

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE BARQUISIMETO  
“LUIS BELTRÁN PRIETO FIGUEROA”**

**MANUAL DE AUTOCAD MECHANICAL ORIENTADO A LA  
ASIGNATURA ENSAYO DE MATERIALES DE LA CARRERA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD YACAMBÚ**

Trabajo de Grado para optar al Grado de Magíster en Educación  
Mención Educación Superior

Autor: Elkin Padua

Tutora: Najarany Renaud

Barquisimeto Abril del 2022

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO DR. "LUÍS BELTRÁN PRIETO FIGUEROA"

**MANUAL DE AUTOCAD MECHANICAL ORIENTADO A LA ASIGNATURA  
ENSAYO DE MATERIALES DE LA CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL DE  
LA UNIVERSIDAD YACAMBÚ.**

Por: Elkin Padua

Trabajo de Grado de Maestría Aprobado, en nombre de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, por el siguiente Jurado en la ciudad de Barquisimeto a los 30 días del mes de marzo de 2022.



Mga. Aldrin Rivero (J)  
C.I: 7.409.957



Mgs. Nestor Sira (J)  
C.I: 7.362.319



Dra. Najaryny Renand (T)  
C.I: 9.568.464

## **DEDICATORIA**

A Dios, por haberme dado la vida y permitirme llegar a este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi bella esposa Laura Espinel, por ser mi gran amor, compañera, amiga y por demostrarme siempre su amor y apoyo incondicional.

A mis hijos Luis y Mariana, por ser el motor que impulsan mi vida y mis deseos de superación personal.

A mi tutora la Doctora Najarany Renaud, por acompañarme durante la elaboración de este trabajo.

Elkin Padua

## INDICE GENERAL

	pp.
LISTA DE CUADROS .....	vii
LISTA DE GRÁFICOS .....	ix
RESUMEN.....	x
CAPITULO	
I EL PROBLEMA.....	1
Planteamiento del Problema.....	1
Objetivos de la Investigación .....	4
Justificación.....	5
II MARCO REFERENCIAL .....	7
Antecedentes del Estudio .....	7
Bases Teóricas .....	9
Aprendizaje Significativo.....	10
Aprendizaje Experiencial y Situado. ....	11
Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje.....	12
Estrategias de Enseñanza Cognitivas .....	13
Diseño Instruccional.....	15
Modelo ADDIE .....	15
Competencias para la formación en la carrera de ingeniería industrial .....	16
Manual.....	16
Software.....	18
AutoCAD.....	18
AutoCAD Mechanical.....	18
Análisis de Elementos Finitos .....	19
Ensayo de Materiales.....	20
Esfuerzo.....	21

Deformación.....	22
Factor de Seguridad.....	24
Módulo de Elasticidad.....	24
Coefficiente de Poisson .....	25
Normas ASTM .....	25
Bases Legales .....	26
<b>III METODOLOGIA .....</b>	<b>28</b>
Naturaleza de la Investigación .....	28
Diseño de la Investigación .....	29
Fase I: El Diagnóstico .....	29
Población y Muestra.....	30
Sistema de Variables .....	30
Técnica e instrumento de recolección de información.....	31
Validación del Instrumento .....	32
Confiabilidad del Instrumento.....	32
Análisis e Interpretación de los Resultados.....	33
Fase II: Diseño.....	34
Fase III: Validación de Expertos .....	34
<b>IV DISEÑO DEL PROYECTO .....</b>	<b>35</b>
Fase I: El Diagnóstico .....	35
Objetivo .....	35
Análisis e interpretación de los resultados .....	35
Conclusiones de la Fase Diagnostica .....	54
Fase II: Diseño.....	55
FASE III: .....	59
Validación de expertos .....	59

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
Conclusiones .....	60
Recomendaciones .....	61
REFERENCIAS .....	62
ANEXOS	
A Instrumento para diagnosticar de la necesidad del Manual .....	67
B Instrumento de validación del cuestionario de diagnóstico del Manual .....	71
C Tabulación de datos .....	80
D Plan de trabajo .....	82
CURRICULUM VITAE .....	85

## LISTA DE CUADROS

CUADRO	pp.
1 Operacionalización de la Variable. ....	31
2 Baremo de Confiabilidad.....	33
3 Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 1.....	36
4 Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 2.....	37
5 Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 3.....	38
6 Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 4.....	39
7 Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 5.....	40
8 Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 6.....	41
9 Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 7.....	42
10 Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 8.....	43
11 Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 9.....	44
12 Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 10.....	45
13 Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 11.....	46
14 Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 12.....	47
15 Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 13.....	48

16	Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 14.....	49
17	Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 15.....	50
18	Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 16.....	51
19	Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 17.....	52
20	Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 18.....	53
21	Análisis FODA del Diseño Instruccional ADDIE .....	56

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO	pp.
1 Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 1 ...	36
2 Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 2 ....	37
3 Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 3 ....	38
4 Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 4 ....	39
5 Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 5 ....	40
6 Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 6 ....	41
7 Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 7 ....	42
8 Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 8 ....	43
9 Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 7 ....	44
10 Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 10 ..	45
11 Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 11 ..	46
12 Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 12 ..	47
13 Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 13 ..	48
14 Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 14 ..	49
15 Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 15 ..	50
16 Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 16 ..	51
17 Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 17 ..	52
18 Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 18 ..	53
19 Flujograma, Proceso de simulación. AutoCAD Mechanical. Fuente Propia. ..	58

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE BARQUISIMETO  
“LUIS BELTRÁN PRIETO FIGUEROA”**

Maestría en Educación, Mención Educación Superior

**Línea de Investigación:** Tecnologías de Información y Comunicación, Docencia e Innovación

**MANUAL DE AUTOCAD MECHANICAL ORIENTADO A LA ASIGNATURA ENSAYO DE MATERIALES DE LA CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD YACAMBÚ**

Autor: Elkin Padua

Tutora: Najarany Renaud

Abril 2022

## **RESUMEN**

El presente proyecto tuvo como propósito la elaboración de un Manual para el correcto uso del Programa AutoCAD Mechanical 2020, específicamente en el área de simulaciones para el cálculo de esfuerzos y deformaciones elásticas, dirigido a los estudiantes de la Asignatura Ensayo de Materiales TIA-0822 en la Carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú. El presente estudio se desarrolló bajo el paradigma positivista y enfoque cuantitativo. El trabajo estuvo orientado de acuerdo con los parámetros de proyecto especial y se apoyó en una investigación de campo de tipo descriptiva, el mismo está constituido por tres fases, la primera consiste en el diagnóstico de la necesidad de realizar este manual, con una recolección de datos mediante la aplicación de la técnica encuesta con un instrumento tipo cuestionario estructurado realizado a una muestra de 23 estudiantes de dicha asignatura, siendo el total de la población, la confiabilidad del instrumento se determinó mediante el uso del coeficiente de Alpha Cronbach, además el instrumento fue validado por expertos, se utilizó la técnica de la estadística descriptiva para el análisis y la interpretación de los resultados. La segunda estuvo constituida por el diseño, el mismo se basó en el modelo ADDIE. La tercera y última fase fue la validación de expertos, el manual complementa el escaso material disponible sobre el uso de este software y así lograr mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje y alcanzar las competencias requeridas por la asignatura, principalmente manejar software de simulación virtual para diferentes tipos de ensayos de materiales como herramienta para diseñar elementos de máquinas, reduciendo tiempo de diseño y permitiendo el rediseño de ser necesario.

**Descriptor:** autocad mechanical, manual, software, esfuerzos, deformación, ensayo.

# **CAPITULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **Planteamiento del Problema**

En la actualidad el adelanto tecnológico, el aumento en la competitividad y la globalización inciden en los procesos de diseño y manufactura de productos terminados, exigiendo a los ingenieros amplias competencias computacionales en áreas muy específicas, se ha dejado atrás la forma tradicional de diseñar y calcular elementos mecánicos. Hace treinta años, los cálculos y dibujos de las piezas se hacían en forma manual y aunque se empleaban las calculadoras, los problemas se resolvían paso a paso, tomando esto un tiempo más largo en la resolución; en este sentido, para acortar los tiempos y facilitar los procesos, los desarrolladores de software han trabajado en muchas áreas de investigación, una de ellas es el diseño mecánico que van desde el dibujo de piezas, la creación de un modelo en forma precisa en la computadora, para luego imprimir los planos, utilizar impresoras 3D o simplemente fabricarla mediante el uso de máquinas herramientas automatizadas de control numérico.

Los elementos o piezas mecánicas se diseñan bajo unos criterios, los cuales permiten predecir su funcionabilidad y durabilidad, primeramente, se establecen los grados de libertad que tendría dicho elemento para saber cómo es su configuración de movimiento estableciendo las restricciones o apoyos, luego, se determinan las fuerzas, momentos o presiones que actúan sobre la misma con sus magnitudes, direcciones y sentidos, pero esto no es suficiente porque se debe estudiar cómo afectan esta carga externa a la pieza internamente, el cual no es un sólido ideal como se estudia en las primeras asignaturas de mecánica, de esta manera, es de vital importancia el tema de los esfuerzos y las deformaciones, ya que estos parámetros permiten una comprensión amplia de la mecánica interna de los materiales, pudiendo así, saber si la cargas son soportadas de forma segura por el elemento o no.

En las situaciones reales de diseño mecánico no es tan sencillo determinar una configuración final, por diversos factores que inciden en el resultado final, es frecuente el rediseño porque al comienzo no se conoce si el elemento soportará con las configuraciones geométricas y el material las cargas a la cual está sometido, muchas veces se realizan los cálculos y presentan resultados que no satisfacen los factores de seguridad sirviendo estos para evaluar el diseño, en este momento se debe volver atrás y rediseñar alguna de las variables involucradas, las cargas no se modifican porque son parte primordial de los requerimientos, primeramente se opta por variar configuraciones geométricas, mientras el espacio y el peso del material lo permita, si aun así no se logran los resultados esperados se modificaría el material empleado para la fabricación de la pieza, pero esto último es más costoso.

Estas razones, han impulsado el desarrollo de software para acelerar estos cálculos del diseño, siendo el AutoCAD Mechanical un programa concebido entre otros aspectos para ayudar en estos procesos, este software es una aplicación específica del AutoCAD clásico, pero desarrollado para la parte de ingeniería mecánica, tiene entre sus diversas funciones un apartado de Análisis de Elementos Finitos el cual permite con gran precisión el cálculo de diversos tipos de esfuerzos y deformaciones en piezas mecánicas, haciendo una simulación tomando en cuenta los tres aspectos fundamentales del diseño como son la geometría de la pieza, el material utilizado y las cargas externas aplicadas.

El uso de este software es complejo, sobre todo para poder de manera efectiva crear un diseño, asignarle un material específico, tomando en cuenta sus propiedades mecánicas como lo son la Resistencia de Fluencia, Módulo de Elasticidad y relación de Poisson, las cuales en el diseño mecánico son las propiedades primordiales para seleccionar un material, establecer las cargas actuantes, realizar la simulación de los esfuerzos y deformaciones existentes, y por último interpretar de forma clara los resultados obtenidos de dicha simulación, Para los estudiantes de la Asignatura Ensayo de Materiales de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú puede resultar difícil aprender a utilizar este software y obtener datos útiles para el diseño mecánico.

De acuerdo con la propuesta de diferentes autores (Berná, Pérez y Crepo 2002), sostienen:

La simulación es el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema, que consiste en la utilización de software y hardware, para generar aplicaciones que permiten simular situaciones semejantes a la realidad y realizar experimentos con éste, con el propósito de entender el comportamiento del sistema o evaluar estrategias con las que éste puede operar. (p. 51)

Actualmente en la Universidad Yacambú, específicamente en la asignatura de Ensayo de Materiales se emplea empíricamente el programa de AutoCAD, surgiendo dificultades en el proceso de enseñanza. Los profesores de la asignatura señalan las dificultades presentadas que van desde problemas para manejar el software hasta inconvenientes realizar las prácticas, en este sentido, el presente proyecto de investigación pretende coadyuvar en el desarrollo de habilidades como: conocer el uso del software para realizar los cálculos pertinentes y determinar los valores de requeridos y destrezas como diseñar montajes de probetas de tal forma en situaciones similares a las realizadas en la asignatura.

Para mejorar el proceso de enseñanza y el aprendizaje el área de diseño mecánico se emplea software de simulación, se debe preparar a los estudiantes en este medio para afrontar situaciones reales del sector industrial esto se hace como plantea Tarifa (2005)

Para poder decidir correctamente es necesario saber cómo responderá el sistema ante una determinada acción, Esto podría hacerse por experimentación con el sistema mismo; pero factores de costos, seguridad y otros hacen que esta opción generalmente no sea viable. A fin de superar estos inconvenientes, se reemplaza el sistema real por otro sistema que en la mayoría de los casos es una versión simplificada. Este último sistema es el modelo a utilizar para llevar a cabo las experiencias necesarias sin los inconvenientes planteados anteriormente. Al proceso de experimentar con un modelo se denomina simulación. (p. 1)

En esencia esto lo hace el software AutoCAD Mechanical, permite simular una situación real para estimar su correcto funcionamiento sin tener la necesidad de construir un modelo real hasta no tener acercamientos previos, esto permite al estudiante formarse como diseñador teniendo dominio de esta poderosa herramienta computacional. Para el uso del AutoCAD Mechanical existe muy poco material que

oriente a los estudiantes a desarrollar prácticas enmarcadas en una situación de diseño real, siendo el ensayo de materiales una base primordial del diseño mecánico se debe conocer cuáles son los aspectos necesarios para tener un buen manejo del software y lograr unos resultados que satisfagan los requerimientos de la industria.

El presente manual permite un mejor manejo del software, reduciendo el tiempo de aprendizaje en el diseño mecánico y logrará una mejor preparación de las actividades necesarias para desarrollar experiencias de situaciones reales que puedan encontrar los estudiantes en sus futuras actividades laborales, con esto se formarán profesionales mejor capacitados para el uso de simulación de ensayos de materiales con el software AutoCAD Mechanical.

En consideración de lo descrito anteriormente y con la finalidad de demostrar la necesidad de elaborar un manual de AutoCAD Mechanical basado en las necesidades existentes, surgen las siguientes interrogantes:

¿Es necesario desarrollar un Manual de AutoCAD Mechanical para solventar la problemática asociada con el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje de la Asignatura Ensayo de los Materiales de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú?

¿Qué aspectos se deben tomar en cuenta para validar el Manual de AutoCAD Mechanical de la Asignatura Ensayo de los Materiales?

Las respuestas a estas interrogantes permitieron en esta investigación la creación de un Manual de AutoCAD Mechanical para la Asignatura Ensayo de los Materiales de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú.

En relación con las interrogantes mencionadas, se plantean los objetivos de la presente investigación:

### **Objetivos de la Investigación**

Diagnosticar la necesidad de la elaboración un Manual de AutoCAD Mechanical para mejorar el proceso de aprendizaje de la Asignatura Ensayo de los Materiales de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú.

Elaborar un Manual de AutoCAD Mechanical para mejorar el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje de la asignatura Ensayo de los Materiales de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú.

Validar mediante un juicio de expertos el Manual de AutoCAD Mechanical en los aspectos de contenido temático y metodológico.

### **Justificación**

En el ámbito de trabajo del futuro Ingeniero Industrial, de la Universidad Yacambú será requerida las competencias en el manejo de software como herramienta de trabajo, parte de esta formación es desarrollada en la asignatura Ensayo de Materiales, donde se debe mejorar la capacidad de realizar simulaciones virtuales para diferentes tipos de esfuerzos y deformaciones, como herramienta para diseñar elementos de máquinas, el software AutoCAD Mechanical es utilizado en la Universidad Yacambú, por estar instalado en sus laboratorios de computación y además, la Universidad posee una licencia educativa gratuita, que puede ser empleada por sus estudiantes durante un periodo de tres años, se considera indicado para desarrollar esta competencia, cabe destacar que los software de simulación de elementos finitos son muy costosos para ser adquiridos por los estudiantes.

En base a lo descrito anteriormente, se utiliza el software AutoCAD Mechanical para la realización de las prácticas virtuales de diseño mecánico en la Universidad Yacambú, a pesar de existir otros softwares en el mercado, los demás demandan unas especificaciones superiores en cuanto a hardware, siendo más difíciles de cubrir por los estudiantes, este software se ha probado para la simulación de diferentes esfuerzos y deformaciones comparándolo con los cálculos analíticos y se ha cuantificado el error porcentual entre ambos resultados, los resultados han sido muy satisfactorios.

El software AutoCAD Mechanical por ser una versión específica para aplicaciones mecánicas, posee menos información que el AutoCAD clásico, a pesar de existir manuales, la mayoría están en inglés, son difíciles de adquirir y vienen con las versiones pagas del programa, más específicamente en lo referente a análisis de elementos finitos es más escaso el acceso a la información y sobre todo a los análisis

de esfuerzo y deformación temas desarrollados en el presente manual, Por tales motivos surge la gran necesidad de crear este manual, para abordar los aspectos técnicos más relevantes, de una forma profesional, orientada a utilizar de forma efectiva y eficaz el software, tanto en el desarrollo de prácticas de esfuerzo, deformación y el correcto análisis de los resultados.

La presente investigación se realiza en primer lugar para determinar si existe la necesidad de hacer el Manual de AutoCAD Mechanical y así poder mejorar el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje de la asignatura Ensayo de los Materiales, siendo este un estudio de relevancia porque busca una mejora sustancial del correcto uso del software de simulación, el cual es a su vez un programa de vanguardia a nivel mundial en el desarrollo de soluciones computacionales para la industria moderna, contando con el respaldo de la marca AutoDesk.

Esta investigación sirve como base para futuros trabajos de educación porque su estructura permite buscar soluciones a problemáticas de similar naturaleza, muy actuales en la creciente demanda de tecnologías de información y comunicación, por ser un trabajo con software se puede utilizar para la enseñanza a online de la asignatura que requería el uso de un laboratorio físico permitiendo extender su campo de acción a estudiantes que se encuentren en toras latitudes.

Este trabajo tiene como alcance principalmente a los estudiantes de la asignatura Ensayo de Materiales TIA-0822 de la Carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú que cursan la asignatura de forma presencial, semipresencial y virtual en el ámbito nacional o internacional.

Entre las limitaciones de esta investigación se encuentran las de poder aplicar el instrumento de recolección de datos al grupo de estudiantes definidos en la muestra, por ser un periodo de estudio trimestral con variación en la matrícula de estudiantes, en el momento de aplicar dicho instrumento se pueden presentar una variación en la cantidad de estudiantes. Otra limitación es la escasa información existente en el uso de AutoCAD Mechanical con fines educativos, por ser un software específico para el cálculo y representación de elementos mecánicos.

## **CAPITULO II**

### **MARCO REFERENCIAL**

#### **Antecedentes del Estudio**

La educación superior ha experimentado grandes cambios en los últimos tiempos con el auge de la informática, Venezuela no es la excepción de la incorporación de las nuevas tecnologías en los contenidos programáticos de las Universidades, el uso de estas herramientas requiere de una preparación del docente y el contenido de las diferentes asignaturas en las distintas carreras universitarias a nivel nacional.

En base a esta temática en el contexto regional Marchan (2018) “Aprendizaje de la Informática Aplicada mediante Recurso Tecnológico Educativo” presenta una investigación fundamentada en el uso de recurso tecnológico exigido por la sociedad actual. La misma consistió en realizar una experiencia educativa sustentada en el paradigma positivista, modalidad de proyecto especial, cuyo propósito fue brindar una alternativa para el aprendizaje de la informática aplicada mediante recurso tecnológico educativo. El estudio estuvo guiado por las etapas diagnóstico, diseño y validación, bajo el modelo propuesto por Galvis (2000). Para recabar la información se aplicó la técnica de la encuesta y como instrumento el cuestionario bajo la validez de contenido y confiabilidad estadística del método Kuder-Richardson.

Esta investigación arrojó como resultado el valor  $r=0,83$ , que significa según Ruiz Bolívar (2002) de Muy Alta Consistencia. Por lo que se pudo concluir que, los estudiantes pueden utilizar de manera eficiente y satisfactoria el recurso por cumplir con los requisitos técnicos y pedagógicos necesarios para el óptimo aprendizaje.

La investigación de la autora realizada bajo la modalidad de proyecto especial aporta gran información a este trabajo, sigue las mismas etapas de la investigación, empezando por el diagnóstico y siguiendo la validación por expertos, además del abordaje del concepto de aprendizaje significativo presente en este trabajo.

Siguiendo con los antecedentes, en el ámbito regional se encuentra la investigación de Torres (2018) “Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) para la administración B-learning del curso Tecnología y Práctica de Mercadeo I”. El objetivo de este trabajo fue diseñar un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) para la administración B-learning del curso Tecnología y Práctica de Mercadeo I de la especialidad de educación Comercial de la UPEL IPB, Se ubicó en el paradigma positivista bajo el enfoque cuantitativo, con modalidad de proyecto especial apoyada en una investigación de campo de carácter descriptivo.

La metodología empleada se desarrolló en 3 etapas: Fase I se diagnosticó la necesidad de diseñar el entorno virtual, mediante la recolección de información a través de una encuesta y se empleó el instrumento del cuestionario; en la fase II se diseñó el EVA siguiendo las etapas establecidas en el diseño instruccional ADDIE apoyada en la metodología PACIE y en la Fase III, se validó mediante juicio de expertos el entorno virtual diseñado.

Los resultados arrojados permitieron diseñar un entorno de apoyo a educación presencial y promover el uso de recursos tecnológicos para potenciar el proceso de aprendizaje colaborativo. El aporte del mencionado trabajo en la presente investigación se orienta hacia la obtención de información referida a la metodología y al diseño instruccional ADDIE.

En otro orden de ideas a nivel internacional se tiene la investigación de Villanueva y Nerio (2018) “AutoCAD 2D para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes del Centro de Educación Técnico Productiva”, cuyo propósito fue determinar la influencia del software AutoCAD 2D en el rendimiento académico de los alumnos de computación del CETPRO Celendín, 2018. El tipo de investigación fue pre y post experimental, con un diseño longitudinal, con una población de 152 estudiantes inscritos en el periodo de mayo a junio del en el CETPRO, Celendín, Perú, 2018, de donde se extrajo una muestra de 25 estudiantes, matriculados en el curso de computación, utilizando la técnica de observación directa y como instrumento de medición las pruebas escritas.

Los resultados de esta investigación determinaron inicialmente que el 71,60% de los alumnos conocían el programa, pero no sabían de su aplicación, uso y configuración correcta, posteriormente al aplicar las sesiones de aprendizaje y la prueba escrita, se determinó que el nivel de aprendizaje fue aumentando progresivamente con notas promedio de 14,15 y 18.

Este trabajo sirvió como una base para el presente proyecto de investigación, porque en él se explica la aplicación del software AutoCAD en el contexto educativo, en él se abordan temas relacionados con esta investigación, como lo son: el aprendizaje significativo, así como la terminología de CAD relacionada con la presente investigación.

Además, en el contexto internacional está el trabajo de Aguilar (2020) “Trabajo profesional diseño asistido por computadora, AutoCAD” Es un manual que permitirá adentrar al usuario en el diseño asistido por computadora (CAD) tomando como punto de partida los conceptos básicos del dibujo técnico, hasta llegar a representar sus propios diseños en el software AutoCAD. El software AutoCAD permite al ingeniero crear y desarrollar sus propios diseños e interpretar planos requeridos en su labor, ya sean en planos o el modelado en 3D. Se ha reconocido que es el más popular hoy en día por ingenieros, arquitectos, diseñadores industriales y otras profesiones de todos los softwares CAD existentes.

El resultado de este trabajo es un manual estructurado en siete prácticas, con el cual el alumno será capaz de completar el dominio del software AutoCAD progresivamente. El aporte de este manual está basado principalmente en que presenta un manual práctico del Software AutoCAD estructurado en prácticas, el cual sirve como una guía para la realización del manual de AutoCAD Mechanical.

### **Bases Teóricas**

Las bases teóricas comprenden el sustento del estudio, según Arias (2006) “Las bases teóricas se refieren al desarrollo de los aspectos generales del tema, comprenden un conjunto de conceptos y proposiciones los cuales constituyen un punto de vista o enfoque determinado, dirigido a explicar el fenómeno o problema planteado.” (p. 106).

Las bases teóricas sirven para reforzar y sustentar la investigación planteada en el trabajo de grado. Esta sección se divide en distintas partes, en ellas se presentan los contenidos que integran las temáticas tratadas, de esta manera se hace oportuno profundizar en los siguientes elementos:

### *Aprendizaje Significativo*

Para Ausubel (1997), el aprendizaje significativo se da cuando el estudiante relaciona lo aprendido anteriormente con los nuevos conocimientos, lo cual involucra la modificación y evolución de la nueva información, así como la estructura cognoscitiva envuelta en el aprendizaje. Aprender significativamente “consiste en la comprensión, elaboración, asimilación e integración de lo que se aprende.” (p. 23). Por consiguiente, este proceso ocurre en el estudiante cuando es participe de la indagación para la construcción de conocimiento.

En la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, se presupone la disposición del estudiante a relacionar el nuevo material con su estructura cognoscitiva en forma no arbitraria, es decir, que las ideas se relacionan con algún aspecto existente en la estructura cognoscitiva del estudiante, como una imagen, un símbolo significativo, un concepto o una proposición.

Todo lo mencionado anteriormente, tiene su fundamento en la existencia de una estructura cognitiva, en la que el individuo organiza el conocimiento, siendo las mismas tomadas en cuenta al momento de diagnosticar, planificar, ejecutar y evaluar la acción educativa, puesto que los conocimientos previos son el soporte para que el estudiante pueda adquirir y procesar nuevos conocimientos a través de la capacidad de relacionarlos con los conceptos obtenidos y guardados en las estructuras cognitivas.

En este orden de ideas, surge la teoría de asimilación del aprendizaje significativo, postulado por el psicólogo y pedagogo David Paul Ausubel. Lo relevante de esta teoría, es la forma como se construye el conocimiento a partir de conocimientos previos del estudiante. Al respecto Ausubel (2002), afirma:

El conocimiento es significativo por definición, es el producto significativo de un proceso psicológico cognitivo (conocer) que supone la interacción entre unas ideas lógicamente (culturalmente) significativas, unas ideas de fondo (de anclaje) pertinentes en la estructura cognitiva (o en la estructura del conocimiento) de la

persona concreta que aprende y la “actitud” mental de esta persona en relación con el aprendizaje significativo o la adquisición y la retención de conocimientos. (p. 11)

Es lógico pensar, con esta aseveración que son necesarios puentes para conectar lo pretendido a enseñar por el docente y lo querido por el estudiante aunado a la disposición de aprender del mismo, dependiendo de sus conceptos y significados previos guardados en la memoria a largo plazo son retomados y transformados con una nueva información para estar disponibles al alcance del estudiante. Según: Gowin (1981) “La enseñanza se consuma cuando el significado del material que el alumno capta es el significado que el profesor pretende que ese material tenga para el alumno.” (p. 81). Cuando se alcanza este objetivo, el estudiante está en condiciones de decidir si tiene la aptitud de aprender significativamente.

### ***Aprendizaje Experiencial y Situado.***

Nace del cambio del paradigma del procesamiento de la información de la ciencia cognitiva, donde su principal afirmación es que la construcción social de la realidad se basa en la cognición y la acción práctica situadas que tienen lugar en la vida cotidiana. Estableciendo la cognición como una plática con las situaciones, el conocimiento como una relación de acción de práctica entre la mente y el mundo, el aprendizaje como una iniciación cognitiva simultánea a ciertas actividades de cooperación y práctica múltiple. El enfoque sociocultural en la enseñanza es una línea de investigación en la educación que ofrece elementos para desarrollar prácticas pedagógicas, centrando las actividades en aprender haciendo, teniendo en cuenta los procesos de enculturación y una gradual integración a una comunidad de prácticas sociales.

Díaz y Hernández (2002) exhibe algunas de las estrategias de enseñanza centradas en el aprendizaje experiencial y situado. Las estrategias son las siguientes: aprendizaje centrado en la solución de problemas auténticos, análisis de casos, método de proyecto, prácticas situadas o aprendizajes in situ en escenarios reales, aprendizaje en el servicio (service learning), trabajo en equipos colaborativos, ejercicios, demostraciones y simulaciones situadas, (NTIC) Aprendizaje mediado por las nuevas tecnologías de la

información y comunicación y aprendizaje basado en problemas que es que se aborda en esta investigación.

Todas estas estrategias tienen en común: que orientan la a construcción del conocimiento en contextos reales, en el desarrollo de las capacidades reflexivas, críticas y el pensamiento de alto nivel. Donde el componente central de análisis no es el individuo en solo ni los procesos cognitivos o el aprendizaje, sino la acción recíproca, es decir, la actividad de las personas que actúan en contextos determinados.

### *Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje*

Para empezar a definir estas estrategias Gudiño (2008) afirma: “La enseñanza corre a cargo del enseñante como su originador; pero es una construcción conjunta como producto de los continuos y complejos intercambios con los alumnos y el contexto instruccional.” (p. 6). Esto significa, ambos agentes de la educación docente-estudiante contribuyen en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje según explica Soto (2006) “son procedimientos o recursos organizadores del conocimiento utilizados por el docente, a fin de promover aprendizajes significativos que a su vez pueden ser desarrollados a partir de los procesos contenidos en las estrategias cognitivas y habilidades cognitivas.” (p. 48), partiendo de la idea fundamental, en la cual el docente es mediador del aprendizaje, además de enseñar los contenidos de su especialidad, asume la necesidad de enseñar a aprender.

Diversas estrategias de enseñanza pueden incluirse al inicio, durante o al término de una sesión, episodio o secuencia de enseñanza-aprendizaje o dentro de un texto instruccional. Con base en lo anterior, es posible efectuar una clasificación de las estrategias de enseñanza, basándonos en su momento de uso y presentación.

Las estrategias preinstruccionales por lo general preparan y alertan al estudiante en relación con qué y cómo va a aprender; esencialmente tratan de incidir en la activación o la generación de conocimientos y experiencias previas pertinentes. También, sirven para que el aprendiz se ubique en contexto conceptual apropiado y así generar expectativas adecuadas. Algunas de estas estrategias son los objetivos y los organizadores previos.

Las estrategias coinstruccionales apoyan los contenidos curriculares durante el proceso mismo de enseñanza-aprendizaje. Cubren funciones logrando el mejoramiento de atención en el aprendiz e igualmente detecte la información principal, además de lograr una mejor codificación y conceptualización de los contenidos de aprendizaje, de tal manera que organice, estructure e interrelacione las ideas importantes. Según: Shuell (1986) “Se trata de funciones relacionadas con el logro de un aprendizaje con comprensión.” (p. 54). Aquí pueden incluirse estrategias como ilustraciones, redes y mapas conceptuales y analogías y cuadros entre otras.

Por otra parte, las estrategias postinstruccionales se presentan al término del episodio de enseñanza y permiten al alumno formar una visión sintética, integradora e incluso crítica del material. En otros casos, le permiten inclusive valorar su propio aprendizaje. Algunas de las estrategias de este tipo más reconocidas son resúmenes finales, organizadores gráficos, cuadro sinópticos, redes y mapas conceptuales.

### *Estrategias de Enseñanza Cognitivas*

Las estrategias de enseñanza cognitivas son alternativas para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, según Chadwick (1996):

Las estrategias cognitivas son procesos de dominio general para el control del funcionamiento de las actividades mentales, incluyendo las técnicas, destrezas y habilidades que la persona usa consciente o inconscientemente para manejar, controlar, mejorar y dirigir sus esfuerzos en los aspectos cognitivos, como procesamiento, atención y ejecución, en el aprendizaje. (p. 6)

Ciertamente si una persona tiene el conocimiento de sus procesos cognitivos, podrá usarlos de forma más eficaz y flexiblemente en su aprendizaje a partir de la aplicación consciente de procedimientos y actividades cognitivas para facilitar la utilización de información.

Asimismo, Gutiérrez (2003), señala “Las estrategias cognitivas son destrezas de manejo de sí mismo que el alumno (o persona) adquiere, presumiblemente durante un periodo de varios años, para gobernar su propio proceso de atender, aprender, pensar y resolver problemas.” (p. 3). La psicología cognoscitiva busca comprender cómo se procesa y se estructura en la memoria la información que recibe; es decir, busca el

desarrollo de las habilidades cognitivas, metacognitivas y de apoyo (estrategias de aprendizaje) de los alumnos bajo los enfoques de "aprender a aprender" o "aprender a pensar", mediante la aplicación de metodologías activas o interactivas, que promueven el aprendizaje significativo pertinente y sostenible.

Asimismo, las habilidades cognitivas son entendidas según Rigney (1978) como: “operaciones y procedimientos para adquirir, retener y recuperar diferentes tipos de conocimientos y ejecución suponen del estudiante capacidades de representación (lectura, imágenes, habla, escritura y dibujo), capacidades de selección (atención e intención) y capacidades de autodirección, (autoprogramación y autocontrol).” (p. 165). Diversos estudios han señalado que factores como la motivación, la autorregulación y el dominio de técnicas de estudio son indispensables para favorecer un aprendizaje para la vida.

O'Neil y Spielberger (1979), a diferencia de Rigney, prefieren utilizar el término estrategias de enseñanza-aprendizaje, pues en él incluyen las estrategias de tipo afectivo y motor, así como las estrategias propiamente cognitivas.

Sin embargo, ello no impide que puedan establecerse algunas distinciones; por ejemplo, respecto a un tema muy próximo conceptualmente, tal como el de los estilos cognitivos. Perkins (1985), comentando el problema de la generalidad o especificidad de las habilidades cognitivas, señala una posible distinción entre estilos cognitivos y estrategias; los primeros están íntimamente ligados a la conducta general de la persona, a su modo de pensar, de percibir, entre otros. Mientras las segundas, son conductas más específicas aplicadas en un momento determinado de un proceso (como, repasar un texto que se acaba de leer).

Soto (2006), clasifica las estrategias de enseñanza cognitivas en las siguientes habilidades cognitivas: Habilidad metacognitiva, habilidad de resolución de problemas, habilidad de resumir, habilidad de analizar, habilidad de describir/explicar, habilidad de comparar/contrastar, habilidad de recordar, habilidad de identificar detalles, habilidad de observar, habilidad de percibir.

### ***Diseño Instruccional***

El Diseño Instruccional (DI) es un proceso fundamentado en teorías de disciplinas académicas, especialmente en las disciplinas relativas al aprendizaje humano, que tiene el efecto de maximizar la comprensión, uso y aplicación de la información, a través de estructuras sistemáticas, metodológicas y pedagógicas. Una vez diseñada la instrucción, deberá probarse, evaluarse y revisarse, atendiéndose de forma efectiva las necesidades particulares del individuo. Por otro lado, para Guardia (2005) indica:

El punto de vista del diseño instruccional como proceso sería mucho más fácil diseñar en base a teorías conductistas y cognoscitivas, pero si lo miramos desde un punto de vista más científico, las teorías constructivistas parecen más adecuadas para los nuevos contextos educativos y ofrecen más oportunidades para diseñar acciones formativas que permitan el alcance de competencias profesionales, ya que como el que aprende es capaz de interpretar múltiples realidades, está mejor preparado para enfrentar situaciones de la vida real. Si un estudiante puede resolver problemas, estará mejor preparado para aplicar sus conocimientos a situaciones nuevas y cambiantes. (p. 5)

En su definición más sencilla, el DI es una metodología de planificación pedagógica, que sirve de referencia para producir una variedad de materiales educativos, atemperados a las necesidades estudiantiles, asegurándose así la calidad del aprendizaje.

### ***Modelo ADDIE***

El modelo ADDIE es un proceso de diseño Instruccional interactivo, en el cual los resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al diseñador instruccional de regreso a cualquiera de las fases previas. El producto final de una fase es el producto de inicio de la siguiente fase. ADDIE es el modelo básico de DI, porque contiene las fases esenciales del mismo.

Según Willians, Schrum, Sangra y Guardia (2003) “El modelo ADDIE puede adaptarse a numerosas situaciones. El modelo es flexible y aplicable a diferentes situaciones instruccionales, proporcionando un marco que incluye todos los elementos importantes.” (p. 30), debido a estas características es aplicado para la elaboración de este manual, porque ofrece una estructura adaptable para el diseño y estructura del

mismo, ayudando a organizar la información y así lograr los objetivos planteados en el desarrollo del mismo.

ADDIE es el acrónimo del modelo, atendiendo a sus fases: Análisis, el paso inicial es analizar el alumnado, el contenido y el entorno cuyo resultado será la descripción de una situación y sus necesidades formativas. Diseño, se desarrolla un programa del curso deteniéndose especialmente en el enfoque pedagógico y en el modo de secuenciar y organizar el contenido. Desarrollo, la creación real (producción) de los contenidos y materiales de aprendizaje basados en la fase de diseño. Implementación ejecución y puesta en práctica de la acción formativa con la participación de los alumnos. Evaluación, esta fase consiste en llevar a cabo la evaluación formativa de cada una de las etapas del proceso ADDIE y la evaluación sumativa a través de pruebas específicas para analizar los resultados de la acción formativa.

### ***Competencias para la formación en la carrera de ingeniería industrial***

La Universidad Yacambú hace hincapié en las prácticas a través de laboratorios, formando individuos capaces de determinar las necesidades de cualquier organización y ofrecer soluciones en el Sistema de Producción (recursos humanos, financieros y técnicos, materia prima e insumos, infraestructura, maquinaria, equipos y energía).

Del mismo modo, el Ingeniero Industrial de la Universidad Yacambú es un profesional integral, proactivo, consciente del valor de la comunicación entre los seres humanos y de la eficacia del trabajo en equipo, además es un individuo crítico, con una importante formación moral, ciudadana, ética, nacionalista, conservacionista, con cultura emprendedora, leal, creativo y alta motivación hacia el que hacer científico y tecnológico.

### ***Manual***

El manual dentro de las organizaciones públicas y privadas ha sido concebido como una utilidad para comunicar los cambios que se gestan en la misma, puesto que el manejo del mismo promete diversas ventajas. Por tal razón, Fincowsky y Benjamín (2000) consideran el manual como una herramienta gerencial porque: “son documentos que sirven como medio de comunicación y coordinación que permite registrar y

transmitir en forma ordenada y sistemática información de una organización, así como los lineamientos e instrucciones que se consideran necesarias para el mejor desempeño de sus tareas.” (p. 147). El manual es un documento organizado y una herramienta gerencial utilizada para informar y justificar los procedimientos, permitiendo la organización lógica y ordenada de los mismos.

En ese sentido, Gómez (1997) afirma que un manual es: “un folleto, libro o carpeta, que son fáciles de manejar se concentran en forma sistemática mediante una serie de elementos administrativos para un fin concreto que es orientar y uniformar la conducta que se presenta entre cada grupo humano en la empresa.” (p. 138), es decir, es un registro escrito de información e instrucciones concernientes al empleado y pueden ser utilizados para orientar los esfuerzos del personal en una empresa.

De acuerdo con lo anterior, se realza la importancia del uso del manual como herramienta importante, para cumplir adecuadamente con lo establecido en el programa de la asignatura, dando como resultado el desempeño eficaz de las tareas a cumplir. Como afirma Gómez (ob. cit.) un manual hace que las instrucciones sean definitivas, proporciona la solución de las malas interpretaciones y contribuye al logro de los objetivos de la unidad y sus relaciones con otras unidades, además liberan al lector de tener que repetir informaciones, explicaciones y procedimientos.

Además, el manual se considera como un recurso alternativo para las organizaciones e instituciones debido que permiten instruir a quienes se desenvuelven en las mismas, posibilitándolas a conocer sus objetivos. Asimismo, proporciona ciertas ventajas porque constituye una guía de trabajo, una fuente permanente de información sobre las actividades y prácticas de la asignatura, siendo un incentivo para el estudiante aumentando la motivación en la realización de las actividades prácticas de la misma.

De acuerdo con las características de un manual, cuando se elabora un texto escrito es necesario emplear un discurso apropiado, tal como lo señalan Campo y Restrepo (1999) los más frecuentes son de carácter científico, pedagógico, técnico y periodístico. Con relación a los primeros de ellos, debe ser objetivo, llegando a proposiciones generales, verdaderas y racionales, debe existir coherencia en las ideas presentadas, además ser sistemático porque esas ideas deben ser conectadas lógicamente entre sí.

### ***Software***

De acuerdo con, Alcalde (1994) “el software es un conjunto de elementos lógicos necesarios para que se pueda realizar las tareas encomendadas al mismo.” (p. 18), se puede definir como la parte lógica y algorítmica que aporta al equipo físico la capacidad para realizar cualquier tipo de trabajo encomendado por el usuario o por la tarea a realizar.

Según Castellano (2001) “El software es el conjunto de instrucciones y datos en formato binario almacenados en la memoria principal, que le indica a una computadora que debe hacer y cómo.” (p. 15), es decir, el software dirige al hardware, el software es la parte lógica del sistema informático donde está el lenguaje programación.

### ***AutoCAD***

AutoCAD según: Tajadura (2002) “es un programa de diseño de infraestructuras y piezas de todo tipo, que permite trabajar con planos en dos y tres dimensiones, y realizar renderizados fotorrealistas.” (p. 3). Es un software de diseño y modelado de estructura y piezas de diversas formas, puede ser trabajado en 2D y 3D siendo posible darles un acabado más real utilizando las herramientas de renderizado para tener una representación más real.

Para Pérez (2012) AutoCAD permite gestionar una base de datos de entidades geométricas (puntos, líneas, arcos). En este sentido se puede operar a través de una pantalla gráfica en la que se muestran las mismas; es el llamado editor de dibujo y utiliza el concepto de espacio modelo y espacio papel para separar las fases dibujo en 2D y 3D, de las específicas para obtener planos trazados en papel a su correspondiente escala.

### ***AutoCAD Mechanical.***

AutoDesk empresa que desarrolla el software AutoCAD (2010) lo define como:

Un programa de diseño y dibujo, AutoCAD Mechanical es AutoCAD orientado a las áreas de industria y fabricación, concebido específicamente para acelerar el proceso de diseño mecánico. Además de toda la funcionalidad de AutoCAD contiene completas bibliotecas de herramientas y piezas normalizadas que automatizan las tareas de diseño habituales. Aporta significativas ganancias de productividad y ahorra incontables horas de diseño. (s. f)

Para competir y ganar en el mercado de diseño actual, los ingenieros necesitan crear y revisar los planos mecánicos en menos tiempo que nunca. AutoCAD Mechanical es el software AutoCAD para la industria de la manufactura, ofreciendo un aumento significativo en la productividad sobre AutoCAD estándar, simplificando el trabajo de diseño mecánico complejo.

Otra definición es la presentada según Tajadura (ob. cit.)

AutoCAD Mechanical es un paquete integrado de diseño mecánico en 3D que permite conceptualizar, diseñar y plasmar en documentos un producto industrial. Para ello, es posible partir de esbozos aproximados de contornos, construir a partir de ellos componentes sólidos totalmente parametrizados, obtener superficies complejas en las caras de estos sólidos, generar láminas con las vistas de definición acotadas, aplicar materiales y obtener propiedades geométricas y dinámicas, etc. Además, es posible también construir montajes conjuntando varios componentes sólidos y estableciendo jerarquías y grados de libertad de movimiento entre ellos. (p. 249)

Esta definición es más amplia y nombra el término parametrizado, referido a la adaptación automática de una forma mediante la introducción de determinados valores o parámetros definidos, para lograr un diseño que pueda ser modificado con mayor flexibilidad en el caso de haber cambios producidos en base a la evaluación de los resultados obtenidos.

### ***Análisis de Elementos Finitos***

La técnica de análisis por elementos finitos (AEF) consiste en dividir la geometría con la cual se quiere resolver una ecuación diferencial, de un campo escalar o vectorial en un dominio, en pequeños elementos, teniendo en cuenta unas ecuaciones de campo en cada elemento, los elementos del entorno de vecindad y las fuentes generadoras de campo en cada elemento. Habitualmente, esta técnica es muy utilizada en el ámbito de la ingeniería debido a la existencia de muchos problemas físicos de interés, se formulan mediante la resolución de una ecuación diferencial en derivadas parciales, a partir de dicha solución es posible modelar dicho problema (transmisión del calor, electromagnetismo, cálculo de estructuras, entre otros).

En una aplicación más específica en el ámbito de ensayos de los materiales Zienkiewicz y Taylor (2010) explican:

Son muchas las facetas de la ingeniería en las que se precisa determinar la distribución de tensiones y deformaciones en un continuo elástico. Los casos particulares de dichos problemas pueden variar desde problemas bidimensionales de tensión o deformación plana, sólidos de revolución y flexión de placas y láminas, hasta el análisis más general de sólidos tridimensionales. En todos los casos, el número de interconexiones entre un elemento finito cualquiera rodeado por fronteras imaginarias y los elementos vecinos a él es infinito. (p. 21)

Es difícil, por consiguiente, ver a primera vista cómo pueden discretizarse problemas de este tipo de la forma descrita, para casos de estructuras más simples esta dificultad puede superarse y efectuarse la aproximación. Esta técnica se encuentra automatizada en las herramientas software comercial, llamadas herramientas de análisis por elementos finitos para problemas físicos tanto de propósito general, como aplicadas a problemas físicos particulares.

### ***Ensayo de Materiales***

Un factor muy importante que debe considerar todo diseñador es cómo se comportará el material seleccionado cuando esté sometido a la carga aplicada, esto se determina realizando ensayos específicos sobre muestras preparadas del material. Según Beer y Johnston (2010),

Una probeta de acero puede prepararse y colocarse en una máquina de ensayo de laboratorio para someterla a una fuerza centrada axial de tensión conocida, Al aumentar la magnitud de la fuerza, se miden varios cambios en la probeta, por ejemplo, cambios en su longitud y diámetro. Finalmente se alcanzará la máxima fuerza que puede aplicarse a la probeta, la cual se romperá. (p. 27)

Se denomina ensayo de materiales a toda prueba cuyo fin es determinar las propiedades mecánicas de un material para comprobar si cumple o no los estándares establecidos y decidir si se usa o no en el diseño mecánico. En líneas generales, la única forma para establecer cómo se comportan los materiales cuando se someten a cargas externas es realizar experimentos en el laboratorio, según James y Barry (2009):

El procedimiento usual es colocar muestras pequeñas del material en máquinas de ensayo, aplicar las cargas y luego medir las deformaciones resultantes (como cambios de longitud y diámetro). La mayor parte de los laboratorios de pruebas de materiales están equipados con máquinas capaces de cargar las muestras de diversas maneras, incluyendo cargas estáticas y dinámicas en tensión y compresión. (p. 15)

Los distintos materiales han sido probados en diversos laboratorios de ensayos de materiales alrededor del mundo con diferentes tipos de cargas, esto ha generado gran cantidad de datos que varían relativamente de un laboratorio a otro e incluso de una prueba a otra, dichas diferencias han sido organizadas estadísticamente para establecer valores de resistencia los cuales pueden ser utilizados a nivel mundial con una mayor precisión y confiabilidad. Los ensayos se pueden realizar en diferentes condiciones ambientales.

Los ensayos de materiales pueden ser de dos tipos: destructivo y no destructivo, estos analizan la capacidad de carga mecánica de un material hasta su rotura o hasta una determinada deformación. A través de los valores característicos del material y proporcionan una descripción concluyente de sus propiedades para poderlos comparar.

En los Ensayos Destructivos la parte del material sometida al ensayo se destruye y normalmente se desecha. Los ensayos destructivos típicos son el ensayo a tracción del cual se obtiene la curva de comportamiento del material, el de compresión, el de corte, el de flexión y el de torsión, para caracterizar mecánicamente el sólido.

Se denomina ensayo no destructivo a toda prueba practicada a un material que no altere de forma permanente sus propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales. La porción de material que se somete a ensayo no se rompe. El material ensayado puede ser usado en la fabricación. Los ensayos no destructivos son muy importantes en los controles de calidad. Los ensayos no destructivos típicos son los ultrasonidos, para encontrar grietas profundas, el ensayo con corrientes de Eddy, metalografía de réplica entre otros, para medir a través de las corrientes inducidas el espesor de la pintura en una superficie, y el de campo magnético, que permite a simple vista encontrar grietas superficiales muy pequeñas. Entre estos ensayos no destructivos se encuentran las simulaciones realizadas con software como el AutoCAD Mechanical.

### *Esfuerzo*

El esfuerzo es la resistencia que ofrece un área unitaria  $A$  del material del que está hecho un miembro para una carga aplicada externa fuerza  $F$ . En algunos casos, como en el esfuerzo normal directo, la fuerza aplicada se reparte uniformemente en la totalidad de la sección transversal del miembro; en estos casos el esfuerzo puede

calcularse con la simple división de la fuerza total por el área de la parte que resiste la fuerza, y el nivel del esfuerzo será el mismo en un punto cualquiera de una sección transversal cualquiera. En otros casos, como en el esfuerzo debido a flexión, el esfuerzo variará en los distintos lugares de la misma sección transversal, entonces el nivel de esfuerzo se considera en un punto. Según Beer y Johnston (ob. cit.) “La fuerza por unidad de área, o la intensidad de las fuerzas distribuidas a través de una sección dada, se llama esfuerzo sobre esa sección” (p. 5). En esta definición sintetizada se explica el concepto general de esfuerzo.

Dependiendo de la forma cómo actúen las fuerzas externas, los esfuerzos y deformaciones producidos pueden ser axiales, biaxiales, triaxiales, por flexión, por torsión, o combinados. Esto va a depender del sitio en el cual se encuentre el objeto en la estructura, para clarificar este concepto fundamental en mecánica de materiales se puede definir según James y Barry (ob. cit.):

Estos conceptos se pueden ilustrar en su forma más elemental considerando una barra prismática sometida a fuerzas axiales. Una barra prismática es un elemento estructural recto que tiene la misma sección transversal en toda su longitud y una fuerza axial es una carga dirigida a lo largo del eje del elemento, lo que resulta en esfuerzos de tensión o de compresión en la barra. (p. 7)

Los autores explican el concepto de esfuerzo desde su forma más básica la del esfuerzo normal uniaxial, estas definiciones se van complementando con las distintas configuraciones tomadas por el elemento o pieza mecánica, según el ángulo en el plano con el cual se corta el elemento pueden aparecer diferentes tipos de esfuerzos, otro aspecto que produce variaciones del esfuerzo uniaxial es la dirección de las cargas aplicadas sobre la pieza, pero didácticamente el esfuerzo normal permite entender la forma de incidencia de las cargas en los materiales.

### ***Deformación***

La deformación se refiere al cambio que sufre un cuerpo o cosa tras haberle aplicado una serie de fuerzas externas, como tensión o compresión, que producen la variación de su tamaño o forma natural. Según James y Barry (ob. cit.): “una barra recta cambiará su longitud al cargarla axialmente, haciéndose más larga en tensión y más corta en

compresión” (p. 10). En general, la deformación de un elemento es una consecuencia de la acción de una carga externa aplicada sobre él, esta depende del material a diferencia de los esfuerzos los cuales son independientes del material.

Las deformaciones de los elementos mecánicos son ampliamente estudiadas y analizadas para diseñar elementos seguros, para los autores Beer y Johnston (ob. cit.):

Otro aspecto importante del análisis y diseño de estructuras se relaciona con las deformaciones causadas por las cargas que se aplican a la estructura. Obviamente, es importante evitar deformaciones tan grandes que impidan a la estructura cumplir el propósito para el que está destinada. Pero el análisis de las deformaciones también puede ayudar en la determinación de esfuerzos. De hecho, no siempre es posible determinar las fuerzas en los elementos de una estructura aplicando únicamente los principios de la estática. (p. 47)

Esto se debe principalmente porque la estática se basa en la premisa de estructuras rígidas e indeformables, comportándose como sólidos ideales. Considerando las estructuras de ingeniería como deformables y analizando las deformaciones en sus diversos elementos, es posible calcular las fuerzas que son estáticamente indeterminadas, es decir, indeterminadas dentro del punto de vista de la mecánica estática. También hay deformaciones que derivan como consecuencia de los cambios de temperatura, es decir, por la dilatación térmica.

La deformación puede de ser de tipo elástica, en este tipo de deformación al cesar la fuerza, tensión o carga ejercida sobre el cuerpo desaparece, por tanto, vuelve a su estado original. Es decir, el cuerpo experimenta una deformación reversible y temporal. Por ejemplo, las cintas elásticas sufren una deformación elástica cuando por medio de una fuerza que las estira. Sin embargo, una vez que la fuerza cesa la cinta vuelve a su estado habitual.

El otro tipo de deformación es la plástica, esta deformación se caracteriza por ser permanente o irreversible, ya que el cuerpo sobre el cual se ejerce una fuerza, tensión o carga no vuelve a su estado inicial, aunque desaparezca la causa que generó dicha deformación. La razón de esto es que ha superado la resistencia de la fluencia del material más allá de lo permisible, en esta zona de deformación plástica no trabajan los

diseños de piezas mecánicas, este tipo de deformación se estudia para procesos de fabricación.

### ***Factor de Seguridad***

El factor de seguridad, también conocido como coeficiente de seguridad, es el cociente resultante entre el valor calculado de la capacidad máxima de un sistema y el valor del requerimiento esperado real al que se verá sometido. Por este motivo, se trata de un número mayor que uno, que indica la capacidad de exceso que tiene el sistema sobre sus requerimientos.

Los criterios de fallo y los coeficientes de seguridad utilizados en resistencia de materiales y mecánica de estructuras son sencillos, aunque deben ser comprendidos de manera correcta. Según James y Barry (ob. cit.) “Los factores de seguridad relacionan la resistencia real con la requerida de los elementos estructurales, y consideran una variedad de incertidumbres, como variaciones en las propiedades del material y la probabilidad de una sobrecarga accidental.” (p. 3). En este sentido, es importante que no se estudien menos que otras operaciones de álgebra pese a su sencillez, así como no menospreciarlos debido a la variedad de conceptos que subyacen en ellos. De hecho, hablar de factores de seguridad es en realidad hablar de toda una filosofía de diseño.

### ***Módulo de Elasticidad***

El módulo de elasticidad (E), también llamado módulo de Young es un parámetro característico de cada material que indica la relación existente en la zona de comportamiento elástico de dicho material, entre los incrementos de tensión aplicados en el ensayo de tracción y los incrementos de deformación longitudinal unitaria producidos. Equivale a la tangente en cada punto de la zona elástica en la gráfica tensión-deformación obtenida del ensayo de tracción. James y Barry (ob. cit.) lo definen como: “Cuando un material se comporta elásticamente y también presenta una relación lineal entre el esfuerzo y la deformación unitaria se dice que es linealmente elástico, esta constante de proporcionalidad es conocida como módulo de elasticidad del material.” (p. 27). En muchos casos el módulo de elasticidad es constante durante la zona elástica del material, indicando un comportamiento lineal del mismo. El módulo

de elasticidad indica la rigidez de un material, cuanto más rígido es, mayor es su módulo de elasticidad.

### *Coefficiente de Poisson*

El coeficiente de Poisson ( $\mu$ ) es un parámetro característico de cada material que indica la relación entre las deformaciones longitudinales que sufre el material en sentido perpendicular a la fuerza aplicada y las deformaciones longitudinales en dirección de la fuerza aplicada sobre el mismo. Así, si sobre un cuerpo se aplica una fuerza de tracción en dirección axial se produce un alargamiento relativo en esa dirección y un acortamiento relativo en las dos direcciones transversales.

Definiéndose el coeficiente de Poisson según James y Barry (ob. cit.) como: “La deformación unitaria lateral en cualquier punto en una barra a tracción es proporcional a la deformación unitaria axial en el mismo punto si el material es linealmente elástico.” (p. 28). El coeficiente de Poisson está comprendido entre 0 y 0.5, siendo su valor alrededor de 0.3 para gran parte de materiales, como el acero.

### *Normas ASTM*

La norma ASTM conocida como Sociedad Americana para Pruebas y Materiales, por sus siglas en inglés (American Society for Testing and Materials o ASTM International), es una de las principales organizaciones a nivel mundial que desarrolla y publica acuerdos voluntarios de normas técnicas para una gran variedad de materiales, productos, sistemas y servicios. Se trata de un documento desarrollado y establecido dentro de los principios de consenso de la organización, y que cumple los requisitos de los procedimientos y regulaciones de ASTM. Según James y Barry (ob. cit.):

A fin de que se puedan comparar los resultados de los ensayos, se deben estandarizar las dimensiones de las muestras para ensayo y los métodos de aplicación de las cargas. Una de las principales organizaciones normativas en Estados Unidos es la American Society for Testing and Materials (ASTM), una sociedad técnica que publica especificaciones y normas para materiales y pruebas. (p. 16)

Las normas se elaboran con los consensos por parte de quienes tienen intereses en el desarrollo o uso de las normas. En ASTM se reúnen productores, usuarios y consumidores, para crear alrededor de 12,000 normas de consenso voluntarias que están vigentes a nivel mundial para todas áreas, desde el acero hasta la sustentabilidad, para mejorar las labores de millones de personas a diario.

Esta norma se basa en la experiencia y el compromiso de 30.000 integrantes de ASTM provenientes de más de 140 países que hacen uso de la ciencia, ingeniería y buen criterio para mejorar el rendimiento en la fabricación y en los materiales, los procesos, sistemas y los servicios. Para garantizar que las normas tengan relación con la relevancia para el mercado con la más alta calidad técnica, empresas, gobiernos y personas colaboran de forma abierta y transparente. Las normas de ASTM se crean a través de un procedimiento que adopta los principios del Convenio de barreras técnicas al comercio de la Organización Mundial del Comercio (WTO).

### **Bases Legales**

La legalidad es un hecho necesario, es una acción que es tácita y verdadera invita a la reflexión en toda sociedad, esta investigación se basa en los fundamentos legales de la educación, estos se relacionan con el uso de la tecnología y el conocimiento científico y que se encuentran afianzada en el artículo No. 102 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2000) señala que:

La educación es un derecho humano y un deber social fundamental, es democrática, gratuita y obligatoria. El Estado la asumirá como función indeclinable y de máximo interés en todos sus niveles y modalidades, y como instrumento del conocimiento científico, humanístico y tecnológico al servicio de la sociedad. La educación es un servicio público y está fundamentada en el respeto a todas las corrientes del pensamiento, con la finalidad de desarrollar el potencial creativo de cada ser humano y el pleno ejercicio de su personalidad en una sociedad democrática basada en la valoración ética del trabajo y en la participación activa, consciente y solidaria en los procesos de transformación social, consustanciados con los valores de la identidad nacional y con una visión latinoamericana y universal. El Estado, con la participación de las familias y la sociedad, promoverá el proceso de educación ciudadana, de acuerdo con los principios contenidos en esta Constitución y en la ley.

La educación está consagrada como un derecho insustituible para todos los venezolanos, sin distinción por lo que debe ser impartida de manera gratuita con medios que permitan la inclusión de todos los ciudadanos, sin límites de ninguna índole con el firme propósito de lograr la participación activa y efectiva dentro de la sociedad.

Además, en el Artículo 103. “Toda persona tiene derecho a una educación integral, de calidad, permanente, en igualdad de condiciones y oportunidades, sin más limitaciones que las derivadas de sus aptitudes, vocación y aspiraciones”. Las limitaciones para el acceso a la educación sólo pueden ser particulares y no por falta de oportunidades, siendo un deber del estado proporcionar los medios para alcanzar la excelencia académica.

Así mismo tiene sus bases en la Ley Orgánica de Educación (2009), en el Artículo 4. expone: “la educación tiene como fin principal desarrollar la personalidad y el logro de un ser humano sano, culto, crítico y apto para convivir en una sociedad democrática, justa y libre basada en la familia en valores sociales personales y culturales”.

Por su parte La Ley de Universidades (1970) en su Artículo No. 145, define el objeto de la educación superior de la forma siguiente: “La enseñanza universitaria se suministrará en las Universidades y está dirigida a la formación integral del alumno y a su capacitación para una función útil a la sociedad.”. Como se puede apreciar, las leyes mencionadas anteriormente consagran la educación como un derecho humano, la cuál debe ser permanente y orientarse a la formación integral del individuo y a su capacitación para un desempeño útil a la sociedad.

En este sentido, están llamadas las casas de estudios a nivel superior conjuntamente con su personal docente y de investigación a cumplir con la ardua labor educativa de buscar la transformación y el cambio, para ofrecer a sus usuarios no solo la posibilidad de formarlos en un área específica del saber, sino la posibilidad de adquirir las competencias y requerimientos esenciales permitiéndoles egresar e ingresar al mercado de trabajo con las aptitudes y actitudes propias de la sociedad postmoderna, característica a la cual contribuye a formar el presente trabajo.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA**

#### **Naturaleza de la Investigación**

El presente trabajo se enmarca bajo el paradigma positivista y enfoque cuantitativo bajo una investigación de campo de tipo descriptiva, en la modalidad de proyecto especial, el propósito principal de esta modalidad de investigación es el de planificar un producto aplicable en cualquier área en la cual resulte pertinente. Como recurso pedagógico puede ser presentado como folleto explicativo, guía de estudio, sucesión de diapositivas o transferencia con su guion, videos, módulos instruccionales, entre otros, así como lo sustenta la UPEL (2016) en el Manual de Trabajos de grado de Especialización, Maestría y Tesis Doctorales

Trabajos que lleven a creaciones tangibles, susceptibles de ser utilizadas como soluciones a problemas demostrados, o que respondan a necesidades de tipo cultural. Se incluyen en esta categoría los trabajos de elaboración de libros de texto y de materiales de apoyo educativo el desarrollo de software, prototipos y de productos tecnológicos en general, así como también los de creación literaria y artística. (p. 21)

De esta manera, se hace referencia a la modalidad de materiales de apoyo productos tecnológicos y educativos por entregar elementos para conducir al estudiante a obtener una gama de información digitalizada bajo el apoyo de recurso tecnológico, adecuado al contexto de estudio de la necesidad requerida, permitiendo la interacción y participación, a través de contenidos atractivos y amenos para la obtención de un aprendizaje más significativo.

La experiencia educativa tiene como finalidad diseñar una alternativa para el aprendizaje de la asignatura Ensayo de Materiales mediante el Manual dirigido a los estudiantes de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú. El mismo se apoyará en el paradigma positivista enfoque cuantitativo, definido por Dobles, Zúñiga y García (1998), como: “el único conocimiento verdadero es aquel que es

producido por la ciencia, particularmente con el empleo de su método.” (p.10). En consecuencia, el positivismo asume que únicamente las ciencias empíricas son la fuente aceptable de conocimiento, permitiendo de esta manera guiar el análisis de la investigación.

Según Chávez (2002) “Las investigaciones descriptivas, son todas aquellas que se orientan a recolectar informaciones relacionadas con el estado real de las personas, objetos, situaciones o fenómenos tal cual como se presentaron en el momento de su recolección.” (p. 135). Se describe lo que se mide sin realizar inferencias ni verificar hipótesis. El estudio diagnóstico se apoyará en una investigación de campo, definida por Sabino (1998), como un “tipo de diseño de investigación que se basa en informaciones obtenidas directamente de la realidad, permitiéndole al investigador cerciorarse de las condiciones reales en que se han conseguido los datos.” (p.36). Con esta investigación se conoció la información real obtenida de los estudiantes de la asignatura Ensayo de Materiales de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú.

### **Diseño de la Investigación**

El estudio se realizó en tres etapas para dar respuesta a los objetivos planteados en función al tipo y diseño que sustenta la investigación. La primera referida específicamente al estudio diagnóstico, la segunda al diseño del Manual de AutoCAD Mechanical y la tercera y última etapa al proceso de validación por juicio de expertos en aspectos de contenido temático y metodológico.

### **Fase I: El Diagnóstico**

En esta fase de la investigación de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014) “es necesario conocer a fondo su naturaleza mediante una inmersión en el contexto o ambiente, cuyo propósito es entender qué eventos ocurren y cómo suceden, lograr claridad sobre la problemática específica y las personas que se vinculan a ésta.” (p. 499), Esto indica la necesidad de saber cómo se han presentado los eventos o situaciones y así lograr la claridad conceptual del problema a investigar, posteriormente se inició la recolección de los datos.

Esta fase permitió mediante una investigación de campo recolectar toda la información necesaria para determinar la necesidad de diseñar un Manual de AutoCAD Mechanical para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura Ensayo de Materiales de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú. Desde esta perspectiva de diagnóstico, Rovere (1993) señala que existe una “brecha entre una realidad o un aspecto de una realidad observada y un valor o un deseo de cómo debe ser esa realidad para un determinado observador sea éste individual o colectivo.” (p. 13). Lo expresado por el autor respalda el estudio, debido a que la información es obtenida de fuente directa, buscando especificar las propiedades, características más importantes y entorno de aprendizaje de los estudiantes.

### ***Población y Muestra***

De acuerdo con lo expresado por Tamayo y Tamayo (1998), se considera la población como “la totalidad del fenómeno a estudiar y parte de esta considerada como muestra.” (p. 75). Se puede definir como conjunto de todos los individuos que porten información sobre el fenómeno que se estudia. Sabino, (ob. cit.) señala que “es un conjunto conformado por una totalidad considerables de números de unidades.” (p.124). Al respecto, para este estudio la población estuvo conformada por 23 estudiantes pertenecientes a la asignatura Ensayo de Materiales del trimestre 2022-1 de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú.

Para Aranguren (1997), define muestra como “aquellos métodos para seleccionar las unidades de investigación que son utilizados al azar de manera que todos objetos o sujetos que tienen la posibilidad de ser seleccionados como elemento representativo de la población de donde provienen.” (p.49). Puede ser definida, como el subconjunto que seleccionado de una población pudiendo ser extrapolable a toda la población. En relación con el estudio se seleccionó una muestra representada 23 estudiantes, siendo para este caso el total de la población.

### ***Sistema de Variables***

Una variable es una característica, rasgo o dimensión de un objetivo, un atributo que puede cambiar de una o más maneras. Hernández y otros (ob. cit.) menciona que; "la

variable es una propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse." (p. 143). Para esta investigación se toma la variable Necesidad de elaborar un Manual de AutoCAD Mechanical orientado a la Asignatura Ensayo de los Materiales, definida con sus dimensiones e indicadores en la siguiente tabla de operacionalización de variable.

**Cuadro 1**  
**Operacionalización de la Variable.**

Objetivo	Variable	Dimensión	Indicadores	Ítem
Diagnosticar la necesidad de elaboración de un Manual de AutoCAD Mechanical para mejorar el proceso de aprendizaje de la Asignatura Ensayo de los Materiales de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú.	la Necesidad de elaborar un Manual de AutoCAD Mechanical orientado a la Asignatura Ensayo de los Materiales	Estructura del manual	Objetivos Contenido Prácticas	1, 2 3, 4 5, 6
		Estrategias de Aprendizaje	Preinstruccionales Coinstruccionales Posinstruccionales	7, 8 9, 10 11, 12
		Contenido de la Asignatura Ensayo de los Materiales	Esfuerzos de Tensión y Compresión Esfuerzos Cortantes Esfuerzos Torsión Esfuerzos Flexión Deformaciones Elásticas	13, 14, 15, 16, 17, 18

***Técnica e instrumento de recolección de información***

Las técnicas de recolección de datos según: Arias (ob. cit.) “Son las distintas formas o maneras de obtener la información.” (p. 146). El mismo autor señala que los instrumentos son medios materiales que se emplean para recoger y almacenar datos. Para esta investigación se llevó a cabo la construcción y aplicación de la técnica

encuesta con un instrumento tipo cuestionario estructurado, que está conformado por dieciocho ítems con respuestas de la escala Likert, el cual se realiza a través de la operacionalización de las variables, este cuestionario fue aplicado a 23 estudiantes de la asignatura con el objetivo de explorar las necesidades y deficiencias en el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje y determinar la necesidad de un Manual para realizar las prácticas contempladas en la asignatura Ensayo de Materiales del octavo trimestre de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú.

### ***Validación del Instrumento***

La validación es el sometimiento a evaluación del instrumento por parte de personas calificadas para que determinen si las preguntas del mismo miden con claridad y pertinencia con relación a los objetivos propuestos. Según Ruiz (ob. cit.) la propiedad o característica de un instrumento de medición recibe el nombre de Validez, y consiste en estudiar la exactitud con la cual pueden hacerse mediciones significativas y adecuadas con un instrumento, en el sentido de que mida realmente el rasgo que pretende medir. El instrumento se validó por juicio de expertos especialistas en el área, lo cual permitió incorporar recomendaciones para estructurar el instrumento definitivo para la investigación.

### ***Confiabilidad del Instrumento***

Por otra parte, la confiabilidad es el grado de estabilidad de los resultados obtenidos en distintas aplicaciones. Según Hernández y otros (ob. cit.) “Es el grado en el cual las mediciones de un instrumento son precisas, estables y libres de errores.”(p. 245). Dentro de este marco la confiabilidad permite saber si el instrumento de recolección de datos es válido para su aplicación, tomando en cuenta el índice arrojados por los resultados de la fórmula aplicada para tal fin.

Igualmente, en esta investigación se utilizó el coeficiente de Alpha Cronbach, tal como lo expresa Chávez (ob. cit.) al indicar que este test se aplica en ítems de varias alternativas de respuestas, y cuya intervención requiere una tabla de medición utilizando la formula siguiente:

$$\alpha = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Donde:

k = número de ítems

S<sub>i</sub> = varianza de los puntajes de cada ítems

S<sub>t</sub> = varianza de los puntales totales

1 = constante

Los resultados arrojados por el coeficiente de Alpha Cronbach luego de aplicar los instrumentos, determina la confiabilidad del instrumento según el siguiente baremo:

## Cuadro 2

### Baremo de Confiabilidad

Rangos	Interpretación
0,81 a 1,00	Muy Alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

**Fuente:** Ruiz (2002).

Luego de aplicar el instrumento a los 23 estudiantes del trimestre 2022-1, de la asignatura Ensayo de los Materiales de la Carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú, se tabularon los datos en un cuadro resumen, en el cual se cuantificaron las respuestas, para aplicar la técnica estadística del coeficiente de Alpha Cronbach. Este cálculo se realizó con la ayuda del software SPSS versión 22, dando como resultado un valor de  $\alpha=0,80$ , al ubicar este valor en los rangos del baremo en el cuadro 2, se interpreta como una confiabilidad Alta del instrumento aplicado en la presente investigación, indicando una alta relación de cada una de las preguntas consigo misma y con las demás.

### *Análisis e Interpretación de los Resultados*

Para esta investigación se utilizó la técnica de la estadística descriptiva, se realizó una vez efectuada la recolección de datos mediante la aplicación del instrumento, la

información se tabuló de manera manual y analizó en función de las respuestas dadas por los sujetos de estudio. Se establecerán los valores reales y su relación porcentual de acuerdo con cada ítem, posteriormente las cifras se representarán como resultado en cuadros y gráficos, permitiendo poseer una visión de los objetivos planteados en el estudio.

### **Fase II: Diseño**

Posteriormente a la etapa de diagnóstico, en la cual se determinó de manera científica la necesidad de desarrollar la propuesta, se procedió a diseñar el Manual de AutoCAD Mechanical para el aprendizaje del curso Ensayo de Materiales de la asignatura Ensayo de Materiales de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú. Esta etapa corresponde al diseño de la propuesta la cual se apoya fundamentalmente en las condiciones tanto externas como internas a tomar en cuenta para el desarrollo del proceso de aprendizaje, además, el aprendizaje significativo de Ausubel (ob. cit.), el cual comprende el aprendizaje por recepción consolidado entre los conocimientos propios y los saberes por adquirir.

El desarrollo del mismo estuvo basado en el diseño instruccional del Modelo ADDIE. Tomando en cuentas la competencias del futuro ingeniero de la Universidad Yacambú los cuales deben ser capaces de determinar las necesidades de cualquier organización y ofrecer soluciones en el Sistema de Producción (recursos humanos, financieros y técnicos, materia prima e insumos, infraestructura, maquinaria, equipos y energía).

### **Fase III: Validación de Expertos**

Luego de la realización del diseño del Manual, el mismo fue sometido a la validación del juicio de tres expertos de la materia, con el fin de certificar que el contenido es practicable y el mismo está acorde con las necesidades del usuario del mismo. El juicio de expertos es un método de validación útil para verificar la fiabilidad de una investigación siendo una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, con reconocimiento por otros como expertos cualificados en éste, y estos pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones acertadas.

## **CAPITULO IV**

### **DISEÑO DEL PROYECTO**

#### **Fase I: El Diagnóstico**

##### *Objetivo*

Diagnosticar la necesidad de la elaboración un Manual de AutoCAD Mechanical para mejorar el proceso de aprendizaje de la Asignatura Ensayo de los Materiales de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú.

##### *Análisis e interpretación de los resultados*

En este apartado se presentan los resultados obtenidos mediante la aplicación del instrumento a los sujetos que conformaron el estudio, conformado por 23 estudiantes del trimestre 2022-1, en la asignatura Ensayo de los Materiales de la Carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú. El mismo es sencillo, claro y acorde al área de conocimiento de los estudiantes de la carrera. Esta información recolectada permitió analizar la variable de estudio en relación con los objetivos de la investigación.

Seguidamente se realizó una tabulación de cada una de las respuestas emitidas por este grupo de estudiantes, usando la misma clasificación expuesta en la confiabilidad del instrumento la cual fue asignada de la siguiente manera, para los Ítems positivos: 1 representa a la categoría Totalmente en Desacuerdo, 2 a la categoría en Desacuerdo, 3 a la opción Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 a la opción De Acuerdo y por último 5 en las respuestas Totalmente de Acuerdo. En el caso de los Ítems negativos: 5 representa a la categoría Totalmente en Desacuerdo, 4 a la categoría en Desacuerdo, 3 a la opción Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 2 a la opción De Acuerdo y por último 1 en las respuestas Totalmente de Acuerdo,

En este orden de ideas, Chávez (ob. cit.) indica en cuanto a la tabulación de datos es una técnica que emplea el investigador para procesar la información recolectada, la cual permite lograr la organización de los datos relativos a una variable, indicadores e ítem. Por lo tanto, requiere la realización de un proceso sistemático y cuidadoso en

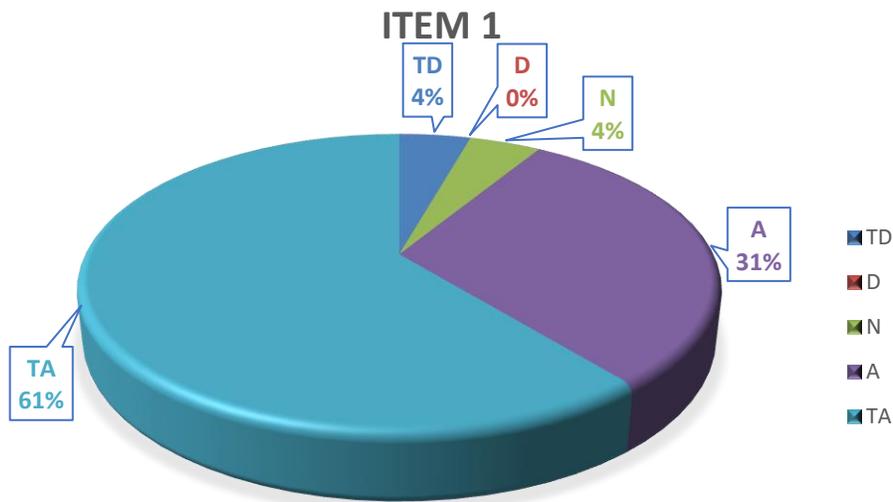
relación con el traslado de las respuestas emitidas por cada sujeto de la muestra a una tabla de tabulación.

Finalmente se utilizó la estadística descriptiva, consistente en el cálculo de los porcentajes (%) de las respuestas arrojadas por el estudio en cada uno de los ítems del instrumento y de la totalidad de los datos, continuando con la representación gráfica y por último el análisis e interpretación de estos resultados con respecto al problema en estudio.

**Cuadro 3**

**Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 1**

N°	Enunciado	TD	D	N	A	TA
		%	%	%	%	%
1	La incorporación de un Manual para manejo del software de simulación virtual AutoCAD Mechanical contribuirá con el desarrollo de los objetivos de la asignatura Ensayo de los materiales.	4	0	4	31	61



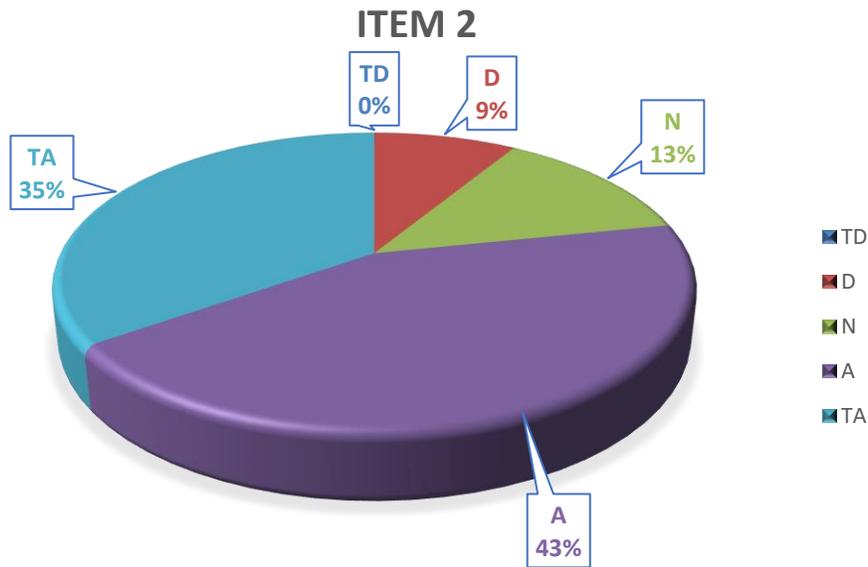
**Gráfico 1. Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 1.**

En el gráfico N° 1 se observa que el 61% de los estudiantes consultados estuvo totalmente de acuerdo y el 31% estuvo de acuerdo con la incorporación de un Manual de AutoCAD Mechanical contribuye con el desarrollo de los objetivos planteados en la asignatura Ensayo de Materiales, el 4% estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 4% estuvo totalmente en desacuerdo.

**Cuadro 4**

**Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 2**

N°	Enunciado	TD	D	N	A	TA
		%	%	%	%	%
2	Los objetivos de la asignatura Ensayo de los materiales serían más comprensibles con el uso de un Manual de AutoCAD Mechanical diseñado para esta.		9	13	43	35



**Gráfico 2: Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 2**

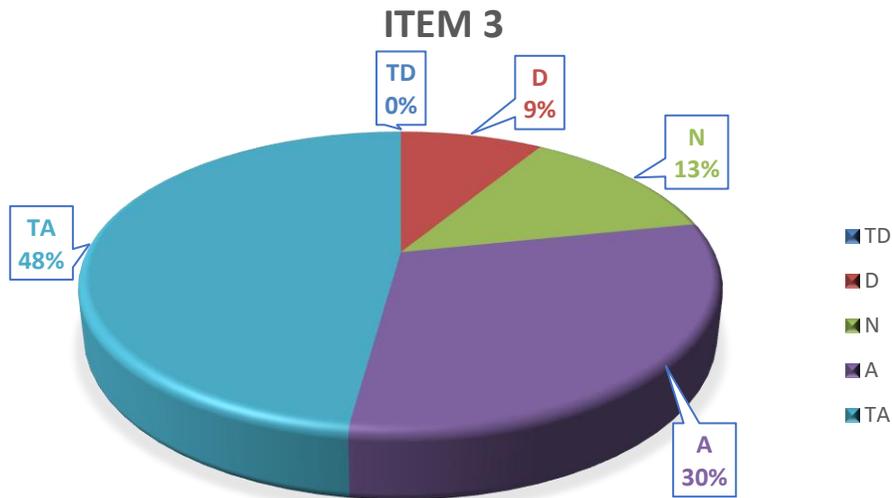
En el gráfico N° 2 se observa que el 35% de los estudiantes consultados estuvo totalmente de acuerdo y el 43% estuvo de acuerdo con utilizar un Manual de AutoCAD Mechanical el cual ayudará a comprender mejor los objetivos de la asignatura Ensayo

de Materiales, el 13% estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 9% estuvo en desacuerdo.

**Cuadro 5**

**Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 3**

N°	Enunciado	TD	D	N	A	TA
		%	%	%	%	%
3	El uso de un Manual de AutoCAD Mechanical, orientado al contenido de la materia Ensayo de los materiales, ayudará al manejo de este programa en el cálculo de esfuerzos.		9	13	30	48



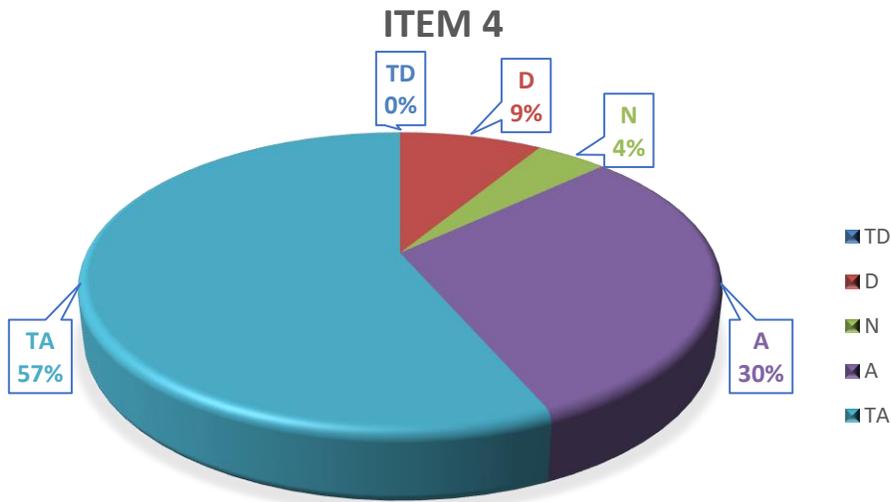
**Gráfico 3: Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 3**

En el gráfico N° 3 se observa que el 48% de los estudiantes consultados estuvo totalmente de acuerdo y el 30% estuvo de acuerdo con el cálculo de los diferentes tipos de esfuerzos utilizando el software AutoCAD Mechanical, porque será más sencillo con la implementación del mismo, el 13% estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 9% estuvo en desacuerdo.

**Cuadro 6**

**Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 4**

N°	Enunciado	TD	D	N	A	TA
		%	%	%	%	%
4	La implementación de un manual de AutoCAD Mechanical en Ensayos de los materiales facilitará el desarrollo de los contenidos de la asignatura.		9	4	30	57



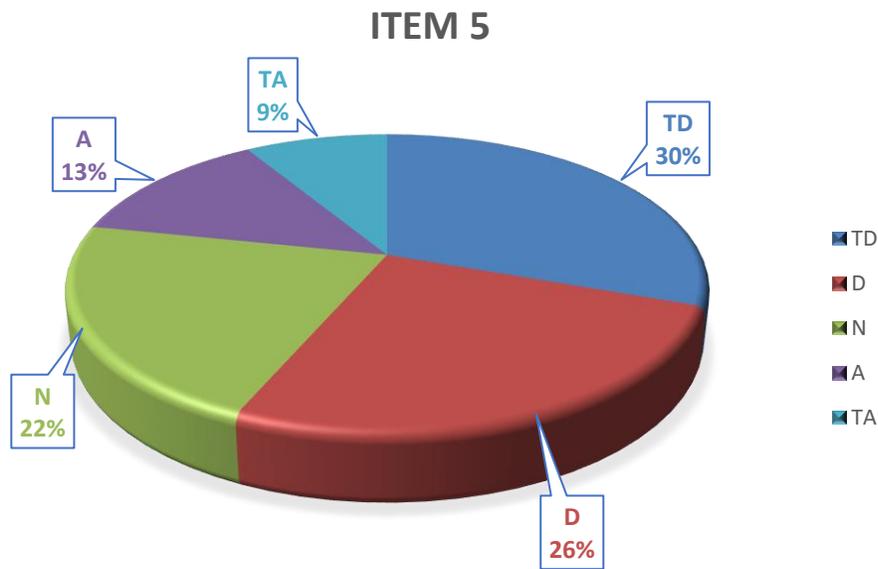
**Gráfico 4: Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 4**

En el gráfico N° 4 se observa el 57% de los estudiantes consultados estuvo totalmente de acuerdo y el 30% estuvo de acuerdo que implementar el uso de un Manual de AutoCAD Mechanical facilitará considerablemente el desarrollo de los contenidos de la asignatura Ensayo de los Materiales, el 4% estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 9% estuvo en desacuerdo.

**Cuadro 7**

**Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 5**

N°	Enunciado	TD	D	N	A	TA
		%	%	%	%	%
5	El desarrollo de las prácticas de la asignatura Ensayo de los Materiales empleando el software AutoCAD Mechanical está lo suficientemente claro.	30	26	22	13	9



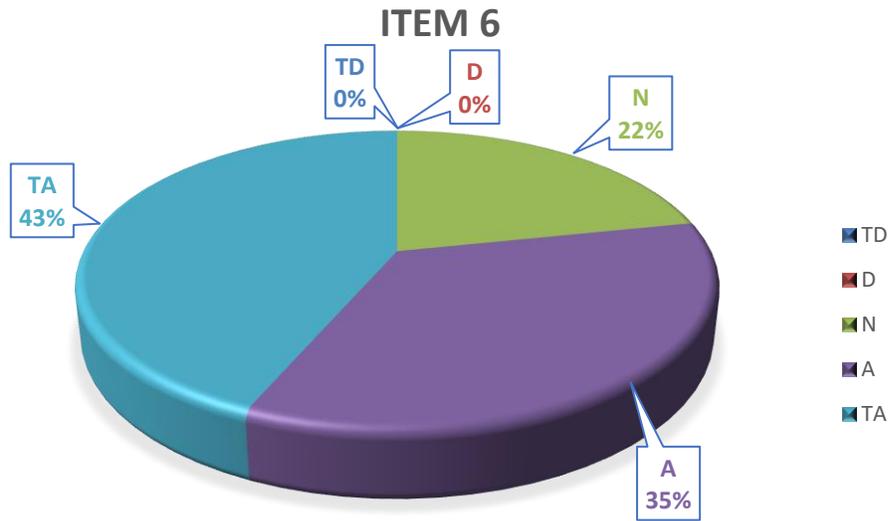
**Gráfico 5: Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 5**

En el gráfico N° 5 se observa el 30% de los estudiantes consultados estuvo totalmente en desacuerdo y el 26% estuvo en desacuerdo que el desarrollo de las diversas prácticas de la asignatura Ensayo de Materiales utilizando para ello el software AutoCAD Mechanical está lo suficientemente explico, el 22% estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 13% estuvo de acuerdo y el 9% está totalmente de acuerdo.

**Cuadro 8**

**Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 6**

N°	Enunciado	TD	D	N	A	TA
		%	%	%	%	%
6	¿Un Manual de AutoCAD Mechanical serviría como guía para la realización de las prácticas de la asignatura Ensayo de los Materiales?			22	35	43



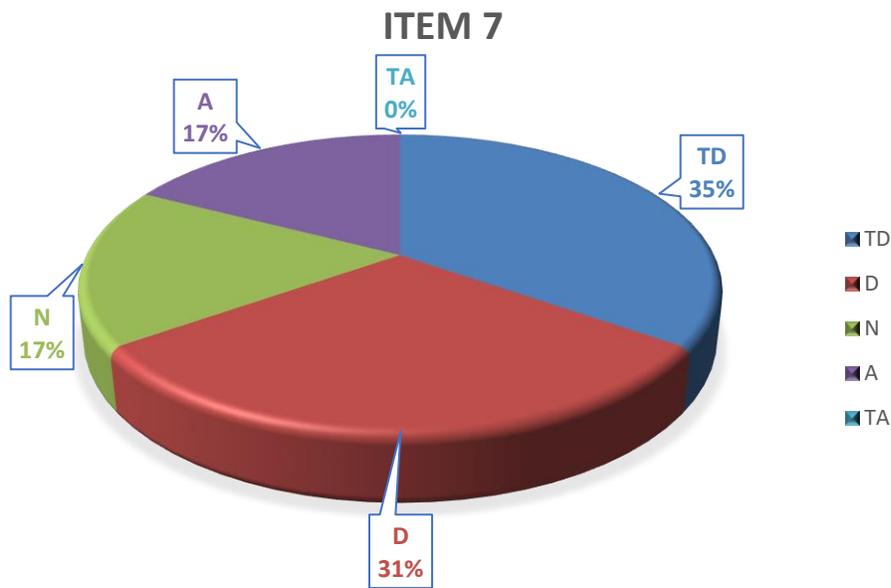
**Gráfico 6: Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 6**

En el gráfico N° 6 se observa el 43% de los estudiantes consultados estuvo totalmente de acuerdo y el 35% estuvo de acuerdo con el uso de un Manual de AutoCAD Mechanical, el cual servirá como una guía para la realización de las distintas prácticas de la signatura Ensayo de Materiales, el 22% estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo.

**Cuadro 9**

**Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 7**

N°	Enunciado	TD	D	N	A	TA
		%	%	%	%	%
7	¿Considera tener un conocimiento previo suficiente para manejar el software AutoCAD Mechanical en el desarrollo de las prácticas de la asignatura Ensayo de los Materiales?	35	31	17	17	



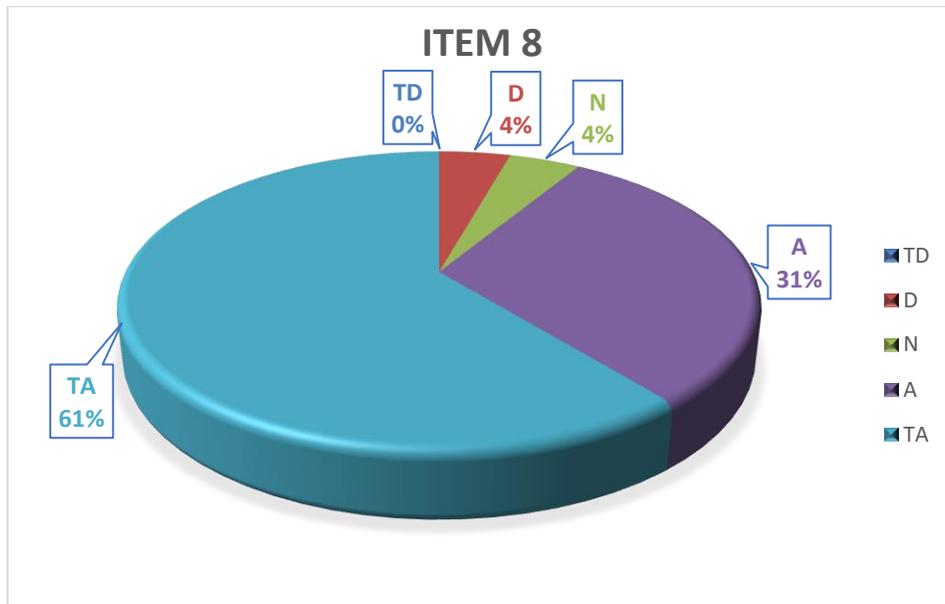
**Gráfico 7: Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 7**

En el gráfico N° 7 se observa el 35% de los estudiantes consultados estuvo totalmente en desacuerdo y el 31% estuvo en desacuerdo con la pregunta referida a los conocimientos previos relacionados con el manejo del software AutoCAD Mechanical para desarrollo de las prácticas de la asignatura Ensayo de Materiales, el 17% estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 17% estuvo de acuerdo.

**Cuadro 10**

**Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 8**

N°	Enunciado	TD	D	N	A	TA
		%	%	%	%	%
8	En la asignatura Ensayo de los Materiales la incorporación de un Manual de AutoCAD Mechanical facilita el aprendizaje a aquellos estudiantes sin conocimientos previos de este software.		4	4	31	61



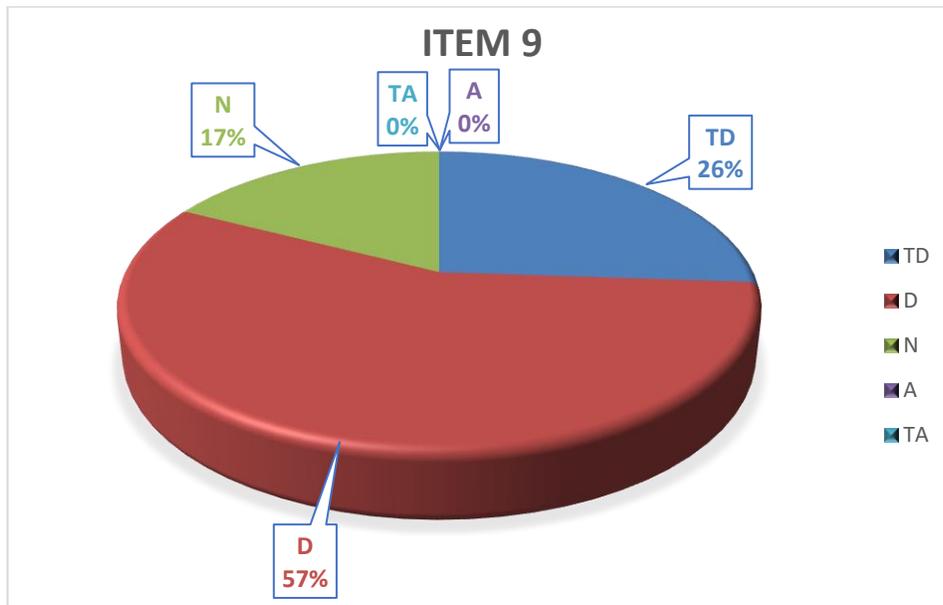
**Gráfico 8: Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 8**

En el gráfico N° 8 se observa el 61% de los estudiantes consultados estuvo totalmente de acuerdo y el 31% estuvo de acuerdo con el planteamiento indicando que para aquellos estudiantes los cuales no poseen conocimientos muy sólidos en el uso del programa AutoCAD Mechanical, la implementación de un Manual facilita el aprendizaje de aprendizaje sobre el uso del software, el 4% estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 4% estuvo en desacuerdo.

**Cuadro 11**

**Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 9**

N°	Enunciado	TD	D	N	A	TA
		%	%	%	%	%
9	Guiarse a través de un manual perjudica el logro del aprendizaje con comprensión, del software AutoCAD Mechanical aplicado a la asignatura Ensayo de los materiales.	26	57	17		



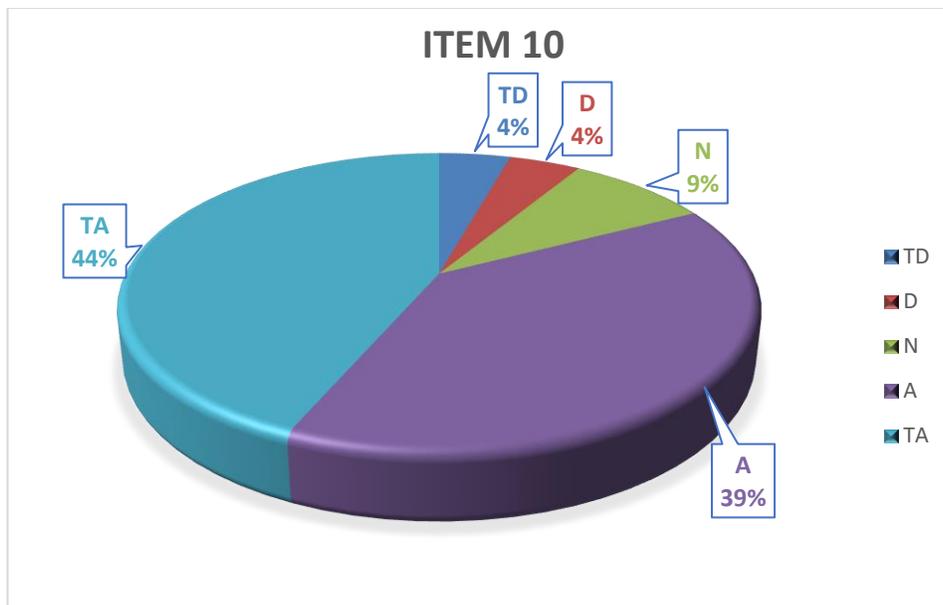
**Gráfico 9: Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 7**

En el gráfico N° 9 se observa el 26% de los estudiantes consultados estuvo totalmente en desacuerdo y el 57% estuvo en desacuerdo con el planteamiento de que guiarse a través un Manual es perjudicial para lograr el aprendizaje con comprensión del manejo del software AutoCAD Mechanical en la asignatura Ensayo de Materiales, el 17% estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo.

**Cuadro 12**

**Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 10**

N°	Enunciado	TD	D	N	A	TA
		%	%	%	%	%
10	Las estrategias como ilustraciones, diagramas y cuadros, contenidas en un Manual de AutoCAD Mechanical aplicado a la asignatura de Ensayo de los Materiales, lograrán una mejor codificación y conceptualización de los contenidos de aprendizaje.	4	4	9	39	44



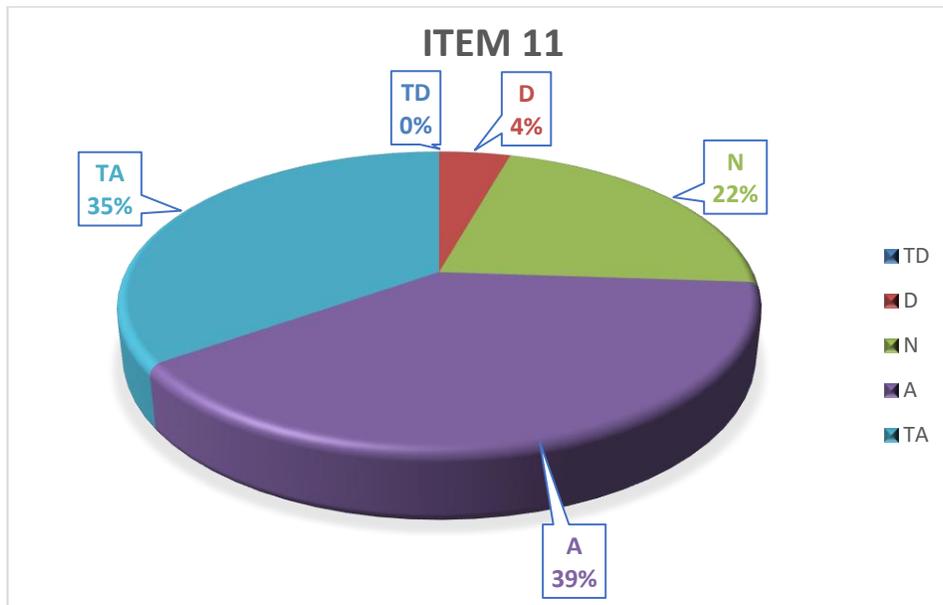
**Gráfico 10: Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 10**

En el gráfico N° 10 se observa el 44% de los estudiantes consultados estuvo totalmente de acuerdo y el 39% estuvo de acuerdo con aplicar distintas estrategias de enseñanza como lo son: ilustraciones, diagramas y cuadros, en el Manual de AutoCAD Mechanical aplicado a la asignatura de Ensayo de los Materiales, se lograrán una mejor codificación y conceptualización de los contenidos, el 9% estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 4% estuvo en desacuerdo y el 4% estuvo completamente en desacuerdo.

**Cuadro 13**

**Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 11**

N°	Enunciado	TD	D	N	A	TA
		%	%	%	%	%
11	Valorar el propio aprendizaje en la asignatura Ensayo de los Materiales a través de autoevaluaciones en un Manual de AutoCAD Mechanical, es una buena estrategia.		4	22	39	35



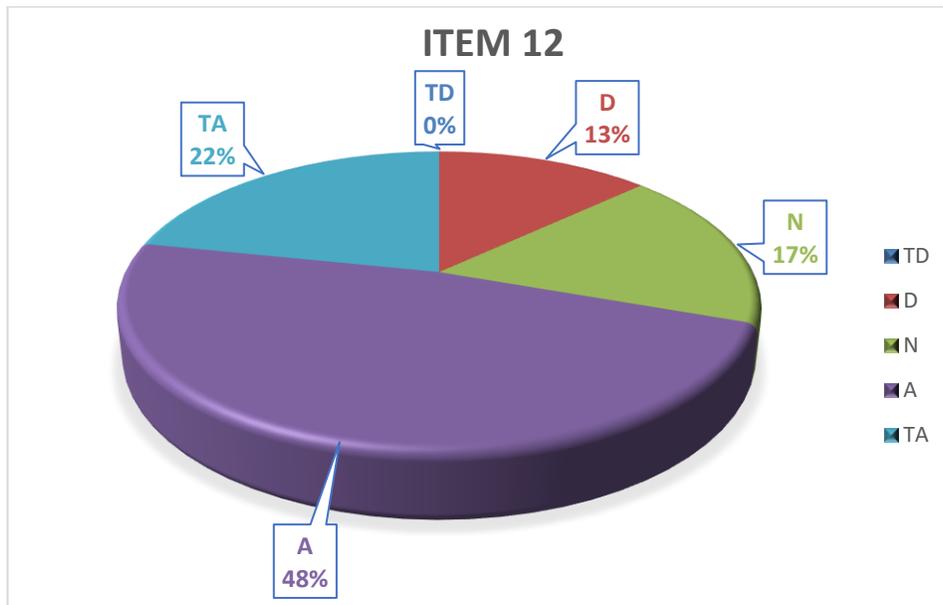
**Gráfico 11: Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 11**

En el gráfico N° 11 se observa el 35% de los estudiantes consultados estuvo totalmente de acuerdo y el 39% estuvo de acuerdo que es una buena estrategia la autoevaluación de los aprendizajes en la asignatura Ensayo de los Materiales con la implementación de un Manual de AutoCAD Mechanical, el 22% estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 4% estuvo en desacuerdo.

**Cuadro 14**

**Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 12**

N°	Enunciado	TD	D	N	A	TA
		%	%	%	%	%
12	Un Manual de AutoCAD Mechanical permitirá formar una visión sintética, integradora e incluso crítica del uso de este Software en la asignatura Ensayo de los Materiales.		13	17	48	22



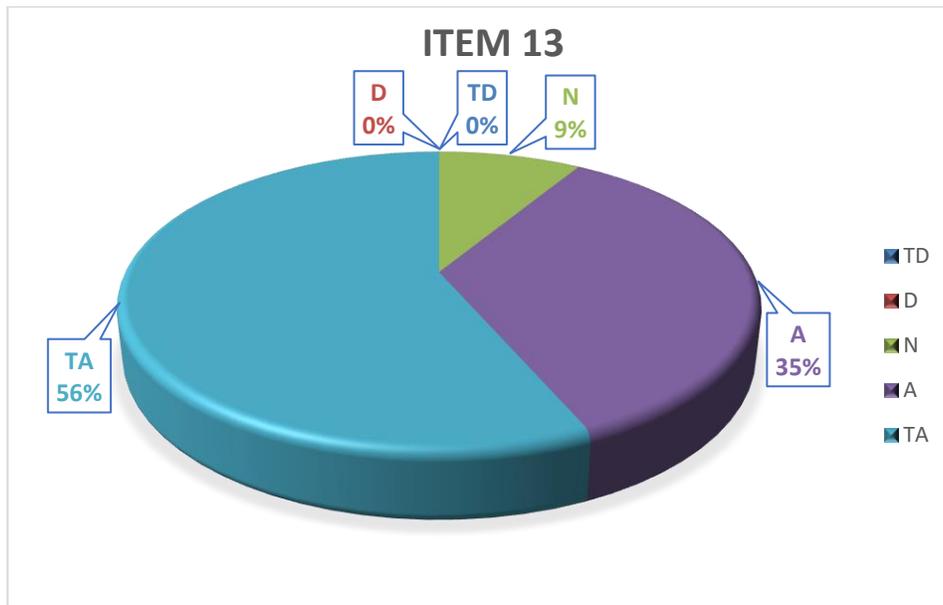
**Gráfico 12: Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 12**

En el gráfico N° 12 se observa el 22% de los estudiantes consultados estuvo totalmente de acuerdo y el 48% estuvo de acuerdo con la aplicación de un Manual del software AutoCAD Mechanical en la asignatura Ensayo de los Materiales, el cual permitirá formar una visión sintética, integradora y crítica para el desarrollo de los objetivos planteados en la asignatura referida anteriormente, el 17% estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 13% estuvo en desacuerdo.

### Cuadro 15

#### Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 13

N°	Enunciado	TD	D	N	A	TA
		%	%	%	%	%
13	Es útil al usar el software AutoCAD Mechanical, contar con un Manual para la realización de simulaciones de esfuerzos de tensión en piezas mecánicas.			9	35	56



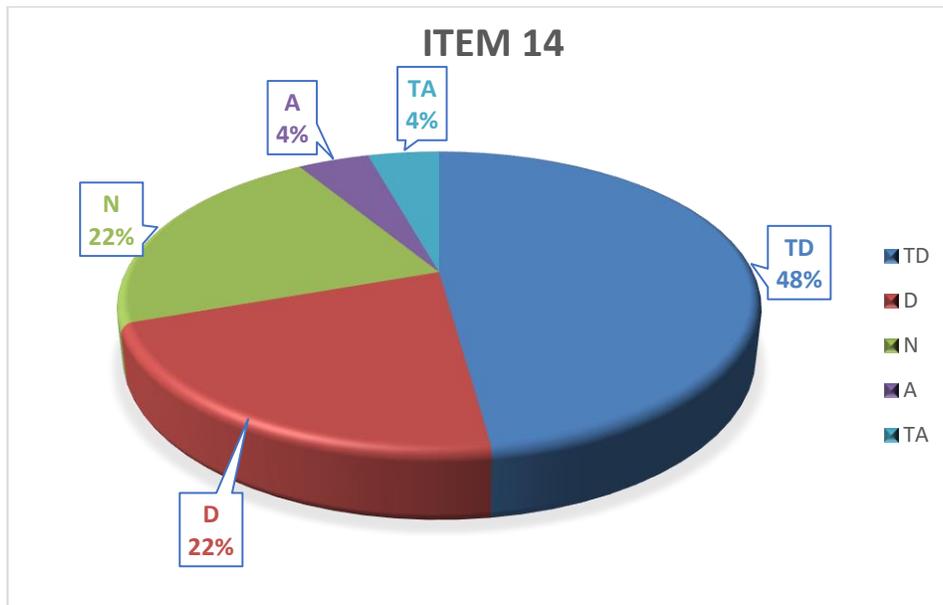
**Gráfico 13: Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 13**

En el gráfico N° 13 se observa el 56% de los estudiantes consultados estuvo totalmente de acuerdo y el 35% estuvo de acuerdo con la realización de simulaciones de esfuerzos de tensión en piezas mecánicas en la asignatura Ensayo de Materiales un Manual resultando estas muy útiles para acompañar el desarrollo y el cumplimiento de los objetivos de la asignatura, el 9% estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo.

### Cuadro 16

#### Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 14

N°	Enunciado	TD	D	N	A	TA
		%	%	%	%	%
14	Realizar simulaciones virtuales para determinar esfuerzos de compresión en piezas mecánicas con AutoCAD Mechanical sin un Manual es fácil.	48	22	22	4	4



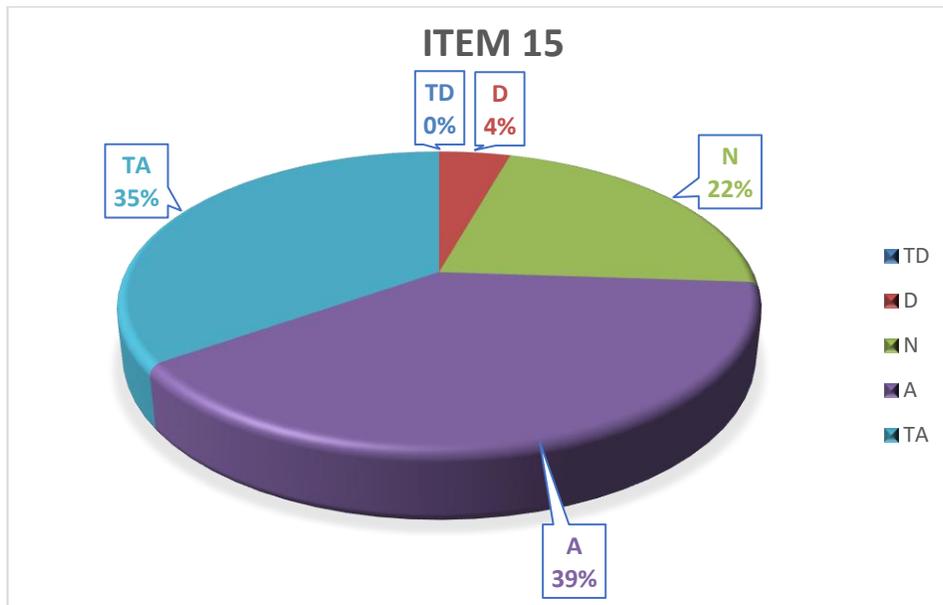
**Gráfico 14:** Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 14

En el gráfico N° 14 se observa el 48% de los estudiantes consultados estuvo totalmente en desacuerdo y el 22% estuvo en desacuerdo que al determinar los esfuerzos de compresión con las simulaciones virtuales empleando el AutoCAD Mechanical sin un Manual es una actividad fácil de realizar, el 22% estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 4% estuvo de acuerdo y el 4% está totalmente de acuerdo.

**Cuadro 17**

**Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 15**

N°	Enunciado	TD	D	N	A	TA
		%	%	%	%	%
15	Un Manual de AutoCAD Mechanical es un recurso para el manejo del software, en la determinación de esfuerzos cortantes en elementos mecánicos.		4	22	39	35



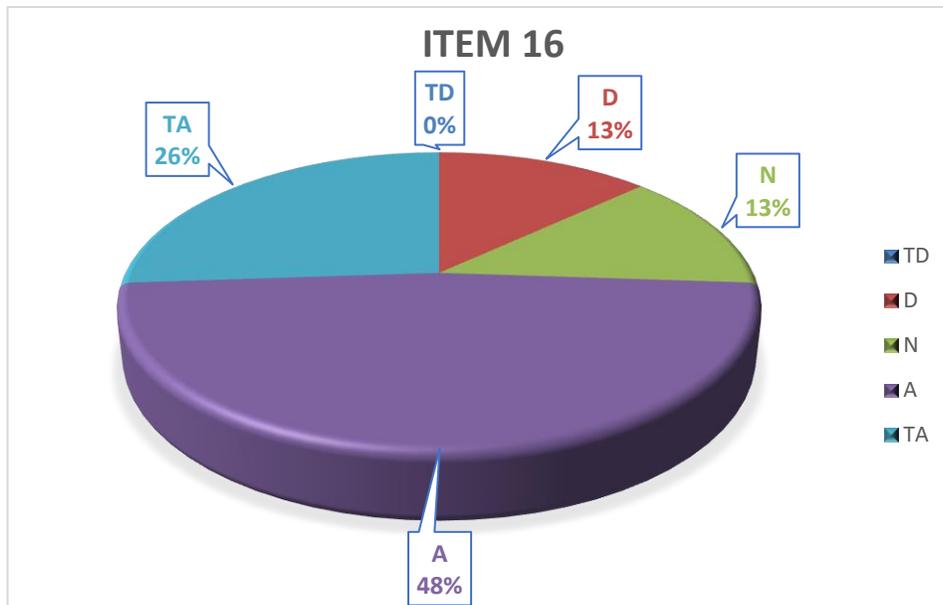
**Gráfico 15: Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 15**

En el gráfico N° 15 se observa el 35% de los estudiantes consultados estuvo totalmente de acuerdo y el 39% estuvo de acuerdo que para la determinación de los esfuerzos cortantes en piezas mecánicas empleando se podría emplear el AutoCAD Mechanical, disponiendo de un Manual siendo este un gran recurso, el 22% estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 4% estuvo en desacuerdo.

### Cuadro 18

#### Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 16

N°	Enunciado	TD	D	N	A	TA
		%	%	%	%	%
16	¿Considera que puede realizar simulaciones para determinar deformaciones dentro del rango elástico de los diferentes tipos de esfuerzo en piezas mecánicas utilizando un Manual de AutoCAD Mechanical?		13	13	48	26



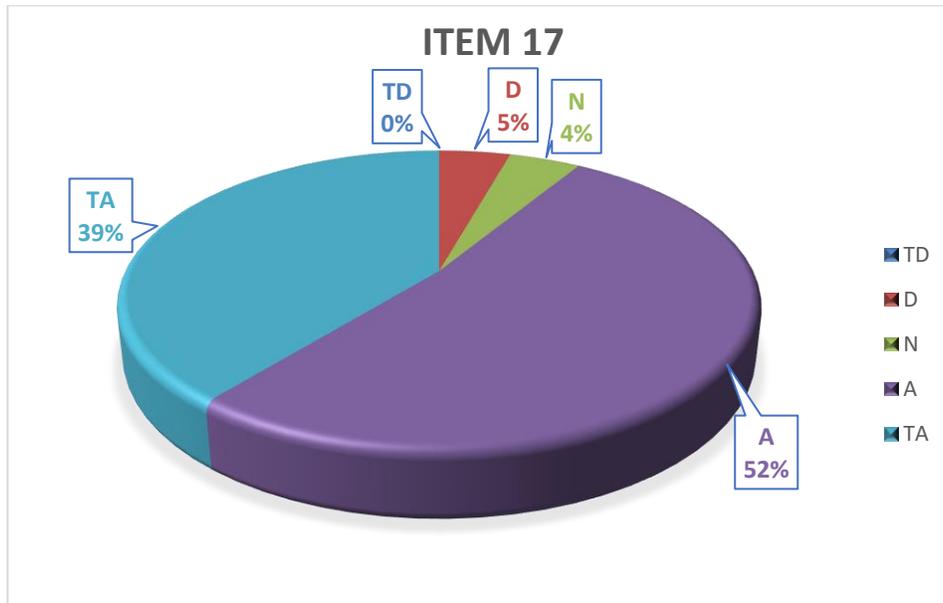
**Gráfico 16: Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 16**

En el gráfico N° 16 se observa el 26% de los estudiantes consultados estuvo totalmente de acuerdo y el 48% estuvo de acuerdo con utilizar un Manual de AutoCAD Mechanical en la asignatura Ensayo de Materiales teniendo la posibilidad de realizar simulaciones para poder determinar deformaciones dentro del rango elástico de los diferentes tipos de esfuerzos en piezas mecánicas, el 13% estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 13% estuvo en desacuerdo.

### Cuadro 19

#### Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 17

N°	Enunciado	TD	D	N	A	TA
		%	%	%	%	%
17	Realizar simulaciones en AutoCAD Mechanical para determinar esfuerzos de torsión en ejes, es más sencillo con un Manual que sirva de guía.		5	4	52	39



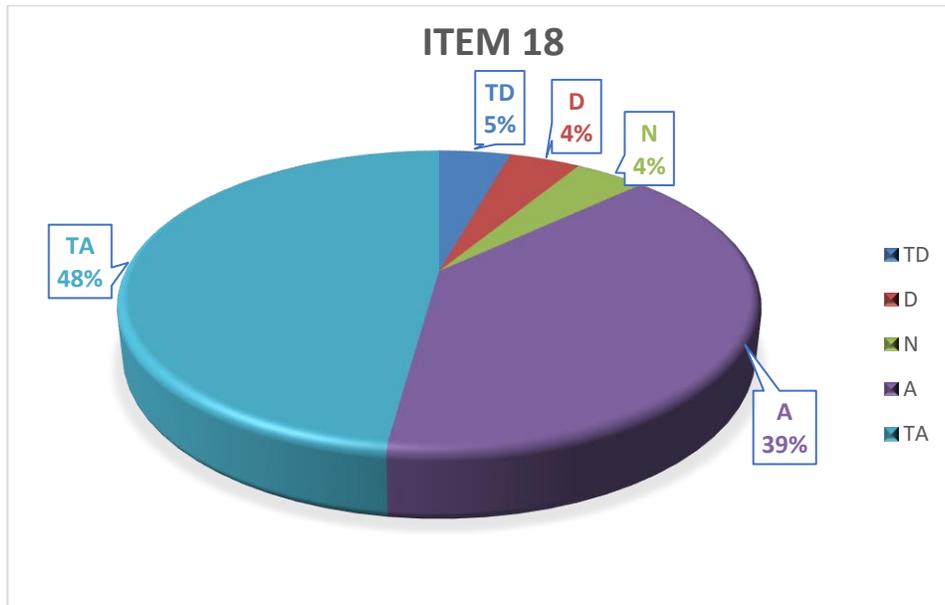
**Gráfico 17: Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 17**

En el gráfico N° 17 se observa el 39% de los estudiantes consultados estuvo totalmente de acuerdo y el 52% estuvo de acuerdo que al determinar esfuerzos de torsión en ejes mediante simulaciones en AutoCAD Mechanical, es más sencillo con la implementación de un Manual que sirva de guía, el 4% estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 5% estuvo en desacuerdo.

**Cuadro 20**

**Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al ítem 18**

N°	Enunciado	TD	D	N	A	TA
		%	%	%	%	%
18	El Manual AutoCAD Mechanical es un gran aporte para la realización de simulaciones virtuales en el cálculo de esfuerzos de flexión.	5	4	4	39	48



**Gráfico 18: Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en la pregunta 18**

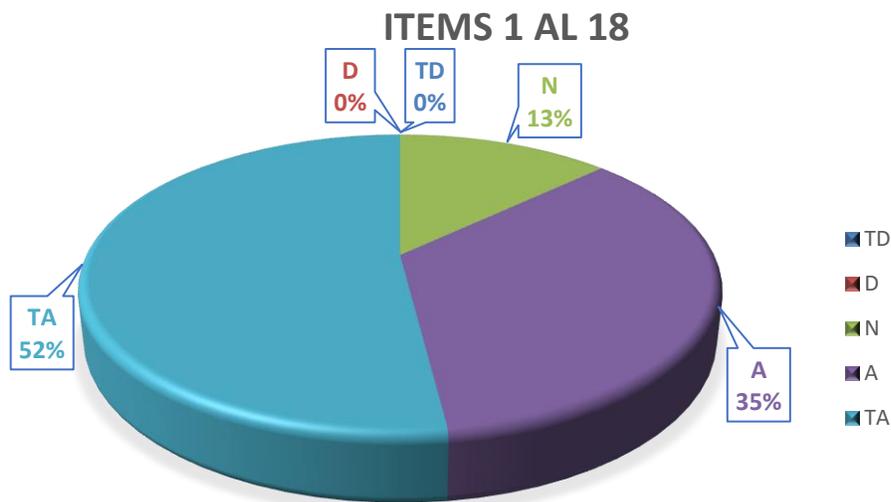
En el gráfico N° 18 se observa el 48% de los estudiantes consultados estuvo totalmente de acuerdo y el 39% estuvo de acuerdo que, para la realización de simulaciones virtuales en el cálculo de esfuerzos de flexión en vigas, el uso Manual AutoCAD Mechanical es un gran aporte para realizar la actividad, el 4% estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 4% estuvo en desacuerdo y el 5% estuvo totalmente en desacuerdo.

### Cuadro 21

Valores de porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes respecto al conjunto de ítems del 1 al 18

Variable	TD	D	N	A	TA
Necesidad de elaborar un Manual de AutoCAD Mechanical orientado a la Asignatura Ensayo de los Materiales	%	%	%	%	%
			13	35	52

Gráfico 19. Porcentajes de las respuestas emitidas por los estudiantes en las 18 preguntas.



En el gráfico N° 19 se observa el 52% de los estudiantes consultados estuvo totalmente de acuerdo y el 35% estuvo de acuerdo con la necesidad de realizar un Manual de AutoCAD Mechanical orientado a la asignatura Ensayo de Materiales de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú, el 13% estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo.

### Conclusiones de la Fase Diagnostica

Luego de analizar cada una de las preguntas y la totalidad se pudo constatar que sí existe la necesidad de diseñar un Manual de AutoCAD Mechanical para la asignatura Ensayo de Materiales de la Carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú, también se pudo evidenciar los estudiantes afirman que la implementación del manual

traerá beneficios a la asignatura, debido que facilita el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje.

Además, como estrategia instruccional permite realizar las prácticas de simulación virtual de los diferentes tipos de esfuerzos y deformaciones donde los estudiantes adquieren habilidades y destrezas necesarias para el mejor desenvolvimiento y aprovechamiento de la asignatura de Ensayo de Materiales, y de esta manera obtener aprendizaje significativo que le permitan una mejor formación como profesionales.

### **Fase II: Diseño**

Para la elaboración del Manual de AutoCAD Mechanical, se utilizó un diseño instruccional basado en el modelo ADDIE, este consiste en un proceso de diseño instruccional interactivo, en el cual los resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al diseñador instruccional de regreso a cualquiera de las fases previas. El producto final de una fase es el producto de inicio de la siguiente fase. ADDIE es el modelo básico de diseño instruccional, porque contiene las fases esenciales del mismo.

La primera fase del modelo es el *Análisis*, este se basa en la experiencia del diseñador, adquirida al impartir la asignatura Ensayo de Materiales y su interacción con los estudiantes. Al momento de cursar esta asignatura los alumnos ya previamente han aprobado Resistencia de los Materiales, en la cual se imparten los conocimientos teóricos de los diferentes tipos de esfuerzos y deformaciones, así como de las ecuaciones y el procedimiento necesario para calcularlos. En base a esto se ha realizado un análisis FODA. Cuadro 21.

**Cuadro 21**

**Análisis FODA del Diseño Instruccional ADDIE**

<b>FODA</b>	<b>FAVORABLE</b>	<b>DESFAVORABLE</b>
<b>ORIGEN INTERNO</b>	<p><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorios de computación con el software instalado.</li> <li>• Personal docente calificado y capacitado para impartir la asignatura.</li> <li>• Conocimiento previo de los estudiantes en la asignatura Resistencia de los materiales.</li> </ul>	<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algunas computadoras están en mantenimiento.</li> <li>• Ausencia de UPS para respaldar los datos en caso de irregularidad en el suministro eléctrico.</li> <li>• Computadoras con procesadores de generaciones anteriores.</li> </ul>
	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Licencia educativa de AutoDesk para obtener el software original por un año.</li> <li>• Impartir la asignatura a estudiantes a nivel internacional.</li> <li>• Impartir cursos al personal de empresas a través del Departamento de Educación Continua (DEC).</li> </ul>	<p><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuevos programas de diseño asistido por computadora.</li> <li>• Situación país.</li> <li>• Baja matrícula.</li> </ul>

En la segunda fase de *Diseño* se establecen los objetivos que se desean alcanzar con la implementación del presente manual, basados en las competencias establecidas en el programa sinóptico de la asignatura Ensayo de los Materiales, como lo son:

- Analizar la resistencia, rigidez y estabilidad como propiedades de los materiales que son necesarias para la debida selección del material en algún diseño, apoyándose en las simulaciones con el método de análisis de elementos finitos.
- Reconoce y realiza los cálculos de la deformación y de los diferentes tipos de esfuerzos a los que puede estar sometido un elemento de máquina por la acción de cargas externas, para compáralo con los resultados de la simulación, estableciendo un error porcentual entre los valores obtenidos.
- Realiza los cálculos y diseña vigas o ejes sometidos a flexión o torsión tomando en cuenta los diferentes tipos de materiales y los factores de seguridad más apropiados, para el dimensionamiento de los mismos apoyándose en las simulaciones realizadas con software.

- Maneja software de simulación virtual, para diferentes tipos de ensayos destructivos, como herramienta para diseñar elementos de máquinas.

En la fase de *Desarrollo* del Manual posee un contexto explicativo de las Normas ASTM que describen la realización de los ensayos estudiados en esta asignatura, como lo son la ASTM E8/E8M-13a para el ensayo de Tracción o Tensión, la ASTM E9-09 para el ensayo de Compresión, la ASTM E143-02 para el ensayo de Torsión y Cortante y por último la ASTM E290-14 para el ensayos de Flexión. Cada ensayo contiene los fragmentos de la Norma necesarios a comprender las prácticas a realizar en el AutoCAD Mechanical.

Los ensayos de los materiales se realizan para determinar de modo práctico las propiedades mecánicas de los mismos, sometiéndolos a cargas externas que actúan sobre ellos, produciendo esfuerzos y cambios en su geometría que a su vez generan deformaciones elásticas y plásticas. Tradicionalmente se realizan ensayos destructivos en máquinas donde se prueban las probetas estandarizadas de diversos materiales metálicos y no metálicos, bajo un procedimiento o norma específica, todo esto, para aplicar los datos obtenidos de las pruebas en el diseño de piezas o elementos mecánicos. Existen diversos tipos de ensayos destructivos entre ellos los estáticos, de impacto, de dureza de fatiga entre otros.

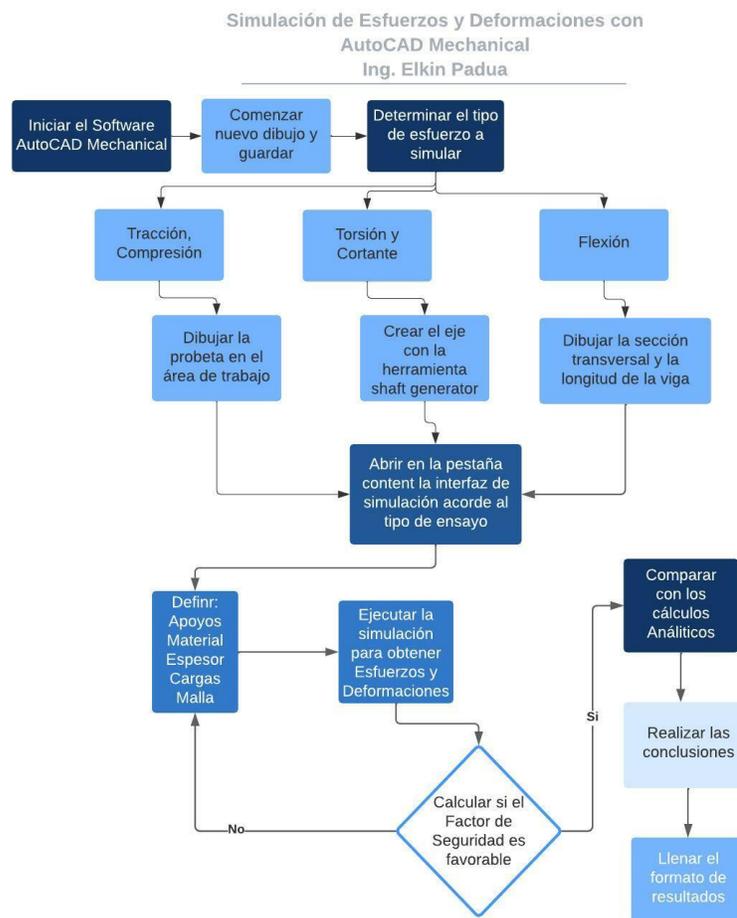
Con el adelanto en los programas de simulación es posible realizar muchas de estas pruebas mediante un modelo computacional virtual y preciso, empleando el método FEA (análisis de elementos finitos), reduciendo considerablemente el tiempo de diseño, costo e incrementando la productividad, estos métodos numéricos permiten obtener resultados confiables y aplicables a los diseños reales, la mayoría de estas simulaciones abarcan el campo de los ensayos estáticos, en los cuales se aplica una carga lenta y progresiva para realizar la prueba. Existen dos zonas del ensayo, una en la deformación elástica que corresponde con los ensayos lineales y la otra en la zona plástica denominado ensayos no lineales.

Para la fase de *implementación* este manual proporciona una guía completa para la realización de los ensayos principales en metales (Tensión o Tracción, Compresión, Corte o Cizalladura, Torsión y Flexión) de tipo lineal, estudiados en la Asignatura

Ensayo de los Materiales, empleando el software AutoCAD Mechanical como herramienta de simulación. Todos ellos realizados bajo las normas y sus adecuaciones para cumplir con los estándares internacionales.

El desarrollo de las prácticas está descrito detalladamente para instruir a los estudiantes con poco conocimiento previo en el uso del software AutoCAD Mechanical, comenzando con una guía rápida del programa, siguiendo por el diseño de la probeta, luego el uso de la interfaz de simulación.

El siguiente flujograma muestra como es el proceso general de una simulación de esfuerzos y deformaciones empleando el software AutoCAD Mechanical.



**Gráfico 19.** Flujograma, Proceso de simulación. AutoCAD Mechanical. Fuente Propia.

Por último, en la fase de *Evaluación* se revisan los análisis de los resultados del software contrastados con los obtenidos analíticamente, para establecer un error porcentual entre ambos casos y así realizar las conclusiones pertinentes. La evaluación se realiza en base a las actividades propuestas en cada una de las cuatro prácticas y toda la información se sintetiza en el formato de post laboratorio, además de las actividades que el docente considere necesarias realizar, cambiando algunos valores, como las dimensiones, cargas, material, entre otros.

### **FASE III:**

#### ***Validación de expertos***

En esta fase el Manual de AutoCAD Mechanical fue validado por tres expertos en el área. Se estructuró mediante la configuración de un grupo de expertos en el Manual objeto de validación, especialistas profesores e ingenieros que tienen experiencia en el área de Ensayos de Materiales y AutoCAD Mechanical. Los mismos evaluaron en el Manual en lo siguiente:

Nombre, pertinencia del contenido, inteligibilidad del contenido, estructuración de las prácticas.

En esta fase se practicó la validación terminológica, donde los mismos expertos verificaron si los términos que se utilizan en el Manual son coincidentes con los términos que habitualmente utiliza el profesional de ingeniería industrial.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **Conclusiones**

Luego de finalizar los estudios necesarios para diagnosticar la necesidad, el diseño, la elaboración y la validación del Manual se concluyen los siguientes aspectos: en el estudio del diagnóstico se demostró la necesidad de diseñar un Manual de AutoCAD Mechanical orientado a la Asignatura Ensayo de Materiales de la Carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú, debido a que los estudiantes consultados están en su mayoría completamente de acuerdo con el diseño e implementación del Manual para mejorar el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje de la asignatura, la confiabilidad del instrumento aplicado fue Alta basada en el valor de Alpha Cronbach de  $\alpha=0,80$ .

El diseño y la elaboración del Manual de AutoCAD Mechanical orientado al Asignatura Ensayo de Materiales de la Carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú, se basó en los intereses, necesidades y expectativas de los estudiantes de la institución, quienes expresaron su opinión a través de un cuestionario tipo encuesta, así como de la experiencia adquirida por del docente, durante los años que tiene impartiendo la asignatura.

La estructura del Manual se realizó siguiendo el diseño instruccional del modelo ADDIE, cumpliendo con cada una de sus fases como lo son el análisis, el diseño, el desarrollo, la implementación y la evaluación, para lograr así un producto adaptado a la los requerimientos de los procesos educativos, logrando un aprendizaje significativo de los estudiantes de la asignatura Ensayo de los materiales y cumpliendo con el perfil del egresado de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú.

La validación del Manual resultó acorde con los contenidos pedagógicos presentes en la asignatura Ensayo de Materiales, estos incluyen el aprendizaje de la simulación mediante el método de elementos finitos con un software de diseño, en este caso

AutoCAD Mechanical, para lograr determinar esfuerzos y deformaciones de piezas y elementos mecánicos de diversos materiales para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú.

### **Recomendaciones**

En base a las conclusiones se recomienda implementar el Manual de AutoCAD Mechanical en la asignatura Ensayos de los Materiales de la Carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú lo más pronto posible, debido al interés que presentan los estudiantes relacionados con esta asignatura por la facilidad de la realización de las prácticas y la obtención de los resultados y el análisis de los mismos en las nombradas anteriormente.

Además, se debe fomentar la investigación sobre el uso de simulaciones virtuales con software de diseño mecánico, para así formar profesionales competentes en estas áreas de conocimiento tan demandadas hoy en día por la empresas locales, nacionales e internacionales y así estar a la vanguardia en los adelantos tecnológicos.

Este Manual de AutoCAD Mechanical puede servir como ejemplo a otras asignaturas de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú, para motivarlas en la búsqueda de soluciones viables a los problemas que se presentan en el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje, en áreas de conocimiento que posean poca información o que se dificulte el proceso por algún motivo.

## REFERENCIAS

- Aguilar Montiel, O. G. (2020). *Trabajo profesional diseño asistido por computadora, AutoCAD*. Universidad Nacional Autónoma de México. Cuautitlán Izcalli, México.
- Alcalde García, E. (1994). *Informática básica*, Madrid: McGraw-Hill.
- Aranguren, (1997). *Grupo Tutoría II Población y Muestra*. [Documento en línea], [http://www.foroswebgratis.com/mensaje-re\\_poblacion\\_y\\_muestra-6285-05687-1-9€22898.htm](http://www.foroswebgratis.com/mensaje-re_poblacion_y_muestra-6285-05687-1-9€22898.htm). [Consulta 2021, Julio 03].
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. (5°. ed.) Caracas: Episteme.
- ASTM E8/E8M-13a (2013). Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials. ASTM Intenational. [Documento en Línea]. Disponible: <http://aceropedia.com/definicion/norma-astm/#:~:text=La%20norma%20ASTM%20conocida%20como,para%20una%20variedad%20de%20materiales%2C> [Consulta: 2022, Marzo 20]
- AutoDesk AutoCAD Mechanical (2010) [Página Web en Línea] <https://www.2acad.es/portfolio-item/autocad-mechanical/> [Consulta 2021, Julio 01].
- Ausubel, D. (1997). *Psicología Educativa, un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Editores Paidós Ibérica.
- Beer, F. y Johnston, E. (2010), *Mecánica de Materiales*. 5ta Edición. México: McGraw-Hill.
- Berná, Pérez y Crepo (2002). *Redes de Computadores para Ingenieros en Informática*. Alicante: Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- Campo R. y Restrepo M. (1999). *Formación Integral: Modalidad de educación posibilitadora*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Castellano Casas, R. (2001) *Informática 1: la herramienta del nuevo milenio*. Barcelona: Alfaomega.
- Chadwick, C. (1996). *Estrategias Cognoscitivas y Afectivas del Aprendizaje*. Revista Latinoamericana de Psicología, vol.20, no. 002. Bogotá, Colombia. pp. 163-184.

- Chávez, N. (2002). *Introducción a la Investigación Educativa*. Editorial Uteha. Maracaibo. Venezuela.
- Constitución Bolivariana de la República de Venezuela (1999). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*, 5453. Marzo 2000.
- Díaz, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. (2da. Ed). México: Ed. McGraw-Hill.
- Dobles, Zúñiga y García (1998), *El paradigma positivista y la concepción dialéctica del conocimiento*. [Página Web en Línea]. Disponible: <http://www.cidse.itcr.ac.cr/revistamate/ContribucionesV4n22003/meza/pag1.html> [Consulta 2021, Julio 02].
- Fincowsky F. y Benjamin E. (2000). *Organización de Empresas, Análisis, Diseño y Estructura*, México: McGraw-Hill.
- Galvis, A. (2000). *Ingeniería de software educativo*. Primera edición. Segunda reimpresión. Bogotá, Universidad de los Andes.
- Gómez Ceja, G., (1997). *Sistemas Administrativos.*: México: McGraw-Hill.
- Gowin, D. B (1981). *Educating*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.
- Guardia, L. (2005). *Diseño instruccional y objetos de aprendizaje; hacia un modelo para el diseño de actividades de evaluación del aprendizaje on-line*. [Documento en Línea]. Disponible: <https://www.researchgate.net/publication/299839886> [Consulta: 2021, Octubre 15]
- Gudiño, A. (2008). *Técnicas y recursos para el aprendizaje*. Caracas. Universidad Nacional Abierta.
- Gutiérrez, O. A. (2003). *Alternativas en la evaluación de los aprendizajes. La evaluación en los enfoques centrados en el aprendizaje*.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill 6<sup>ta</sup> Edición.
- James M. Barry J. (2009). *Mecánica de Materiales*, Séptima Edición. México: Cengage Learning Editores, S.A.
- Ley de Universidades (1970). *Gaceta Oficial de la República de Venezuela*, 1429. Septiembre 1970.
- Ley Orgánica de Educación (2009). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*, 5929. Agosto 2009.

- Marchán Hernández, T. D. (2018). *Aprendizaje de la Informática Aplicada mediante Recurso Tecnológico Educativo*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico de Barquisimeto (UPEL-IPB). Barquisimeto.
- O'Neil H. F.y Spielberger C. D. (1979) *Cognitive and affective learning strategies*. New York: Academic Press.
- Pérez, C. (2012). *Curso de iniciación del Autocad*. Universidad Jaume. Castelló.
- Perkins, D. N. (1985): *Postprimary education has a little impact on informal reasoning*, Journal of Educational Psychology, 77, pp. 562-570.
- Rigney, J. (1978). *Learning strategies: a theoretical perspective*. O'Neil, H.F. (Ed.): Learning strategies. Academic Press.
- Rovere, M. (1993). *Planificación estratégica de recursos humanos en salud*. Washington D. C. 20037: Organización Panamericana de la Salud. Oficina Sanitaria Panamericana. Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud.
- Ruíz Bolívar, C. (2002). *Instrumentos de Investigación Educativa*. Segunda Edición. Barquisimeto: CIDEG.
- Sabino, B. (1998). *Elaboración de trabajos de investigación en los paradigmas de las ciencias sociales*. Mc Graw Hill: Argentina.
- Shuell, T. J. (1986). *Cognitive conceptions of learning*. Review of Educational Research, 56, 411-436.
- Soto M. B. (2006). *Organizadores del conocimiento y su importancia en el aprendizaje*. Huancayo: Edit. Maestro Innovador.
- Tajadura Zapirain, J. (2002) *AutoCAD 2002 avanzado. Guía rápida*. Madrid: McGraw-Hill.
- Tamayo y Tamayo, M. (1998). *El Proceso de la Investigación Científica. Fundamentos de Investigación*. Editorial: Limusa-Wiley. México D. F., MEXICO Edición: 3a.
- Tarifa, E.E. (2005). *Teoría de modelos y simulación. introducción a la simulación*. Facultad de Ingeniería-Universidad Nacional de Jujuy, 2005.
- Torres J. (2018) “Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) para la administración B-learning del curso Tecnología y Práctica de Mercadeo I”
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2016). *Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales*. FEDUPEL 5ta edición. Caracas.

Villanueva y Nerio (2018) *AutoCAD 2D para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes del Centro de Educación Técnico Productiva*. Universidad San Pedro. Celendín, Perú.

Williams, Schrum, Sangra y Guardia (2003) *Fundamentos del diseño técnico-pedagógico en e-learning: Modelos de diseño instruccional*. [Documento en línea] <http://aulavirtualkamn.wikispaces.com/file/view/2.+MODELOS+DE+DISE%C3%91O+INSTRUCCIONAL.pdf> [Consulta: 2021, Octubre 20]

Zienkiewicz O. y Taylor R. (2010) *El método de los elementos finitos*, 6ta edición, Barcelona: McGraw-Hill.

## **ANEXOS**

## **ANEXO A**

**Instrumento para diagnosticar de la necesidad del diseño del Manual de AutoCAD Mechanical orientado a la asignatura Ensayo de Materiales de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú**

## CUESTIONARIO

Este instrumento está diseñado para Diagnosticar la necesidad de la elaboración de un Manual de AutoCAD Mechanical para mejorar el proceso de aprendizaje de la Asignatura Ensayo de los Materiales de la Carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú.

### Instrucciones:

Por favor, lea atentamente cada frase y marque con una equis (X) el recuadro bajo la columna que mejor describa su acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones. No hay respuestas correctas o incorrectas; las mejores respuestas son aquellas que reflejan honestamente sus sentimientos, pensamientos y conductas.

### Claves:

- TD = Totalmente en Desacuerdo
- D = En Desacuerdo
- N = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- A = De Acuerdo
- TA = Totalmente de Acuerdo

Por ejemplo:

Marque de la siguiente manera:

	<b>TD</b>	<b>D</b>	<b>N</b>	<b>A</b>	<b>TA</b>
0. Ítem				X	

Esta persona indica que está de Acuerdo (A) con lo que plantea el ítem 0.

	<b>TD</b>	<b>D</b>	<b>N</b>	<b>A</b>	<b>TA</b>
0. Ítem	X				

Esta persona indica que está Totalmente en Desacuerdo (TD) con lo que plantea el ítem 0.

- Indique su acuerdo o desacuerdo para cada ítem de la misma manera.
- No hay límite de tiempo, pero trabaje con rapidez.
- Por favor, conteste a todas y cada uno de los ítems porque de lo contrario el resultado no será exacto.

- Si tiene alguna duda, pregunte al evaluador.
- Dé vuelta a la hoja y comience ahora.

<b>TD</b> = Totalmente en Desacuerdo <b>D</b> = en Desacuerdo <b>N</b> = Ni de acuerdo ni en desacuerdo <b>A</b> = de Acuerdo <b>TA</b> = Totalmente de Acuerdo
--

Ítems	TD	D	N	A	TA
1. La incorporación de un Manual para manejo del software de simulación virtual AutoCAD Mechanical contribuirá con el desarrollo de los objetivos de la asignatura Ensayo de los materiales.					
2. Los objetivos de la asignatura Ensayo de los materiales serían más comprensibles con el uso de un Manual de AutoCAD Mechanical diseñado para esta.					
3. El uso de un Manual de AutoCAD Mechanical, orientado al contenido de la materia Ensayo de los materiales, ayudará al manejo de este programa en el cálculo de esfuerzos.					
4. La implementación de un manual de AutoCAD Mechanical en Ensayos de los materiales facilitará el desarrollo de los contenidos de la asignatura.					
5. El desarrollo de las prácticas de la asignatura Ensayo de los Materiales empleando el software AutoCAD Mechanical está lo suficientemente claro.					
6. ¿Un Manual de AutoCAD Mechanical serviría como guía para la realización de las prácticas de la asignatura Ensayo de los Materiales?					
7. ¿Considera tener un conocimiento previo suficiente para manejar el software AutoCAD Mechanical en el desarrollo de las prácticas de la asignatura Ensayo de los Materiales?					
8. En la asignatura Ensayo de los Materiales la incorporación de un Manual de AutoCAD Mechanical facilita el aprendizaje a aquellos estudiantes sin conocimientos previos de este software.					

9. Guiarse a través de un manual perjudica el logro del aprendizaje con comprensión, del software AutoCAD Mechanical aplicado a la asignatura Ensayo de los materiales.					
10. Las estrategias como ilustraciones, diagramas y cuadros, contenidas en un Manual de AutoCAD Mechanical aplicado a la asignatura de Ensayo de los Materiales, lograrán una mejor codificación y conceptualización de los contenidos de aprendizaje.					
11. Valorar el propio aprendizaje en la asignatura Ensayo de los Materiales a través de autoevaluaciones en un Manual de AutoCAD Mechanical, es una buena estrategia.					
12. Un Manual de AutoCAD Mechanical permitirá formar una visión sintética, integradora e incluso crítica del uso de este Software en la asignatura Ensayo de los Materiales.					
13. Es útil al usar el software AutoCAD Mechanical, contar con un Manual para la realización de simulaciones de esfuerzos de tensión en piezas mecánicas.					
14. Realizar simulaciones virtuales para determinar esfuerzos de compresión en piezas mecánicas con AutoCAD Mechanical sin un Manual es fácil.					
15. Un Manual de AutoCAD Mechanical es un recurso para el manejo del software, en la determinación de esfuerzos cortantes en elementos mecánicos.					
16.¿Considera que puede realizar simulaciones para determinar deformaciones dentro del rango elástico de los diferentes tipos de esfuerzo en piezas mecánicas utilizando un Manual de AutoCAD Mechanical?					
17. Realizar simulaciones en AutoCAD Mechanical para determinar esfuerzos de torsión en ejes, es más sencillo con un Manual que sirva de guía.					
18. El Manual AutoCAD Mechanical es un gran aporte para la realización de simulaciones virtuales en el cálculo de esfuerzos de flexión.					

## **ANEXO B**

**Instrumento de validación del cuestionario de diagnóstico de la necesidad del diseño del Manual de AutoCAD Mechanical orientado a la asignatura Ensayo de Materiales de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú**

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO “LUIS BELTRÁN PRIETO FIGUEROA”**

**JUICIO DE EXPERTOS**

**Ciudadano:**

**Prof.** \_\_\_\_\_

Estimado(a) experto(a) me dirijo a usted con el propósito de solicitar su valiosa colaboración por su experiencia como experto para validar un instrumento de recolección de información correspondiente a la investigación titulada: **“Manual de AutoCAD Mechanical Orientado a la Asignatura Ensayo de Materiales de la Carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú”**, cuyo contenido es de su dominio y especialidad. Por tal motivo, debe emitir formalmente su valoración hacia cada uno de los ítems. Las sugerencias que usted exprese son importantes para la investigación debido a que su rigurosidad científica permitirá conformar un instrumento válido para los propósitos de la investigación.

Cada ítem se califica del 1 a 5 de la siguiente manera:

- Los ítems negativos se califican: TD (5) a TA (1)
- Los ítems positivos se califican: TD (1) a TA (5)

Por lo tanto, se le agradece emitir su juicio de experto y así validar el mismo considerando los aspectos que se describen a continuación.

<b>Criterios</b>	<b>Conceptualización</b>
Pertinencia	Los ítems se relacionan con el indicador de la investigación
Congruencia	Comprensión lógica interna de cada ítem
Claridad	Los ítems son precisos en la redacción de su contenido

Agradeciendo su receptividad, me despido de usted.

Atentamente

**Elkin Padua  
Investigador**

**TÍTULO**  
**MANUAL DE AUTOCAD MECHANICAL ORIENTADO A LA**  
**ASIGNATURA ENSAYO DE MATERIALES DE LA CARRERA**  
**INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD YACAMBÚ**

**Objetivos de la Investigación**

*Objetivos de la investigación*

Diagnosticar la necesidad de la elaboración un Manual de AutoCAD Mechanical para mejorar el proceso de aprendizaje de la Asignatura Ensayo de los Materiales de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú.

Elaborar un Manual de AutoCAD Mechanical para mejorar el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje de la asignatura Ensayo de los Materiales de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú.

Validar mediante un juicio de expertos el Manual de AutoCAD Mechanical en los aspectos de contenido temático y metodológico.

**Sistema de variable**

Una variable es una característica, rasgo o dimensión de un objetivo, un atributo que puede cambiar de una o más maneras. Hernández y otros (ob. cit.) menciona que; "la variable es una propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse." (p. 143). Para esta investigación se toma la variable Necesidad de elaborar un Manual de AutoCAD Mechanical orientado a la Asignatura Ensayo de los Materiales, definida con sus dimensiones e indicadores en la siguiente tabla de operacionalización de variable.

<b>Valoración de escala</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Valoración numérica</b>
<b>TA:</b>	<b>Totalmente de Acuerdo</b>	<b>5</b>
<b>A:</b>	<b>De Acuerdo</b>	<b>4</b>
<b>N</b>	<b>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	<b>3</b>
<b>D:</b>	<b>En Desacuerdo</b>	<b>2</b>
<b>TD</b>	<b>Totalmente en Desacuerdo</b>	<b>1</b>

## Cuadro 1

### *Operacionalización de la Variable.*

Objetivo	Variable	Dimensión	Indicadores	Ítem
Diagnosticar la necesidad de elaboración de un Manual de AutoCAD	Necesidad de elaborar un Manual de AutoCAD	Estructura del Manual	Objetivos	1, 2
AutoCAD Mechanical para mejorar el proceso de aprendizaje de la Asignatura Ensayo de los Materiales de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú.	Mechanical orientado a la Asignatura Ensayo de los Materiales	Estrategias de Aprendizaje	Preinstruccionales	7, 8
			Coinstruccionales	9, 10
			Posinstruccionales	11, 12
		Contenido de la Asignatura Ensayo de los Materiales	Esfuerzos de Tensión y Compresión	13, 14, 15, 16, 17, 18
			Esfuerzos Cortantes	
			Esfuerzos Torsión	
			Esfuerzos Flexión	

### **Dimensiones del Instrumento**

- ✓ Dimensión Estructura: referida a la Estructura del Manual ( 6 ítems).
- ✓ Dimensión Estrategias: referida a las Estrategias de Aprendizaje ( 6 ítems).
- ✓ Dimensión Contenido: referida al Contenido de la Asignatura Ensayo de los Materiales (6 ítems).

### BAREMO DE CORRECIÓN

Puntaje	Necesidad
$\geq 77$	Muy Positiva
62 - 76	Positiva
57 -61	Ambivalente
32-46	Negativa
$\leq 31$	Muy Negativa

Dimensión Estructura: referida a la Estructura del Manual de AutoCAD Mechanical. Está conformada por 6 ítems.

<b>Dimensión Estructura</b>	
1	La incorporación de un Manual para manejo del software de simulación virtual AutoCAD Mechanical contribuirá con el desarrollo de los objetivos de la asignatura Ensayo de los materiales
2	Los objetivos de la asignatura Ensayo de los materiales serían más comprensibles con el uso de un Manual de AutoCAD Mechanical diseñado para esta.
3	El uso de un Manual de AutoCAD Mechanical, orientado al contenido de la materia Ensayo de los materiales, ayudará al manejo de este programa en el cálculo de esfuerzos.
4	La implementación de un Manual de AutoCAD Mechanical en Ensayos de los materiales facilitará el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
5	El desarrollo de las prácticas de la asignatura Ensayo de los Materiales empleando el software AutoCAD Mechanical está lo suficientemente claro
6	¿Un Manual de AutoCAD Mechanical serviría como guía para la realización de las prácticas de la asignatura Ensayo de los Materiales?

Dimensión Estrategias: referida a las Estrategias de Aprendizaje de la Asignatura Ensayo de los Materiales. Está conformada por 6 ítems.

<b>Dimensión Estrategias</b>	
7	¿Considera tener un conocimiento previo suficiente para manejar el software AutoCAD Mechanical en el desarrollo de las prácticas de la asignatura Ensayo de los Materiales?
8	En la asignatura Ensayo de los Materiales la incorporación de un Manual de AutoCAD Mechanical facilita el aprendizaje a aquellos estudiantes sin conocimientos previos de este software.
9	Guiarse a través de un Manual perjudica el logro del aprendizaje con comprensión, del software AutoCAD Mechanical aplicado a la asignatura Ensayo de los materiales.
10	Las estrategias como ilustraciones, diagramas y cuadros, contenidas en un Manual de AutoCAD Mechanical aplicado a la asignatura de Ensayo de los Materiales, lograrán una mejor codificación y conceptualización de los contenidos de aprendizaje.
11	Valorar el propio aprendizaje en la asignatura Ensayo de los Materiales a través de autoevaluaciones en un Manual de AutoCAD Mechanical, es una buena estrategia.
12	Un Manual de AutoCAD Mechanical permitirá formar una visión sintética, integradora e incluso crítica del uso de este software en la asignatura Ensayo de los Materiales.

Dimensión Contenido: Contenido de la Asignatura Ensayo de los Materiales. Está conformada por 6 ítems.

<b>Dimensión Contenido</b>	
13	Es útil al usar el software AutoCAD Mechanical, contar con un Manual para la realización de simulaciones de esfuerzos de tensión en piezas mecánicas.
14	Realizar simulaciones virtuales para determinar esfuerzos de compresión en piezas mecánicas con AutoCAD Mechanical sin un Manual es fácil.
15	Un Manual de AutoCAD Mechanical es un recurso para el manejo del software, en la determinación de esfuerzos cortantes en elementos mecánicos.

16	¿Considera que puede realizar simulaciones para determinar deformaciones dentro del rango elástico de los diferentes tipos de esfuerzo en piezas mecánicas utilizando un Manual de AutoCAD Mechanical?
17	Realizar simulaciones en AutoCAD Mechanical para determinar esfuerzos de torsión en ejes, es más sencillo con un Manual que sirva de guía.
18	El Manual AutoCAD Mechanical es un gran aporte para la realización de simulaciones virtuales en el cálculo de esfuerzos de flexión.

### VALIDACION DEL EXPERTO

#### Instrucciones

Marque con una equis (x) según su opinión de experto para los criterios a valorar en los ítems del instrumento presentado.

Ítem	Claridad		Congruencia		Pertinencia		Modificar	Eliminar	Observación
	Si	No	SI	No	Si	No			
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									

## **Datos del Experto**

1. Apellidos y Nombres: \_\_\_\_\_
2. Cédula de Identidad: \_\_\_\_\_
3. Título Universitario: \_\_\_\_\_
4. Instituto donde Labora: \_\_\_\_\_
5. Cargo que desempeña: \_\_\_\_\_
6. Experiencia como Investigador: \_\_\_\_\_

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO “LUÍS BELTRÁN PRIETO FIGUEROA”**

**ACTA DE VALIDACIÓN**

Por medio de la presente, hago constar que en mi condición de experto he revisado y validado el instrumento de recolección de datos que corresponde a la investigación titulada **“Manual de AutoCAD Mechanical Orientado a la Asignatura Ensayo de Materiales de la Carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Yacambú”**, presentada por el investigador **Elkin Padua**, titular de la cédula de identidad: **13.329.811**, para optar al grado de Magister en Educación, Mención Educación Superior de la UPEL-IPB y considero que reúne los requisitos indispensable de contenido para ser aplicado en el contexto del estudio.

**Firma Experto:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

## **ANEXO C**

### **Tabulación de datos**

Sujeto	ITEM																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
S1	5	4	3	5	4	5	5	5	4	5	2	4	4	4	5	4	5	5
S2	4	4	5	4	3	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4
S3	5	4	5	5	3	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	3
S4	5	4	5	5	3	5	5	5	4	5	4	3	5	5	5	2	5	5
S5	4	5	5	4	3	4	3	5	4	5	3	3	4	3	4	4	4	5
S6	1	3	4	2	5	3	4	3	3	4	3	3	5	2	3	2	2	1
S7	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4
S8	5	5	5	4	5	4	5	5	3	4	4	4	3	5	4	4	4	5
S9	5	5	5	5	2	5	4	5	5	5	4	4	5	3	4	4	4	4
S10	5	5	4	5	1	5	2	5	4	4	5	4	5	3	3	4	5	5
S11	5	5	4	5	5	5	3	4	4	3	3	4	5	4	4	4	5	4
S12	4	5	3	5	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4
S13	5	4	4	5	4	5	2	5	4	4	3	4	5	5	3	5	5	4
S14	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	2	3	4	5	4	5	5
S15	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5
S16	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5
S17	5	3	2	5	4	3	4	4	4	5	5	2	5	4	4	2	4	2
S18	5	2	2	3	4	4	3	2	3	2	5	2	5	3	2	5	3	5
S19	5	5	5	5	2	3	4	5	4	5	5	5	4	5	4	4	5	4
S20	5	4	5	5	2	5	2	4	5	4	4	4	4	1	4	5	4	5
S21	3	2	4	2	5	3	4	4	5	1	4	4	5	5	3	3	4	5
S22	4	3	3	4	1	3	2	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4
S23	5	4	5	4	3	5	3	4	4	4	4	4	5	5	3	3	4	4

**ANEXO C**  
**Plan de trabajo**

## Plan de trabajo

ACTIVIDAD	AÑO 2021/2022							
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Revisión del proyecto por la CTG	X							
Realizar las correcciones de la CTG		X	X					
Asignación y revisión por parte del Jurado			X					
Validación y Confiabilidad del instrumento				X				
Aplicación del Instrumento y Análisis de los Resultados					X			
Realización de Conclusiones y recomendaciones						X		
Presentación del trabajo final							X	
Defensa oral								X

**ANEXO D**  
**CURRICULUM VITAE**

## CURRICULUM VITAE

El autor: Apellidos: Padua Abril; Nombres: Elkin Francisco; Cédula de Identidad: 13.329.811; Fecha de nacimiento: 21/10/1977; Nacionalidad: Venezolano; Estado civil: Casado; Dirección: Urb. Villa Mora, La Mora Cabudare; Teléfono: 0426-1086242; Lugar de Nacimiento: Barquisimeto; Estudios realizados: Liceo Coto Paul: Bachiller en Ciencias. Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”. (UNEXPO), Barquisimeto, Estado Lara. Título obtenido: Ingeniero Mecánico. Cursos realizados: “Capacitación Docente en ambiente MOODLE versiones 2.9 y 3.5” Universidad Yacambú, 2018; “Autodesk Certified Professional: AutoCAD for Design and Drafting Exam Prep.” Coursera, 2019; “Introduction to Mechanical Engineering Design and Manufacturing with Fusion 360” Coursera, 2021; “Modeling and Design for Mechanical Engineers with Autodesk Fusion 360” Coursera, 2022; Diplomados: “Diplomado en Formación Académico Profesional en Educación Superior” Universidad Yacambú, 2018; “Diplomado en Formación de Docentes Virtuales en ambiente MOODLE versión 3.5” Universidad Yacambú, 2018; Certificados y Reconocimientos: Reconocimiento honorífico Botón 32 Aniversario Universidad Yacambú 2021. Experiencia Laboral: Arenera el Gavilán C. A. Jefe de Mantenimiento en Taller Mecánico Realización de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria pesada diésel, repotenciación de equipos mecánicos, sistemas de refrigeración y aires acondicionados, 2009- 2015, Venezuela; Universidad Yacambú Docente Universitario en la Facultad de Ingeniería Impartir clases de elementos de máquinas, dinámica de los fluidos, laboratorio de resistencia de los materiales, diseño asistido por computadora, dibujo industrial, refrigeración y aires acondicionados entre otros, 2018 - Actual, Venezuela; Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre (UNEXPO) Docente Universitario en el Departamento de Mecánica, Sección de Diseño Impartir clases de elementos de máquinas, resistencia de materiales, laboratorio de ensayos de los materiales, 2018 - Actual.