de máquinas, el diseño básico, la termodinámica, que generan las relaciones cognoscitivas que sustenta el estudio de las *Máquinas Térmicas Alternativas*. Al acceder a la información se desea que el estudiante asimile los conceptos de la asignatura mediante el sentido lógico de aplicación y uso útil del mismo. Crear una necesidad interna sobre el individuo que lo impulse en la apropiación del conocimiento mediante la construcción de situaciones que conlleven a comprender de mejor manera la aplicación de las temáticas. Este proceso requiere organización y dar pasos secuenciales orientados por medio de los estilos de aprendizaje que cimienten un aprendizaje de larga duración y generen nuevos saberes a partir de desarrollo de los conceptos ya aprendidos.

En este proceso el docente se convierte sólo en el mediador entre el conocimiento y los alumnos, ya que no es él la fuente principal del conocimiento, por el contrario es el estudiante el participante principal y activo en el aprendizaje del nuevo material.

A su vez, por medio de las prácticas de laboratorio y las diferentes visitas técnicas, el estudiante de Máquinas Térmicas Alternativas tiene diferentes opciones de observar la aplicación en la industria de los contenidos de la asignatura, como también el planteamiento dinámico de las competencias por medio de las diferentes prácticas.

En la búsqueda de incluir las competencias sociales y laborales al curso, es necesario identificar estrategias, técnicas e instrumentos académicos que permitan comunicar la academia entorno a dichas competencias. En la Tabla 2., se identifican la aplicación del aprendizaje significativo, los modelos pedagógicos y los estilos de aprendizaje de los estudiantes en los contenidos de la asignatura *Máquinas Térmicas Alternativas*.

Tabla 2. Relación entre las estrategias, técnicas de enseñanza aprendizaje e instrumentos de evaluación³³ aplicables a la asignatura.

ESTRATEGIAS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
APRENDIZAJE INDIVIDUAL	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta • Análisis e interpretación de lectura • Resumen • Tareas individuales • Análisis y resolución de problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Preguntas informales. • Plataforma Moodle. • Quices (presenciales y virtuales).
APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto • Investigación 	
APRENDIZAJE COLABORATIVO	<ul style="list-style-type: none"> • Lluvia de ideas. • Foros. • Debate. • Wiki. • Taller de ejercicios. • Exposición. 	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres de ejercicios y problemas. • Informes y artículos.
APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS Y CASOS	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y resolución de ejercicios y problemas. • Estudio de casos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicativos.
APRENDIZAJE INTERACTIVO	<ul style="list-style-type: none"> • Ilustración y animación. • Simulación. • Aplicativos (software). • Objeto de aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prácticas de laboratorio. • Exámenes escritos. • Proyecto aplicado. • Visitas técnicas.

³³ Formato adaptado de: ESTUPIÑAN PINZÓN, Jarod Emilio y MEDINA FLÓREZ, Félix. Diseño Instruccional Basado En Competencias y construcción de un objeto de aprendizaje relacionado con la temática cinemática de una partícula, para la Asignatura Dinámica. Colombia: Bucaramanga 2009.

Tabla 3. Desarrollo de las estrategias de enseñanza y aprendizaje.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
<p>1. Aprendizaje Individual</p>	<p>El aprendizaje individual impulsa al estudiante de <i>Máquinas Térmicas Alternativas</i> a asumir la responsabilidad de planear, implementar y evaluar el esfuerzo y los resultados de su propio aprendizaje.</p> <p>Por un lado, dicho estudiante debe tener la disposición o voluntad de aprender y el interés hacia el conocimiento de las <i>Máquinas Térmicas Alternativas</i>, pues más adelante tendrá que aplicarlo en asignaturas como <i>Sistemas térmicos, potencia fluida y Diseño aplicado</i>, y de igual manera adquirir durante su proceso de formación un conjunto de habilidades que no hacen parte de su área de estudio, pero las <i>Máquinas Térmicas Alternativas</i> le van exigiendo a lo largo de su desarrollo personal; como por ejemplo: Habilidad para diagnosticar sus necesidades de aprendizaje, formular sus metas de aprendizaje, identificar sus recursos humanos y materiales para el aprendizaje; habilidad para identificar y seleccionar las estrategias de aprendizaje más adecuadas para realizar este proceso de una manera efectiva y finalmente evaluar los resultados del aprendizaje logrado.</p>
<p>2. Aprendizaje por Descubrimiento</p>	<p>En una asignatura como <i>Máquinas Térmicas Alternativas</i>, en la mayoría de los casos se requiere que el estudiante logre de manera inductiva los conocimientos dados en el aula de clase, experimentando y aplicándolos mediante la resolución de problemas o ejercicios que pueden ser tomados de la realidad.</p> <p>Este proceso educativo en el que se construye un conocimiento integrado partiendo de la realidad mediante resolución de problemas y actividades, se logra precisamente a través del aprendizaje por descubrimiento.</p> <p>Mediante ésta estrategia el estudiante se plantea interrogantes, analiza y busca respuestas a dichos interrogantes o a situaciones en particular que no se encuentran en los textos, pero que son percibidos en la realidad. La <i>Máquinas Térmicas Alternativas</i> permite aplicar estos principios ya que sus casos de estudio, los toma justamente de la realidad. El papel del docente en este tipo de estrategia es el de motivar a los estudiantes a que aprendan a través de su participación activa.</p>
	<p>Este enfoque ofrece a los estudiantes de la asignatura <i>Máquinas Térmicas Alternativas</i> la posibilidad de interrelacionarse entre ellos de manera ordenada y con una intención clara, para compartir ideas, colaborar y para realizar actividades de forma colectiva y mediante el</p>

<p>3. Aprendizaje Colaborativo</p>	<p>aporte individual de cada uno, distribuye la responsabilidad por los resultados del grupo.</p> <p>También permite que el estudiante en particular enriquezca su conocimiento con mucha más precisión y claridad en las soluciones que éste pueda plantear a una situación determinada y mediante el desarrollo de investigaciones sea generador activo de conocimiento para los demás y para si mismo.</p> <p>En particular, en el desarrollo de la asignatura <i>Máquinas Térmicas Alternativas</i>, un estudiante puede brindar una solución a un problema y socializar dicha solución con los demás compañeros, debatiendo sobre si ésta fue acertada o no, o buscando una mejor. “ En definitiva, es una estrategia para socializar el conocimiento, favorecer el aprendizaje mutuo y posibilitar el aprender a convivir”³⁴</p>
<p>4. Aprendizaje basado en problemas y casos</p>	<p>El enfoque de aprendizaje basado en problemas brinda espacios destinados a la socialización del conocimiento en los cuales el estudiante puede desarrollar competencias para evaluar, intuir, debatir, sustentar, opinar, decidir y discutir, bajo situaciones problemáticas para su resolución.</p> <p>En este modelo es el estudiante quien busca el aprendizaje que considera necesario para resolver los problemas que se le plantean, los cuales conjugan aprendizaje de diferentes temáticas de conocimiento. En otras palabras el estudiante es responsable de su aprendizaje, enfrentado a resolver problemas o casos cuidadosamente seleccionados y estructurados para abordar los aspectos más relevantes de la materia.</p> <p>El estudiante que tome un curso de <i>Máquinas Térmicas Alternativas</i> deberá estar consciente que afrontará una asignatura en la que cada tema se evaluará mediante exámenes escritos que casi siempre exigen la resolución de problemas prácticos o casos tomados de la realidad y que la preparación para dichos exámenes requerirá de dar solución a una buena cantidad de problemas similares, con base en la explicación por parte del docente y de su mismo aprendizaje individual.</p>
	<p>El aprendizaje interactivo busca que el estudiante aproveche las herramientas informáticas que tenga a su alcance para facilitar la comprensión de temas o tareas específicas, en los que se requieran</p>

³⁴LÓPEZ A. RUBY, CORREDOR M. MARTHA V. Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje. CEDEUIS. Bucaramanga 2009. P 88.

5. Aprendizaje Interactivo

de dispositivos didácticos como video, sonido y animaciones, los cuales desarrollan un ambiente de aprendizaje mediados por las tecnologías de información y comunicación.

“Aprovechar las potencialidad de estas tecnologías para impulsar nuevas formas de aprender y enseñar. No se trata ya de utilizar las TIC para hacer lo mismo pero mejor, con mayor rapidez y comodidad o incluso con mayor eficacia, sino hacer las cosas diferentes, para poner en marcha procesos de aprendizaje y de enseñanza que no serían posibles en ausencia de las TIC”³⁵.

De la cita anterior se podría decir que el uso de las herramientas informáticas se vuelve necesario para llevar a cabo un proceso de formación en los estudiantes de mayor calidad y posibilidades; en el caso particular de la *Máquinas Térmicas Alternativas* el uso del programa como SIMTA permiten visualizar fenómenos termodinámicos y ayuda al estudiante a tener una certeza que su proceso de análisis sea preciso y valido.

A propósito y en relación con todo lo anterior, uno de los objetivos del presente proyecto es el diseño y desarrollo de un objeto de aprendizaje propio para la asignatura *Máquinas Térmicas Alternativas* que ofrezca soporte en aspectos relacionados con la pedagogía, diseño gráfico e informática de acuerdo a estándares de calidad definidos y que dicha herramienta además está mediada por tecnologías de información y comunicación.

³⁵LÓPEZ A. RUBY, CORREDOR M. MARTHA V. ENSEÑANZA EN LINEA: Otra opción para la formación en el ámbito universitario. CEDEUIS. Bucaramanga 2009. P 42.

Tabla 4. Desarrollo de las técnicas de aprendizaje

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE		Estilos de Aprendizaje que se acentúan							
		Global	Secuencial	Verbal	Visual	Activo	Reflexivo	Sensitivo	Intuitivo
<i>Consulta</i>	Esta técnica es utilizada por el estudiante para resolver dudas sobre algún tema en particular, bien sea en horas de consulta asignadas por el profesor, personalmente en biblioteca ó en Internet.			✓	✓	✓	✓		✓
<i>Análisis e interpretación de lectura</i>	Uno o varios estudiantes analizan y tratan de entender un documento propuesto por el docente o por iniciativa propia para tener un referente introductorio y contextual.		✓	✓			✓		
<i>Resumen</i>	El estudiante puede tomar apuntes durante el desarrollo de la clase como una técnica de aprendizaje que le permite recordar los aspectos más relevantes de un tema específico.	✓	✓	✓		✓	✓		
<i>Tareas individuales</i>	El profesor utiliza esta técnica para llevar un seguimiento en el aprendizaje del estudiante de tal forma que este se mantenga al día en el tema que se esta estudiando en ese momento.		✓			✓	✓		✓
<i>Análisis y resolución de ejercicios y problemas</i>	Es una de las técnicas básicas e indispensables con la que el alumno puede desarrollar competencias y habilidades en la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos en el aula de clase y además validar sus resultados.		✓			✓		✓	✓

**PLANEACIÓN CURRICULAR – MÁQUINAS TÉRMICAS
ALTERNATIVAS**



TÉCNICAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE		Estilos de Aprendizaje que se acentúan							
		Global	Secuencial	Verbal	Visual	Activo	Reflexivo	Sensitivo	Intuitivo
<i>Proyecto</i>	Para alcanzar los objetivos planteados en la asignatura el docente propone la realización de una serie de actividades relacionadas donde el estudiante aplique los conocimientos aprendidos y presente un producto final.		✓			✓	✓		✓
<i>Investigación</i>	Con esta técnica el estudiante profundiza en un tema de manera que logre complementar la información y despierte un mayor interés por algún tema novedoso.		✓			✓	✓		
<i>Lluvia de ideas</i>	Esta técnica le permite al estudiante expresar libremente sus ideas sin limitaciones o restricciones buscando producir el mayor número de datos, opiniones y soluciones sobre un tema en particular.			✓		✓			✓
<i>Foros</i>	Con esta técnica el estudiante comparte sus ideas y aportes en la web que permite generar aprendizaje colaborativo entre el grupo.	✓		✓	✓	✓			
<i>Debate</i>	Por medio de esta técnica se puede plantear una discusión informal acerca de un tema o actividad, donde el profesor participe como conductor o moderador del grupo.			✓		✓			

**PLANEACIÓN CURRICULAR – MÁQUINAS TÉRMICAS
ALTERNATIVAS**



TÉCNICAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE		Estilos de Aprendizaje que se acentúan							
		Global	Secuencial	Verbal	Visual	Activo	Reflexivo	Sensitivo	Intuitivo
<i>Wiki</i>	Técnica que permite al estudiante aportar conocimientos de gran valor en el desarrollo de conceptos o actividades de una unidad específica. Se evalúa el aprendizaje colaborativo y significativo.	✓		✓	✓				✓
<i>Taller de ejercicios</i>	El profesor propone una serie de ejercicios para desarrollarse en el aula de clase con el fin de que pequeños grupos de estudiantes discutan sobre los mismos y confronten sus soluciones.		✓		✓	✓			✓
<i>Exposición</i>	Técnica básica utilizada por el docente para presentar de manera organizada la información de la asignatura al grupo de estudiantes. También utilizada por uno o varios estudiantes para mostrar un estudio y presentar unas conclusiones.			✓	✓	✓			
<i>Análisis y resolución de ejercicios y problemas.</i>	Técnica de gran importancia que permite la aplicación de los contenidos sobre el estudio de casos en particular, la aplicación de los conceptos a situaciones reales e implementar reingeniería sobre la situación establecida para el análisis.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Estudio de casos</i>	Técnica que sustenta el análisis y comprensión de los contenidos por parte del estudiante y los aplica con ingenio en problemáticas reales.		✓	✓	✓	✓	✓		✓

**PLANEACIÓN CURRICULAR – MÁQUINAS TÉRMICAS
ALTERNATIVAS**



TÉCNICAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE		Estilos de Aprendizaje que se acentúan							
		Global	Secuencial	Verbal	Visual	Activo	Reflexivo	Sensitivo	Intuitivo
<i>Ilustración y animaciones</i>	Técnica que permite al estudiante observar un concepto a partir de imágenes, fotos o animaciones sustentada en memorizar y recordar el concepto por medio de mapas mentales.	✓			✓	✓			✓
<i>Simulación</i>	La importancia de esta técnica radica en poder representar mediante herramientas informáticas un fenómeno físico y predecir lo que podría suceder en la realidad. De los resultados obtenidos se propicia una discusión a fin de llegar a conclusiones y realimentar a los estudiantes.	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Aplicativos (software)</i>	Técnica que utiliza el desarrollo de un programa que genere las respuestas a problemas de carácter académico que permite al estudiante indagar sobre los resultados obtenidos por medio de formatos gráficos o numéricos.	✓			✓	✓			✓
<i>Objeto de aprendizaje</i>	El estudiante puede utilizar este recurso ya que le permite apoyar su proceso de aprendizaje mediado por Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) sin excluir ningún estilo de aprendizaje.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabla 5. Instrumentos de seguimiento y evaluación.

INSTRUMENTOS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	
Preguntas informales.	Cuestionamientos o interrogantes que el docente hace a los alumnos de manera oral acerca del tema que se está tratando, para verificar y mantener su atención.
Plataforma Moodle.	Plataforma pedagógica desarrollada para fines académicos que la implementación de los contenidos de la asignatura Máquina Térmica Alternativa mediante la TIC. Ayuda al docente en sus diferentes desarrollos pedagógicos y para al estudiante le proporciona la posibilidad de generar conocimiento mediante el aprendizaje colaborativo y significativo.
Quices (presenciales y virtuales).	Son pruebas de corta duración tipo sorpresa o avisadas, realizadas por el docente y destinadas a diagnosticar el avance de los estudiantes con respecto al desarrollo de los contenidos en la asignatura.
Talleres de ejercicios y problemas.	Recopilación de casos y situaciones por parte del docente quien se encarga de repartirlos a los estudiantes en forma individual o en grupo para que ellos los desarrollen.
Informes y artículos.	Documentos escritos mediante los cuales el estudiante presenta la descripción de un análisis o de un caso de estudio, estableciendo unos objetivos y llegando a unas conclusiones.
Aplicativos	Herramienta software que permite el análisis de procesos ya sea térmicos, de diseño o selección en una Máquina Térmica Alternativa. Permite al estudiante tener la posibilidad de comparar su análisis y posterior respuesta en la solución de problemas.
Prácticas de laboratorio	Son experiencias relacionadas en el ámbito empírico, que permiten el refuerzo de los contenidos temáticos teóricos de la asignatura. El estudiante analiza, cuestiona e investiga un sistema por práctica de las Máquinas Térmicas Alternativas.
Exámenes escritos	Pruebas individuales que el docente elabora por módulos vistos en la asignatura para evaluar y valorar los conocimientos al estudiante en un tema específico. Es el instrumento implementado con mayor regularidad y por tanto establece la base del seguimiento y evaluación de la asignatura.
Proyecto aplicado	Es un trabajo diseñado para que el estudiante utilice los conocimientos aprendidos en el transcurso de la asignatura en el desarrollo práctico de una problema o situación en particular.
Visitas técnicas	Son experiencias que permiten acceder a diferentes empresas industriales que apliquen los conocimientos de la asignatura en sus procesos. El estudiante puede observar, analizar y aterrizar los contenidos de la asignatura.

En la plataforma Moodle este proyecto se desarrolló un banco de preguntas para la asignatura *Máquinas Térmicas Alternativas*. Esta herramienta digital conlleva a la evaluación global sobre los conocimientos de la unidad Historia y aspectos generales de los motores alternativos.

Tabla 6. Competencias transversales para la asignatura.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES PARA MÁQUINAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS		
<p>La importancia de estas competencias radica precisamente en que son aplicables a muchas facetas de la vida, tanto personal, como social o laboral, y desde la perspectiva universitaria se fomentan unas en mayor o menor grado; en cada una de las asignaturas de los programas académicos. Para que el desarrollo de las competencias transversales sea efectivo hace falta integrarlas en el conjunto de los demás conocimientos.</p>		
COMPETENCIAS TRANSVERSALES PARA MÁQUINAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS		
PERSONALES	PARTICIPATIVAS	INSTRUMENTALES
<ul style="list-style-type: none"> • Debe ser capaz de observar y escuchar activamente • Tomar decisiones y asumir la responsabilidad de dicha decisión • Compromiso ético • Capacidad de organización y planificación • Iniciativa y espíritu emprendedor • Adaptación a nuevas situaciones • Capacidad de análisis y síntesis 	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades en las relaciones interpersonales • Participación activa en el grupo • Compromiso con el grupo • Planificación, coordinación y organización • Trabajo en grupo • Capacidad de liderazgo • Capacidad de realizar críticas constructivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de lengua extranjera • Capacidad de gestión de la información • Resolución de problemas • Adaptación a nuevas situaciones • Manejo de tecnologías de información y comunicación • Capacidad para comunicar y compartir la información oral y escrita efectivamente • Acudir a las personas adecuadas para solicitar información

PLANEACIÓN CURRICULAR – MÁQUINAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS



COMPETENCIAS TRANSVERSALES PARA MÁQUINAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS

PERSONALES	PARTICIPATIVAS	INSTRUMENTALES
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad e interés por el aprendizaje autónomo • Razonamiento crítico. • Resolución de problemas • Aprendizaje continuo • Capacidad de comunicación oral y escrita 		<ul style="list-style-type: none"> • Comprender y resolver los problemas que requieren el uso de conocimientos de algunas temáticas y saber emplear los resultados obtenidos. • Prácticas de laboratorio • Visitas Técnicas • Proyectos de investigación.

ANEXO E. GUÍA DE MEDIOS DIDACTICOS

1. HISTORIA Y ASPECTOS GENERALES DE LOS MOTORES ALTERNATIVOS.		
NÚCLEO DE CONOCIMIENTO: Historia y actualidad de los motores alternativos		
2. Historia.	Pdf	<ul style="list-style-type: none"> • Reseña histórica con los modelos de mayor trascendencia en el desarrollo de motores, resumen de las diferentes normativas de emisión de gases y tendencias actuales en el desarrollo de Máquinas Térmicas Alternativas.
	Audios	<ul style="list-style-type: none"> • Audio que indique la transformación del motor en el tiempo. • Audio que hable sobre la ingeniería aplicada al motor y su impacto en la industria.
	Videos	<ul style="list-style-type: none"> • Video donde se sintetice la historia del motor.
	Gráficos, tablas y animaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Tabla donde se muestren los parámetros de las normas de emisión de gases. • Imágenes de los diferentes tipos de motores en el tiempo, las tendencias actuales, prototipos e ingeniería.

1. HISTORIA Y ASPECTOS GENERALES DE LOS MOTORES ALTERNATIVOS.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO: Clasificación de los motores alternativos

3. Clasificación de MTA.	Pdf	<ul style="list-style-type: none">• Material referente a la clasificación de los motores, ciclos de operación, modelos termodinámicos y orden de encendido de un motor.
	Audios	<ul style="list-style-type: none">• Audio sobre motores no convencionales.
	Videos	<ul style="list-style-type: none">• Video relacionado con las modificaciones del motor en el tiempo y sus efectos.
	Gráficos, tablas y animaciones	<ul style="list-style-type: none">• Animaciones de los ciclos Otto, Diesel y Atkinson.• Animación del orden de encendido de un motor.

1. HISTORIA Y ASPECTOS GENERALES DE LOS MOTORES ALTERNATIVOS.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO:Partes y subsistemas de motor.

4. Partes y subsistemas de MTA.

Pdf

- Señalar las partes básicas del motor, con sus respectivos materiales de construcción; desarrollar las generalidades de los subsistemas del motor.

Audios

- Explicación del despiece de un motor.

Videos

- Video relacionado con el sistema de refrigeración y lubricación.

1. HISTORIA Y ASPECTOS GENERALES DE LOS MOTORES ALTERNATIVOS.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO: Ejemplos de MIC y MICH.

5. Partes y subsistemas de MTA.	Pdf	<ul style="list-style-type: none">• Explicación de ciclo real de operación de un MICH y MIC. Explicar algunos ejemplos de motores y su aplicación en la industria.
	Audios	<ul style="list-style-type: none">• Descripción del motor rotativo.
	Videos	<ul style="list-style-type: none">• Video explicativo del motor Wankel.
	Gráficos, tablas y animaciones	<ul style="list-style-type: none">• Mostrar las curvas de desempeño de un MICH y MIC.
	Evaluación	<ul style="list-style-type: none">• Se requiere generar una base de preguntas con a la temática desarrollada en la unidad. Se sugiere que las preguntas se apoyen en los estilos de aprendizaje sensorial y visual. Como herramienta de evaluación es necesario implementar un trabajo escrito, tipo monografía sobre la innovación y tendencias de desarrollo de MTA.

2. PARÁMETROS DE DISEÑO Y OPERACIÓN DEL MOTOR.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO: Historiay actualidad de los motores alternativos

1. Parámetros de diseño.	Pdf	<ul style="list-style-type: none"> • Generar un soporte estático respecto a la tabla de saberes desarrollada. Incluir información sobre las empresas que se desempeñan en la manufactura y mantenimiento de MTA. CUMMINS, CATHERPILAR Y MAN. Se sugiere integrar una hoja de especificaciones de motores marinos.
	Audios	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de los parámetros de diseño del motor. • Explicación de las curvas características de un motor • Selección de un motor para una situación específica.
	Videos	<ul style="list-style-type: none"> • Video sobre los diferentes ensayos de laboratorio para medir los parámetros de diseño, los procesos de calidad y el control de variables de un Motor.
	Aplicativo	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de un motor alternativo con base en la información de las curvas características y ficha técnica. El aplicativo debe contener una explicación de las curvas características en MICH, MIC y motores sobrealimentados.
	Banco de ejercicios	<ul style="list-style-type: none"> • Disponer la solución de varios ejercicios académicos como ayuda analítica en el cálculo de los parámetros de operación
	Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un taller en clase que permita afianzar el cálculo de los parámetros de diseño y operación de motores MICH, MIC y motores sobrealimentados. • Realizar el primer examen que permite llevar un seguimiento cuantitativo del proceso de aprendizaje del estudiante.

3. ANÁLISIS TERMOQUÍMICO DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO: ciclos ideales de MICH, MIC y motores sobrealimentados

1. Termodinámica de MICH, MIC y motores sobrealimentados	Pdf	<ul style="list-style-type: none"> • Generar un soporte sobre los diferentes combustibles utilizados en MTA, la termodinámica de los ciclos Otto, Diesel y ciclo con sobrealimentación, ideales y reales y su impacto con el medio ambiente.
	Audios	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de los ciclos termodinámicos ideales y reales. • Características de los combustibles nafta, gasoil y gas.
	Videos	<ul style="list-style-type: none"> • Video sobre la obtención del ciclo real de un motor alternativo, en el cual se explique los equipos tecnológicos, los sensores utilizados, los procedimientos y las técnicas establecidas.
	Aplicativo	<ul style="list-style-type: none"> • Actualmente el docente utiliza la herramienta SIMTA 1.0 para el cálculo termodinámico y de parámetros de diseño en un motor. • Generar una aplicación sobre los ciclos Otto, Diesel y motores con sobrealimentación que relacione los ciclos y sus comportamientos con base a condiciones establecidas.
	Banco de ejercicios	<ul style="list-style-type: none"> • Disponer la solución de varios ejercicios académicos como ayuda analítica en el cálculo de los parámetros termodinámicos del motor y su relación con los parámetros de diseño.
	Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere generar una base de preguntas con a la temática desarrollada en la unidad. Se sugiere que las preguntas se apoyen en los estilos de aprendizaje sensorial y visual. • Se define un taller en clase donde se permite afianzar y evaluar los conocimientos de la unidad.

4. DINÁMICA DE LOS MOTORES ALTERNATIVOS.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO: Análisis dinámico del motor

1. Dinámica en el conjunto móvil del motor.	Pdf	<ul style="list-style-type: none"> Adjuntar información sobre el procedimiento y las técnicas para balancear y generar uniformidad al motor, que permita realizar el mantenimiento y prolongar su vida útil.
	Audios	<ul style="list-style-type: none"> Definición de fuerzas inerciales de primer y segundo orden. Definición de desbalanceo y uniformidad del motor.
	Animación	<ul style="list-style-type: none"> Animación que relacione las variables cinemáticas de: posición, velocidad y aceleración del pistón respecto al ángulo de giro del cigüeñal, obtención de las gráficas y cálculo de dichas variables en cualquier instante de tiempo.
	Aplicativo	<ul style="list-style-type: none"> Disponer un programa que indique la generación de fuerzas inerciales, fuerzas de los gases y momentos sobre los elementos básicos como biela, manivela y pistón Aplicativo que fusione los conceptos de parámetros de diseño, termoquímica y dinámica del motor. Observar su dependencia y las variaciones con respecto a condiciones específicas. Se requiere un aplicativo referente a la competencia de balanceo y uniformidad de motores alternativos.
	Banco de ejercicios	<ul style="list-style-type: none"> Disponer la solución de varios ejercicios académicos como ayuda analítica en el cálculo de los parámetros dinámicos del motor y su relación con los parámetros de diseño.
	Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> Se requiere generar una base de preguntas con a la temática desarrollada en la unidad. Se sugiere que las preguntas se apoyen en los etilos de aprendizaje sensorial y visual. Se define un taller en clase donde se permite afianzar y evaluar los conocimientos de la unidad. Realizar el segundo examen escrito de la asignatura.

5. TENDENCIAS SOBRE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN MICH Y MIC³⁶.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO: Investigación.

1. Investigación	Pdf	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe obtener un desarrollo sobre los siguiente temas: • Proceso real de intercambio de gases en MICH y MIC. • Proceso real de formación de combustible. • Proceso real de combustión y compresión. • Factores de toxicidad generadas en las emisiones y su impacto ambiental. • Equipos de mantenimiento para el diagnóstico de MTA • Diseño y selección de elementos mecánicos en el conjunto móvil del motor.
	Animación	<ul style="list-style-type: none"> • Generar la gráfica del proceso real en MICH, MIC y motores sobrealimentados. La animación debe describir paso a paso la formación del ciclo, las variables a considerar, la generación de potencia y la pérdida de calor.
	Aplicativo	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar un aplicativo sobre el mantenimiento de un motor, el cual se aplique el mantenimiento preventivo, predictivo y TPM. Además relacione las variables, los equipos, los procedimientos y las técnicas establecidas. • Aplicativo que fusione los conceptos de parámetros de diseño, termoquímica y dinámica del motor. Observar su dependencia y las variaciones con respecto a condiciones específicas. • Se requiere un aplicativo referente a la competencia de balanceo y uniformidad de motores alternativos. • Generar un aplicativo sobre el diseño de elementos básico del motor como son: el cigüeñal, la biela y el pistón. Esta herramienta debe cumplir normas de diseño internacional, parámetros de diseño concurrente y selección en catálogos.
	Banco de ejercicios	<ul style="list-style-type: none"> • Disponer la solución de varios ejercicios académicos como ayuda analítica en el cálculo de los parámetros dinámicos del motor y su relación con los parámetros de diseño.
	Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere generar una base de preguntas con a la temática desarrollada en la unidad. Se sugiere que las preguntas se apoyen en los etilos de aprendizaje sensorial y visual. • La investigación se complementa con un trabajo escrito tipo monografía en el cual se identifique el aporte dado por el estudiante a la asignatura. • Se realiza una sustentación sobre el tema investigado.

³⁶Este módulo se desarrolla en el siguiente proyecto.

6. COMPRESORES ALTERNATIVOS.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO: Generalidades del compresor alternativo.

1. Generalidades del compresor.	Pdf	<ul style="list-style-type: none"> Adjuntar información sobre las diferencias entre el motor y el compresor alternativo. Analizar las partes, los subsistemas y los ciclos termodinámicos para compresores de una y dos etapas.
	Audios	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias estructurales entre el motor y el compresor alternativo. Explicación de la termodinámica de un compresor de una y dos etapas.
	Animación	<ul style="list-style-type: none"> Animación sobre los ciclos termodinámicos de un compresor alternativo.
	Aplicativo	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar un software que permita la selección de un compresor alternativo por medio de las curvas características y ficha técnica. El aplicativo debe contener una explicación de la curva característica del compresor y detallar la importancia de los parámetros de operación sobre la selección del mismo Se requiere un aplicativo sobre el diseño y selección de un compresor en una línea de aire o en un gasoducto.
	Banco de ejercicios	<ul style="list-style-type: none"> Disponer la solución de varios ejercicios académicos como ayuda analítica en el cálculo de compresores alternativos y su relación con los parámetros de diseño.
	Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> Se dispone de un trabajo sobre las diferentes fallas de un compresor alternativo, las causas, los procedimientos que mantienen la vida útil y el funcionamiento óptimo del mismo.
	Proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar un compresor para una línea de aire o seleccionar un compresor para ciertas características específicas de trabajo. El proyecto se dispone al principio de cada semestre en la segunda semana de clase.

ANEXO F. ENCUESTA SOBRE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE SEGÚN FELDER SILVERMAN

ANEXO – ALGUNOS CUESTIONARIOS DE ESTILOS DE APRENDIZAJE SEGÚN EL MODELO DE FELDER Y SILVERMAN

INVENTARIO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE DE FELDER (ILS)

ESTUDIANTE: MÁQUINAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS.

INSTRUCCIONES

- Encierre en un círculo la opción "a" o "b" para indicar su respuesta a cada pregunta. Por favor seleccione solamente una respuesta para cada pregunta.
- Si tanto "a" y "b" parecen aplicarse a usted, seleccione aquella que se aplique más frecuentemente.

1. Entiendo mejor algo a) si lo práctico. b) si pienso en ello.	2. Me considero a) realista. b) innovador.
--	---

3. Cuando pienso acerca de lo que hice ayer, es más probable que lo haga sobre la base de

- a) una imagen.
- b) palabras.

4. Tengo tendencia a

- a) entender los detalles de un tema pero no ver claramente su estructura completa.
- b) entender la estructura completa pero no ver claramente los detalles.

5. Cuando estoy aprendiendo algo nuevo, me ayuda

- a) hablar de ello.
- b) pensar en ello.

<p>6. Si yo fuera profesor, yo preferiría dar un curso</p> <p>a) que trate sobre hechos y situaciones reales de la vida.</p> <p>b) que trate con ideas y teorías.</p>	<p>7. Prefiero obtener información nueva de</p> <p>a) imágenes, diagramas, gráficas o mapas.</p> <p>b) instrucciones escritas o información verbal.</p>
--	--

8. Una vez que entiendo

- a) todas las partes, entiendo el total.
- b) el total de algo, entiendo como encajan sus partes.

9. En un grupo de estudio que trabaja con un material difícil, es más probable que

- a) participe y contribuya con ideas.
- b) no participe y solo escuche.

<p>10. Es más fácil para mí</p> <p>a) aprender hechos.</p> <p>b) aprender conceptos.</p>	<p>11. En un libro con muchas imágenes y gráficas es más probable que</p> <p>a) revise cuidadosamente las imágenes y las gráficas.</p> <p>b) me concentre en el texto escrito.</p>
---	---

12. Cuando resuelvo problemas de matemáticas

- a) generalmente trabajo sobre las soluciones con un paso a la vez.
- b) frecuentemente sé cuáles son las soluciones, pero luego tengo dificultad para imaginarme los pasos para llegar a ellas.

13. En las clases a las que he asistido

- a) he llegado a saber cómo son muchos de los estudiantes.
- b) raramente he llegado a saber cómo son muchos estudiantes.

14. Cuando leo temas que no son de ficción, prefiero

- a) algo que me enseñe nuevos hechos o me diga cómo hacer algo.
- b) algo que me de nuevas ideas en que pensar.

15. Me gustan los maestros

- a) que utilizan muchos esquemas en el pizarrón.
- b) que toman mucho tiempo para explicar.

16. Cuando estoy analizando un cuento o una novela

- a) pienso en los incidentes y trato de acomodarlos para configurar los temas.
- b) me doy cuenta de cuáles son los temas cuando termino de leer y luego tengo que regresar y encontrar los incidentes que los demuestran.

17. Cuando comienzo a resolver un problema de tarea, es más probable que

- a) comience a trabajar en su solución inmediatamente.
- b) primero trate de entender completamente el problema.

18. Prefiero la idea de a) certeza. b) teoría.	19. Recuerdo mejor a) lo que veo. b) lo que oigo.
---	--

20. Es más importante para mí que un profesor

- a) exponga el material en pasos secuenciales claros.
- b) me dé un panorama general y relacione el material con otros temas.

21. Prefiero estudiar a) en un grupo de estudio. b) solo.	22. Me considero a) cuidadoso en los detalles de mí trabajo. b) creativo en la forma en la que hago mi trabajo.
--	--

23. Cuando alguien me da direcciones de nuevos lugares, prefiero

- a) un mapa.
- b) instrucciones escritas.

24. Aprendo a) a un paso constante. Si estudio con ahínco consigo lo que deseo. b) en inicios y pausas. Me llevo a confundir y súbitamente lo entiendo.	25. Prefiero primero a) hacer algo y ver qué sucede. b) pensar cómo voy a hacer algo.
--	--

26. Cuando leo por diversión, me gustan los escritores que

- a) dicen claramente los que desean dar a entender.
- b) dicen las cosas en forma creativa e interesante.

27. Cuando veo un esquema o bosquejo en clase, es más probable que recuerde

- a) la imagen.
- b) lo que el profesor dijo acerca de ella.

28. Cuando me enfrento a un cuerpo de información

- a) me concentro en los detalles y pierdo de vista el total de la misma.
- b) trato de entender el todo antes de ir a los detalles.

<p>29. Recuerdo más fácilmente</p> <ul style="list-style-type: none">a) algo que he hecho.b) algo en lo que he pensado mucho.	<p>30. Cuando tengo que hacer un trabajo, prefiero</p> <ul style="list-style-type: none">a) dominar una forma de hacerlo.b) intentar nuevas formas de hacerlo.
<p>31. Cuando alguien me enseña datos, prefiero</p> <ul style="list-style-type: none">a) gráficas.b) resúmenes con texto.	<p>32. Cuando escribo un trabajo, es más probable que</p> <ul style="list-style-type: none">a) lo haga (piense o escriba) desde el principio y avance.b) lo haga (piense o escriba) en diferentes partes y luego las ordene.

33. Cuando tengo que trabajar en un proyecto de grupo, primero quiero

- a) realizar una "tormenta de ideas" donde cada uno contribuye con ideas.
- b) realizar la "tormenta de ideas" en forma personal y luego juntarme con el grupo para comparar las ideas.

34. Considero que es mejor elogio llamar a alguien

- a) sensible.
- b) imaginativo.

35. Cuando conozco gente en una fiesta, es más probable que recuerde

- a) cómo es su apariencia.
- b) lo que dicen de sí mismos.

36. Cuando estoy aprendiendo un tema, prefiero

- a) mantenerme concentrado en ese tema, aprendiendo lo más que pueda de él.
- b) hacer conexiones entre ese tema y temas relacionados.

37. Me considero a) abierto. b) reservado.	38. Prefiero cursos que dan más importancia a a) material concreto (hechos, datos). b) material abstracto (conceptos, teorías).
39. Para divertirme, prefiero a) ver televisión. b) leer un libro.	40. Algunos profesores inician sus clases haciendo un bosquejo de lo que enseñarán. Esos bosquejos son a) algo útiles para mí. b) muy útiles para mí.

41. La idea de hacer una tarea en grupo con una sola calificación para todos

- a) me parece bien.
- b) no me parece bien.

42. Cuando hago grandes cálculos

- a) tiendo a repetir todos mis pasos y revisar cuidadosamente mi trabajo.
- b) me cansa hacer su revisión y tengo que esforzarme para hacerlo.

43. Tiendo a recordar lugares en los que he estado

- a) fácilmente y con bastante exactitud.
- b) con dificultad y sin mucho detalle.

44. Cuando resuelvo problemas en grupo, es más probable que yo

- a) piense en los pasos para la solución de los problemas.
- b) piense en las posibles consecuencias o aplicaciones de la solución en un amplio rango de campos.